



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE TRANSPORTES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE TRANSPORTES

AMÉLIA DE ANDRADE ARAGÃO

**ANÁLISE DOS IMPACTOS DA LEI DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NAS
DESIGUALDADES DA ACESSIBILIDADE ÀS ATIVIDADES EM FORTALEZA**

FORTALEZA
2021

AMÉLIA DE ANDRADE ARAGÃO

ANÁLISE DOS IMPACTOS DA LEI DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NAS
DESIGUALDADES DA ACESSIBILIDADE ÀS ATIVIDADES EM FORTALEZA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Transportes da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de mestre em Engenharia de Transportes. Área de concentração: Planejamento e Operação de Sistemas de Transportes.

Orientador: Prof. Carlos Felipe Grangeiro Loureiro, Ph.D.

FORTALEZA

2021

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

A671a Aragão, Amélia de Andrade.
ANÁLISE DOS IMPACTOS DA LEI DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NAS DESIGUALDADES
DA ACESSIBILIDADE ÀS ATIVIDADES EM FORTALEZA / Amélia de Andrade Aragão. – 2021.
76 f. : il. color.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Tecnologia, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Transportes, Fortaleza, 2021.

Orientação: Prof. Dr. Carlos Felipe Grangeiro Loureiro.

1. Acessibilidade urbana. 2. Diversidade de usos do solo. 3. Lei de Uso e Ocupação do Solo. 4. Planejamento urbano integrado. I. Título.

CDD 388

AMÉLIA DE ANDRADE ARAGÃO

ANÁLISE DOS IMPACTOS DA LEI DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NAS
DESIGUALDADES DA ACESSIBILIDADE ÀS ATIVIDADES EM FORTALEZA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Transportes da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de mestre em Engenharia de Transportes. Área de concentração: Planejamento e Operação de Sistemas de Transportes.

Aprovada em: ___ / ___ / ____.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Carlos Felipe Grangeiro Loureiro, Ph.D. (Orientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Manoel Mendonça de Castro Neto, Ph.D.
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. André Soares Lopes
Universidade de Fortaleza (Unifor)

Profª. Dra. Renata Lúcia Magalhães de Oliveira
Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer aos meus alunos, que fizeram com que eu me apaixonasse pela docência e buscasse me aprimorar, estudando continuamente para que eu possa contribuir melhor com a trajetória de aprendizado de cada um deles.

Ao professor Felipe, que me guiou muito além do aprendizado sobre o importantíssimo conteúdo programático das disciplinas, mas também me ensinou como acolher e fazer de seus alunos e orientandos uma família.

Aos professores Manoel e André pela participação na banca de avaliação e pela contribuição fundamental à esta pesquisa.

Aos demais professores e funcionários do PETRAN que fizeram essa pesquisa possível de diversas formas.

À CAPES, pelo apoio financeiro com a manutenção da bolsa de auxílio. (O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001).

À SEFIN, em especial ao amigo Rouvani, pela concessão dos dados utilizados, sem os quais as análises aqui realizadas não teriam sido possíveis.

Aos ex-colegas de trabalho da SEUMA, Andrea, Carlos Augusto, Danielle, Felipe, Juliana, Karynne, Larissa, Lusia, Raul, Sarah, Sérgio, Simone com quem tive o prazer de conviver diariamente durante o período que desenvolvemos o trabalho de revisão da LUOS, responsável em grande parte pelas motivações desta pesquisa. Em especial ao Chiquinho por todo o aprendizado que ele nos transmitiu e pela paciência e respeito que sempre demonstrou a todos e à Maryvone por sua disponibilidade em ajudar e pelo importante apoio oferecido na coleta de dados deste trabalho.

Aos colegas de mestrado Cassiano, Renato, Leonardo, Sameque, Julie e Moisés pelo apoio, pela paciência e pelas risadas nas tardes (e madrugadas) de estudo (e de estresse).

Aos pesquisadores e amigos do grupo de pesquisa @PAMUS: Beatriz, Bianca, Camila Bandeira, Camila Garcia, Dante, Ezequiel, Fernanda, Hélio, Isabela, Joana, Kaio, Kauê, Lucas, Matheus, Raquel e Renan pelas contribuições através das discussões e dos trabalhos anteriores que serviram de base para esta pesquisa. Especialmente Lara e Tais que foram fundamentais para que eu conhecesse o PETRAN e tivesse interesse em entrar no programa e ao Franco e Davi que contribuíram enormemente com dados, conselhos e ideias para esta pesquisa.

Aos meus pais, Aragão e Aglais e às minhas irmãs Déborah e Melina que são responsáveis em grande parte pela pessoa que sou hoje.

E finalmente, mas não menos importante, ao meu marido Felipe que foi e é desde sempre meu grande apoio e companheiro na vida, que compreendeu quando a balança das tarefas domésticas e dos cuidados com nosso filho precisou pesar mais para o lado dele durante o percurso do mestrado.

E ao meu filho Otto, que mesmo dizendo por diversas vezes que ia ficar com muita saudade, aceitou dormir com o pai para que eu pudesse continuar estudando até mais tarde.

RESUMO

A desconexão entre o planejamento do uso do solo e dos transportes tem sido apontada como um dos principais fatores para os baixos níveis de acessibilidade às atividades básicas nos centros urbanos. Estudos confirmam uma influência mútua entre acessibilidade e uso do solo, sendo a diversidade de usos um dos elementos apontados como de grande importância nessa relação. Considerando as leis urbanísticas como instrumento fundamental no planejamento das cidades brasileiras, e seus papéis como espelhos paradigmáticos do pensamento dominante à época de suas elaborações, esta pesquisa adota a Lei de Uso e Ocupação de Solo (LUOS) de Fortaleza como um de seus principais objetos de estudo. Essa Lei consiste em um dos mais importantes instrumentos de regulação do uso do solo do Município, sendo provavelmente o produto do planejamento que mais exerce influência sobre sua diversidade. Esta dissertação teve como objetivos, portanto: analisar conceitualmente as relações existentes entre diversidade de usos do solo e a acessibilidade às atividades em áreas urbanas; discutir o instrumento LUOS, delimitando seu alcance e sua importância enquanto ferramenta de planejamento, bem como sua potencial influência na morfologia urbana; e, por fim, avaliar os impactos da LUOS de Fortaleza (1996) na diversidade de usos do solo e nas desigualdades na acessibilidade às atividades sobre o território da cidade. Para atingir esses objetivos, inicialmente foi realizada uma revisão da literatura abordando estudos focados nas relações entre a acessibilidade e a diversidade de usos do solo. Os estudos citados indicaram que acessibilidade e diversidade são fatores intimamente conectados e que exercem influência mútua. Em seguida, foi apresentada a LUOS de Fortaleza (1996) e discutidos seus principais aspectos no que se refere ao potencial impacto no uso do solo da cidade, permitindo o levantamento de hipóteses acerca do fenômeno em estudo. Por fim, as hipóteses de relações entre a LUOS e os decorrentes padrões agregados de diversidade e acessibilidade foram investigadas por meio de indicadores capazes de mensurá-las, complementada por análises exploratórias de diagnóstico dos seus padrões de dependência espacial verificados na cidade. Acredita-se que, com base nas análises realizadas, a LUOS interferiu na diversidade de usos do solo de Fortaleza contribuindo para uma desigualdade na diversidade entre zonas que, conseqüentemente, afetou a desigualdade da acessibilidade às atividades nas zonas entre diferentes grupos socioeconômicos.

Palavras-chave: Acessibilidade urbana. Diversidade de usos do solo. Lei de Uso e Ocupação do Solo. Planejamento urbano integrado.

ABSTRACT

The disconnect between land use planning and transport has been identified as one of the main factors for the low levels of accessibility to basic activities in urban centers. Studies confirm a mutual influence between accessibility and land use, with the diversity of uses being one of the elements pointed out as of great importance in this relationship. Considering urban laws as a fundamental instrument in the planning of Brazilian cities, and their roles as paradigmatic mirrors of the dominant thought at the time of their elaboration, this research adopts the Lei de Uso e Ocupação do Solo de Fortaleza (LUOS) [Law of Land Use and Occupation of Fortaleza] as one of its main objects of study. This Law consists of one of the most important instruments for the regulation of land use in the Municipality and is probably the product of planning that most influence its diversity. This dissertation had the following objectives, therefore: to analyze conceptually the relations between the diversity of land use and accessibility to activities in urban areas; discuss the LUOS instrument, defining its scope and importance as a planning tool, as well as its potential influence on urban morphology; and, finally, to assess the impacts of LUOS in Fortaleza (1996) on the diversity of land uses and inequalities in accessibility to activities over the city territory. To achieve these objectives, a literature review was initially done, addressing studies focused on the relationship between accessibility and the diversity of land uses. The afore mentioned studies indicated that accessibility and diversity are closely connected factors and that they exert mutual influence. Then, LUOS de Fortaleza (1996) was presented and its main aspects were discussed about the potential impact on the city's land use, allowing the raising of hypotheses about the phenomenon under study. Finally, the hypotheses of relationships between LUOS and the resulting aggregated patterns of diversity and accessibility were investigated by means of indicators capable of measuring them, complemented by exploratory diagnostic analyzes of its patterns of spatial dependence verified in the city. It is believed that, based on the analyzes made, LUOS interfered in the diversity of land uses in Fortaleza, contributing to an inequality in diversity between zones, which consequently affected the inequality of accessibility to activities in the zones between different socioeconomic groups.

Keywords: Urban accessibility. Diversity of land uses. Land Use and Occupation Law.
Integrated urban planning.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Representação da influência mútua entre diversidade de usos e acessibilidade.	24
Figura 2- Representação da problemática da acessibilidade.	27
Figura 3 - Hierarquia da legislação urbana brasileira.....	33
Figura 4- Recortes da Planta 2 - Mapa de Classificação Viária da LUOS	42
Figura 5 - Hipóteses de relações entre LUOS e diversidade de usos.	43
Figura 6 - Hipóteses de relações LUOS, diversidade de usos do solo e a acessibilidade às atividades em Fortaleza.	45
Figura 7 - Etapas do método proposto.....	46
Figura 9 - Zoneamento proposto para Fortaleza.....	48
Figura 8 - Mapa de quintis de densidade populacional das populações de baixa e alta renda em Fortaleza, no ano de 2017.....	49
Figura 10 - Representação pormenorizada dos problemas sob análise.	51
Figura 11- Mapa de quintis do Índice de Densidade de Vias de maior hierarquia (IDV).	58
Figura 12 - Mapa de quintis da diversidade de usos (Entropia) por zona.	60
Figura 13 - Mapa de quintis da acessibilidade às zonas por faixa de renda.	61
Figura 14- Mapa LISA e Índice de Moran da acessibilidade às zonas pela população de baixa e alta renda.....	62
Figura 15 - IDV, Entropia, Mapas LISA e Mapa Bi-LISA.....	64
Figura 16 - Mapas Bi-LISA Cluster entre Entropia e acessibilidade às zonas pela população de baixa e alta renda.	65

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Síntese das relações entre classificação viária e padrão de fluidez.....	38
Quadro 2 - Resumos das regras adequabilidade para algumas atividades da LUOS.	40
Quadro 3 – Diversidade de usos por tipo de via em Fortaleza	63

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABEP	Associação Brasileira de Pesquisas
DOT	Desenvolvimento Orientado ao Transporte
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDV	Índice de Densidade de Vias de maior hierarquia
LUOS	Lei de Uso e Ocupação do Solo
OMS	Organização Mundial da Saúde
PDDU-	Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano de Fortaleza (1992)
FORPDP	Plano Diretor Participativo (2009)
SEFIN	Secretaria de Finanças da Prefeitura Municipal de Fortaleza
UN	<i>United Nations</i>
VMT	<i>Vehicle Miles Travelled</i>

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
1.1	Contextualização	14
1.2	Objetivos da pesquisa	16
1.3	Estrutura da dissertação	16
2	AS RELAÇÕES ENTRE A ACESSIBILIDADE ÀS ATIVIDADES E A DIVERSIDADE DE USOS DO SOLO EM ÁREAS URBANAS	18
2.1	O planejamento integrado do uso do solo e dos transportes e o conceito de acessibilidade urbana	18
2.2	A acessibilidade às atividades e a diversidade de usos do solo	21
2.3	O Desenvolvimento Orientado ao Transporte (DOT)	25
2.4	A acessibilidade sob o paradigma da sustentabilidade e da equidade social ..	26
2.5	A segregação socioespacial e a desigualdade na acessibilidade ao trabalho em Fortaleza	28
2.6	O papel das leis urbanísticas como instrumentos do planejamento em Fortaleza	31
3	A LEI DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO ENQUANTO FERRAMENTA DE PLANEJAMENTO URBANO	32
3.1	Aspectos jurídicos	32
3.2	Aspectos históricos	33
3.3	Aspectos técnicos	34
3.3.1	<i>ALUOS estabelece a classificação das vias de acordo com características de oferta e de demanda do tráfego veicular</i>	36
3.3.2	<i>A LUOS associa a adequabilidade dos usos às características do sistema viário</i>	38
3.3.3	<i>A LUOS distribui de forma desigual as classificações viárias no município</i>	41
3.4	A representação da problemática	44
4	PROPOSTA METODOLÓGICA	46
4.1	Identificação da problemática	46

4.1.1	<i>Contextualização do sistema</i>	47
4.1.2	<i>Definição dos Grupos de Interesse</i>	48
4.1.3	<i>Levantamento, representação e classificação das hipóteses</i>	50
4.2	Caracterização da problemática	51
4.2.1	<i>Proposição de indicadores e variáveis e coleta de dados</i>	52
4.2	Diagnóstico da problemática	55
4.2.1	<i>Análise dos resultados e das relações de dependência</i>	55
5	ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	57
5.1	Caracterização da problemática	57
5.1.1	<i>A LUOS distribui de forma desigual as classificações viárias no município</i>	57
5.1.2	<i>Desigualdade na diversidade de usos entre zonas</i>	59
5.1.3	<i>Desigualdade na acessibilidade às zonas entre grupos socioeconômicos</i>	60
5.2	Diagnóstico da problemática	62
5.2.1	<i>Vias com maior capacidade apresentam maior diversidade de usos</i>	63
5.2.2	<i>As zonas com menor densidade de vias de maior capacidade (adequabilidade) apresentam menor diversidade de usos</i>	64
5.2.3	<i>As zonas com menor diversidade de usos são menos acessíveis</i>	65
6	CONCLUSÕES	67
6.1	Contribuições da pesquisa	67
6.2	Recomendações para o planejamento urbano de Fortaleza	71
6.3	Recomendações para pesquisas futuras	72
	REFERÊNCIAS	73

1 INTRODUÇÃO

1.1 Contextualização

Planejar a cidade é algo complexo, que envolve interesses conflitantes, bem como diversas áreas do conhecimento e fatores que se relacionam e se influenciam reciprocamente. O planejamento dos transportes por décadas teve uma visão focada em acomodar o crescente uso do automóvel (MEYER E MILLER, 2001). Nesse período, não havia um maior esforço em compreender como o uso do solo urbano poderia impactar na demanda por transportes e de que forma esses dois elementos poderiam ser abordados de forma integrada.

Vários esforços vêm sendo feitos no sentido de melhor compreender as relações entre uso do solo, transportes e acessibilidade, com intuito de contribuir para um planejamento efetivamente integrado (VAN WEE, 2013; LITMAN, 2007; BERTOLINI; LE CLERCQ; KAPOEN, 2005; RODENBURG E NIJKAMP, 2002; HANDY, 1992). Um bom número de estudos sobre o tema reforça a ideia de que padrões de uso do solo que permitam a proximidade entre atividades distintas (por apresentarem maior diversidade de usos) são capazes de melhorar a acessibilidade à medida que abreviam as distâncias a serem percorridas no dia a dia, reduzindo a dependência do transporte motorizado e minimizando a emissão de poluentes (SONG; POPKIN; GORDON-LARSEN, 2013; VAN WEE ET AL., 2013; LITMAN, 2007; KUZMYAK, R. J. E PRATT, 2003; RODENBURG E NIJKAMP, 2002).

É importante compreender que a influência entre a diversidade do uso do solo, o desempenho do sistema de transportes e a acessibilidade é mútua, dinâmica e contínua. Rodrigue (1997) afirma que as atividades econômicas geram movimento de pessoas, bens e informações. Em regra, quanto maior é a diversidade de atividades em uma região, maior é o número de interações entre pessoas, bens e informações. O desempenho econômico de um lugar é influenciado pela oferta de infraestrutura de transportes, quando essa gera um maior nível de acessibilidade e, por sua vez, lugares mais facilmente acessados geralmente atraem uma importante e diversificada estrutura de empregos, influenciando a complexidade da infraestrutura de transportes, reiniciando assim o ciclo. Devido a essa influência recíproca, muitas vezes é difícil identificar qual fator foi o responsável inicial por desencadear as mudanças (Rodrigue, 1997).

Para além da indiscutível importância de uma visão sistêmica sobre o fenômeno urbano defendida nas últimas décadas (LOPES, 2015), Garcia (2016) defende que os princípios

de sustentabilidade e equidade não podem ser ignorados pelo processo de planejamento das cidades na atualidade. Garcia et al. (2018) e Macário (2014) argumentam que os níveis de acessibilidade interferem nos níveis de exclusão social e impactam o desempenho econômico dos habitantes das cidades. De forma recíproca, as características econômicas e sociais de uma população também afetam seus níveis de acessibilidade à medida que agravam os obstáculos existentes ao deslocamento através de restrições financeiras e barreiras culturais, por exemplo (MACÁRIO, 2014).

O planejamento de uma cidade é capaz de moldar diversos aspectos dentro do fenômeno urbano (dentre os quais se incluem a diversidade do uso do solo, a acessibilidade às atividades, a sustentabilidade e a equidade), sendo fundamental no processo de constituição da dinâmica urbana ao longo dos anos. Nas cidades brasileiras, as leis urbanísticas são instrumentos de oficialização do planejamento urbano e têm papel fundamental na criação de normas e regulamentos que interferem no comportamento e nas relações dos elementos urbanos. Em Fortaleza, a Lei de Uso e Ocupação do Solo tem destaque atuando sob diversos aspectos importantes para a cidade e seus habitantes.

A LUOS é uma das leis que regulamenta o Plano Diretor e é responsável por determinar normas de ocupação dos terrenos, decidindo o porte das construções, a densidade construtiva e as formas permitidas de uso e ocupação dos terrenos, sobretudo os destinados ao mercado formal (ACCIOLY, 2008). É também essa lei que define a adequabilidade locacional das atividades, exercendo forte influência na distribuição e na diversidade de usos na cidade.

Fortaleza é uma metrópole com mais de 2,5 milhões de habitantes e está atualmente entre as dez maiores concentrações urbanas do Brasil (IBGE, 2020). A cidade sofreu um processo contínuo de periferização de sua população de baixa renda, iniciado entre as décadas de 1930 e 1950, no qual o Estado por vezes atuou como agente impulsionador (ANDRADE, 2016). A região central do município permaneceu como principal núcleo econômico, concentrando as atividades econômicas e oportunidades de empregos, enquanto suas regiões periféricas mantiveram características de monofuncionalidade, o que contribuiu para ampliar as distâncias dos deslocamentos diários da população segregada (ANDRADE, 2016; LIMA, 2017; SOUSA, 2019; CASTRO, 2019; PINTO, 2020).

Em Fortaleza, ao contrário do que se poderia imaginar diante de um cenário atual de espraiamento urbano, a acessibilidade às oportunidades de trabalho melhorou nas últimas duas décadas (CASTRO, 2019). No entanto, Sousa (2019) argumenta que essa melhora não se deu por uma distribuição mais equilibrada das oportunidades na cidade, mas em parte pelo aumento do uso do transporte motorizado. Além disso, o mesmo autor destaca que essa

evolução na acessibilidade não contribuiu para uma maior sustentabilidade e equidade na cidade à medida que as desigualdades entre classes sociais não foram reduzidas de forma significativa (SOUSA, 2019).

Diante das discussões aqui expostas, surge a principal questão motivadora desta pesquisa: A LUOS tem impactado a diversidade de usos e, conseqüentemente, a acessibilidade às atividades em Fortaleza, contribuindo para agravar suas desigualdades socioespaciais?

1.2 Objetivos da pesquisa

O objetivo geral desta pesquisa de dissertação de mestrado consiste, portanto, em analisar o quanto a LUOS de 1996 tem impactado na diversidade de usos do solo e na acessibilidade às atividades nas últimas duas décadas em Fortaleza, assim como seus efeitos decorrentes sobre as desigualdades socioespaciais no acesso às oportunidades na cidade. Pretende-se alcançar esse objetivo geral através da concretização dos seguintes objetivos específicos:

- Analisar conceitualmente as relações existentes entre a acessibilidade às atividades e a diversidade de usos do solo em áreas urbanas;
- Discutir o instrumento LUOS, delimitando seu alcance e sua importância enquanto ferramenta de planejamento do uso do solo, bem como sua potencial influência na morfologia urbana de Fortaleza;
- Caracterizar e diagnosticar os impactos da LUOS (FORTALEZA, 1996) na diversidade de usos do solo e nas desigualdades socioespaciais na acessibilidade às atividades sobre o território da cidade.

1.3 Estrutura da dissertação

Para atingir esses objetivos, este texto foi subdividido em seis capítulos. O Capítulo 1 apresenta a contextualização da problemática motivadora da dissertação, na qual constam a questão central da pesquisa, os objetivos e justificativas do trabalho. O Capítulo 2 discute conceitos fundamentais que embasaram esta pesquisa, estabelecendo uma fundamentação teórica para a compreensão das hipóteses levantadas sobre as relações entre os subsistemas urbanos de uso do solo e transportes, mais especificamente no que se refere à diversidade dos usos e à acessibilidade às atividades. Esse capítulo aborda ainda questões sobre sustentabilidade

e equidade social sob o ponto de vista da acessibilidade, contextualizando as problemáticas da segregação socioespacial e da desigualdade na acessibilidade ao trabalho em Fortaleza.

