



Impactos da Lei de Uso e Ocupação do Solo nas Desigualdades Socioespaciais da Acessibilidade às Atividades em Fortaleza

Impacts of the Land Use and Occupation Law on Socio-Spatial Inequalities of Accessibility to Activities in Fortaleza

Amélia de Andrade Aragão ^[a] , Carlos Felipe Grangeiro Loureiro ^[a] ,
André Soares Lopes ^[b] 

^[a] Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE, Brasil

^[b] Universidade de Fortaleza, Fortaleza, CE, Brasil

Como citar: Aragão, A. A., Loureiro, C. F. G., & Lopes, A. S. (2022). Impactos da Lei de Uso e Ocupação do Solo nas desigualdades socioespaciais da acessibilidade às atividades em Fortaleza. *urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana*, v.14, e20210062. <https://doi.org/10.1590/2175-3369.014.e20210062>

Resumo

A desconexão entre o planejamento do uso do solo e dos transportes tem sido apontada como um dos principais fatores para os baixos e desiguais níveis de acessibilidade às atividades nas metrópoles brasileiras. Neste artigo, avaliam-se os impactos da legislação urbana de Fortaleza na densidade viária, na diversidade dos usos do solo e, conseqüentemente, nas desigualdades socioespaciais no acesso às atividades sobre o território da cidade. Para tanto, foi realizada inicialmente uma revisão da literatura abordando estudos focados nas relações entre acessibilidade urbana e diversidade de usos do solo. Em seguida, foi apresentada e discutida a LUOS de Fortaleza (1996), permitindo o levantamento de hipóteses empíricas acerca dos fenômenos em estudo. Por fim, as hipóteses propostas foram investigadas por meio de indicadores capazes de mensurá-las, apoiadas por análises exploratórias de diagnóstico dos padrões de dependência espacial observados na cidade. Em suma, os resultados encontrados nesta pesquisa indicam que a LUOS (1996), através de suas deliberações, tem interferido na distribuição espacial do uso do solo em Fortaleza, não sendo capaz, entretanto, de combater as inadequações existentes e, como consequência, contribuindo para a manutenção de um estado de desigualdade na acessibilidade às atividades 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 disconnection between land use and transport planning has been identified as one of the main factors for the low and unequal levels of accessibility to activities in Brazilian metropolises. In this article, the impacts of Fortaleza's urban legislation are analyzed on road density, on land-use diversity, and, consequently, on socio-spatial inequalities in access to activities over the city's territory. For that, a literature review was initially undergone, addressing studies focused on the relationship between urban accessibility and land-use diversity.

AAA é arquiteta e urbanista, mestre em Engenharia de Transportes, e-mail: amelia@det.ufc.br

CFGL é engenheiro civil, doutor em Engenharia de Transportes, e-mail: felipe@det.ufc.br

ASL é arquiteto e urbanista, doutor em Engenharia de Transportes, e-mail: soareslopes@gmail.com

Then, Fortaleza's LUOS (1996) was presented and discussed, allowing to raise empirical hypotheses about the phenomena under study. Finally, the proposed hypotheses were investigated by means of indicators capable of measuring them, supported by diagnostic exploratory analyses of the patterns of spatial dependence observed in the city. In short, the results found in this research indicate that the LUOS (1996), by means of its deliberations, has interfered in the spatial distribution of land use in Fortaleza, not being able, though, to reduce the existing inadequacies and, as a consequence, contributing to maintaining a state of inequality in the accessibility to activities between different socioeconomic groups.