O Capítulo 3 aborda o segundo objetivo específico deste trabalho tratando, portanto, da Lei de Uso e Ocupação do Solo (LUOS) no planejamento urbano de Fortaleza. Ele destaca e discute aspectos jurídicos, históricos e técnicos da LUOS com intuito de delimitá-la dentro da sua importância e potencialidades como instrumento do planejamento da cidade. Esse capítulo é responsável ainda por apresentar as premissas extraídas a partir da interpretação das deliberações da LUOS (FORTALEZA, 1996) e, assim como o capítulo anterior, constrói o alicerce das hipóteses investigadas por esta pesquisa.

No Capítulo 4 é apresentada a proposta metodológica utilizada para identificar, caracterizar e diagnosticar os impactos da LUOS (1996) na diversidade de usos do solo e nas desigualdades na acessibilidade às atividades sobre o território da cidade. Em seguida, no Capítulo 5 são apresentados e discutidos os resultados da aplicação do método proposto. Finalmente, o Capítulo 6 apresenta as principais conclusões, assim como as contribuições metodológicas e fenomenológicas, alcançadas pela pesquisa.

2 AS RELAÇÕES ENTRE A ACESSIBILIDADE ÀS ATIVIDADES E A DIVERSIDADE DE USOS DO SOLO EM ÁREAS URBANAS

Este capítulo é dedicado ao primeiro objetivo específico proposto: analisar conceitualmente as relações existentes entre a acessibilidade às atividades e a diversidade de usos do solo em áreas urbanas. Para isso, inicialmente será apresentada, na seção 2.1, uma discussão conceitual sobre o planejamento integrado do uso do solo e dos transportes, e como o conceito de acessibilidade interfere nessa conexão. A seção 2.2 aborda a relação entre a diversidade do uso do solo e a acessibilidade. Em seguida, a seção 2.3 trata da abordagem de planejamento conhecida como DOT (Desenvolvimento Orientado ao Transporte) que está inserida no contexto do reconhecimento das relações entre a acessibilidade e a diversidade de usos. Na seção 2.4 será discutida a acessibilidade sob o paradigma da sustentabilidade e da equidade social e, finalmente, na seção 2.5 a segregação socioespacial e a desigualdade na acessibilidade ao trabalho em Fortaleza serão abordadas.

2.1 O planejamento integrado do uso do solo e dos transportes e o conceito de acessibilidade urbana

O biólogo escocês Patrick Geddes (1854 - 1932) é amplamente reconhecido como um dos pioneiros do planejamento urbano (RUBIN, 2009). Geddes era um visionário e já defendia um planejamento construído de forma participativa e embasado em um conhecimento multidisciplinar sobre o local, o que, segundo ele, facilitaria o surgimento de sociedades mais sustentáveis e humanas, adaptadas exclusivamente à sua região específica (WAHL, 2016). A busca por essa multidisciplinariedade no planejamento ainda é uma constante atualmente entre gestores, planejadores, estudiosos do assunto e demais interessados. Para além da abordagem multidisciplinar, pretende-se alcançar uma real integração entre disciplinas, permitindo compreender, ainda durante o processo de planejamento, como as decisões tomadas sobre determinada disciplina impactam sobre outra.

No que se refere ao planejamento dos transportes, é possível identificar uma evolução em pelo menos três estágios nas últimas cinco décadas (GARCIA, 2016). No primeiro estágio, os planejadores preocupavam-se em propor soluções voltadas para acomodar o crescente uso do automóvel (MEYER E MILLER, 2001). Aspectos como fluidez e segurança eram as motivações fundamentais do planejamento setorial do sistema de transportes, encarados como problemas a serem resolvidos através de investimentos em oferta de infraestrutura,

manutenção e expansão da rede viária. No entanto, essas ações eram capazes de resolver momentaneamente os problemas focados (congestionamentos, atrasos, acidentes etc.), mas a longo prazo mostravam-se ineficientes, principalmente devido ao aumento da demanda induzido pelo aumento da oferta. Além de ineficientes, essas ações trouxeram várias outras consequências negativas como o aumento da poluição e do sedentarismo (LITMAN, 2019) e a substituição dos espaços de convívio público por estruturas para acomodar os carros, como estacionamentos e postos de gasolina (JACOBS, 2016).

Em um segundo momento, o planejamento volta seu foco para os problemas de mobilidade. Os problemas pré-estabelecidos na fase anterior (fluidez e segurança, principalmente) permanecem como guias do planejamento, tendo em vista que a mobilidade das pessoas e cargas relaciona-se diretamente ao desempenho do sistema de transportes (MACÁRIO, 2014), e os planejadores encontram-se empenhados em aumentar a oferta de oportunidades de viagens (LOPES et al., 2020). Nesse segundo momento, todavia, há o reconhecimento de que o sistema de transportes não pode ser visto como algo isolado na cidade, e que o uso do solo e o sistema de atividades também exercem importante interferência na dinâmica dos deslocamentos (LOPES; LOUREIRO; VAN WEE, 2019). Contudo, as relações entre esses sistemas ainda não são completamente compreendidas, de forma que as informações sobre uso do solo e atividades são usadas apenas para prever ou explicar as características do sistema de transportes (MEYER; MILLER, 2001). Não há, portanto, o reconhecimento de um impacto mútuo e contínuo entre sistemas, nesse momento.

De acordo com Macário (2014), o conceito de acessibilidade refere-se comumente a uma facilidade de alcançar destinos, bens, atividades ou serviços. Para a autora, a análise da acessibilidade pressupõe a abordagem da interação entre os padrões de uso do solo e o sistema de transportes, enquanto o enfoque da mobilidade está associado de forma independente apenas ao desempenho do sistema de transportes. A acessibilidade, portanto, não se refere necessariamente a um deslocamento realizado, diferentemente da mobilidade que é vinculada ao comportamento de viagem do indivíduo e expressa um movimento concretizado (SALOMON; MOKHTARIAN, 1998).

Em seu estágio mais recente, o planejamento vem sofrendo uma mudança de foco da mobilidade para a acessibilidade, ampliando-se a compreensão de que a complexidade do sistema urbano exige soluções integradas (LOPES et al., 2020). De acordo com Garcia et al. (2018), o planejamento vem passando por mudanças conceituais, morais e metodológicas, incorporando princípios de sustentabilidade e equidade, e contribuindo para reduzir os efeitos espaciais e sociais da distribuição da acessibilidade.

Bertolini et al. (2005) defendem que uma mudança no foco do planejamento da mobilidade para a acessibilidade é capaz de direcionar as ações para um maior incentivo às opções de viagens mais sustentáveis (como caminhada, ciclismo e transporte público) que, combinadas a certas condições do uso do solo (diversidade de usos, maiores densidades), podem fornecer melhores níveis de acessibilidade às atividades urbanas. Os autores defendem ainda que essa nova percepção conceitual sobre a acessibilidade urbana é fundamental para o planejamento integrado do uso do solo e dos transportes, defendido pela literatura recente. Bertolini et al. (2005) afirmam ainda que a acessibilidade adequadamente definida está relacionada ao sistema de transportes, ao uso do solo e aos objetivos econômicos, sociais e ambientais da cidade.

Kuzmyak e Pratt (2003) afirmam que, embora a influência dos transportes na morfologia urbana e na determinação de um potencial desenvolvimento do uso do solo já seja amplamente discutida há bastante tempo, o impacto do uso do solo nos transportes ainda busca reconhecimento gradualmente. O planejamento integrado reconhece que as intervenções nos transportes influenciam na configuração do solo urbano e que, de forma recíproca, a localização das atividades (moradia, emprego, lazer etc.) influenciam os padrões de viagens (WADDELL, 2011). A percepção dessa influência mútua é considerada fundamental para que se possa alcançar padrões de mobilidade urbana mais sustentáveis e promover estratégias de planejamento mais eficazes (STRAATEMEIER e BERTOLINI, 2008).

O interesse em melhor compreender as relações entre uso do solo e transportes têm motivado a elaboração de um bom número de estudos que permeiam esse tema (VAN WEE; ANNEMA; BANISTER, 2013; LITMAN, 2007; RODENBURG; NIJKAMP, 2002; HANDY, 1992). Handy (1992) propôs uma revisão da literatura sobre como os padrões de uso do solo afetam os deslocamentos de pessoas e mercadorias, verificando que as hipóteses levantadas sobre a influência das estruturas urbanas sobre os padrões de viagem são apoiadas pela maior parte dos estudos revisados. Rodenburg e Nijkamp (2002) afirmam que a diversidade de usos do solo, quando somada ao aumento da densidade populacional, pode ser usada como instrumento para a redução da demanda por viagens motorizadas. Litman (2007) examinou como diversos fatores do uso do solo, como densidade, acessibilidade regional, diversidade e conectividade, afetam o comportamento de viagens. Van Wee, Annema e Banister (2013) discutiram sobre os possíveis impactos do uso do solo no comportamento de viagens e ofereceram uma visão geral do resultado de várias pesquisas sobre o tema, abordando os aspectos como densidade, diversidade de usos, desenho urbano, distância à rede de transporte público, dentre outros. Como é possível perceber, são diversos os aspectos do uso do solo que

vêm sendo estudados, muitas vezes em conjunto com o sistema de transportes, como possíveis influenciadores da acessibilidade às atividades urbanas.

Partindo do pressuposto da integração entre os subsistemas urbanos, algumas pesquisas foram mais a fundo buscando compreender melhor os fatores específicos que influenciam as relações entre uso do solo e transportes (CERVERO E KOCKELMAN, 1997; KUZMYAK E PRATT, 2003; STEAD, 2001). Diversas características do uso do solo são apontadas como fundamentais para influenciar o comportamento de viagens, tais como densidade, diversidade de usos e desenho urbano. No entanto, não há consenso em mensurar essa influência e em como propor soluções que perpassem por essas características que sejam realmente efetivas em seu impacto no sistema de transportes.

Embora seja evidente que todas as características do uso do solo são importantes e estejam conectadas, atuando em conjunto, nesta pesquisa o interesse principal está voltado para um aspecto específico do uso do solo: a diversidade. Essa característica, também chamada de “multifuncionalidade”, “mix de usos”, entre outros termos, refere-se aqui a existência de diferentes usos em determinada área ou região em certo grau de equilíbrio (MACÁRIO, 2014).

É importante destacar que a questão central motivadora desta pesquisa é compreender como o planejamento urbano de Fortaleza, mais especificamente representado por sua LUOS, tem disciplinado a diversidade de usos e, conseqüentemente, afetado a acessibilidade às atividades na cidade. A LUOS de Fortaleza atribui consistente destaque às deliberações sobre adequabilidade locacional das atividades urbanas, exercendo forte influência na diversidade de usos do solo sobre o território do município. Diante disso, e da complexidade que envolveria analisar as múltiplas características do uso do solo, optou-se por destacar a diversidade como foco principal, facilitando a compreensão de um sistema tão complexo e intrincado de relações.

2.2 A acessibilidade às atividades e a diversidade de usos do solo

De acordo com Geurs e van Wee (2003), quatro componentes principais devem ser considerados quando se intenciona mensurar a acessibilidade às atividades urbanas: o sistema de transportes, as características dos indivíduos, o componente temporal e o uso do solo. O sistema de transportes deve considerar as características dos modos de transporte disponíveis no que diz respeito ao equilíbrio entre oferta e demanda. Para esse componente, observam-se atributos como o tempo gasto no deslocamento, os custos, o conforto e o risco de acidentes, por exemplo. As características dos indivíduos referem-se às suas necessidades, habilidades e

oportunidades, refletidas por aspectos como renda, nível educacional, condição física etc.. Já o componente temporal diz respeito à disponibilidade das oportunidades durante o período de um dia, assim como o tempo que um indivíduo dispõe para engajar-se nas atividades. Finalmente, o componente relacionado ao uso do solo é subdividido em três aspectos principais (GEURS; VAN WEE, 2003):

- a. A quantidade e a distribuição espacial de oportunidades nos destinos;
- b. A demanda por essas oportunidades em locais de origem;
- c. O equilíbrio entre oferta e demanda (que pode resultar em competição por atividades com capacidade restrita)

A adoção de diretrizes que estimulem a diversidade do uso do solo é capaz de afetar os três aspectos supracitados. Três efeitos no comportamento de viagens são comumente apontados nos estudos elaborados, quando há maior diversidade de usos do solo (WU et al., 2018; VAN WEE; ANNEMA; BANISTER, 2013; SONG; POPKIN; GORDON-LARSEN, 2013; LITMAN, 2007; CERVERO; DUNCAN, 2006); KUZMYAK; PRATT, 2003; STEAD, 2001; SALOMON; MOKHTARIAN, 1998; KOCKELMAN, 1997). Os efeitos frequentemente registrados são:

(1) Redução das distâncias a serem percorridas e das durações das viagens realizadas para atender às necessidades diárias. Cervero e Duncan (2006) afirmam que um uso do solo diverso também pode contribuir para eliminar ou encurtar viagens capturando o deslocamento para destinos mais convenientes. Segundo os autores, esse fenômeno pode ocorrer por **captura interna**, quando o indivíduo se desloca entre escritórios e lojas de varejo, por exemplo; por **captura de passagem**, quando se faz uma parada intermediária em sua rota, para abastecer o veículo por exemplo, e, finalmente, por **desvio de rota**, quando se realiza um pequeno desvio na rota original, por exemplo, para comprar um pão. Em seu estudo sobre os impactos do uso do solo no comportamento das viagens, Stead (2001) concluiu que a distribuição espacial das atividades pode explicar em até um terço a variação na distância de viagem por pessoa.

Uma consequência direta desse efeito consiste na redução do uso de automóveis, representada em vários estudos pela redução das milhas percorridas por veículo *per capita* ou VMT (*Vehicle Miles Travelled*) (SONG; POPKIN; GORDON-LARSEN, 2013; LITMAN, 2007; KUZMYAK E PRATT, 2003; KOCKELMAN, 1997). Kuzmyak e Pratt (2003) afirmam

que um uso do solo equilibrado permite que as pessoas possam atender às suas necessidades diárias caminhando ou andando de bicicleta, o que acarreta no segundo efeito apontado.

(2) Incentivo ao uso dos modos de transporte não motorizados (SONG; POPKIN; GORDON-LARSEN, 2013; KUZMYAK, R. J. E PRATT, 2003). Essa é uma das consequências mais dedutíveis e diretas do primeiro efeito. É importante ressaltar que em um uso do solo diversificado as pessoas se sentem incentivadas a andar a pé (ou bicicleta, patins, entre outros) também porque o espaço urbano se torna mais convidativo e menos monótono (GEHL, 2013). O caminhar ou pedalar incentivam a interações sociais, pois permitem uma fruição melhor das pessoas na cidade, proporcionando uma percepção mais apurada do espaço urbano e da comunidade, estimulando uma maior sensação de pertencimento ao lugar em que se vive (WU et al., 2018). Jacobs (2016) e Rogers (2001) associam diretamente a diversidade de usos nos espaços públicos a ambientes mais interessantes, atrativos aos pedestres, com maior interação comunitária e mais seguros. Jacobs (2016) defende que os espaços precisam dos “olhos da rua”, ou seja, as ruas e as calçadas devem ter usuários transitando ininterruptamente para aumentar a quantidade de olhos atentos trazendo uma sensação de segurança de seus usuários.

E finalmente, o terceiro efeito: **(3) A redução da emissão de poluentes**. As mudanças climáticas, a emissão de poluentes na atmosfera e a dependência dos derivados do petróleo são problemas intrinsecamente relacionados (VAN WEE; ANNEMA; BANISTER, 2013). Salomon e Mokhtarian (1998) consideram que a redução do VMT é o parâmetro mais importante dos transportes sob o ponto de vista do meio ambiente. Os autores afirmam que a mudança de viagens motorizadas para modos não motorizados (mobilidade ativa) ou para o transporte público, assim como uma alteração no destino para oportunidades mais próximas das áreas residenciais, é capaz de reduzir o *VMT* e conseqüentemente o consumo de energia e as emissões (SALOMON; MOKHTARIAN, 1998).

A Organização Mundial da Saúde estima que a poluição do ar cause aproximadamente 2 milhões de mortes prematuras em todo o mundo por ano, sendo, portanto, um grande risco para a saúde da população (OMS, 2009). O transporte é o único setor importante onde as emissões de CO₂ continuam a crescer (Chapman, 2007), o que deixa clara a importância de que seu planejamento mantenha o foco na redução das milhas percorridas por veículo (*VMT*) per capita.

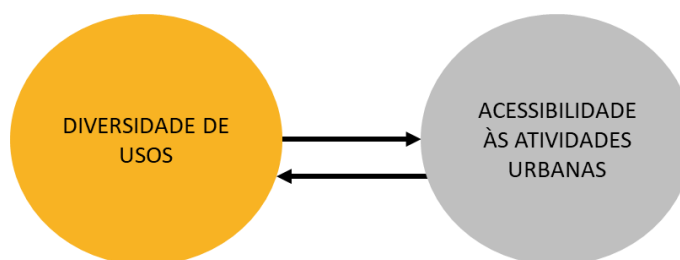
É importante chamar atenção para outro efeito que pode ocorrer quando se trata do incentivo a um uso do solo equilibrado. Lugares que apresentam forte diversidade são palco de

um grande número de intercâmbios espaciais, gerando um importante movimento de pessoas, dados e produtos. Se um lugar se torna mais diversificado, isso acarretará a intensificação das interações que ocorrem dentro dele, bem como nas que se originam a partir ou se destinam a ele. De acordo com Rodrigue (2013), o volume, a natureza e a distribuição das interações espaciais criam uma demanda por meios de transporte. Como consequência, comumente uma infraestrutura de transportes é planejada para atender a essa demanda (existente ou gerada) e facilitar o transporte de pessoas e mercadorias, implicando em desenvolvimento econômico e na melhora dos níveis de acessibilidade àquela região da cidade.

Por um outro lado, quando um determinado lugar se torna mais acessível (através de investimentos em infraestrutura de transportes, por exemplo), isso influencia a natureza econômica do lugar e é esperado que esse fator desencadeie mudanças na diversidade de usos. Isso ocorre porque as atividades econômicas ocupam na cidade uma localização apropriada, mas não necessariamente perfeita da qual obtém renda. Essas atividades, portanto, assim como os serviços governamentais estão frequentemente buscando situar-se em lugares mais estratégicos para seu negócio. Em vista disso, é comum que lugares acessíveis apresentem uma importante e diversificada estrutura de empregos e de usos (RODRIGUE, 2013).

Rodrigue (2013) afirma também que nas relações entre acessibilidade e diversidade os fatores se influenciam mutuamente, sendo difícil distinguir o desencadeador inicial das mudanças. Essa afirmação do autor constitui o cerne da argumentação até aqui desenvolvida, sendo representada esquematicamente pela Figura 1.

Figura 1 - Representação da influência mútua entre diversidade de usos e acessibilidade.



Fonte: elaborado pela autora.

É importante destacar, porém, que embora por muitas vezes seja difícil determinar quem primeiro causou as transformações, em alguns casos é possível perceber um impacto maior derivado de um dos dois fatores. Por exemplo, projetos de infraestrutura de transportes de grande abrangência tendem a ser responsáveis por acarretar mudanças no uso do solo, enquanto que pequenos projetos geralmente não possuem essa capacidade (RODRIGUE,

2013). Em casos nos quais a infraestrutura de transportes é implantada em regiões já consolidadas da cidade, próximas ao centro por exemplo, é provável que ela se destine a atender uma demanda já existente e que as características econômicas do local sejam usadas para justificar o investimento. Já em uma situação na qual a infraestrutura é inserida em uma região menos consolidada da cidade, é esperado que a melhora nos níveis de acessibilidade atraia novas atividades econômicas, diversificando o uso do solo (RODRIGUE, 2013).

Dentro desse contexto, é possível destacar a abordagem de planejamento conhecida como DOT (Desenvolvimento Orientado ao Transporte) que tem ganhado força nas últimas décadas como uma forma sustentável de urbanismo (CERVERO, 2007). O DOT é um exemplo de abordagem que compreende e reconhece as relações de dependência entre a diversidade e a acessibilidade à medida que as utiliza como instrumento do planejamento.

2.3 O Desenvolvimento Orientado ao Transporte (DOT)

O Desenvolvimento Orientado ao Transporte (DOT), tradução do termo em inglês Transit-oriented Development (TOD), tem ganhado popularidade como uma estratégia para corrigir problemas enfrentados nas grandes cidades como engarrafamentos, poluição do ar e o espraiamento urbano (COOPERATIVE, 2002). Na literatura é possível encontrar uma série de diferentes definições de DOT (STILL, 2002; BOARNET; CRANE, 1998; BERNICK; CERVERO, 1998; SALVESEN, 1996). Boarnet e Crane (1998) afirmam que DOT consiste na prática de desenvolver ou intensificar o uso do solo residencial perto de estações ferroviárias, já Salvesen (1996) defende que se trata de um desenvolvimento dentro de uma área específica no entorno de uma estação de transporte público com variedade de usos do solo e de proprietários. De acordo com Still (2002), DOT refere-se a uma comunidade de uso misto que incentiva que as pessoas morem perto de serviços de transporte público com intuito de reduzir a sua dependência do automóvel.

De acordo com Bernick and Cervero (1998), o DOT pressupõe o desenvolvimento de uma comunidade compacta, com alta diversidade de usos do solo, situada no entorno de estações de transporte de alta capacidade e que apresente um desenho urbano convidativo para que seus moradores (ou trabalhadores, ou clientes) usem menos os automóveis particulares e mais o transporte coletivo. Os autores destacam que, para o DOT ser bem sucedido, é necessário que a estação do transporte, assim como seu entorno, receba especial atenção e sejam tratados como um ponto de encontro da comunidade, um local para eventos e celebrações, “uma versão moderna da ágora grega” (BERNICK; CERVERO, 1998, p.5).

É possível, portanto, perceber que iniciativas alinhadas com os princípios do DOT são capazes de melhorar os níveis de acessibilidade, ao mesmo tempo que incentivam comportamentos menos sedentários, promovem a cidadania e auxiliam na redução da emissão de poluentes e no consumo dos recursos não-renováveis. Essas implicações citadas estão intimamente conectadas e são indissociáveis, contribuindo conjuntamente para o desenvolvimento de cidades ambiental e socialmente mais sustentáveis.

2.4 A acessibilidade sob o paradigma da sustentabilidade e da equidade social

A mudança no planejamento de transportes, caminhando desde a percepção do sistema de transportes como uma disciplina isolada até o reconhecimento da importância do planejamento integrado e da compreensão do conceito de acessibilidade, foi capaz de acrescentar a questão da sustentabilidade como parte componente do seu paradigma. Isso se deu à medida que se compreendeu que aumentar o número de viagens não é suficiente para aumentar os níveis de acessibilidade, sendo importante também reduzir distâncias, incentivar modos mais saudáveis e menos poluentes de transporte e promover inovações tecnológicas (BANISTER, 2008).

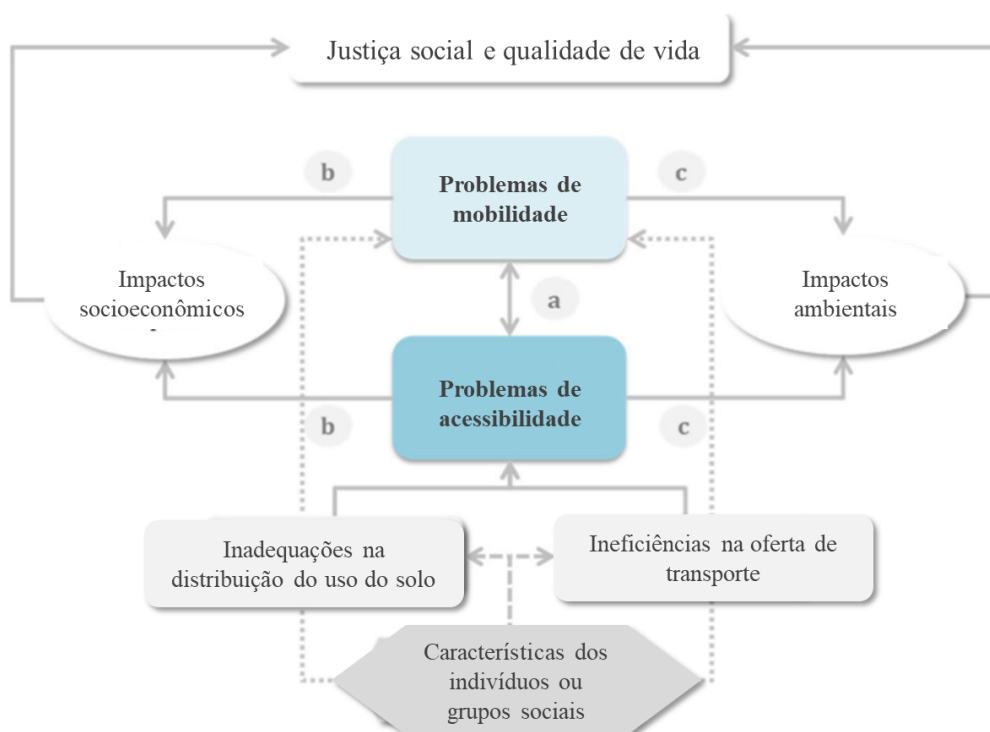
No entanto, Garcia (2016) defende que a maior parte das iniciativas de planejamento ainda não abordam com profundidade as questões de equidade social. Como pode ser apreendido a partir da discussão realizada, um bom nível de acessibilidade é capaz de, por exemplo, influenciar a natureza econômica de um lugar, gerando oportunidades de desenvolvimento para o indivíduo e para a sociedade como um todo (RODRIGUE, 2013). Portanto, quando o planejamento considera a equidade em suas proposições, ele promove justiça social, permitindo que sejam minimizados efeitos negativos advindos da limitação do acesso a oportunidades sociais e econômicas por comunidades de baixa renda (SANCHEZ; STOLZ; MA, 2003).

Dessa forma, Garcia (2016) afirma que o processo de planejamento urbano integrado deve adotar o conceito de acessibilidade e combiná-lo aos princípios de sustentabilidade e equidade para que as políticas urbanas possam reduzir os efeitos da má distribuição das oportunidades nas cidades e melhorar a eficiência do sistema urbano como um todo. Considerando essa premissa, Garcia (2016) propõe a representação da problemática da acessibilidade de acordo com o apresentado na Figura 2.

Essa representação pretende demonstrar que os padrões de uso do solo e as características do sistema de transportes relacionam-se às características dos grupos sociais, sendo responsáveis por determinar os níveis de acessibilidade oferecidos. Por sua vez, a acessibilidade impacta na mobilidade, na socioeconomia e no meio ambiente urbano (GARCIA et al., 2018; CERVERO, 2005).

Garcia et al. (2018) explicam que a parte inferior do diagrama da Figura 2 foca em investigar como o uso do solo e o sistema de transportes interferem nos níveis de acessibilidade. A porção superior do diagrama concentra-se em analisar as relações entre acessibilidade e mobilidade, considerando as características sociais do grupo em questão, e seus consequentes impactos no meio ambiente e nas atividades socioeconômicas. No lado direito, a intenção é investigar os efeitos que baixos níveis de acessibilidade têm sobre a mobilidade e, consequentemente, sobre o meio ambiente. E, finalmente, no lado esquerdo a intenção é analisar os efeitos que restrições de acessibilidade produzem na mobilidade e, consequentemente, nas atividades socioeconômicas (GARCIA et al., 2018).

Figura 2- Representação da problemática da acessibilidade.



Fonte: traduzido de Garcia et al (2018).

Essa representação ajuda a compreender que restrições na acessibilidade impõem as pessoas para uma exclusão social à medida que comprometem suas capacidades econômicas e sociais (GARCIA et al., 2018; MACÁRIO, 2014). Para Macário (2014), a “exclusão social reflete a existência de barreiras que tornam difícil ou impossível para as pessoas acessarem e participarem plenamente na sociedade”.

De acordo com Stanley e Vella-Brodrick (2009), é possível identificar algumas barreiras existentes à acessibilidade, que contribuem para agravar a segregação: custo do transporte; localização dos serviços; sensação de insegurança; indisponibilidade e inacessibilidade física do transporte e, por fim, horizontes de viagem (as pessoas mais pobres tem menor propensão a realizar viagens mais longas). Percebe-se que essas barreiras, em grande parte, podem ser maiores ou menores dependendo de características dos indivíduos, como faixa de renda e nível de escolaridade, ou seja, essas características interagem com a acessibilidade de forma recíproca. Essa é a principal razão porque se observa uma considerável desigualdade na acessibilidade entre diferentes grupos de renda em países onde a desigualdade social é abismal, como no Brasil.

Dentre as barreiras mencionadas por Stanley e Vella-Brodrick (2009), para esta pesquisa, destaca-se a localização dos serviços (ou seja, a distância entre a origem e os destinos desejados) que pode ser compreendida como o equilíbrio entre os usos do solo ou sua diversidade. Como já exposto, essa questão é um dos pontos cruciais de interesse deste trabalho e, em vista disso, serão apresentadas no próximo tópico algumas considerações sobre as inequidades na distribuição do uso do solo e suas consequências na desigualdade na acessibilidade ao trabalho em Fortaleza.

2.5 A segregação socioespacial e a desigualdade na acessibilidade ao trabalho em Fortaleza

O processo de urbanização do Brasil, ocorrido majoritariamente no último século, trouxe consigo o enorme crescimento das cidades, a diversificação na oferta de bens e serviços, o crescimento da indústria, dentre outros aspectos. Contudo, não é possível dizer que passamos por um “desenvolvimento urbano autêntico” à medida que os custos sociais acarretados por esse crescimento não foram devidamente considerados (SOUZA, 2003). Maricato (2000) realizou um estudo sobre o processo de urbanização do Brasil considerando aspectos demográficos, socioeconômicos e urbanísticos e concluiu que ele perpetuou males originados desde a formação da sociedade brasileira, tais como pobreza, violência e degradação ambiental.

Souza (2003) argumenta que essa situação dificilmente poderia ser diferente em países capitalistas periféricos como o Brasil, onde a riqueza é muito desigualmente distribuída. Para se ter uma noção do abismo existente na distribuição de renda no Brasil, basta atentar para o fato de que o país se encontra em 2º lugar no ranking mundial de países com maior concentração de renda, atrás apenas do Catar (UN, 2019). Por sua vez, Fortaleza também se destaca nesse aspecto dentro do cenário mundial, tendo sido considerada a 11ª cidade mais desigual do mundo, ficando atrás apenas de nove cidades sul africanas e de Goiana, cidade brasileira que fica no estado de Pernambuco (UN, 2010).

Há um amplo debate acerca da desigualdade e como ela é capaz de acarretar uma série de consequências negativas, tais como a violência e a intolerância entre classes. No meio urbano, outra importante consequência impulsionada, dentre outros fatores, por essa desigualdade social é a segregação socioespacial. Esse fenômeno, referido por Souza (2003) como segregação residencial, segundo o autor, é um dos maiores problemas enfrentados pelas grandes cidades e é responsável por incentivar o preconceito e os conflitos entre grupos sociais diferentes. Ainda segundo o mesmo autor, a convivência permite que os diferentes se conheçam, ampliando o sentimento de comunidade e de empatia pelas dificuldades enfrentadas pelos demais (SOUZA, 2003).

A segregação socioespacial faz parte das inadequações na distribuição do uso do solo que, como discutido na seção 2.2, apresenta relação de interferência mútua na desigualdade da acessibilidade no meio urbano. Fortaleza, assim como outras cidades brasileiras, passou por um acelerado crescimento demográfico no século XX, tendo a segregação socioespacial como pano de fundo desse processo.

Esforços integrados do grupo de pesquisa @PAMUS (Planejamento da Acessibilidade e Mobilidade na Urbe Sustentável), do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Transportes da Universidade Federal do Ceará (PETRAN-UFC), têm contribuído na última década para a compreensão das desigualdades na acessibilidade em Fortaleza.

O fenômeno da periferização por segregação residencial involuntária e por autosegregação em Fortaleza foi devidamente contextualizado em Andrade (2016) e Lima (2017), respectivamente. Andrade (2016) defende em sua pesquisa que o processo de periferização involuntária não foi acompanhado por uma maior distribuição das oportunidades de emprego, que permaneceram concentradas principalmente nas regiões centrais da cidade. A autora destacou ainda o papel do Estado como ator nesse fenômeno, que foi configurado desde a sua não intervenção no controle da especulação imobiliária, até sua performance como

importante catalisador desse processo através das equivocadas políticas habitacionais empregadas. Além disso, a autora apresentou evidências acerca do panorama da periferização da população de baixa renda em Fortaleza e de sua relação com a baixa acessibilidade desse segmento populacional às suas oportunidades de trabalho.

Já a pesquisa de Lima (2017) investigou o fenômeno da autossegregação da população de alta renda em Fortaleza, e como ele contribuiu para a distribuição inequânime da acessibilidade entre os diferentes estratos sociais. Uma das principais conclusões do trabalho da autora, foi que “a população de baixa renda é mais penalizada com a periferização do que a de alta renda com o espraiamento por autossegregação” (LIMA, 2017). Isso se deu a partir da apresentação de evidências que apontaram para uma relação mais negativa entre os níveis de acessibilidade e a distribuição de usos na baixa renda, do que a apresentada pela alta renda.

Na mesma linha, as pesquisas realizadas por Sousa (2019) e Castro (2019) adicionaram importantes contribuições para os esforços de compreensão da acessibilidade ao trabalho em Fortaleza. Sousa (2019) realizou um diagnóstico das desigualdades socioespaciais no acesso às oportunidades de emprego em Fortaleza, dentro do recorte temporal entre os anos de 2000 e 2015. O autor afirma que a população de baixa renda foi afastada das regiões centrais da cidade, onde seus postos de trabalho permaneceram concentrados. Esse fenômeno, somado à alta dependência do transporte público pela baixa renda e à má distribuição espacial da oferta de infraestrutura de transportes, tem contribuído para o agravamento das desigualdades na acessibilidade na cidade (SOUSA, 2019). O pesquisador concluiu também que a acessibilidade melhorou nesse período para a população de baixa renda, tanto para os que residem na região central, quanto para os que residem nas áreas periféricas (SOUSA, 2019). No entanto, as oportunidades de emprego continuaram a acompanhar os movimentos da população de alta renda, com a melhora na acessibilidade não ocorrendo de forma sustentável, tendo em vista que não se deu a partir da redução das desigualdades (SOUSA, 2019).

Considerando o mesmo recorte temporal, Castro (2019) buscou compreender as mudanças ocorridas na acessibilidade ao trabalho da população de baixa renda em Fortaleza a partir das mudanças ocorridas no uso do solo da cidade nesse período. A partir dessa análise, a autora foi capaz de caracterizar a evolução do fenômeno do *spatial mismatch* entre domicílios e empregos em Fortaleza no período destacado. Mais recentemente, Pinto (2020) realizou um diagnóstico das desigualdades socioespaciais na acessibilidade ao trabalho formal e informal na cidade. Partindo das lacunas encontradas nas pesquisas anteriores relativas à informalidade do trabalho, o autor buscou, através das relações entre os padrões de uso do solo e a

infraestrutura de transportes, incorporando a influência das oportunidades de empregos informais, melhor compreender a distribuição dos níveis de acessibilidade em Fortaleza.

Dentro do contexto do reconhecimento da importância inquestionável da integração como princípio *sine qua non* do planejamento, e considerando o conhecimento produzido a partir dos estudos supracitados, surge o questionamento sobre como, e o quanto, o planejamento posto em prática em Fortaleza nas últimas décadas tem incorporado os paradigmas de integração, sustentabilidade e equidade em suas ações e como isso tem interferido nos níveis de acessibilidade do território urbano.

2.6 O papel das leis urbanísticas como instrumentos do planejamento em Fortaleza

Em Fortaleza, assim como em grande parte das grandes cidades brasileiras, as leis urbanísticas exercem forte influência no planejamento do seu território, pois configuram-se na oficialização (inclusive com imputação de consequências para o seu não cumprimento) dos princípios e diretrizes estabelecidos pelo poder público para a cidade. A Lei do Plano Diretor é considerada o instrumento básico da política urbana municipal (BRASIL, 2001), em conjunto com a LUOS e com outros instrumentos que o regulamentam. De acordo com Mukai (2004, p. 35), o Plano Diretor consiste em “um complexo de normas legais, contendo diretrizes, objetivos, programas e metas, que abrangem o desenvolvimento econômico social, o meio ambiente e o uso e ocupação do solo, projetados para um determinado período de tempo”. É possível dizer, portanto, que o Plano Diretor (e suas regulamentações, incluindo a LUOS) consiste na oficialização do planejamento urbano, sendo responsável por oferecer as ferramentas necessárias para que esse planejamento seja seguido pelos habitantes do município.

Essas leis são, portanto, registros importantes do pensamento dominante à época de sua elaboração, são um “produto histórico, intrinsecamente vinculado ao conjunto de valores humanos de uma época e lugar” e por isso são peças fundamentais para compreender as transformações ocorridas no meio urbano e em como a cidade chegou à sua configuração atual (CAVALCANTE et al., 2020). No entanto, para essa compreensão faz-se necessário analisar essas leis com uma visão amplificada, de forma a extrair de suas deliberações os princípios e diretrizes aplicados em suas concepções, e que muitas vezes não estão expostos em seus artigos. No próximo capítulo, será discutido o papel da LUOS nesse contexto, sendo exposto o porquê da sua escolha como objeto de análise desta pesquisa.

3 A LEI DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO ENQUANTO FERRAMENTA DE PLANEJAMENTO URBANO

Neste capítulo será abordado o segundo objetivo específico proposto, que consiste em discutir o instrumento LUOS, delimitando seu alcance e sua importância enquanto ferramenta de planejamento, bem como sua potencial influência na morfologia urbana. Para atingir o objetivo aqui proposto, inicialmente na seção 3.1 serão apresentados alguns aspectos jurídicos, definindo a LUOS e onde ela se situa no ordenamento jurídico brasileiro, qual a relação da Lei com os demais instrumentos do direito urbanístico vigente em uma cidade, sobre o que ela delibera especificamente e qual o impacto esperado de suas resoluções no território urbano. Na seção 3.2 é feito um resgate histórico dessa peça jurídica no município de Fortaleza para uma melhor compreensão de seu contexto dentro do objeto do estudo de caso aqui proposto. E, finalmente na seção 3.3 são destacadas e detalhadas as características técnicas da Lei que embasaram o levantamento das hipóteses avaliadas no terceiro objetivo específico desta dissertação.

3.1 Aspectos jurídicos

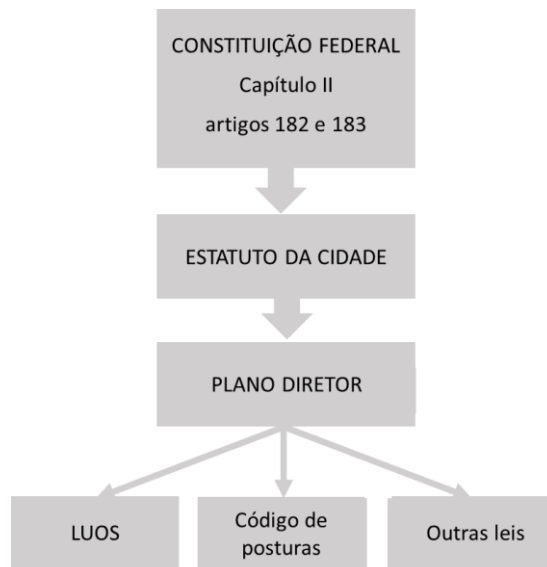
A Constituição Federal Brasileira foi promulgada em 1988 e teve seu Capítulo II dedicado à política urbana através dos artigos 182 e 183. Nesse capítulo, a Constituição estabelece que a política de desenvolvimento urbano deve ser executada pelo poder público municipal e que deve ter como objetivo “ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e garantir o bem-estar de seus habitantes” (BRASIL, 1988). Em seu parágrafo primeiro, o artigo 182 afirma que o Plano Diretor é o instrumento básico da política de desenvolvimento urbano e que cidades com mais de 20 mil habitantes são obrigadas a elaborar seu próprio plano (BRASIL, 1988).

A Lei Federal 10.257 (Estatuto da Cidade), que entrou em vigor em 2001, regulamenta o Capítulo II da Constituição Federal que estabelece, a partir dos artigos da Constituição, diretrizes mais detalhadas que devem obrigatoriamente ser seguidas pelas cidades brasileiras, quando da elaboração de seus Plano Diretores e demais leis, planos, regulamentos e projetos municipais. Por sua vez, as leis de uso e ocupação do solo em geral no Brasil são instrumentos regulamentadores de diretrizes específicas dos Planos Diretores, ou seja, os complementam com instruções mais específicas sobre as deliberações acerca do uso e da ocupação do solo dos municípios. Assim como as LUOS, existem outras leis específicas que

regulam diferentes aspectos dos Planos Diretores e que variam de município para município, tais como códigos de obras e posturas e leis sobre o parcelamento do solo, mas que não serão aqui abordadas.

De forma resumida, pode-se afirmar que a Constituição Federal, o Estatuto da Cidade, os Planos Diretores e suas leis regulamentadoras compõem a base fundamental do ordenamento jurídico urbano brasileiro. A Figura 3 representa a hierarquia existente entre os citados instrumentos legais.

Figura 3 - Hierarquia da legislação urbana brasileira.



Fonte: elaborado pela autora

Situando-se hierarquicamente abaixo do Plano Diretor, a LUOS não pode dissociar-se ao que ele estabelece e deve obedecer não somente às suas diretrizes e princípios como também a todas as suas determinações e deliberações específicas sobre a área urbana.

3.2 Aspectos históricos

A Lei nº 7.987 de 23 de dezembro de 1996 ou LUOS de Fortaleza (que é objeto de estudo desta dissertação) foi elaborada com o intuito de regulamentar o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano de Fortaleza de 1992 (Lei nº 7061, PDDU-FOR). O PDDU-FOR estabelecia que a LUOS deveria ser aprovada em até 120 dias após a sua vigência (FORTALEZA, 1992); no entanto, como afere-se a partir das datas de aprovação das leis, o prazo citado não foi cumprido e a cidade passou alguns anos diante de um limbo jurídico preenchido parcialmente por outra lei (5122-A) em vigor desde 1979.

Somente em 2009, Fortaleza teve seu Plano Diretor revisado com a Lei Complementar nº 62 (PDP), mas a LUOS não foi atualizada de acordo com o novo plano que entrou em vigor. Essa defasagem da LUOS gerou uma série de inconsistências e dúvidas na população sobre a aplicação das leis que apresentavam problemas, como divergências entre zoneamentos e duplicidades de parâmetros, para citar alguns exemplos. Essa situação fez com que a municipalidade tivesse pressa em elaborar uma lei, aprovando em 30 de dezembro de 2011 a Lei Complementar nº 101. Essa Lei, no entanto, não se tratava de uma nova LUOS adequada à realidade do Município à época, pois consistia em uma “costura” que intencionava apenas resolver as principais contradições entre LUOS e PDP e impedir que o Município passasse mais uma vez por um limbo em sua legislação urbana.

Em 2014, a Prefeitura de Fortaleza iniciou um processo para finalmente elaborar a revisão da LUOS que foi finalizado somente quatro anos depois com a publicação da Lei Complementar nº 236 de 11 de agosto de 2017 (Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo). Atualmente, o PDP (2009) está em processo de revisão e a Prefeitura está promovendo audiências públicas e debates com a participação da população e de associações representativas dos vários segmentos da sociedade. Pelo pouco tempo de vigência da nova LUOS (FORTALEZA, 2017), que praticamente impossibilita a análise de seus efeitos, optou-se por focar esta pesquisa na Lei de 1996 (Lei nº 7.987 de 23 de dezembro), que teve quase 21 anos de vigência.

Durante essas pouco mais de duas décadas, a LUOS (1996) recebeu diversas alterações pontuais e emendas que não alteraram de forma significativa seus princípios norteadores estabelecidos quando da sua elaboração e, portanto, não tiveram impacto na investigação realizada por este trabalho. A partir daqui, todas as referências a LUOS (exceto quando informado o contrário) dizem respeito a Lei de 1996.