Keywords: *Urban accessibility. Land-use diversity. Land use and occupation law. Integrated urban planning.*

Introdução

Em seu estágio mais recente, o planejamento urbano, no seu sentido mais amplo, vem sofrendo mudanças e ampliando sua compreensão da cidade como um fenômeno complexo, intrincado de elementos que se relacionam e se influenciam reciprocamente e que, em vista disso, exige abordagens integradoras (Batty, 2012). Esse novo entendimento perpassa pelo conceito de acessibilidade, aqui considerado segundo definido originalmente por Hansen (1959) como o potencial de alcançar destinos, bens, atividades ou serviços; isto é, a acessibilidade é maior (ou menor) de acordo com a facilidade (ou dificuldade) de se alcançar um destino desejado (Niemeier, 1997), em contraposição ao conceito de mobilidade que expressa um movimento concretizado (Salomon & Mokhtarian, 1998). Portanto, 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 mais isolada ao desempenho da rede de transportes (Macário, 2014). Vários esforços vêm sendo feitos no sentido de melhor compreender as relações entre uso do solo, transportes e acessibilidade, com o intuito de contribuir para um planejamento efetivamente integrado (Van Wee et al., 2013; Litman, 2007; Bertolini et al., 2005; Rodenburg & Nijkamp, 2002). Apesar desses avanços, os planejadores dos transportes no Brasil permaneceram nas últimas décadas preocupados em propor soluções voltadas para acomodar o crescente uso do automóvel (Vasconcellos, 2001), o que vem trazendo consequências negativas como o aumento da poluição, do sedentarismo (Litman, 2019) e a substituição dos espaços de convívio público (Jacobs, 2016).

Nas cidades brasileiras, as leis urbanísticas são instrumentos de oficialização do planejamento urbano e têm papel fundamental na criação de normas que interferem no comportamento e nas relações dos elementos urbanos. Em Fortaleza, como em várias outras metrópoles brasileiras, a Lei de Uso e Ocupação do Solo (LUOS) tem destaque atuando na adequabilidade locacional das atividades, exercendo influência na distribuição dos usos na cidade. A LUOS é uma das leis que regulamenta o Plano Diretor, sendo responsável por determinar normas relativas ao porte das construções, densidade construtiva e as formas permitidas de uso e ocupação dos terrenos, sobretudo os destinados ao mercado formal (Accioly, 2008).

Embora apresentando esforços de planejamento urbano continuados desde a década de 1960 (Cavalcante et al., 2020), observa-se no território de Fortaleza a intensificação do fenômeno de periferização por segregação imposta aos segmentos populacionais de renda mais baixa, especialmente nas regiões a Oeste e Sul do município (Andrade et al., 2020), acompanhado no início do século XXI pelo fenômeno voluntário de espraiamento residencial da alta renda em direção ao vetor Sudeste da cidade (Lima, 2017). Vale ressaltar, entretanto, que estudos recentes apontam para uma melhoria nos níveis de acessibilidade aos postos de trabalho nas últimas duas décadas em Fortaleza, mesmo com a intensificação do *spatial mismatch*¹ entre domicílios e empregos nos distintos grupos socioeconômicos (Castro, 2019; Pinto, 2020). No entanto, Sousa (2019) argumenta que essa melhora não se deu por uma distribuição mais equilibrada das oportunidades de emprego na cidade, mas principalmente pelo aumento do uso do transporte motorizado individual.

De modo a contribuir para uma melhor compreensão da problemática territorial urbana em Fortaleza, levantam-se as seguintes questões motivadoras desta pesquisa: Qual o papel desempenhado pela LUOS (Fortaleza, 1996) na distribuição espacial e diversidade dos usos do solo no território da cidade? Quais os

efeitos decorrentes da LUOS sobre as desigualdades socioespaciais na acessibilidade às atividades urbanas? Destaca-se, portanto, como objetivo principal desta pesquisa, compreender como a LUOS, em seu papel de ordenamento territorial, pode afetar os níveis de acessibilidade às oportunidades de realização de atividades, tendo como referência o conceito de planejamento urbano integrado e como objeto de estudo a cidade de Fortaleza. O presente artigo pretende contribuir com um conhecimento mais amplo dos impactos da legislação urbana sobre o desenvolvimento socioespacial da cidade, e ainda sobre um melhor entendimento das condições de acessibilidade às atividades enquanto efeito das relações entre uso do solo e transportes.