3.3 Aspectos técnicos

A Constituição estabelece que a política de desenvolvimento urbano deve ter como objetivo “ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e garantir o bem-estar de seus habitantes” (BRASIL, 1988). O Estatuto da Cidade (2001) estabelece as diretrizes para o desenvolvimento das funções sociais da cidade, dentre os quais se destacam os seguintes incisos:

I – Garantia do direito a cidades sustentáveis, entendido como o direito à terra urbana, à moradia, ao saneamento ambiental, à infraestrutura urbana, ao

transporte e aos serviços públicos, ao trabalho e ao lazer, para as presentes e futuras gerações;

(...)

IV – Planejamento do desenvolvimento das cidades, da distribuição espacial da população e das atividades econômicas do Município e do território sob sua área de influência, de modo a evitar e corrigir as distorções do crescimento urbano e seus efeitos negativos sobre o meio ambiente;

(...) (BRASIL, 2001).

A função social da cidade, portanto, confunde-se com o conceito de “direito à cidade” de Lefebvre (1968) associada ao direito à liberdade, à habitação, à participação e apropriação da cidade por seus habitantes (CARLOS, 2020) e cuja compreensão atual relaciona-se ao direito coletivo “dos habitantes presentes e das futuras gerações de ocupar, usar e produzir cidades justas, inclusivas e sustentáveis como um bem comum (...)” (SAULE JÚNIOR, 2016).

A LUOS e o Plano Diretor, como mencionado, devem estar alinhados aos princípios dessas leis supracitadas, hierarquicamente superiores a eles. No entanto, o planejamento urbano de Fortaleza, à época da elaboração do PDDU-FOR e da LUOS não demonstrou compreender a importância do planejamento integrado e da defesa de cidades mais sustentáveis. Cavalcante et al. (2020) afirmam que o PDDU-FOR apresentava uma lógica de pensamento rodoviária e de apoio ao transporte privado, tendo suas ações, relativas ao sistema de transportes, prioritariamente focadas na provisão de infraestrutura viária. A LUOS de 1996 foi, portanto, idealizada por técnicos que ainda estavam na primeira fase do planejamento dos transportes, na qual as motivações das ações eram resolver questões de fluidez e segurança principalmente, tendo a infraestrutura como solução chave para esses problemas pré-estabelecidos (MEYER E MILLER, 2001).

É importante destacar a importância da LUOS no contexto da cidade de Fortaleza para compreender o potencial de impacto e as consequências que essa visão isolada do sistema de transportes pode ter acarretado na sua dinâmica urbana atual. A LUOS é um dos instrumentos mais importantes no planejamento de Fortaleza, exercendo influência direta na sua configuração já que possui diversos parâmetros aplicáveis às construções, tais como limites de altura das edificações, coeficientes de aproveitamento, recuos, frações do lote, taxa de permeabilidade e taxa de ocupação (FORTALEZA, 1996). Em vista disso, a elaboração e aprovação da LUOS é usualmente centro de debate de interesses diversos na cidade.

Essa Lei é, ainda, responsável por definir a adequabilidade das atividades (traduzidas em usos do solo) no meio urbano, sendo essa a razão pela qual se acredita ser ela o instrumento que mais exerce influência sobre a diversidade de usos na cidade. Em vista disso,

a LUOS apresenta um significativo potencial de moldar o território da cidade, ou seja, de interferir na acessibilidade passiva, de acordo com a definição de Cascetta (2009).

Cascetta (2009) defende que a acessibilidade pode ser classificada como ativa ou passiva, de acordo com a perspectiva de deslocamento adotada. A acessibilidade ativa pode ser definida pelo número total de potenciais atividades disponíveis para um indivíduo localizadas em uma determinada área (CASCETTA; CARTENÌ; MONTANINO, 2016). Por exemplo, ao decidir onde morar, geralmente consideramos a nossa acessibilidade ativa aos nossos principais destinos, como trabalho e estudo, tendo em conta o modo de transporte que dispomos (carro individual, transporte público, caminhada) e algumas características da viagem, como tempos de viagem, custos monetários, confiabilidade do serviço, conforto, etc. (CASCETTA, 2009).

De forma análoga, a acessibilidade passiva consiste no número de potenciais usuários (ou clientes, consumidores etc.) disponíveis para um destino (ou atividade, serviço, etc.) dentro de uma determinada área (CASCETTA; CARTENÌ; MONTANINO, 2016). Como exemplo temos as atividades econômicas e serviços públicos que consideram a acessibilidade passiva quando decidem onde se localizar, visando ser facilmente alcançadas pelos seus potenciais clientes e público alvo (CASCETTA, 2009).

A partir de um estudo detalhado dos artigos da Lei, foram destacadas três características consideradas cruciais, que dizem respeito à distribuição dos usos na cidade e nas quais é perceptível o reflexo dos princípios manifestados pelo PDDU-FOR. São elas:

1. Estabelecimento da classificação das vias de acordo com características de oferta e de demanda do tráfego veicular;
2. Associação da adequabilidade dos usos às características do sistema viário;
3. Distribuição de forma desigual das classificações viárias no município.

Para melhor compreensão dos pontos listados, os tópicos a seguir serão dedicados ao seu detalhamento.

3.3.1 A LUOS estabelece a classificação das vias de acordo com características de oferta e de demanda do tráfego veicular

Tendo como base a classificação viária contida no PDDU-FOR, a LUOS ampliou as categorias existentes e estabeleceu novas definições, conforme o artigo 224 a seguir:

Art. 224. As vias do sistema viário do município classificam-se em:

I - Via expressa - vias destinadas a atender grandes volumes de tráfego de longa distância e de passagem e a ligar os sistemas viários urbano, metropolitano e regional, com **elevado padrão de fluidez**;

II - Via arterial I e II - vias destinadas a absorver substancial volume de tráfego de passagem de média e longa distância, a ligar pólos de atividades, a alimentar vias expressas e estações de transbordo e carga, conciliando estas funções com a de atender ao tráfego local, com **bom padrão de fluidez**;

III - via coletora - vias destinadas a coletar o tráfego das vias comerciais e locais e distribuí-lo nas vias arteriais e expressas, a servir de rota de transporte coletivo e a atender na mesma proporção o tráfego de passagem e local com **razoável padrão de fluidez**;

IV - Via comercial - vias destinadas a atender ao tráfego local nas Áreas de Urbanização Prioritária com **baixo padrão de fluidez**;

V - Via local - vias destinadas a atender ao tráfego local, de uso predominante nesta via, com **baixo padrão de fluidez**;

VI - Via paisagística - via com **limitado padrão de fluidez**, com o objetivo de valorizar e integrar áreas especiais, preservação, proteção, faixas de praia, recursos hídricos, dunas e orla marítima. (FORTALEZA, 1996, grifo nosso).

Como é possível perceber, a classificação entre vias Arteriais I e II não apresenta nenhuma diferenciação no artigo 224, no entanto, na “exposição de motivos” da Lei, há uma tentativa de esclarecimento do porquê da existência de dois tipos de vias arteriais:

Quanto ao sistema viário ampliou-se a classificação contida no PDDU-FOR, quais sejam: vias expressas, arteriais, comerciais, coletoras e locais, com o desdobramento da via arterial, em arterial I e II. Funcionalmente estas duas se assemelham, distinguindo-se pela dimensão de sua caixa e pela intensidade de fluxo. (FORTALEZA, 1996).

Apesar do exposto, não fica clara a intenção da legislação em diferenciar esses dois tipos de vias. De acordo com relatos de planejadores que participaram da elaboração da Lei, ocorre que algumas vias da cidade, por sua importância histórica e extensão, desempenhavam à época papel de ligação arterial na cidade, mas já se encontravam com entorno bastante adensado e diversificado e atendiam a um volume de veículos no limite de suas capacidades. Decidiu-se, portanto, que essas vias não poderiam deixar de ter a classificação Arterial pela sua utilização, mas deveriam receber restrições maiores, evitando novos usos que pudessem atrair maior fluxo de veículos.

Percebe-se ainda que todas as definições contidas no artigo 224 fazem referência ao padrão de fluidez da via, reforçando a afirmativa de que a classificação das vias está focada nas características de oferta e de demanda do tráfego veicular. O Quadro 1 sintetiza as relações estabelecidas entre a classificação viária e o padrão de fluidez.

Quadro 1 - Síntese das relações entre classificação viária e padrão de fluidez.

Classificação viária	Padrão de fluidez
Expressas	elevado
Arteriais I	bom
Arteriais II	bom
Coletoras	razoável
Comerciais	baixo
Locais	baixo
Paisagísticas	limitado

Fonte: adaptado pela autora de FORTALEZA, 1996.

A classificação viária estabelecida pela LUOS vem a reboque do que já havia sido feito em outras legislações anteriores, como o já mencionado PDDU-FOR e o Código Nacional de Trânsito (Lei 5.108/1966). Essas leis pretendiam propor uma classificação funcional de acordo com as características físicas (largura, número de faixas, capacidade, por exemplo) e operacionais (conexão intermunicipal, interbairros, ou intrabairro, por exemplo) das vias. É compreensível, portanto, a intenção dos planejadores em propor uma hierarquização viária, de forma a facilitar a percepção de suas funções dentro do sistema viário e obter uma perspectiva global de sua dinâmica para a cidade. No entanto, essa classificação, que dizia respeito somente às características de infraestrutura e função viária, acabou sendo responsável por definir a distribuição das atividades na cidade (como investigado nesta dissertação), o que demonstra uma incompreensão por parte dos planejadores das relações entre o uso do solo e a acessibilidade.

3.3.2 A LUOS associa a adequabilidade dos usos às características do sistema viário

Para melhor compreender os princípios norteadores da LUOS, é fundamental observar o que o PDDU-FOR afirma em sua seção sobre o Sistema Viário e de Circulação:

O sistema urbano é um sistema orgânico onde cada via tem uma função de distribuição de tráfego. (...) Cada deslocamento urbano tem um propósito e um destino que o torna mais adequado a determinados tipos de via, e exige a oferta de um nível de serviço mínimo, para que a viagem ocorra de forma econômica, rápida e segura. (...) o usuário deve respeitar limites diferentes de velocidade em função do padrão de projeto viário e do uso do solo lindeiro (FORTALEZA, 1992).

As ruas das cidades geralmente compõem a maior parcela do espaço público urbano e são palco de diversas atividades comunitárias como mercados, feiras, prática de exercícios, manifestações religiosas, celebrações esportivas, dentre outras. Percebe-se, no entanto, que o Plano atribui à via primordialmente uma função de distribuição de tráfego, não mencionando esses outros papéis exercidos pelas ruas enquanto espaço de convívio em comunidade. Nota-se ainda que ao referirem-se a “limites de velocidade” os planejadores mantinham seu foco em deslocamentos realizados por meios motorizados, o que consequentemente direcionava as ações e os investimentos para melhoria do nível de serviço desses modos de transporte.

Essa forma de pensar também estava presente nos artigos da LUOS que determinava a adequabilidade de localização de um uso em um lote específico, considerando o tipo de atividade e seu porte e a sua relação com a classificação do sistema viário lindeiro, como observamos no seguinte trecho que faz parte da “Exposição de motivos” da Lei:

De maneira geral as atividades ocorrem no tecido urbano seguindo alguns pressupostos, assim é que nas vias expressas são adequadas as atividades de grande porte; nas vias arteriais I são adequadas as atividades de médio porte e nas vias arteriais II podem ser instaladas as atividades comerciais e de serviços com portes menores. Nas vias coletoras é adequada a atividade residencial, com expansão limitada de atividades de comércio e serviços. As vias comerciais sediam, preferencialmente, as atividades de comércio e serviços, e se localizam nas Áreas de Urbanização Prioritária. À via local adequa-se o uso residencial, com baixa incidência dos outros usos (Fortaleza, 1996).

O estabelecimento dessa associação entre o tipo e o porte das atividades e o padrão de fluidez da via transparece uma preocupação em garantir que elas pudessem ser acessadas eficientemente através do transporte motorizado, independentemente de outras características locais não mencionadas, tais como a densidade de pessoas, a morfologia das edificações ou os tipos de usos já implantados na região. A LUOS considerava algumas especificidades existentes em determinadas regiões da cidade para atividades que pretendessem instalar-se em zonas de proteção ambiental, zonas industriais, zona aeroportuária e na zona da Praia de Iracema. Contudo, essas áreas compunham uma parcela pequena do território do Município, inclusive com algumas delas tendo recebido restrições quanto à ocorrência de qualquer edificação, o que fez com que o impacto dessas regras específicas das zonas não surtisse tanto efeito na distribuição dos usos do solo de forma geral na cidade, quanto à regra aplicada ao sistema viário.

O Anexo 8 da LUOS trata da “Adequação das atividades ao sistema viário” e apresenta uma série de tabelas dedicadas a diferentes tipos de atividades, nas quais define a adequação de acordo com o porte e o tipo de via, e ainda estabelece os recuos em relação às

vias (a serem obedecidos pela edificação) e outras normas aplicáveis (FORTALEZA, 1996). O Quadro 2 demonstra resumidamente as determinações do Anexo 8 para alguns tipos de atividades listadas na Lei. O termo “Classe” indicado nas tabelas do Quadro 2 está relacionado ao porte da atividade.

Observando o Quadro 2 percebe-se que, de forma geral, quanto menor é a hierarquia viária, mais restrições existirão à adequação da atividade, ou seja, as vias locais recebem ressalvas maiores à implantação de atividades. No entanto, há algumas observações a fazer em relação à regra geral. As vias arteriais II, como explicado, já possuíam uma alta demanda de tráfego de veículos à época e os planejadores compreenderam que permitir novos usos iria, por consequência, necessariamente aumentar essa demanda e, por isso, apesar de mantê-las hierarquicamente como arteriais, as impuseram restrições maiores de adequação de atividades. Há ainda outro fato a se observar: as vias comerciais, como há de se supor, recebem mais incentivo às atividades comerciais do que os outros tipos de vias e são as únicas a apresentar restrições ao uso residencial, demonstrando que possivelmente os planejadores acreditavam haver incompatibilidades entre esses usos.

Quadro 2 - Resumos das regras adequabilidade para algumas atividades da LUOS.

RESIDENCIAL						
CLASSE	ADEQUABILIDADE					
	VE	VA I	VA II	COL	COM	LOC
1	A	A	A	A	A	A
2	A	A	A	A	A	A
3	A	A	A	A	I	A
4PE	A	A	A	A	I	A
5	A	A	A	A	I	A
6PE	A	A	A	A	I	A
7	A	A	A	A	I	A
8PE	A	A	A	A	I	A
9	A	A	A	A	I	A
10PE	A	A	A	A	I	A
11	A	A	A	A	A	A

COMÉRCIO VAREJISTA						
CLASSE	ADEQUABILIDADE					
	VE	VA I	VA II	COL	COM	LOC
1	A	A	A	A	A	A
2	A	A	A	A	A	I
3	A	A	A	A	A	I
4	A	A	I	A	A	I
PGT1	A	A	I	I	I	I
PGT2	A	A	I	I	I	I
PGT3	A	I	I	I	I	I

COMÉRCIO ATACADISTA						
CLASSE	ADEQUABILIDADE					
	VE	VA I	VA II	COL	COM	LOC
1	A	A	A	A	A	I
2	A	A	A	A	I	I
3	A	A	I	I	I	I
PGT1	A	A	I	I	I	I
PGT2	A	A	I	I	I	I
PGT3	A	I	I	I	I	I

COMÉRCIO E SERVIÇOS						
CLASSE	ADEQUABILIDADE					
	VE	VA I	VA II	COL	COM	LOC
1	A	A	A	A	A	A
2	A	A	A	A	A	I
3	A	A	I	A	A	I
PGT1	A	A	I	I	A	I
PGT2	A	A	I	I	A	I
PGT3	A	A	I	I	A	I

ALIMENTAÇÃO E LAZER						
CLASSE	ADEQUABILIDADE					
	VE	VA I	VA II	COL	COM	LOC
1	A	A	A	A	A	A
2	A	A	A	A	A	A
3	A	A	I	I	A	I
4	A	A	I	I	A	I
PGT1	A	A	I	I	I	I
PGT2	A	A	I	I	I	I
PGT3	A	A	I	I	I	I

SERVIÇOS BANCÁRIOS						
CLASSE	ADEQUABILIDADE					
	VE	VA I	VA II	COL	COM	LOC
1	A	A	A	A	A	A
2	A	A	A	A	A	A
3	A	A	A	A	A	I
4	A	A	I	A	A	I
PGT1	A	A	I	A	A	I
PGT2	A	A	I	I	A	I
PGT3	A	I	I	I	A	I

VE – Via Expressa.

VA I – Via Arterial I.

VA II – Via Arterial II.

COL – Via Coletora.

COM – Via Comercial.

LOC – Via Local.

A – Adequado.

I – Inadequado.

PGT – Polo gerador de tráfego.

PE – Projeto especial.

Fonte: adaptado pela autora de FORTALEZA, 1996.

Apesar dessas observações, de forma geral as vias com maior hierarquia recebem a implantação de uma diversidade maior de usos em seus lotes lindeiros. Levanta-se, a partir dessa premissa, a hipótese de que com a aplicação dessa regra, ao longo dos anos, as vias Expressas e Arteriais I e II apresentarão maior diversidade do que as vias coletoras, comerciais e locais. Essa é uma das hipóteses avaliadas nesta dissertação, conforme será analisado nos próximos capítulos.

3.3.3 A LUOS distribui de forma desigual as classificações viárias no município

Ao planejar o sistema viário de uma cidade, no que diz respeito à sua infraestrutura, é esperado que os planejadores considerem todas as diversas questões relativas à demanda dos usuários pelo transporte. É previsível, portanto, que regiões onde a demanda atual é maior recebam um maior número de vias com maior capacidade de tráfego do que regiões onde a demanda é menor. No entanto, planejar apenas reconhecendo os desequilíbrios entre oferta e demanda do tráfego veicular pode intensificar as desigualdades na acessibilidade entre regiões de uma cidade. Isso ocorre porque essa atitude não considera o fenômeno urbano de forma sistêmica, ignorando as interações com o sistema de uso do solo e os efeitos de indução da demanda causados pelo aumento da oferta viária, por exemplo.

A LUOS, além de definir os critérios para a classificação do sistema viário, também é responsável por atribuir classificação às vias existentes na cidade, bem como propor diretrizes e regras à ampliação da malha viária do Município. Em Fortaleza, a distribuição das classificações viárias no território urbano apresenta-se como uma questão crucial do planejamento. Isso se deve ao fato de que, como discutido na seção anterior, a LUOS atribui ao sistema viário o poder de definir a adequabilidade de usos do solo da cidade fazendo com que a diversidade esteja diretamente relacionada à classificação e infraestrutura viárias.

A distribuição das classificações viárias é imputada pela LUOS através de representação gráfica em seu anexo Planta 2 e de uma relação de vias presente no Anexo 10 da Lei, conforme explicitado no artigo 225:

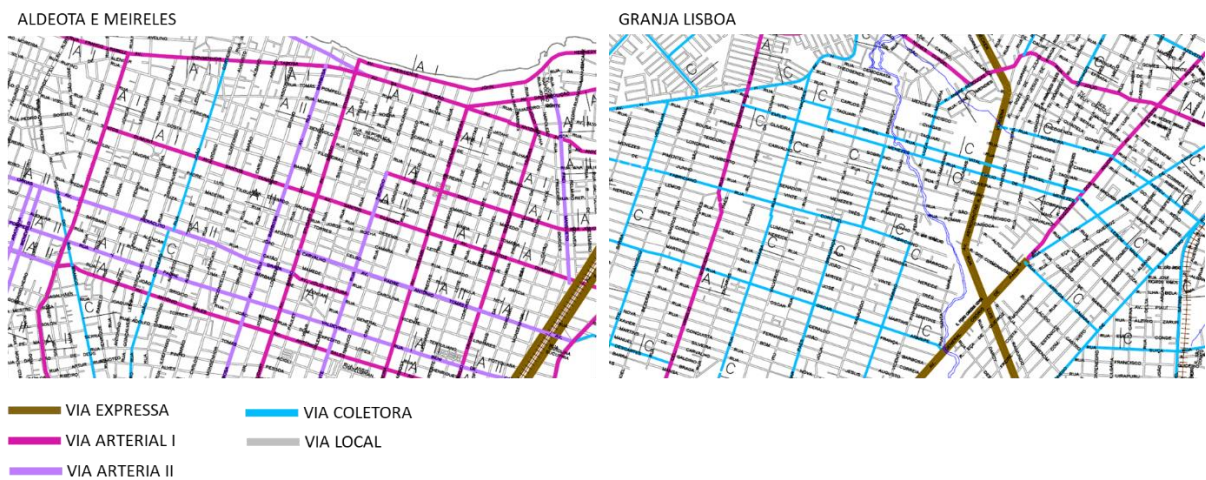
Art. 225. As vias que compõem o sistema viário do Município, vias expressas, vias arteriais I e II, vias coletoras, vias comerciais e vias paisagísticas constam da Planta 2 e a relação destas vias está contida no Anexo 10, parte integrante desta Lei.

§1º. As vias projetadas ou sem denominação oficial que não constam do Anexo 10, Tabelas 10.1 a 10.4 têm sua classificação definida de acordo com o disposto na Planta 2.

§2º. Ficam classificadas como vias locais as demais vias integrantes do sistema viário do Município (FORTALEZA, 1996).

A Figura 4 apresenta dois recortes de mesma escala da Planta 2 da Lei. Observando-se esses recortes, por contraste visual, percebe-se que na imagem da esquerda a densidade de vias mais permissivas é muito maior do que na imagem da direita. Isso significa que as classificações viárias que apresentam maior permissividade para implantação de atividades foram destinadas mais frequentemente às vias situadas nos bairros Aldeota e Meireles do que no bairro Granja Lisboa. É possível perceber uma considerável diferença entre as densidades de classificações existentes nos dois recortes, de forma que nos bairros Aldeota e Meireles há uma forte presença de vias Arteriais, enquanto no bairro Granja Lisboa, há maior ocorrência de vias Coletoras e Locais.