Relação entre diversidade de usos do solo e acessibilidade às atividades urbanas

O uso do solo é um componente fundamental a ser considerado quando se intenciona mensurar a acessibilidade às atividades urbanas de cunho econômico, educacional, de saúde e sociocultural (Geurs & Van Wee, 2003), dado que alterações na diversidade de usos do solo influenciam as decisões de deslocamentos. Três efeitos são comumente apontados nos estudos elaborados sobre o tema (Wu et al., 2018; Van Wee et al., 2013; Song et al., 2013; Litman, 2007; Cervero & Duncan, 2006; Kuzmyak et al., 2003; Salomon & Mokhtarian, 1998; Kockelman, 1997):

- (1) Redução das distâncias a serem percorridas e das durações das viagens realizadas para atender às necessidades diárias. Cervero & 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 pontos de origem e destino principais; por captura de passagem, quando se faz uma parada intermediária ao longo da rota; ou ainda por desvio de rota, quando se altera a rota originalmente planejada para cumprir uma atividade secundária. Uma consequência direta desse efeito consiste na redução do uso do transporte motorizado individual, representada pela redução das milhas percorridas por veículo per capita ou VMT (*Vehicle Miles of Travel*) (Song et al., 2013; Litman, 2007; Kuzmyak et al., 2003; Kockelman, 1997).
- (2) Incentivo à mobilidade ativa (Song et al., 2013). Kuzmyak et al. (2003) afirmam que um uso do solo equilibrado permite que as pessoas possam atender às suas necessidades diárias caminhando ou andando de bicicleta. Em um uso do solo diversificado, as pessoas se sentem incentivadas a andar a pé ou pedalar, também porque o espaço urbano se torna mais convidativo e menos monótono (Gehl, 2013). Modos ativos incentivam interações sociais, pois permitem melhor fruição das pessoas na cidade, gerando uma percepção mais apurada do espaço urbano e da comunidade, assim como estimulando a sensação de pertencimento ao lugar em que se vive (Wu et al., 2018).
- (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 et al., 2013). Salomon & 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 ativos 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, as emissões (Salomon & Mokhtarian, 1998).

Lugares que apresentam forte diversidade de usos são palco de muitos intercâmbios espaciais, incentivando o movimento de pessoas, insumos e produtos, criando uma demanda por transportes (Rodrigue, 2013). Como consequência, comumente uma infraestrutura de transportes é planejada para atender a essa demanda (existente ou prevista) e facilitar o transporte de pessoas e mercadorias, implicando em desenvolvimento econômico e na melhora dos níveis de acessibilidade àquela região. Concomitantemente, quando uma localidade se torna mais acessível, 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 estão frequentemente buscando situar-se em lugares mais estratégicos para seu

negócio. Rodrigue (2013) afirma ainda que, nas relações entre diversidade dos usos e acessibilidade às atividades, os fatores se influenciam mutuamente, sendo difícil distinguir o desencadeador inicial das mudanças.

Planejamento da acessibilidade urbana no paradigma da sustentabilidade e da equidade social

Com a evolução do planejamento dos transportes integrados ao uso do solo, adotou-se o princípio da sustentabilidade, nas suas dimensões econômica, social e ambiental, como componente essencial do paradigma da acessibilidade e mobilidade sustentáveis (Banister, 2008). Isso se deu à medida que se compreendeu que aumentar o número de viagens não é suficiente para elevar os níveis de acesso às atividades, sendo importante também reduzir distâncias, incentivar modos mais saudáveis e menos poluentes de transporte (Bertolini et al., 2005). Mesmo assim, Garcia et al. (2018) avaliam que a maior parte das iniciativas contemporâneas de planejamento urbano integrado no Norte Global ainda não abordam com profundidade as questões de equidade social, inerentes ao princípio da sustentabilidade.

As restrições na acessibilidade urbana produzem exclusão e desigualdade social à medida que prejudicam a capacidade econômica e de interação social dos grupos mais vulneráveis (Macário, 2014). A exclusão social reflete a existência de barreiras que tornam difícil ou impossível para as pessoas acessarem atividades e se engajarem plenamente na sociedade. Essas barreiras podem variar dependendo de características socioeconômicas dos indivíduos, como renda, gênero, idade e nível de escolaridade; ou seja, essas características interagem com a acessibilidade de forma recíproca. Garcia et al. (2018) defendem, portanto, que o processo de planejamento urbano integrado deve se basear no conceito de acessibilidade sustentável com justiça social para que as políticas urbanas possam reduzir os efeitos da má distribuição das oportunidades de realização das atividades nas cidades.

Essa discussão ganha maior relevância ainda no contexto das metrópoles do Sul Global (Lopes et al., 2020). Assim como outras grandes cidades brasileiras, Fortaleza passou por um acelerado crescimento demográfico no século XX, seguido por um processo de espraiamento urbano tendo a segregação socioespacial como pano de fundo (Lima et al., 2021). No município e sua região metropolitana, o fenômeno de periferização involuntária dos segmentos de baixa renda não foi acompanhado por uma maior distribuição das atividades socioeconômicas, especialmente das oportunidades de emprego, que permaneceram concentradas principalmente na região central da cidade (Andrade et al., 2020). O poder público tem desempenhado um importante papel nessa problemática, tanto pela sua ação direta (ex., políticas habitacionais e investimentos na malha viária e rede de transporte público) ou inação (ex., descontrole da especulação imobiliária) (Cavalcante et al., 2020). A periferização da população mais pobre, somada à sua alta dependência do transporte público e à má distribuição espacial da oferta de infraestrutura de transportes, tem contribuído para o agravamento das desigualdades na acessibilidade ao trabalho em Fortaleza (Castro, 2019).

O aumento contínuo das desigualdades socioespaciais na acessibilidade e mobilidade em Fortaleza (Sousa, 2019) nos leva a refletir sobre o papel do planejamento da cidade, tendo em vista seu grande potencial de interferência na construção do cenário urbano futuro. Surge, então, o questionamento sobre como, e o quanto, o planejamento urbano posto em prática nas últimas décadas em Fortaleza tem incorporado os princípios de integração entre uso do solo e transportes, assim como de sustentabilidade e equidade em suas ações, e como isso tem interferido nos níveis de acessibilidade às oportunidades de realização de atividades sobre o território urbano.

Legislação urbana e organização territorial em Fortaleza

Na maioria das grandes cidades brasileiras, as leis urbanísticas exercem forte influência em seu planejamento, pois tratam da oficialização 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. Essas leis são 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).

A Constituição Federal Brasileira (1988) 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). O artigo 182 da Constituição afirma que cidades com mais de 20 mil habitantes são obrigadas a elaborar seu plano diretor (Brasil, 1988). As leis de uso e ocupação do solo são instrumentos regulamentadores dos planos diretores, ou seja, os complementam com instruções mais específicas sobre as deliberações acerca do uso e da ocupação do solo dos municípios. A LUOS, portanto, não pode dissociar-se do que o Plano Diretor estabelece, devendo obedecer às suas diretrizes, princípios e demais determinações e deliberações específicas sobre a área urbana.

A primeira LUOS de Fortaleza (Fortaleza, 1996) foi elaborada para regulamentar o Plano Diretor de 1992 (PDDU-FOR) e entrou em vigor tardiamente em 1996. Essa Lei permaneceu vigente mesmo depois da aprovação de um novo Plano Diretor em 2009 (PDP-FOR, Fortaleza, 2009), só tendo recebido a devida atualização em 2017. Pelo pouco tempo de implantação da nova LUOS (Fortaleza, 2017), que impossibilita a análise prática dos seus efeitos, optou-se por focar esta pesquisa na Lei de 1996 (Lei nº 7.987 de 23 de dezembro), que teve 21 anos de vigência.