Figura 4- Recortes da Planta 2 - Mapa de Classificação Viária da LUOS



Fonte: FORTALEZA, 1996

A partir daqui podemos destacar duas hipóteses já levantadas:

- (1) Vias com maior capacidade (que receberam uma classificação de maior hierarquia) tendem a apresentar maior diversidade de usos em seus lotes lindeiros;
- (2) A LUOS distribui de forma desigual as classificações viárias entre as diferentes zonas da cidade.

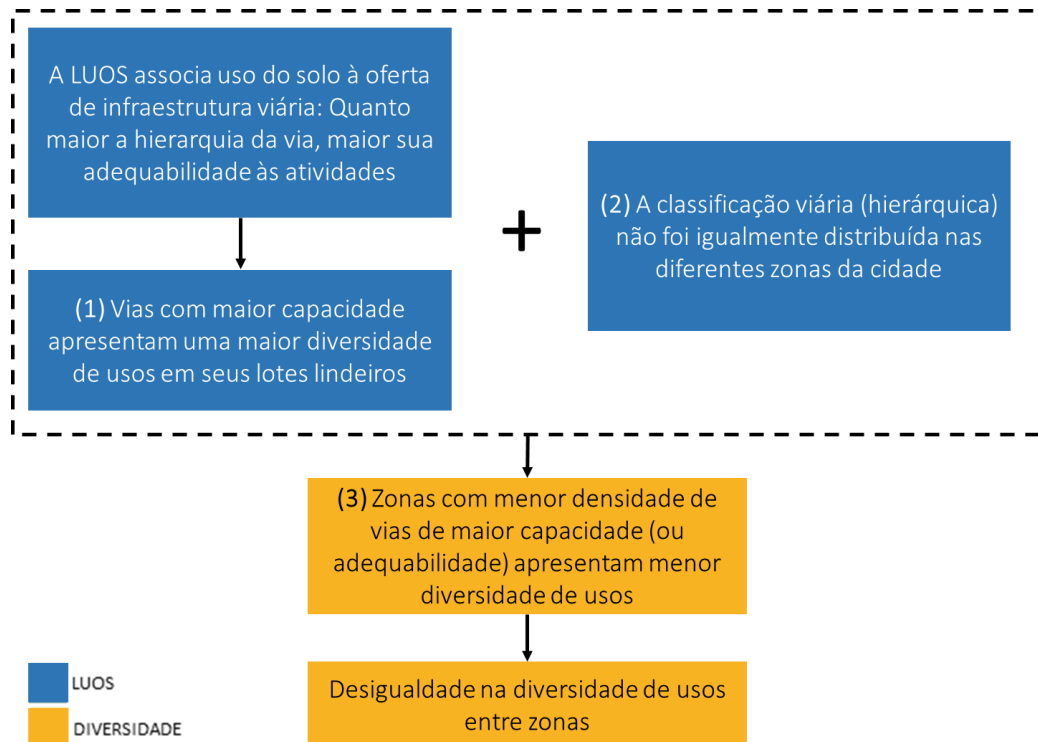
Essas duas afirmativas listadas nos levam a uma terceira hipótese. É possível que, ao longo dos anos, as zonas da cidade que receberam uma maior densidade de vias com classificação hierárquica maior (Aldeota e Meireles, por exemplo), ou seja, com maior

adequação para instalação de atividades diversas, desenvolvam uma maior diversidade de usos. Por um outro lado, as zonas que receberam uma densidade baixa de vias permissivas (como a Granja Lisboa, por exemplo), tiveram a sua diversidade desincentivada, permanecendo monofuncionais. Pode-se, portanto, resumir a terceira hipótese da seguinte forma:

- (3) As zonas com menor densidade de vias com maior capacidade (ou adequabilidade) apresentam menor diversidade de usos.

A Figura 5 resume as hipóteses (1, 2 e 3), levantadas até o momento neste capítulo, entre a LUOS e a diversidade de usos em Fortaleza e demonstra esquematicamente a relação entre elas. É importante salientar que é possível que não houvesse a intenção de que esse conjunto de características interferisse na diversidade de usos nas regiões da cidade, posto que nem a LUOS e nem o Plano Diretor expõem motivos nesse sentido. Por um outro lado, como já citado, essas leis apresentam claras justificativas para associar classificação viária e adequabilidade fundamentadas na oferta de infraestrutura, ou seja, na preocupação com a fluidez e no espaço para os veículos motorizados.

Figura 5 - Hipóteses de relações entre LUOS e diversidade de usos.



Fonte: elaborado pela autora.

As questões levantadas sobre a LUOS neste capítulo, bem como a discussão apresentada no Capítulo 2, constituíram a base para a identificação dos elementos e das relações envolvidas na problemática em estudo, que será representada e discutida com mais detalhes na próxima seção.

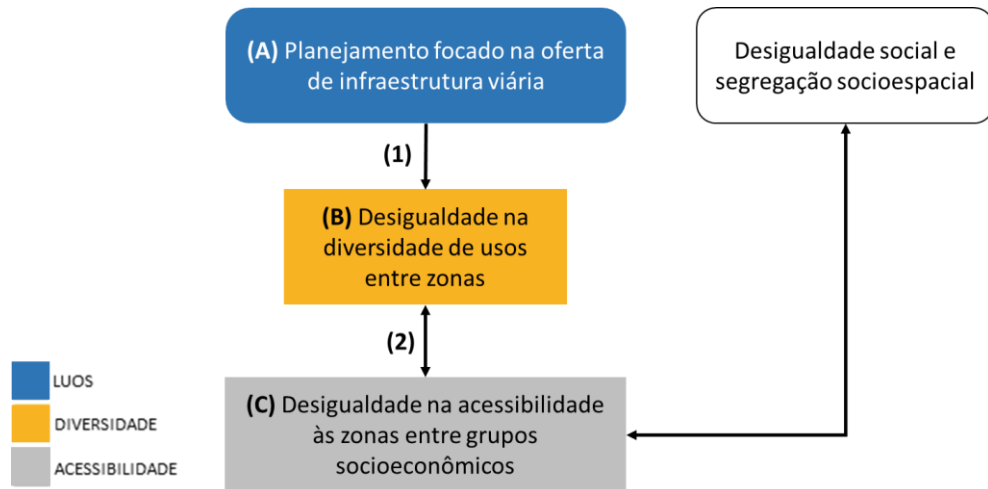
3.4 A representação da problemática

No Capítulo 2, foram analisadas as relações conceituais entre acessibilidade e diversidade de uso em áreas urbanas e como elas se conectam ao planejamento integrado e aos princípios de sustentabilidade e equidade. Discutiu-se ainda a segregação socioespacial e a desigualdade na acessibilidade ao trabalho em Fortaleza, com base nas pesquisas já realizadas sobre essa temática, e levantou-se o questionamento sobre o papel do planejamento no panorama atual da cidade. Considerando a premissa de que a legislação urbana é peça basilar do planejamento urbano no Brasil, e que a LUOS é fundamental dentro do contexto jurídico de Fortaleza, este Capítulo 3 apresentou a LUOS dentro do seu contexto jurídico e histórico, discutindo as características técnicas que a trazem para o foco desta pesquisa.

A partir do entendimento desenvolvido até aqui, neste e no capítulo anterior, para melhor compreender a relação entre os elementos envolvidos no terceiro objetivo específico desta pesquisa (que trata de avaliar os impactos da LUOS na diversidade de usos do solo e nas desigualdades na acessibilidade às atividades em Fortaleza), foi elaborada uma representação dos principais fatores em questão e das hipóteses de relações entre eles, conforme demonstrado na Figura 6.

A Figura 6 demonstra na caixa (A) que a LUOS é fruto de uma fase do planejamento na qual os problemas de acessibilidade eram vistos apenas como deficiência na oferta de infraestrutura viária e que as ações executadas em decorrência das deliberações da lei atuaram, conforme relação (1), nos padrões de uso do solo da cidade, acarretando uma desigualdade na diversidade de usos entre zonas. À medida que a classificação viária define a diversidade de usos e que a distribuição dessa classificação beneficia zonas que já possuem vantagens econômicas e sociais, é esperado que essas desigualdades sejam reforçadas com o tempo, como representado pela caixa (B).

Figura 6 - Hipóteses de relações LUOS, diversidade de usos do solo e a acessibilidade às atividades em Fortaleza.



Fonte: elaborada pela autora.

A relação (2) entre diversidade e acessibilidade foi discutida conceitualmente no Capítulo 2, bem como os papéis da desigualdade social e da consequente segregação socioespacial nesse contexto (representadas pelas caixas em cinza claro do lado esquerdo). Essa discussão teve o intuito de demonstrar que a diversidade e a acessibilidade têm uma relação de interferência recíproca e que fatores sociais e econômicos também interagem mutuamente com a acessibilidade. Pretende-se, portanto, como ilustrado pela caixa (C), compreender como a desigualdade na acessibilidade às zonas manifesta-se e como ela se relaciona com a diversidade de usos do solo em Fortaleza.

No próximo capítulo serão detalhadas as etapas metodológicas utilizadas para investigar os problemas representados e as hipóteses de relações entre eles.

4 PROPOSTA METODOLÓGICA

Neste capítulo será apresentado o método utilizado para atingir o terceiro objetivo específico desta pesquisa, que consiste em avaliar os impactos da LUOS na diversidade de usos do solo e nas desigualdades na acessibilidade às atividades em Fortaleza. O método apresentado será capaz de reforçar e clarificar o papel dos dois primeiros objetivos específicos para o embasamento do último objetivo da dissertação.

As etapas metodológicas aqui adotadas são uma adaptação da estrutura proposta por Soares (2014) para o planejamento urbano integrado que, segundo a autora, deve passar por cinco etapas principais: identificação, caracterização e diagnóstico de problemas, definição de objetivos e avaliação de alternativas de intervenção. A fim de adequar a metodologia de Soares (2014) aos objetivos deste trabalho, propõe-se um método composto por três etapas: Identificação (I), Caracterização (C) e Diagnóstico (D) da problemática a ser investigada, conforme representado no fluxograma da Figura 7.

Figura 7 - Etapas do método proposto.



Fonte: elaborado pela autora com base em Soares (2014).

4.1 Identificação da problemática

A etapa de **Identificação da Problemática** é composta por vários passos metodológicos que permitem a apreensão sistemática do fenômeno em análise (Soares, 2014). O arcabouço teórico para o desenvolvimento dessa etapa foi construído nos três primeiros

capítulos; no entanto, sua implementação requer um maior detalhamento sobre suas inerentes subetapas, de modo a especificar e conectar melhor os elementos envolvidos na problemática sob investigação.

4.1.1 Contextualização do sistema

Na primeira subetapa do método, a **Contextualização do Sistema** foi desenvolvida ao longo dos Capítulos 2 e 3, discorrendo-se inicialmente, de forma conceitual, sobre a problemática da acessibilidade, sua importância no planejamento urbano integrado, sua relação com a segregação e a exclusão social, e a busca por cidades menos desiguais e mais sustentáveis. Apresentou-se também o papel da legislação urbana como instrumento do planejamento e a importância da LUOS dentro desse contexto, bem como suas principais características jurídicas, históricas e técnicas no caso de Fortaleza.

A definição do zoneamento é uma parte fundamental da contextualização do sistema à medida que permite a espacialização dos dados coletados e dos resultados obtidos. As análises espaciais realizadas nesta pesquisa consideraram a subdivisão do território de Fortaleza em 241 zonas de acordo com o zoneamento proposto por Lima (2017). O processo de zoneamento foi devidamente detalhado em Lima (2017) que utilizou critérios de homogeneidade econômica, delimitação oficial do bairro e compatibilidade com a malha dos setores censitários de 2000 em sua delimitação.

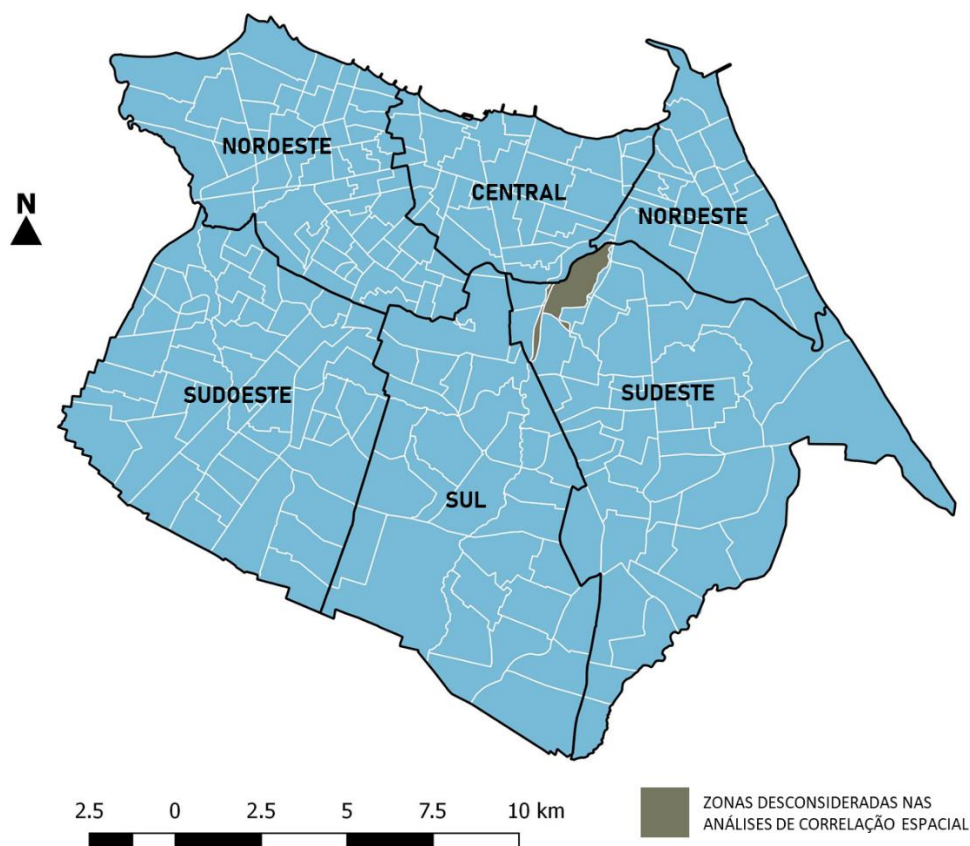
Definição do zoneamento

O zoneamento adotado está representado na Figura 9. Nele, três zonas (destacadas em cinza na Figura 9) apresentam baixíssima densidade construtiva e por fazerem parte do Parque Estadual do Cocó, área ambientalmente protegida, devem manter-se inabitadas ao longo dos anos. Os indicadores utilizados nesta pesquisa serão aplicados incluindo todas as zonas; no entanto, essas zonas destacadas serão desconsideradas nas análises de correlação espacial, tendo em vista que sua baixa densidade construtiva pode interferir nos resultados dos *cluster* gerados pelos mapas do tipo LISA, ferramentas de análise utilizadas nas etapas de caracterização e diagnóstico da problemática.

Lima (2017) propôs ainda, além do zoneamento apresentado, a divisão do território do Município em seis regiões que auxiliam as análises realizadas. Há uma região Central que concentra o centro histórico, econômico-financeiro e administrativo da cidade (LIMA, 2017) e

as demais regiões denominadas Noroeste, Nordeste, Sudoeste, Sul e Sudeste, que são consideradas periféricas.

Figura 9 - Zoneamento proposto para Fortaleza.



Fonte: adaptado de Lima (2017)

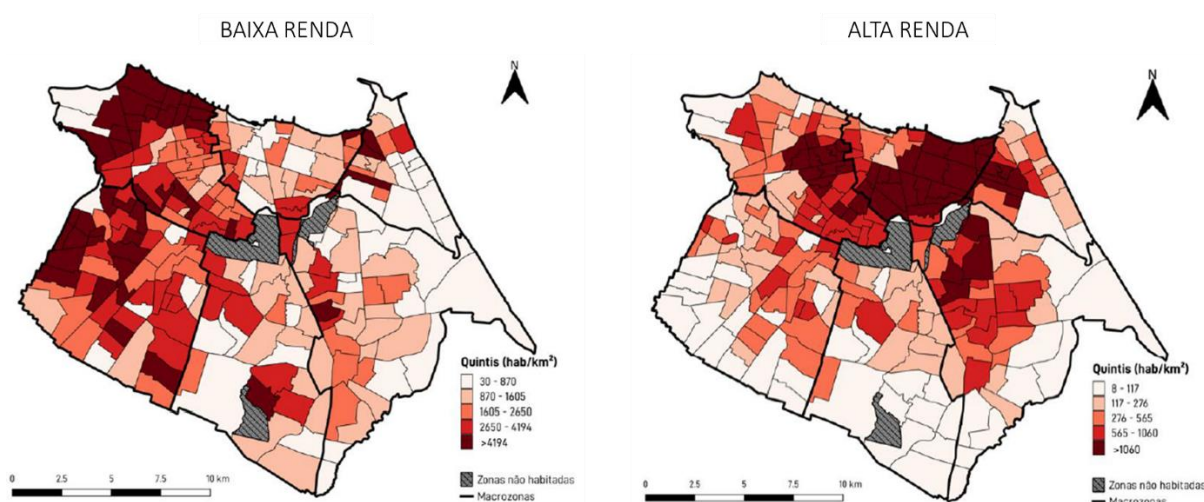
4.1.2 Definição dos Grupos de Interesse

Como discutido no Capítulo 2, a acessibilidade e as características dos grupos sociais exercem influência recíproca à medida que baixos níveis de acessibilidade agravam a exclusão social e, por outro lado, características como faixa de renda, gênero ou idade podem atuar ampliando ou reduzindo as barreiras à acessibilidade (GARCIA et al., 2018; MACÁRIO, 2014). Em vista disso, interessa neste estudo compreender as desigualdades na acessibilidade causadas por diferenças nos níveis de acessibilidade entre grupos socioeconômicos.

Como mencionado, Fortaleza encontra-se entre as cidades mais desiguais do Mundo (UN, 2010) e uma das principais consequências desse abismo social é manifestada pela segregação socioespacial. Fortaleza apresenta uma clara distinção na localização dos domicílios de diferentes faixas de renda. A população de baixa renda está localizada em sua maior parte

em zonas periféricas, prioritariamente na porção oeste da cidade; enquanto a população de alta renda ocupa as zonas centrais do município, onde também estão as principais atividades econômicas e, conseqüentemente, as oportunidades de emprego (PINTO, 2020; CASTRO, 2019; LIMA, 2017; ANDRADE, 2016). A Figura 8 apresenta os mapas de quintis de densidade populacional das diferentes faixas de renda, produzidos por Pinto (2020), que demonstram uma evidente segregação socioespacial na cidade.

Figura 8 - Mapa de quintis de densidade populacional das populações de baixa e alta renda em Fortaleza, no ano de 2017.



Fonte: Pinto (2020).

Acredita-se, portanto, que a concentração de renda e a segregação socioespacial contribuem para que as zonas de Fortaleza sejam acessadas de forma desigual pela alta e baixa renda e, por isso, é indispensável comparar esses diferentes grupos a fim de avaliar a hipótese levantada. Para atingir esse objetivo, faz-se necessário estabelecer critérios para a classificação desses grupos, permitindo uma análise comparativa confiável. A classificação utilizada nesta pesquisa foi a mesma proposta por Sousa (2019) e adotada por Pinto (2020), que teve como base uma metodologia denominada Critério Brasil (ABEP, 2015).

Conforme detalhado por Sousa (2019), a ABEP (Associação Brasileira de Pesquisas) é a responsável pela proposição do Critério Brasil que classifica os domicílios considerando o poder de compra e os subdivide com base em características de posse de itens e grau de instrução do chefe da família, estratificando-os em seis grupos socioeconômicos (A, B1, B2, C1, C2, D-E). A partir dessa classificação, Sousa (2019) considerou para Fortaleza o grupo de alta renda como sendo os 10% de maior renda familiar e o grupo de baixa renda composto pelos 60% domicílios de menor renda.

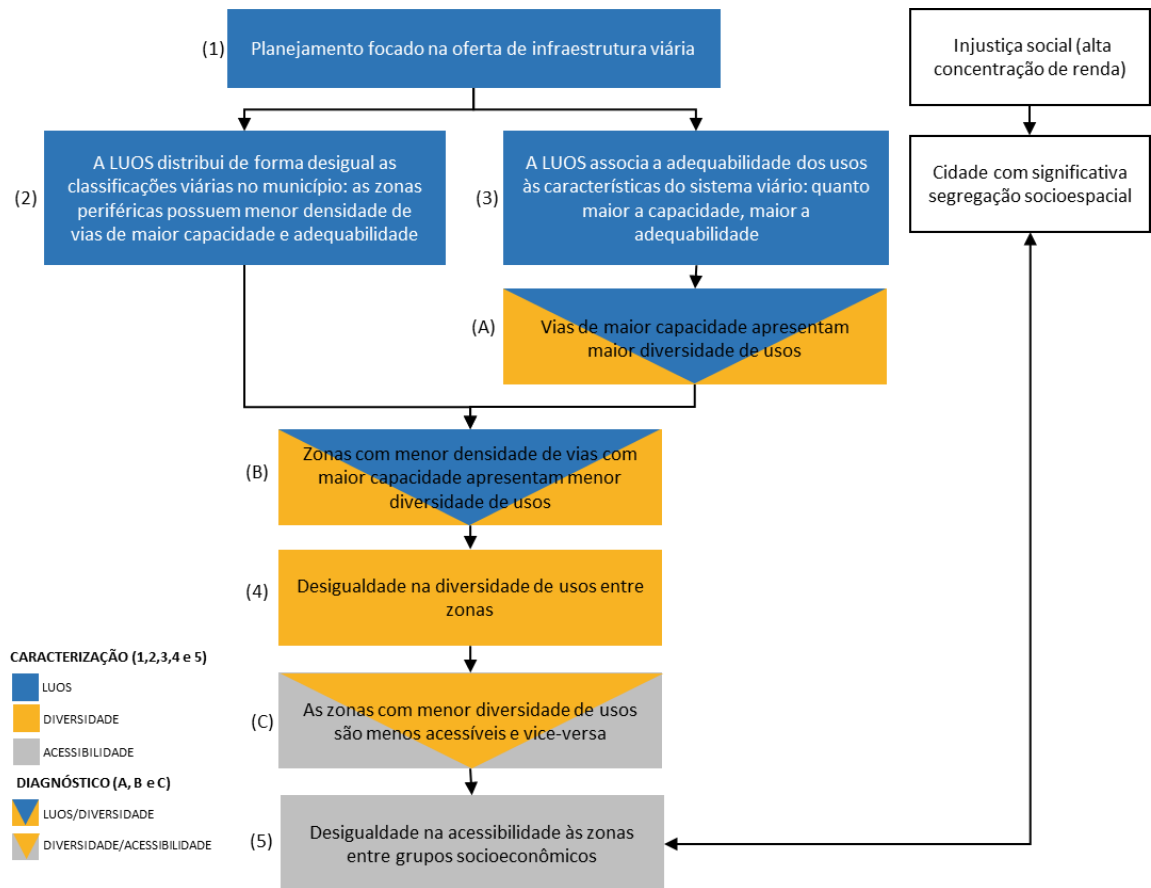
4.1.3 Levantamento, representação e classificação das hipóteses

Uma vez identificados os principais elementos e grupos de interesse envolvidos na problemática em análise, bem como as hipóteses de interação e dependência entre esses elementos, foram consolidadas representações esquemáticas do fenômeno, já apresentadas nos capítulos anteriores nas Figura 1, Figura 5 e Figura 6. Essas representações foram fundamentais para a apreensão parcial do sistema analisado e para consolidar a premissa de integração entre os elementos elencados (SOARES, 2014). Contudo, com o intuito de facilitar a compreensão das análises realizadas nesta pesquisa, foi necessário elaborar uma representação mais pormenorizada dos fatores e características componentes dos sistemas em análise.