A LUOS configura-se, portanto, como 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). Essa Lei é, ainda, responsável por definir a adequabilidade dos usos ao meio urbano. A adequabilidade refere-se à compatibilidade de uma atividade (ou uso do solo) ao seu entorno, ou seja, estabelece onde determinado uso pode ou não ser instalado com base na sua localização. Essa responsabilidade exercida pela LUOS faz crer que ela é o instrumento que mais exerce influência sobre a diversidade de usos do solo e, conseqüentemente, de atividades socioeconômicas na cidade.

Considera-se que o planejamento urbano de Fortaleza, à época da elaboração do PDDU-FOR e da sua respectiva LUOS, demonstrou incompreensão diante da importância de esforços integrados e da defesa de cidades mais sustentáveis. Cavalcante et al. (2020) afirmam que o PDDU-FOR apresentava uma lógica de pensamento rodoviarista 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 cujas motivações voltavam-se para mitigar questões de fluidez e segurança, principalmente, tendo a infraestrutura como solução chave para esses problemas pré-estabelecidos. A partir do seu estudo detalhado, destacam-se três características consideradas cruciais no que diz respeito à distribuição dos usos do solo na cidade, nas quais é perceptível o reflexo dos princípios que embasaram a elaboração do PDDU-FOR. São elas:

- (1) *A LUOS classifica as vias segundo características de oferta e demanda do tráfego veicular* - A Lei estabelece seis classes viárias organizadas de maior a menor padrão de fluidez, sendo elas: vias expressa; arterial I e II; coletora; comercial; local; e paisagística. A associação entre a classificação e o padrão de fluidez tem foco na demanda pelo transporte motorizado. Essa classificação, análoga a outras legislações pretendia propor uma classificação funcional de acordo com as características físicas (largura, número de faixas etc.) e operacionais (funções, conexão etc.) das vias.
- (2) *Associação entre adequabilidade dos usos e características do sistema viário* - A LUOS determina a adequabilidade de localização de um uso em um lote específico considerando o tipo e porte da atividade e a sua relação com a classificação do sistema viário lindeiro. A Lei determina ainda que

somente atividades de pequeno porte podem ser instaladas em vias de menor padrão de fluidez, traduzindo uma preocupação em garantir que elas pudessem ser acessadas eficientemente por modos motorizados. De forma geral, quanto menor é a hierarquia viária, mais restrições se aplicam à adequação da atividade.

(3) *Distribuição de forma desigual das classificações viárias no município* - A LUOS também é responsável por atribuir a classificação das vias existentes na cidade, bem como propor diretrizes e regras à ampliação da malha viária do município. A Figura 1 apresenta dois recortes de mesma escala da planta oficial de definição de classificação viária (Fortaleza, 1996). Observando-se esses recortes, por contraste visual, percebe-se que na imagem da esquerda (região central da cidade) a densidade de vias mais permissivas é maior do que na imagem da direita (região periférica), demonstrando uma considerável desigualdade na distribuição das classificações no território do Município.

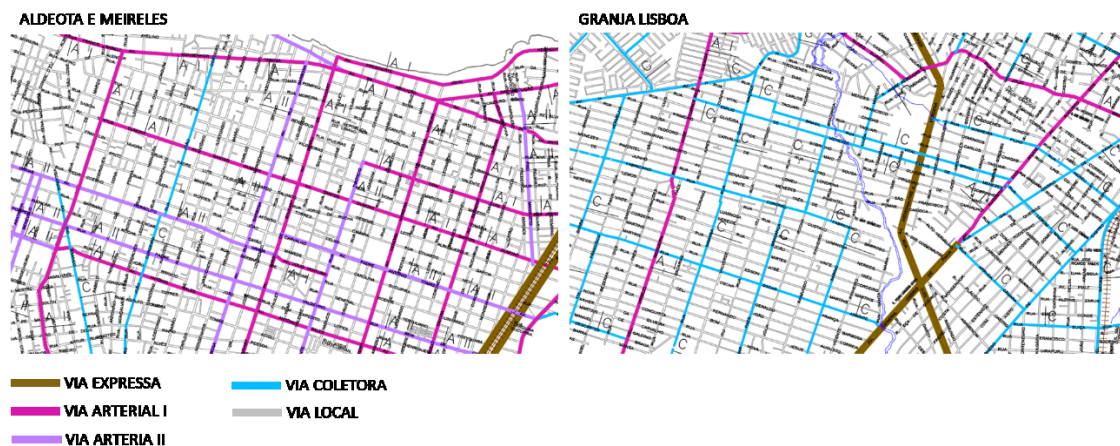


Figura 1 - Recortes da Planta 2 - Mapa de Classificação Viária da LUOS. Fonte: Fortaleza (1996).

A partir dessa discussão conceitual, destacam-se três hipóteses a serem verificadas sobre como a LUOS tem impactado na distribuição e diversidade dos usos do solo em Fortaleza, e como contextos distintos de diversidade de usos podem afetar os níveis de acessibilidade às oportunidades de trabalho, estudo, saúde, lazer, etc., reforçando desigualdades socioespaciais. As hipóteses levantadas tratam de relações de dependência entre fenômenos eminentemente espaciais, o que nos permite classificá-las como hipóteses a serem investigadas por meio de análises de caracterização dos respectivos fenômenos e diagnóstico das suas associações sobre o território da cidade. São elas:

- (A) Vias com maior capacidade (maior hierarquia) exibem maior diversidade de usos nos lotes lindeiros;
- (B) Zonas com menor densidade de vias de maior capacidade exibem menor diversidade de usos;
- (C) Zonas com menor (maior) diversidade de usos apresentam menor (maior) acessibilidade às atividades nela localizadas, resultando em desigualdades socioespaciais no acesso às oportunidades.

Método proposto

O método proposto para a verificação das hipóteses acima consiste em três etapas: Identificação, Caracterização e Diagnóstico da problemática a ser investigada no contexto do planejamento urbano integrado do uso do solo e dos transportes (adaptado de Soares et al., 2018); com cada etapa metodológica sendo detalhada nas subseções a seguir.

Identificação

A etapa de Identificação da problemática é composta pelas subetapas de: I) Contextualização do sistema em estudo; II) Definição dos grupos de interesse; e III) Levantamento, representação e classificação das hipóteses. O arcabouço conceitual para o desenvolvimento dessa etapa foi construído nas seções anteriores; no entanto, sua implementação requer um maior detalhamento, de modo a especificar e conectar melhor os elementos envolvidos na problemática sob investigação.

I) Contextualização do sistema

Já inicialmente desenvolvida nas seções anteriores, com um referencial teórico que deu suporte à apresentação do papel da legislação urbana como instrumento do planejamento e da importância da LUOS e suas principais características para o estudo do caso de Fortaleza. Procedeu-se ainda com a definição de um zoneamento (Figura 2) que subdivide o território do município em 241 zonas, agrupadas em seis regiões, baseadas em critérios de homogeneidade econômica, delimitação oficial de bairros e compatibilidade com a malha dos setores censitários (Lima, 2017). Três zonas apresentam níveis bastante reduzidos de densidade construtiva e por isso não serão consideradas nas etapas de caracterização dos fenômenos e diagnóstico das suas relações de dependência espacial, tendo em vista que podem comprometer a significância estatística dos resultados.