Representação pormenorizada dos problemas sob análise

A Figura 10 consolida todos os fatores apresentados e discutidos nos dois capítulos anteriores, destacando algumas características particulares a cada um dos elementos principais da análise (LUOS, diversidade e acessibilidade). Essa representação foi responsável por auxiliar a ordenação da linha de raciocínio desenvolvida pela pesquisa, e será utilizada para facilitar a compreensão do caminho percorrido pelas análises realizadas.

Figura 10 - Representação pormenorizada dos problemas sob análise.



Fonte: elaborado pela autora.

4.2 Caracterização da problemática

A etapa de **Caracterização** da Problemática tem como objetivo principal obter um panorama da situação atual dos elementos do fenômeno contextualizados na etapa anterior. Como é possível observar na Figura 10, as Caixas (1), (2), (3), (4) e (5) apresentam hipóteses sobre cada um dos três principais elementos desta pesquisa: LUOS, DIVERSIDADE e ACESSIBILIDADE. Para avaliar essas hipóteses foram utilizados indicadores capazes de demonstrar a situação desses elementos através de uma análise quantitativa (Etapa C1 na Figura 7). Fiori (2006) afirma que: “(...) um indicador pode ser definido como um parâmetro que fornece as informações sobre um dado fenômeno, (...) um instrumento que permite a percepção de um objeto (...) de maneira compreensível e comparável” (FIORI, 2006). Para a aplicação desses indicadores, portanto, faz-se necessária a coleta de dados (Etapa C2 na Figura 7) que forneçam informações suficientes sobre o fenômeno em análise (SOARES, 2014).

4.2.1 Proposição de indicadores e variáveis e coleta de dados

Para facilitar a compreensão dos indicadores propostos e dados coletados, eles serão apresentados sequencialmente de acordo com as caixas numeradas exibidas na Figura 10, conforme a seguir:

(1) Planejamento focado na oferta de infraestrutura viária

(3) A LUOS associa a adequabilidade dos usos às características do sistema viário: quanto maior a capacidade, maior a adequabilidade

As caixas (1) e (3) referem-se a características da LUOS que já foram discutidas nos dois capítulos anteriores e não necessitam de aplicação de indicadores ou coleta de dados. Isso se deve ao fato de que a caixa (1) apresenta uma afirmativa considerada premissa desta pesquisa, enquanto a caixa (3) apresenta uma deliberação expressa pela lei, sem abertura para interpretações distintas.

(2) A LUOS distribui de forma desigual as classificações viárias no município: as zonas periféricas possuem menor densidade de vias de maior capacidade e adequabilidade

Para investigar se há uma distribuição desigual das classificações viárias no município (Caixa 2), de forma que as zonas periféricas possuem menor densidade de vias com maior capacidade e adequabilidade, foi proposto um índice nomeado Índice de Densidade de Vias de maior hierarquia (IDV) que reflete uma proporção entre a quantidade de vias de alta permissividade e a área de cada zona, conforme Equação (1):

$$IDV = \frac{\sum L_{Zn}}{A_{Zn}} \quad (1)$$

Onde L_{Zn} refere-se à medida linear das vias Expressas, Arteriais I e II na Zona n e A_{Zn} refere-se a Área da Zona n .

Foi realizada uma análise espacial desse indicador utilizando o zoneamento proposto por Lima (2017). Os resultados obtidos foram espacializados no território da cidade através de mapas cujas classes foram agrupadas de acordo com os quintis da variável, utilizando o *software* livre QGIS (QGIS DEVELOPMENT TEAM, 2009). Foram utilizados também o Índice de Moran Global e mapas do tipo LISA Cluster que permitiram a análise da dependência espacial do indicador, gerados através do *software* GeoDa (ANSELIN; SYABRI; KHO, 2006).

A medida linear total de cada classificação viária utilizada para o cálculo desse indicador foi extraída do Mapa de Classificação Viária anexo original da LUOS. Já a medida de área de cada zona, teve como base o zoneamento proposto por Lima (2017), como já mencionado.

(4) Desigualdade na diversidade de usos entre zonas

Para analisar se há desigualdade na diversidade de usos entre zonas (hipótese 4) foi utilizado o indicador de Entropia. De acordo com Kockelman (1997), a Entropia foi utilizada por Cervero (1989) pela primeira vez e tinha o intuito de quantificar o equilíbrio do uso do solo em centros de empregos nos subúrbios. Nesta pesquisa optou-se por uma adaptação ao indicador, proposta por Messenger e Ewin (1996), conforme Equação (2):

$$\text{Entropy} = - \sum_j \frac{[P_j \times \ln(P_j)]}{\ln(J)} \quad (2)$$

Onde P_j é a proporção de solo utilizada pelo uso j e J refere-se à quantidade de classes de usos consideradas na análise.

O valor da Entropia é adimensional, variando entre 0 (zero) e 1 (um), de forma que o valor 1 equivale ao equilíbrio perfeito, ou seja, quanto mais próximo de zero menos diversificado é o solo da área em análise (KOCKELMAN, 1997). Na aplicação desse indicador, foram consideradas dez classes de uso do solo, sendo elas: residencial, comercial, industrial, institucional, instrução, lazer e desporto, misto, prestação de serviços, religioso e saúde.

O indicador de Entropia foi aplicado agregadamente aos usos de cada lote por zona. Os dados utilizados foram extraídos, através do *software* QGIS, a partir de uma base de dados

fornecida pela Secretaria de Finanças da Prefeitura Municipal de Fortaleza (SEFIN). Para esse indicador, assim como para o anterior, foi elaborado um mapa com a espacialização dos resultados e aplicação do Índice de Moran Global, além do Mapa LISA Cluster para análise da dependência espacial.

(5) Desigualdade na acessibilidade às zonas entre grupos socioeconômicos

A LUOS interfere no tecido urbano impactando na acessibilidade às diversas zonas da cidade, ou seja, atua sob a perspectiva das atividades (destinos) e, em vista disso, para a análise da hipótese (5) foi proposto um indicador de acessibilidade passiva. Esse indicador considera o tempo gasto para se acessar uma determinada zona, ponderado pela população residente na zona de origem, conforme Equação (3):

$$ACE_A = \left[\frac{t_{AA} * POP_A + t_{BA} * POP_B + t_{CA} * POP_C + t_{DA} * POP_D}{POP_A + POP_B + POP_C + POP_D} \right]^{-1}$$

$$ACE_j = \left[\frac{\sum_i t_{ij} * POP_i}{\sum_i POP_i} \right]^{-1} \quad (3)$$

Onde ACE_j refere-se à acessibilidade à Zona j; t_{ij} corresponde ao tempo médio de deslocamento para ir da Zona i à Zona j e POP_i corresponde à população residente na Zona i.

Conforme definição dos grupos de interesse, foram consideradas as populações de alta e baixa renda separadamente para a aplicação desse indicador. Para a população de alta renda, o tempo de deslocamento foi medido na malha viária urbana, e para a população de baixa renda, o tempo foi medido na rede de transporte público, gerando consequentemente diferentes resultados por faixa de renda.

Os dados de população agregados por faixa de renda e por zona, assim como os tempos médios de deslocamento foram obtidos a partir da pesquisa realizada por Pinto (2020),

na qual o autor especifica em detalhes o método utilizado para obtê-los, bem como as fontes primárias utilizadas.

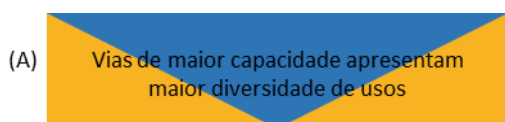
4.2 Diagnóstico da problemática

A etapa de **Diagnóstico** propõe-se a analisar os resultados obtidos a partir da coleta de dados e subsequente aplicação dos indicadores, bem como investigar as relações de dependência entre os fatores do sistema urbano estudados (SOARES, 2014), conforme descrito nas etapas D1 e D2 do método apresentado na Figura 7. As hipóteses de relações de dependência analisadas nesta pesquisa estão descritas nas Caixas (A), (B) e (C) da Figura 10 e abordam essencialmente duas relações:

- LUOS e diversidade de usos do solo (A e B);
- Diversidade de usos do solo e acessibilidade (C).

4.2.1 Análise dos resultados e das relações de dependência

As hipóteses de dependência a serem investigadas estão expostas nas Caixas (A), (B) e (C), conforme a seguir:



Para analisar se as vias com maior capacidade apresentam maior diversidade de usos (hipótese A) também foi utilizado o indicador de Entropia, mas desta vez aplicado aos usos dos lotes lindeiros a cada um dos tipos de classificação viária.

Os dados utilizados nessa análise foram obtidos através da SEFIN. A base fornecida pelo órgão data de 2016 e contém as informações sobre a classificação atribuída a todas as vias do Município, bem como o tipo de uso existente em cada um dos lotes lindeiros a elas. Os lotes sem construção ou sem uso não foram considerados na análise, tendo em vista sua irrelevância para a hipótese em questão. Havia ainda um diminuto percentual de lotes que não receberam classificação, ou receberam a tipificação de uso agrícola, sendo desconsiderados na análise para obtenção de resultados mais precisos.

(B) Zonas com menor densidade de vias com maior capacidade apresentam menor diversidade de usos

Para analisar se as zonas com menor densidade de vias com maior capacidade apresentam menor diversidade de usos (hipótese B) foi realizada uma análise de correlação espacial bivariada entre os indicadores de diversidade de usos por zona (Entropia - Caixa 4) e o indicador de densidade de vias de maior hierarquia (IDV). Essa análise foi espacializada por mapas do tipo Bi-LISA Cluster e quantificada por meio do Índice de Moran que expressa a correlação entre o valor da variável dependente em uma zona e os valores da variável explicativa nas suas vizinhas (ANSELIN; SYABRI; KHO, 2006).

(C) As zonas com menor diversidade de usos são menos acessíveis e vice-versa

Finalmente, para a análise da hipótese (C), utilizando o mesmo método adotado para a hipótese (B), foi realizada uma análise de correlação espacial bivariada, desta vez aplicada entre os valores de diversidade de usos por zona, obtidos na Caixa (4), e os valores de acessibilidade passiva por zona calculados para a Caixa (5).

5 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Neste capítulo serão apresentados e discutidos os resultados obtidos na aplicação do método proposto no capítulo anterior, sendo ele, portanto, dividido em duas partes principais: Caracterização e Diagnóstico da problemática. A primeira parte (Caracterização) apresentará os resultados obtidos a partir da coleta de dados e aplicação dos indicadores realizados com o intuito de avaliar as hipóteses levantadas sobre os elementos do fenômeno em estudo. A segunda parte (Diagnóstico) será responsável pela análise das hipóteses de relações de dependência entre os elementos caracterizados na etapa anterior.

5.1 Caracterização da problemática

Nesta etapa, inicialmente na seção 5.1.1, será apresentado o resultado da análise da hipótese (2) realizada a partir da aplicação do indicador de densidade de vias de maior hierarquia (IDV) por zonas. Em seguida, na seção 5.1.2, será discutida a hipótese (4) que foi testada a partir da aplicação do indicador de diversidade de usos (Entropia) por tipo de via do Município. E, finalmente, na seção 5.1.3, os resultados das análises da hipótese (5), obtidos a partir do indicador de acessibilidade passiva por faixa de renda, serão apresentados e discutidos.

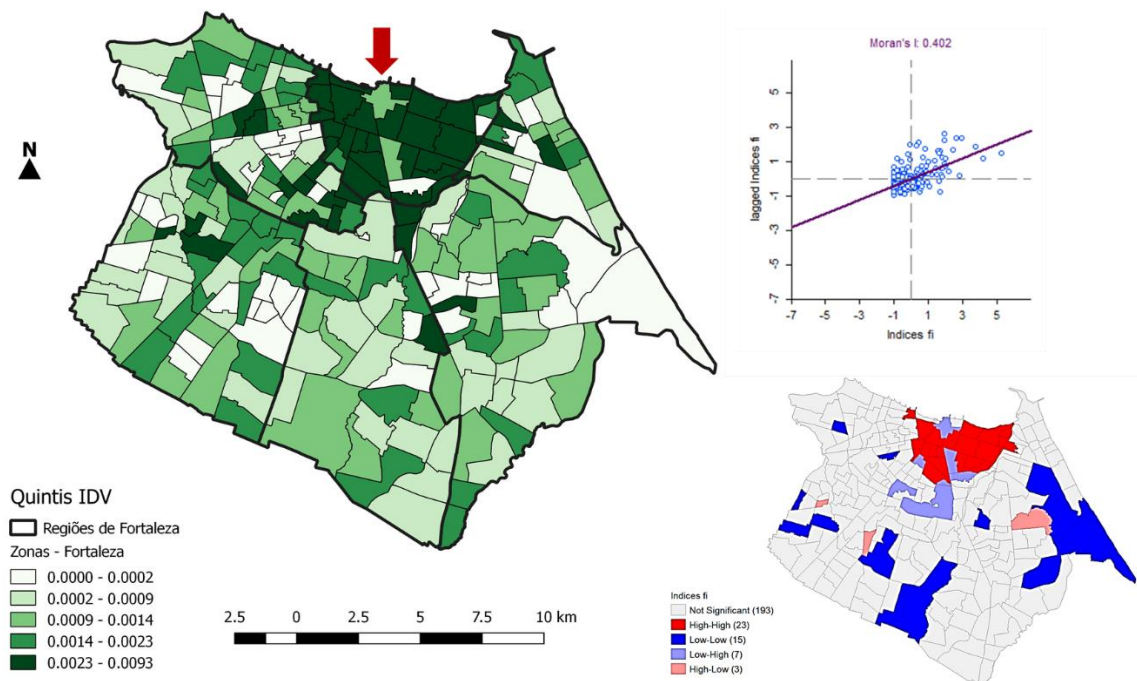
5.1.1 A LUOS distribui de forma desigual as classificações viárias no município

A distribuição desigual das classificações viárias no município pela LUOS foi previamente abordada na seção 3.3.3, na qual foram analisados dois recortes da Planta 2 da Lei, conforme Figura 4. Como mencionado, observando esses dois recortes, é possível perceber uma clara diferença na densidade de vias existente entre os bairros Aldeota e Meireles, situados na Região Central e o bairro Granja Lisboa, integrante da Região Sudoeste.

Para complementar a discussão e obter um panorama mensurável dessa desigualdade na distribuição das classificações viárias, como referido na apresentação do método, foi aplicado o Índice de Densidade de Vias de maior hierarquia (IDV) que define a proporção entre a quantidade de vias de alta permissividade e a área de cada zona em estudo. A Figura 11 demonstra o mapa de quintis dos resultados da aplicação do IDV, o Índice de Moran Global e o Mapa LISA dessa distribuição.

Observando o mapa de quintis da Figura 11, é possível perceber que as maiores densidades se encontram, em sua maior parte, na Região Central e que o Índice de Moran apresentou o valor de 0.40, demonstrando considerável dependência espacial do indicador. Observa-se também que uma zona do bairro Centro (indicada na parte superior do mapa por uma seta em vermelho) não faz parte do quintil de valores mais altos. Isso se deve ao fato de que as vias dessa zona específica do Centro receberam em grande parte a classificação Comercial que, como já explicado, é adequada para usos comerciais e restritiva para qualquer uso residencial e por isso não foi considerada como de alta adequabilidade no cálculo do IDV.

Figura 11- Mapa de quintis do Índice de Densidade de Vias de maior hierarquia (IDV).



Fonte: elaborado pela autora.

Os resultados apresentados, portanto, contribuem para reforçar a hipótese de que a LUOS distribui de forma desigual as classificações viárias em Fortaleza, de acordo com a proposição apresentada no Capítulo 3. O Mapa LISA confirma essa tendência ao demonstrar um agrupamento *high-high* na Região Central e agrupamentos *low-low* nas regiões periféricas.

A associação entre classificação viária e a adequabilidade de instalação das atividades demonstrava que o foco da Lei era garantir o fluxo de veículos, evitando engarrafamentos e atrasos, de forma que as atividades de maior porte, ou que apresentassem forte atratividade, deveriam obrigatoriamente estar situadas em vias de maior capacidade. Essa associação criada não visava transformar o ato de classificar as vias em um instrumento de

distribuição da diversidade de usos na cidade e por isso não houve uma preocupação em propô-la de forma homogênea pelo território da cidade.

A evidente preocupação com o fluxo de veículos descartava a possibilidade de que atividades de grande porte, a depender do tipo e de onde seriam instaladas, poderiam ser majoritariamente (ou em grande parte) acessadas por modos ativos (não motorizados). Os critérios de adequabilidade da Lei não levavam em conta características importantes relacionadas ao lote a receber a atividade, como os usos já existentes e a morfologia das edificações do entorno ou a aprovação dos moradores do bairro, para citar alguns exemplos.

O fato de que as zonas que receberam maior densidade de vias mais permissivas estarem localizadas na Região Central, onde se tem uma intensa concentração econômico-financeira, indicam que a LUOS atuou oficializando a dinâmica urbana já estabelecida e reconhecendo a demanda surgente ao longo dos anos. A LUOS, portanto, reconheceu e conservou a existência de inadequações no uso do solo e na distribuição da infraestrutura viária entre zonas, não tendo proposto ações com vistas a amenizá-la ou eliminá-la.

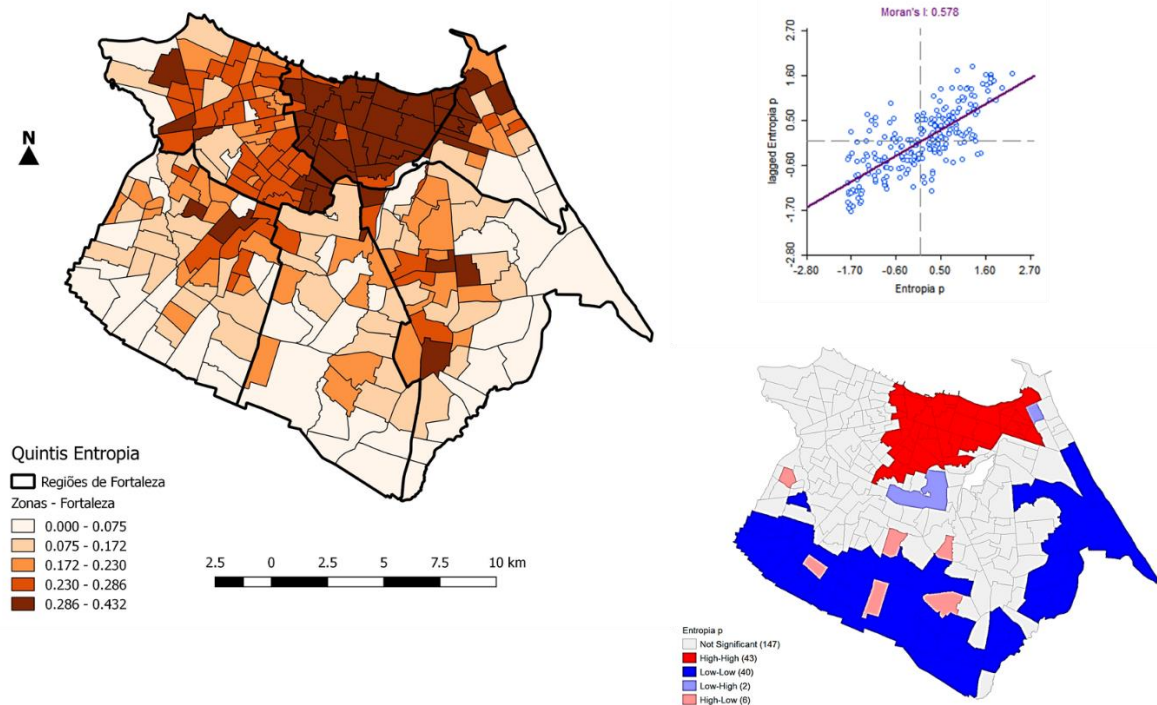
5.1.2 Desigualdade na diversidade de usos entre zonas

No Capítulo 2, vimos que um uso do solo diverso pode influenciar o comportamento de viagens e o comportamento social de seus usuários. Em vista disso, e por acreditar-se que essa característica do uso do solo pode estar relacionada às deliberações da Lei aqui estudadas, nos interessa analisar se há desigualdade na diversidade de usos entre as zonas e como ela se distribui espacialmente no território de Fortaleza. Como mencionado, para isso foi utilizado o indicador de Entropia e os resultados encontrados estão espacializados nos mapas da Figura 12.