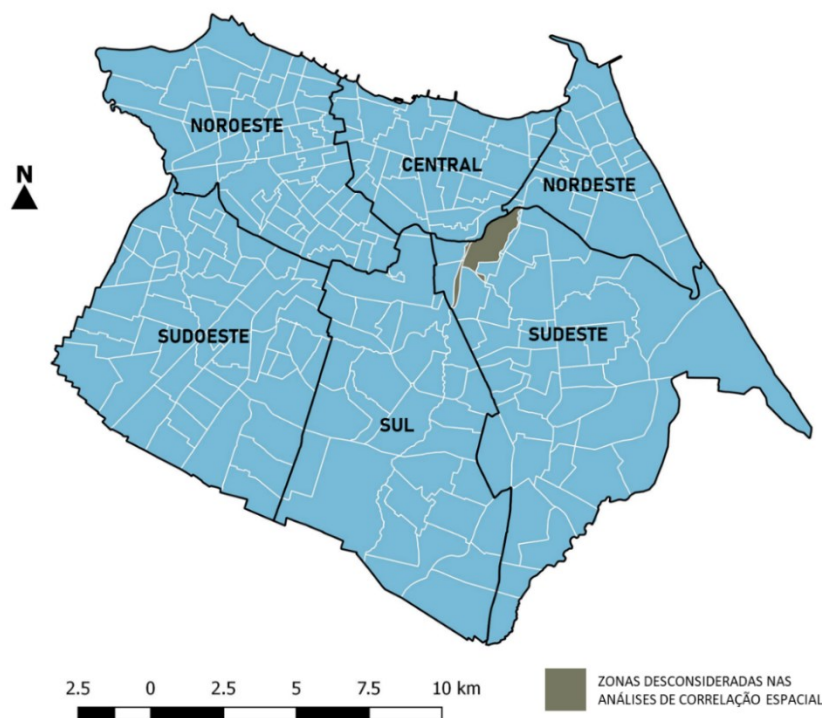


Figura 2 - Zoneamento adotado para o estudo de caso de Fortaleza. Fonte: adaptado de Lima (2017).

II) Definição dos grupos de interesse

Partindo da suposição de que as atividades localizadas nas regiões central e periféricas da cidade sejam acessadas de forma desigual por indivíduos de distintas classes de renda, foram adotados os critérios para a classificação dos grupos socioeconômicos de interesse de acordo com o trabalho de Sousa (2019). A classificação utilizada teve como base o conceito proposto no Critério Brasil (Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa – ABEP, 2015), que classifica os domicílios considerando seu 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 sete grupos socioeconômicos (A/B1/B2/C1/C2/D/E). Para a análise das desigualdades socioespaciais em Fortaleza, Sousa

(2019) propôs considerar dois grupos antagônicos: segmento de alta renda (grupo privilegiado), representado pelos 10% dos domicílios de maior renda familiar (correspondendo às classes A/B1 do Critério Brasil); e o segmento de baixa renda (grupo vulnerável), constituído pelos 60% dos domicílios de menor renda (correspondendo às classes C2/D/E do Critério Brasil).

III) 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, foi consolidada uma representação do fenômeno sob investigação, apresentada na Figura 3. Nela estão ilustradas: as relações entre princípios e deliberações da LUOS (caixas retangulares denominadas PLANEJAMENTO, CAPACIDADE e DENSIDADE VIÁRIA); as três hipóteses de associação de fenômenos decorrentes da discussão da seção anterior (losangos decisórios denominados CAPACIDADE/DIVERSIDADE, DIVERSIDADE/DENSIDADE e DIVERSIDADE/ACESSIBILIDADE), a serem verificadas posteriormente nas análises de Diagnóstico; além de mais duas hipóteses a serem analisadas já na etapa de Caracterização, relativas às condições desiguais de diversidade de usos do solo entre zonas (caixa retangular DIVERSIDADE) e desigualdade nos níveis de acessibilidade entre grupos socioeconômicos (caixa retangular ACESSIBILIDADE).