Nesses mapas (Figura 12) observa-se um *cluster high-high* na Região Central, indicando que as zonas com maiores valores de diversidade estão aglomeradas nessa Região. O Índice de Moran encontrado foi de 0.58, de forma que as regiões periféricas apresentaram uma forte presença de aglomerados do tipo *low-low*, contribuindo para indicar que há desigualdade na diversidade de usos entre zonas, de acordo com a hipótese aqui analisada.

As zonas com maior diversidade de usos apresentam, de forma geral, melhor acessibilidade e concentram as atividades econômicas e as oportunidades de emprego. Por um outro lado, para acessar as atividades localizadas em zonas menos diversas, torna-se necessário percorrer maiores distâncias, fazendo com que o uso de modos motorizados de transporte seja predominante.

Figura 12 - Mapa de quintis da diversidade de usos (Entropia) por zona.



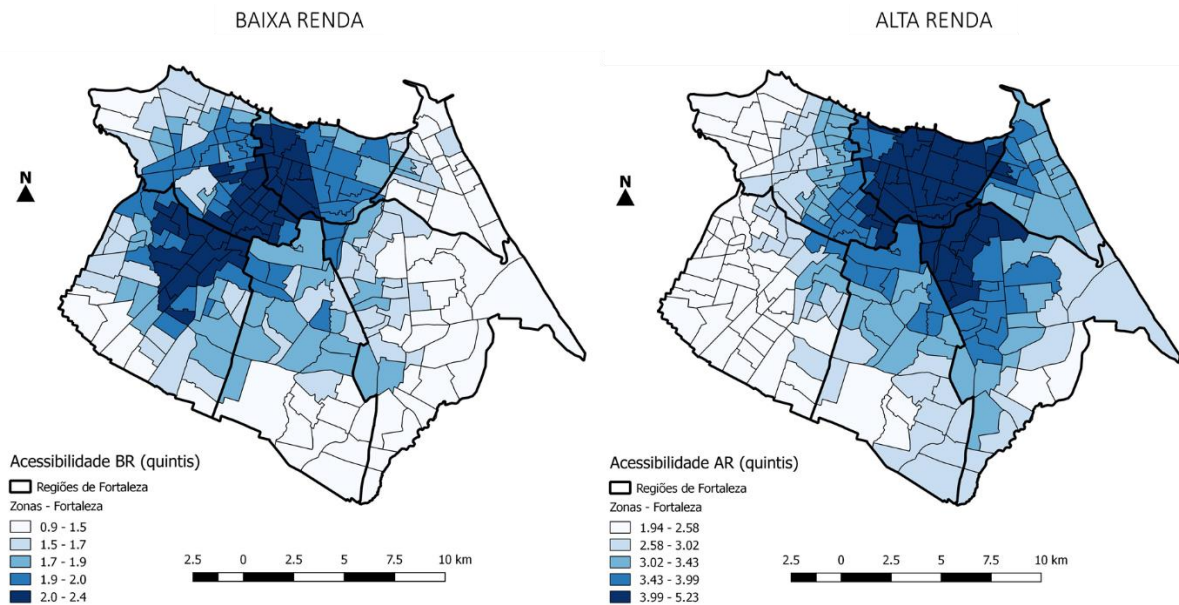
Fonte: elaborado pela autora.

Compreende-se a partir do exposto que é desejável que as cidades apresentem um razoável equilíbrio na distribuição das atividades em seu território. Quando isso não acontece, como no caso de Fortaleza, a cidade tende a sofrer uma série de consequências negativas que impactam seus níveis de acessibilidade e dificultam os caminhos para um meio urbano sustentável e com a equidade necessária ao bem estar de todos os seus habitantes.

5.1.3 Desigualdade na acessibilidade às zonas entre grupos socioeconômicos

A partir da discussão apresentada no Capítulo 2, foi possível apreender que as características dos indivíduos (dentre elas o nível dos rendimentos) e a acessibilidade estão fortemente relacionadas. Compreender que a acessibilidade pode influenciar no agravamento da situação de exclusão social significa compreender que as características socioeconômicas não podem ser ignoradas em nenhuma etapa do planejamento das cidades. Nesse sentido, esta pesquisa analisou a acessibilidade às zonas considerando dois grupos de renda distintos, definidos conforme método de análise descrito no Capítulo 4.

Figura 13 - Mapa de quintis da acessibilidade às zonas por faixa de renda.



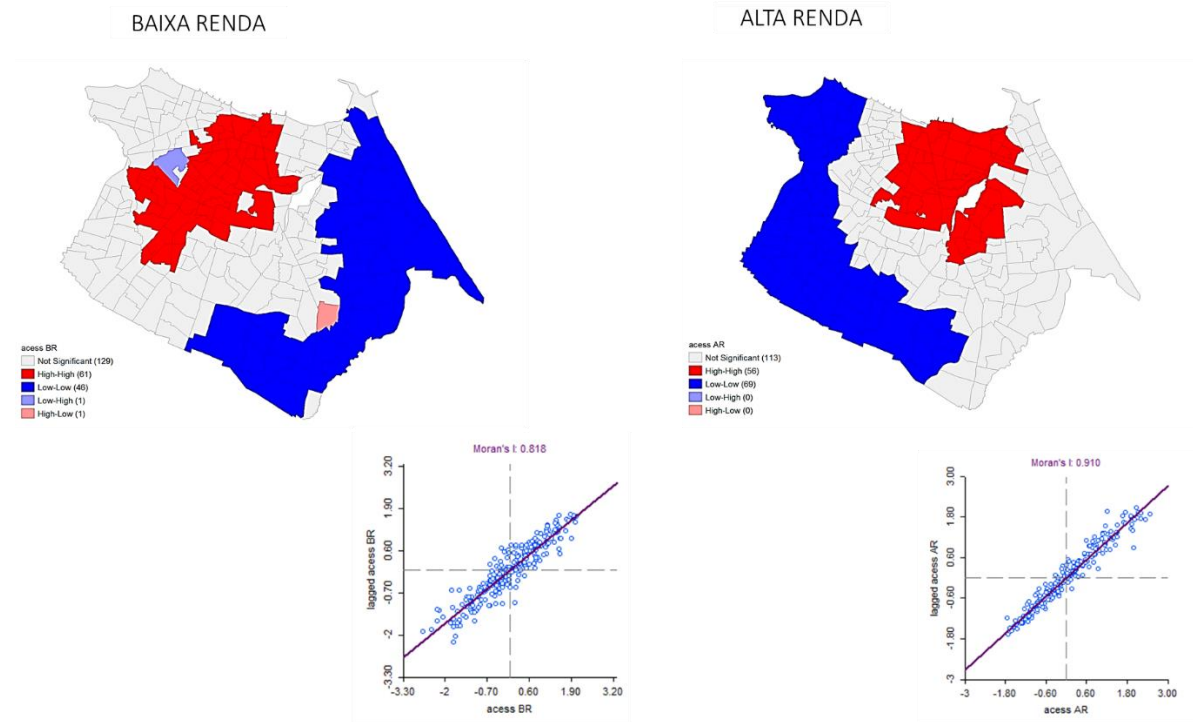
Fonte: elaborado pela autora.

Para a análise da acessibilidade foi utilizado um indicador que considera o tempo gasto para se acessar uma determinada zona, ponderado pela população residente na zona de origem. Na Figura 13, os mapas de Fortaleza demonstram que as zonas mais escuras são aquelas mais facilmente acessadas pela população de baixa renda e alta renda, respectivamente. Percebe-se que, no caso da baixa renda, as zonas mais acessíveis se encontram na porção oeste da cidade (abrangendo parte das regiões Central, Noroeste e Sudoeste) e, no caso da alta renda, essas zonas situam-se principalmente na Região Central, ocupando também parte da Região Sudeste.

É importante destacar na Figura 13 a grande disparidade existente entre os valores encontrados para as diferentes faixas de renda, de forma que o quintil de valores mais altos da população de baixa renda estaria inserido no quintil de valores mais baixos da alta renda. Os resultados encontrados reforçam a hipótese de desigualdade na acessibilidade entre diferentes faixas de renda.

Os mapas LISA e os elevados valores de índice de Moran da distribuição espacial da acessibilidade às zonas apresentados na Figura 14 demonstram *clusters* bem distintos para alta e baixa renda, principalmente no que se refere aos do tipo *low-low*. Os valores do Índice de Moran encontrados foram bastante altos, sendo 0.81 para a baixa renda e 0.91 para a alta renda, indicando uma expressiva dependência espacial desse indicador.

Figura 14- Mapa LISA e Índice de Moran da acessibilidade às zonas pela população de baixa e alta renda.



Fonte: elaborado pela autora.

A partir dos resultados apresentados é possível apreender que as atividades são mais facilmente acessadas pela população de alta renda, fato que contribui para o agravamento da exclusão social da população de baixa renda, prejudicando seu desempenho econômico e sua convivência social.

As atividades são mais dificilmente acessadas pela população de baixa renda que, em vista disso, para realizar suas atividades diárias precisa disponibilizar uma parcela importante do seu dia para locomoção. O tempo que poderia estar sendo dedicado ao lazer, ao entretenimento ou a cuidados com a saúde, é desperdiçado acarretando uma queda substancial na qualidade de vida desses indivíduos.

5.2 Diagnóstico da problemática

Nesta etapa, inicialmente, na seção 5.2.1 será apresentado o resultado da análise da hipótese (A) sobre a relação entre a capacidade das vias e a diversidade de usos no entorno delas. Em seguida, na seção 5.2.2 será discutida a hipótese (B) que se refere à relação entre a densidade de vias de maior hierarquia e a diversidade de usos e, finalmente, na seção 5.2.3 será

abordada a hipótese (C) sobre a relação entre a diversidade de usos e a acessibilidade às zonas pelas populações de diferentes faixas de renda.

5.2.1 Vias com maior capacidade apresentam maior diversidade de usos

A LUOS classifica as vias de acordo com sua capacidade de tráfego veicular e outras características de oferta de infraestrutura. As vias de maior capacidade (maior padrão de fluidez) recebem uma maior classificação hierárquica, como já demonstrado no Quadro 1 e são consideradas adequadas para a instalação de um maior número de tipos de atividades e portes. Essa adequabilidade vai decrescendo à medida que a classificação hierárquica também decresce. Espera-se, portanto, que essa deliberação da Lei impacte na distribuição dos usos na cidade, de forma que as vias de maior hierarquia desenvolvam uma maior diversidade em seus lotes lindeiros. Considerando o exposto, foi calculada a diversidade de usos dos lotes lindeiros a cada um dos tipos de via existentes no Município, de forma a verificar indícios que ajudem a reforçar a hipótese levantada.

Quadro 3 – Diversidade de usos por tipo de via em Fortaleza

Classificação viária	Entropia
Expressas	0.71
Arteriais I	0.69
Arteriais II	0.70
Coletoras	0.58
Comerciais	0.56
Locais	0.55
Paisagísticas	0.54

Fonte: elaborado pela autora.

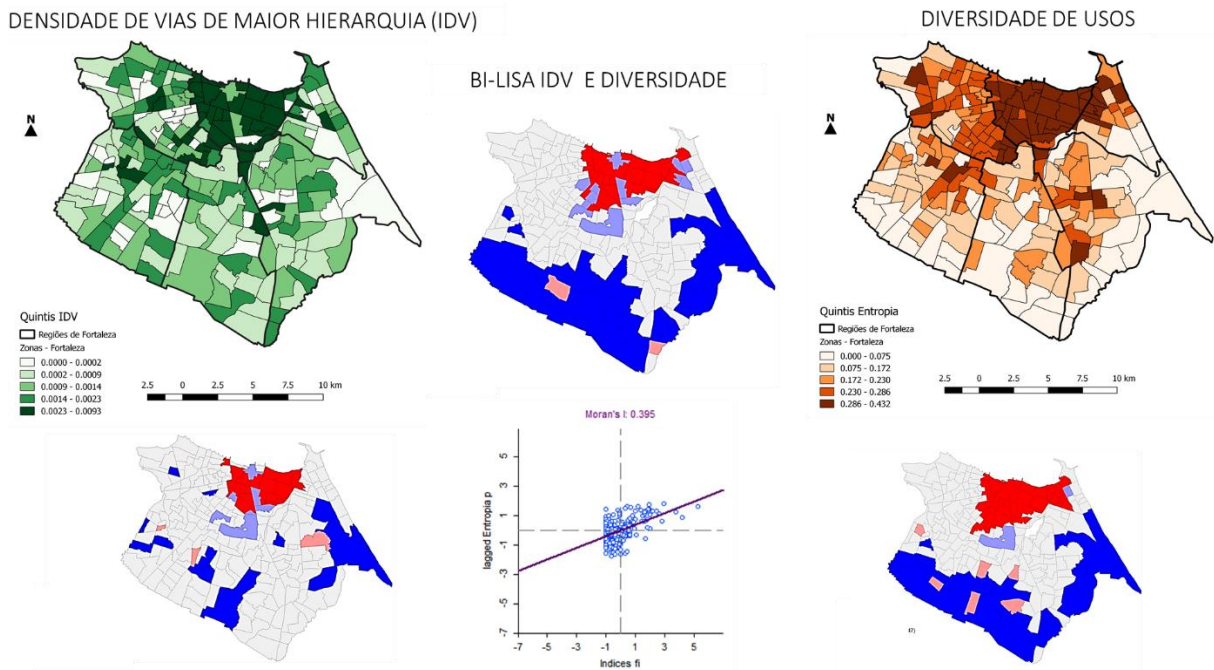
O Quadro 3 demonstra os resultados encontrados na aplicação do indicador de Entropia (diversidade de usos) por tipo de via. Esses resultados demonstram uma clara gradação de valores, de forma que o maior valor do indicador foi encontrado para o tipo de via com maior adequabilidade (Expressa) e os valores subsequentes reduzem à medida que a hierarquia viária também diminui. Notadamente, os resultados gerados contribuem para reforçar a hipótese de vias com maior capacidade (ou adequabilidade) apresentam maior diversidade de usos.

5.2.2 As zonas com menor densidade de vias de maior capacidade (adequabilidade) apresentam menor diversidade de usos

Se vias com maior capacidade apresentam maior diversidade de usos, e as classificações viárias foram distribuídas de forma desigual, é esperado que as zonas que receberam um menor número de vias com maior adequabilidade também apresentem menor diversidade. Para testar essa hipótese, os resultados obtidos sobre a diversidade de usos por zona (Figura 12) foram analisados junto aos resultados do IDV (Figura 11).

Ao compararmos a espacialização dos resultados desses dois indicadores na Figura 15, já é possível perceber uma similaridade entre eles de forma que as áreas de maior IDV são bastante similares às áreas de maior diversidade de usos, concentrando-se principalmente na Região Central. No entanto, para melhor compreender a associação entre esses dois indicadores foi realizada uma análise de correlação espacial bivariada através de Mapa do tipo Bi-LISA Cluster e obtenção do Índice de Moran, como pode ser visto também na Figura 15.

Figura 15 - IDV, Entropia, Mapas LISA e Mapa Bi-LISA



Fonte: elaborado pela autora.

O índice de Moran encontrado para correlação espacial bivariada entre IDV e diversidade de usos foi de 0.40. Ao compararmos os Mapas LISA da Figura 15 é perceptível a concentração dos *clusters high-high* na Região Central e dos *clusters low-low* nas zonas

periféricas nos três mapas gerados, o que reforça a hipótese levantada nesta seção. Os resultados demonstram que há correlação entre as deliberações da LUOS aqui destacadas e a diversidade de usos nas zonas. Em outras palavras, pode-se dizer que a visão rodoviarista da Lei, priorizando o fluxo de veículos, está relacionada a má distribuição dos usos do solo, e consequentemente das atividades, sobre o território do Município.

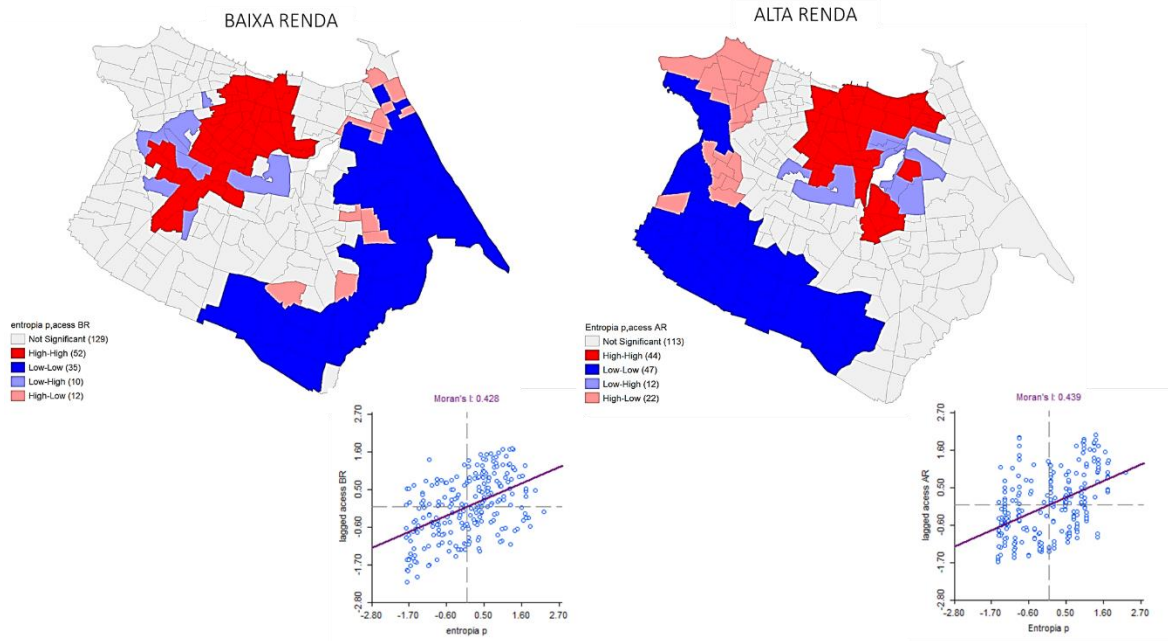
A LUOS menciona em sua “Exposição de motivos” que suas propostas integram o Plano Diretor (PDDU-FOR), cujas diretrizes apontam para uma “desconcentração e descentralização das atividades” (FORTALEZA, 1992); no entanto, o efeito resultante de suas medidas foi contrário à intenção explicitada. A Região Central que já apresentava uma economia mais forte, recebeu um maior número de vias com classificações mais permissivas, consequentemente atraindo ainda mais diversidade de usos. Por outro lado, as regiões periféricas não foram incentivadas a receber atividades não-residenciais à medida que grande parte do seu sistema viário permaneceu bastante restritivo à instalação de outros tipos de usos. É clara a concentração das zonas com maior diversidade de usos na Região Central demonstrando que a LUOS não foi capaz de atuar para amenizar a desigualdade na distribuição das atividades no Município de forma eficiente.

5.2.3 As zonas com menor diversidade de usos são menos acessíveis

A diversidade de usos e a acessibilidade influenciam-se mutuamente, pois lugares com uso do solo equilibrado interferem no comportamento de viagens, reduzindo o uso do transporte motorizado. Além disso, esses lugares apresentam uma rica movimentação de pessoas e mercadorias e por isso tendem a receber investimentos que melhoram sua acessibilidade. Por outro lado, lugares acessíveis tendem a atrair atividades econômicas que pretendem ser facilmente alcançadas por seus potenciais clientes. Acredita-se, portanto, que exista uma relação entre as zonas de maior diversidade de uso (maior valor de Entropia) e a acessibilidade a elas.

Para verificar essa hipótese foram realizadas duas análises de correlação espacial bivariada através de Mapas do tipo Bi-LISA Cluster entre entropia e acessibilidade às zonas pela baixa e alta renda, cujos resultados encontram-se na Figura 16.

Figura 16 - Mapas Bi-LISA Cluster entre Entropia e acessibilidade às zonas pela população de baixa e alta renda.



Fonte: elaborado pela autora.

O índice de Moran encontrado para correlação espacial bivariada entre a diversidade de usos e a acessibilidade às zonas pela população de baixa renda foi de 0.43, e entre a diversidade de usos e a acessibilidade pela população de alta renda foi de 0.44. Esses resultados demonstram que, apesar da população de alta renda apresentar níveis de acessibilidade bem melhores do que a baixa renda, a correlação global entre a diversidade e a acessibilidade às zonas entre os diferentes grupos é praticamente a mesma.

6 CONCLUSÕES

O planejamento dos transportes no Brasil e no mundo evoluiu e mudou de paradigma, partindo de uma percepção isolada de si mesmo para a compreensão da necessidade de integração com o planejamento do uso do solo e da incorporação de princípios de sustentabilidade e equidade. Essa mudança provocou questionamentos sobre como essa visão limitada do planejamento pode ter contribuído para produzir um cenário urbano atual no qual os problemas de desigualdades na acessibilidade às atividades são cada vez mais evidentes.

6.1 Contribuições da pesquisa

Dentre as diversas características do uso do solo impactadas pelo planejamento, e que podem interagir com a acessibilidade, a diversidade de usos foi destacada neste estudo e, em vista disso, procurou-se analisar conceitualmente como esses dois elementos se relacionam no meio urbano, sendo esse o primeiro objetivo específico delimitado. A partir da análise de revisão da literatura, foi possível sintetizar e destacar as principais conclusões acerca desse primeiro objetivo da presente pesquisa, quais sejam:

- Os principais aspectos do uso do solo no que se refere ao seu impacto nas medidas de acessibilidade são influenciados pela diversidade de usos, sendo eles: a quantidade e a distribuição espacial de oportunidades nos destinos; a demanda por essas oportunidades em locais de origem e o equilíbrio entre oferta e demanda;

- Os estudos elaborados sobre o uso do solo e seus reflexos sobre o comportamento de viagens frequentemente apontam três efeitos incentivados pelo aumento da diversidade: redução das distâncias a serem percorridas e das durações das viagens realizadas para atender as necessidades diárias; incentivo ao uso dos modos de transporte não motorizados; e redução da emissão de poluentes;

- Lugares com forte diversidade comumente possuem uma demanda por interações espaciais alta, atraindo investimentos que facilitam o transporte de pessoas e mercadorias e, conseqüentemente, aumentando seus níveis de acessibilidade. Por outro lado, lugares acessíveis atraem atividades econômicas que estão sempre buscando instalar-se em lugares convenientes para seus potenciais clientes, o que torna esses lugares mais diversos com o passar do tempo.

A partir das afirmativas supramencionadas foi possível apreender que, no meio urbano, a diversidade de usos e a acessibilidade estão intimamente relacionadas e exercem uma

influência recíproca na qual dificilmente é possível identificar quem primeiro provocou as mudanças no sistema.

A cidade de Fortaleza, uma das principais capitais brasileiras, foi escolhida para as análises das relações entre planejamento urbano, diversidade de usos do solo e acessibilidade às atividades. Estudos anteriores, que motivaram esta pesquisa, indicaram o agravamento da desigualdade na acessibilidade ao trabalho nas últimas duas décadas em Fortaleza. Reconhecendo a importância das leis urbanísticas como ferramentas de oficialização do planejamento urbano, assim como do protagonismo do Plano Diretor e da LUOS dentro do contexto jurídico do Município de Fortaleza, este trabalho teve como segundo objetivo específico a discussão de aspectos jurídicos, históricos e técnicos da LUOS com intuito de compreender seu potencial de influência na morfologia da cidade.

Partindo do pressuposto da relação mútua entre diversidade de usos e acessibilidade às atividades, e apoiando-se na compreensão dos princípios que guiaram a LUOS elaborada em 1996, foram identificadas características da Lei consideradas cruciais para a composição espacial urbana de Fortaleza, devido ao seu grande potencial de impacto na diversidade do uso do solo, que foram: estabelecimento da classificação das vias de acordo com características de oferta e de demanda; associação da adequabilidade dos usos às características do sistema viário; e distribuição de forma desigual das classificações viárias sobre o território da cidade.

As características destacadas a partir dos artigos da LUOS de 1996 levaram à conclusão de que os paradigmas que guiaram a elaboração da Lei encontravam-se na primeira fase do planejamento de transportes, na qual os objetivos das intervenções estavam focados em resolver problemas pré-estabelecidos, causados pela crescente demanda pelo uso do transporte motorizado. As soluções propostas buscavam quase sempre garantir infraestrutura viária para a demanda existente e futura, não refletindo sobre as consequências do sistema de transportes sobre o uso do solo e vice-versa.

Partindo da compreensão dos princípios que conduziram a elaboração da LUOS de 1996, esta pesquisa se propôs a avaliar como as decisões imputadas por essa Lei à Fortaleza podem ter impactado no agravamento das desigualdades na acessibilidade às atividades sobre o território da cidade. O conhecimento conceitual gerado pela investigação relacionada aos objetivos anteriores embasou o levantamento de hipóteses acerca do efeito empírico das características da Lei sobre a cidade, com suas consequências para a problemática das desigualdades socioespaciais na acessibilidade urbana.

Indicadores quantitativos foram propostos e utilizados inicialmente para caracterizar o fenômeno em estudo, através da análise das hipóteses de distribuição espacial da

classificação viária, da diversidade de usos do solo e dos níveis de acessibilidade passiva às atividades agregadas por zonas, considerando o Município dividido em seis regiões com características residenciais e de desenvolvimento econômico distintas.

Na etapa de caracterização, a primeira hipótese levantada diz respeito à existência de uma desigualdade na distribuição das classificações viárias no município. Para testar essa hipótese foi medida a densidade de vias de maior hierarquia por zona e os resultados encontrados demonstraram uma significativa concentração de valores altos da Região Central, corroborando com a hipótese proposta. Em seguida, a segunda hipótese refere-se a presença de desigualdade na diversidade de usos entre zonas. Para analisar como a diversidade de usos se comporta no território da cidade, foi aplicado o indicador de Entropia, cujos valores encontrados demonstraram reforçar a hipótese proposta, tendo em vista que também apresentaram uma concentração de valores altos na Região Central.

Finalmente, a terceira hipótese da etapa de caracterização diz respeito a existência de uma desigualdade na acessibilidade às zonas por diferentes grupos socioeconômicos. Para verificar essa hipótese, foi aplicado o indicador de acessibilidade passiva por faixa de renda e os resultados demonstraram uma ampla disparidade entre alta e baixa renda, de forma que as atividades são muito mais facilmente acessadas pela população com maior poder econômico. Além disso, os *clusters* apresentados por cada uma das faixas de renda foram bastante diferentes, evidenciando que o território da cidade é acessado de forma muito distinta entre grupos sociais. Essa desigualdade encontrada para os valores do indicador de acessibilidade, corrobora com a hipótese levantada por esta pesquisa.

Após a caracterização do fenômeno, foi realizada a etapa de diagnóstico na qual foram investigadas a existência de relações de dependência entre os fatores do sistema em estudo, que teve também três hipóteses como base. A primeira hipótese diz respeito a existência de relação de dependência entre a permissividade das classificações do sistema viário e a diversidade de usos nos lotes lindeiros. A aplicação do indicador de Entropia por tipo de via demonstrou resultados através dos quais foi possível observar uma correspondência gradual entre a diversidade de usos nos lotes lindeiros e a hierarquia viária estabelecida pela LUOS de 1996. Em outras palavras, quanto maior a capacidade da via (ou hierarquia) maiores foram os valores de diversidade de usos encontrados. Esses resultados indicam que há correlação entre as características investigadas e, portanto, há indícios de que a vinculação proposta pela LUOS entre o sistema viário e a adequabilidade para a instalação das atividades incentivou a diversidade de usos do solo nas classificações de maior hierarquia e desincentivou a diversidade nas vias de menor hierarquia.

A segunda hipótese do diagnóstico investigada diz respeito à correlação entre a desigualdade na distribuição das classificações viárias entre as zonas e a desigualdade na diversidade de usos do solo entre as zonas. Os resultados reforçaram a hipótese de correlação levantada, apresentando aglomerados de valores altos na Região Central e aglomerados de valores baixos nas Regiões periféricas, reforçando o raciocínio de que a LUOS foi inefetiva em combater a má distribuição do uso do solo no Município.

A terceira e última hipótese investigada na etapa de diagnóstico refere-se à correlação entre a desigualdade na diversidade de usos do solo entre zonas e a desigualdade na acessibilidade às zonas de Fortaleza entre diferentes faixas de renda. Assim como na hipótese anterior, foram encontrados aglomerados de valores altos na Região Central e aglomerados de valores baixos nas Regiões periféricas. Os resultados mais uma vez corroboram com a hipótese, reforçando a ideia de que a diversidade de usos exerce influência na acessibilidade às zonas da cidade em estudo.

Em suma, as análises elaboradas por esta pesquisa indicam que LUOS através de suas deliberações interferiu na distribuição do uso do solo de Fortaleza, contribuindo para que exista uma desigualdade na diversidade de usos do solo entre a Região Central e as regiões periféricas da cidade. Há indícios de que essa desigualdade na diversidade seja capaz de contribuir com a desigualdade na acessibilidade às atividades nas zonas entre diferentes grupos socioeconômicos, o que interfere na qualidade de vida da população, principalmente dos menos favorecidos.

Os esforços despendidos por esta dissertação foram capazes, portanto, de contribuir, sob o ponto de vista fenomenológico, em cada um dos seus objetivos específicos. O primeiro objetivo acrescentou entendimento a uma melhor compreensão conceitual das relações entre diversidade de usos e acessibilidade. O segundo objetivo esclareceu a importância da LUOS como instrumento do planejamento urbano de Fortaleza e destacou suas características potenciais de interferência na organização socioespacial da cidade. Finalmente, o terceiro objetivo foi capaz de empiricamente mensurar as relações entre as deliberações da Lei e o fenômeno urbano, trazendo uma visão mais apurada e direta de como os princípios seguidos pelos planejadores podem impactar efetivamente no modo de vida e nas interações experienciadas pelos habitantes da cidade objeto do planejamento.

Sob a perspectiva metodológica, uma das principais contribuições desta pesquisa está no método de construção da representação da problemática, que permitiu a identificação dos elementos constituintes do fenômeno em estudo e que pode ser utilizado em pesquisas futuras. Além disso, essa representação foi responsável por levantar hipóteses de caracterização

e diagnóstico passíveis de análise e que tiveram como base uma extensa revisão da literatura sobre o tema e um exame detalhado dos instrumentos do planejamento urbano da cidade. É possível ainda verificar contribuição metodológica quando da proposição e escolha dos indicadores adequados para mensurar e caracterizar os elementos do fenômeno em análise identificados.

6.2 Recomendações para o planejamento urbano de Fortaleza

É importante destacar que a Constituição (1988), que é a lei fundamental do país, situada no topo do ordenamento jurídico nacional, coloca nas mãos dos gestores municipais a responsabilidade de determinar os caminhos a serem seguidos no que concerne ao desenvolvimento urbano das cidades brasileiras através da criação de planos, leis, normas etc. Para tanto, a Constituição afirma que esse desenvolvimento deve ter como objetivo que a cidade exerça sua função social, ou seja, coloque o interesse da coletividade acima dos interesses individuais.

O Estatuto da Cidade (2001) que regulamenta a Constituição define essa função social como o direito a moradia, a infraestrutura, ao transporte, ao lazer para as presentes e futuras gerações de forma análoga ao conceito de “direito à cidade” cunhado por Lefebvre (1968). Esse direito à cidade é exercido, dentre outras formas, essencialmente através da produção de cidades justas, inclusivas e sustentáveis.

A visão assistemática presente na LUOS de 1996 é contraditória a um desenvolvimento voltado para a sustentabilidade e para a correção de desigualdades expressas pela exclusão e pela segregação socioespacial em Fortaleza. Ao oferecer uma visão voltada para o sistema de transportes de forma isolada, priorizando soluções para os problemas causados pelo uso dos automóveis particulares, a LUOS negligenciou o direito à cidade à parcela menos favorecida dos habitantes de Fortaleza.

Recomenda-se, portanto, que os próximos esforços de planejamento para o sistema de transportes e para o uso do solo, bem como de todos os demais elementos componentes do sistema urbano, ocorram de forma efetivamente integrada. É recomendável ainda que as decisões sobre a adequabilidade para a instalação das atividades sejam tomadas a partir de parâmetros mais específicos de cada área da cidade, ponderando outros fatores que não somente a infraestrutura de transportes existente. O interesse dos habitantes da região, as características das edificações e os usos existentes no entorno do lote onde a atividade deseja se instalar são exemplos de fatores cuja avaliação para definição da adequabilidade da atividade é desejável.

Por fim, recomenda-se que o conceito de acessibilidade e os princípios de equidade e sustentabilidade sejam incorporados em todas as fases do planejamento, de forma a combater as distorções geradas pela desigualdade social e pelos demais problemas urbanos. Espera-se, portanto, que esta pesquisa seja capaz de oferecer ferramentas que auxiliem a trilhar um caminho para cidades mais justas e mais sustentáveis.

6.3 Recomendações para pesquisas futuras

A presente pesquisa apresenta uma lacuna em seu método que reside na ausência de uma caracterização do fenômeno em outros momentos da aplicação da legislação. Acredita-se que essa lacuna pode ser superada em trabalhos futuros a partir da coleta de dados referentes ao início da aplicação da lei, a um período intermediário (após 10 anos de aplicação da lei, por exemplo) e a um período final de vigência da LUOS. A aplicação do método aqui proposto nesses três períodos será capaz de demonstrar de que forma as relações entre a LUOS, a diversidade de usos do solo e a acessibilidade às atividades se comportaram ao longo dos seus anos de vigência em Fortaleza.

Outra recomendação possível a ser feita para trabalhos futuros, consiste na aplicação do método aqui proposto em outras cidades inseridas em diferentes contextos e com legislações diversas. Para tanto, é importante que as hipóteses aqui utilizadas não sejam automaticamente aplicadas em outras cidades, sendo necessário levantar novas hipóteses de acordo com a realidade de cada cidade e de cada legislação ou a partir de outros instrumentos do planejamento.

A comparação entre os resultados encontrados nesta pesquisa e os resultados encontrados para outras cidades poderá contribuir para obter um panorama mensurável do impacto da legislação urbana na acessibilidade às atividades das respectivas cidades onde as leis estão em vigor e sem dúvida será capaz de acrescentar um valioso entendimento do papel do planejamento a partir dos instrumentos jurídicos urbanos.

REFERÊNCIAS

- ABEP. **Critério de Classificação Econômica Brasil**. Disponível em: <<http://www.abep.org/criterio-brasil>>.
- ACCIOLY, V. M. **Planejamento, planos diretores e expansão urbana: Fortaleza 1960-1992**. [s.l: s.n.].
- ANDRADE, B. R. **Compreensão da Problemática da Periferização por segregação Involuntária no Planejamento da Acessibilidade e Mobilidade em Fortaleza**. [s.l: s.n.].
- ANSELIN, L.; SYABRI, I.; KHO, Y. GeoDa: An Introduction to Spatial Data Analysis. v. 38, p. 5–22, 2006.
- BANISTER, D. The sustainable mobility paradigm. **Transport Policy**, v. 15, n. 2, p. 73–80, 2008.
- BERNICK, M.; CERVERO, R. B. **Transit Villages in the 21st Century**. [s.l.] Locke Science Publishing Company, Inc., 1998. v. 15
- BOARNET, M.; CRANE, R. L. A. Story: A Reality Check for Transit-based Housing. **Journal of the American Planning Association**, p. 189–204, 1998.
- CARLOS, A. F. A. Henri Lefebvre: o espaço, a cidade e o “direto à cidade”. **Revista Direito e Práxis**, v. 11, p. 349–369, 2020.
- CASCETTA, E. **Transportation Systems Analysis: Models and Applications**. Second ed. New York, NY: Springer, 2009.
- CASCETTA, E.; CARTENÌ, A.; MONTANINO, M. A behavioral model of accessibility based on the number of available opportunities. **Journal of Transport Geography**, v. 51, p. 45–58, 2016.
- CASTRO, I. R. DE. **Compreensão das Mudanças do Uso do Solo e na Acessibilidade ao Trabalho da População de Baixa Renda em Fortaleza**. [s.l.] Universidade Federal do Ceará, 2019.
- CAVALCANTE, C. B. et al. Análise dos Planos Diretores de Fortaleza sob o Paradigma do Planejamento da Acessibilidade e Mobilidade da Urbe Sustentável. **urbe Revista Brasileira de Gestão Urbana**, 2020.
- CERVERO, R. B. **America’s suburban centers: The land use-transportation link**. [s.l: s.n.].
- CERVERO, R. B. **Accessible Cities and Regions: A Framework for Sustainable Transport and Urbanism in the 21st Century**. 2005.
- CERVERO, R. B. Transit-oriented development’s ridership bonus: a product of self-selection and public policies. **Environment and Planning A**, v. 39, n. 9, p. 2068–2085, 2007.
- CERVERO, R. B.; DUNCAN, M. Which Reduces Vehicle Travel More : Jobs-Housing

Balance or Retail-Housing Mixing? **Journal of the American Planning Association**, v. 72, 2006.

COOPERATIVE, T. Transit-Oriented Development and Joint Development in the United States: A Literature Review. n. 52, 2002.

FIORI, S. **Indicadores Urbanos: Avaliação, Adequação e Aplicação em Passo Fundo – RS/Brasil**. [s.l.] Universidade Federal de Santa Catarina, 2006.

FORTALEZA. **Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano**, 1992.

GARCIA, C. S. H. F. **Strategic assessment of accessibility on urban mobility networks**. [s.l: s.n.].

GARCIA, C. S. H. F. et al. Strategic Assessment of Lisbon's Accessibility and Mobility Problems from an Equity Perspective. **Networks and Spatial Economics**, v. 18, n. 2, p. 415–439, 2018.

GEHL, J. **Cidades para pessoas**. 1a. ed. São Paulo: Perspectiva, 2013.

GEURS, K. T.; VAN WEE, B. Accessibility evaluation of land-use and transport strategies: review and research directions. **Journal of Transport Geography**, 2003.

HANDY, S. **How Land Use Patterns Affect Travel Patterns: A Bibliography**. [s.l.] Council of Planning Librarians, 1992.

IBGE. **Estimativas da população residente para os municípios e para as unidades da federação brasileiros com data de referência em 1º de julho de 2020**. Rio de Janeiro: [s.n.]. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9103-estimativas-de-populacao.html?=&t=resultados>>.

JACOBS, J. **The Death and Life of Great American Cities**. [s.l: s.n.].

KOCKELMAN, K. Travel Behavior as Function of Accessibility, Land Use Mixing, and Land Use Balance: Evidence from San Francisco Bay Area. **Transportation Research Record**, 1997.

KUZMYAK, R. J.; PRATT, R. H. Land Use and Site Design Traveler Response to Transportation System Changes. In: Washington D. C.: TRANSIT COOPERATIVE RESEARCH PROGRAM, 2003.

LEFEBVRE, H. **Espace et politique : le droit a la ville**. Paris: Anthropos, 1968.

LIMA, L. S. **Espraiamento Urbano por Autossegregação e Seus Impactos na Acessibilidade Urbana de Fortaleza**. [s.l: s.n.].

LITMAN, T. Land Use Impacts on Transport. How Land Use Factors Affect Travel Behavior. 2007.

LITMAN, T. Evaluating Transportation Land Use Impacts: Considering the Impacts , Benefits and Costs of Different Land Use Development Patterns. **Victoria Transport Policy Institute**, v. 1, n. 4, p. 9–16, 2019.

LOPES, A. S. et al. Convergence of planning practices towards LUT integration: Seeking evidences in a developing country. **Land Use Policy**, v. 99, p. 104842, dez. 2020.

LOPES, A. S.; LOUREIRO, C. F. G.; VAN WEE, B. LUTI operational models review based on the proposition of an a priori ALUTI conceptual model. **Transport Reviews**, v. 39, n. 2, p. 204–225, 2019.

MACÁRIO, R. Access as a social good and as an economic good: Is there a need for a paradigm shift? In: **Urban Access for the 21st Century: Finance and Governance Models for Transport Infrastructure**. [s.l: s.n.]. p. 87–117.

MARICATO, E. Urbanismo na Periferia do Mundo Globalizado: metrópoles brasileiras. p. 13, 2000.

MESSENGER, T.; EWING, R. Transit-Oriented Development in the Sun Belt. **Transportation Research Record**, v. 1552, n. 1, p. 145–153, 1 jan. 1996.

MEYER, M. D.; MILLER, E. J. **Urban Transportation Planning**. 2a. ed. New York: Thomas E. Casson, 2001.

MUKAI, T. **Temas atuais de direito urbanístico e ambiental**. Belo Horizonte: Forum, 2004.

PINTO, D. G. L. **Compreensão das Desigualdades Socioespaciais na Acessibilidade ao Trabalho Formal e Informal em Fortaleza**. [s.l: s.n.].

QGIS DEVELOPMENT TEAM. **QGIS Geographic Information System. Open Source Geospatial Foundation**. Disponível em: <<https://www.qgis.org>>. Acesso em: 20 set. 2001.

RODENBURG, C.; NIJKAMP, P. Evaluation of multifunctional land use: design and application of policy criteria. **VU University Amsterdam, Faculty of Economics, Business Administration and Econometrics, Serie Research Memoranda**, 1 jan. 2002.

RODRIGUE, J.-P. Urban transportation and land use. In: [s.l: s.n.]. p. 103–118.

ROGERS, R. **Cidades para um Pequeno Planeta**. 1a. ed. Barcelona: Gustavo Gili, 2001.

SALOMON, I.; MOKHTARIAN, P. What Happens When Mobility-Inclined Market Segments Face Accessibility- Enhancing Policies? **UC Davis: Institute of Transportation Studies**, 1998.

SALVESEN, D. Promoting Transit Oriented Development. **Urban Land Institute**, v. 55, n. 7, p. 31- 35,37, 1996.

SANCHEZ, T.; STOLZ, R.; MA, J. **Moving to equity: Addressing inequitable effects of transportation policies on minorities**. [s.l: s.n.].

SAULE JÚNIOR, N. **O Direito à Cidade como Centro da Nova Agenda Urbana**. Disponível em: <ipea.gov.br>. Acesso em: 29 jan. 2021.

SOARES, F. D. P. **Proposta Metodológica de Compreensão da Problemática das Relações entre Uso do Solo e Transportes no Planejamento Urbano Integrado**. [s.l: s.n.].

SONG, Y.; POPKIN, B.; GORDON-LARSEN, P. A national-level analysis of neighborhood form metrics. **Landscape and Urban Planning**, v. 116, p. 73–85, 1 ago. 2013.

SOUSA, F. F. L. M. **Diagnóstico Estratégico das Desigualdades Socioespaciais na Acessibilidade ao Trabalho em Fortaleza**. [s.l: s.n.].

SOUZA, M. L. **ABC do Desenvolvimento Urbano**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003.

STANLEY, J.; VELLA-BRODRICK, D. The usefulness of social exclusion to inform social policy in transport. **Transport Policy**, v. 16, n. 3, p. 90–96, 2009.

STEAD, D. Relationships between land use, socioeconomic factors, and travel patterns in Britain. 2001.

STILL, T. **Transit-Oriented Development: Reshaping America's Metropolitan Landscape**. Disponível em: <https://www.nar.realtor/smart_growth.nsf/Pages/ocg_winter2002_transit_oriented_development?OpenDocument>. Acesso em: 21 jan. 2021.

UN. **State of the World's Cities Report (2010/11)**. London, UK: [s.n.].

UN. **Human Development Report 2019 Beyond income , beyond averages , beyond today** : [s.l: s.n.].

VAN WEE, B.; ANNEMA, J. A.; BANISTER, D. **The Transport System and Transport Policy: An Introduction**. Cheltenham, UK and Northampton, MA, USA: Edward Elgar Publishing Limited, 2013.

WU, J. et al. Urban form breeds neighborhood vibrancy: A case study using a GPS-based activity survey in suburban Beijing. **Cities**, v. 74, n. November 2017, p. 100–108, 2018.