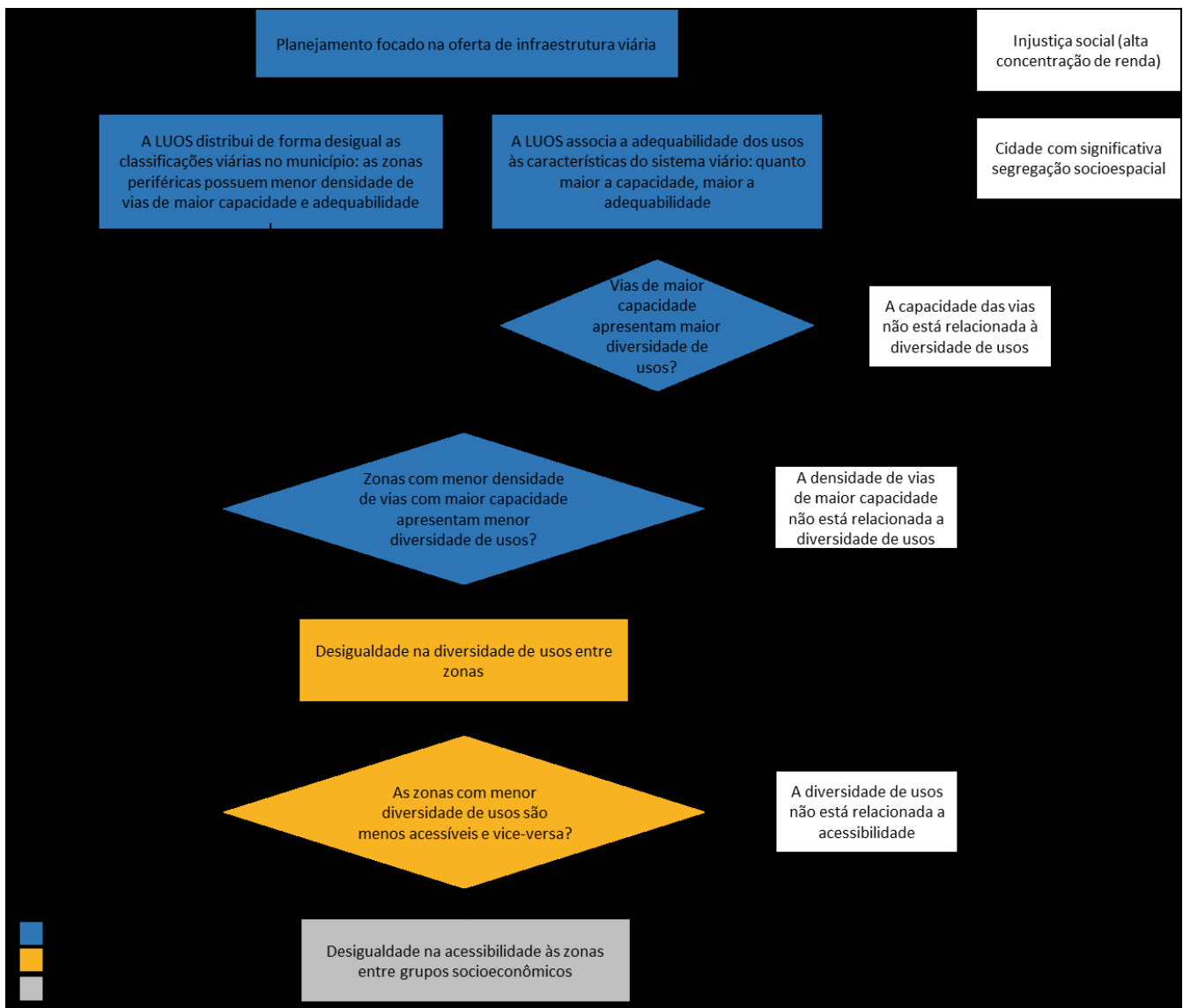


Figura 3 - Representação da problemática dos impactos da LUOS sobre a diversidade de usos e a acessibilidade às atividades em Fortaleza. Fonte: Autores (2021).

Caracterização

A etapa de Caracterização da problemática pretende representar o contexto atual dos fenômenos hipotetizados na etapa anterior por meio de indicadores e variáveis. Para facilitar a compreensão dos indicadores propostos e dados coletados, eles serão apresentados de acordo com as caixas retangulares representando no fluxograma da Figura 3 os fenômenos a seguir.

PLANEJAMENTO e DENSIDADE VIÁRIA: Referem-se a características da LUOS já discutidas que não necessitam de aplicação de indicadores ou coleta de dados. Isso ocorre porque a caixa PLANEJAMENTO apresenta uma afirmativa considerada premissa desta pesquisa, enquanto a caixa DENSIDADE VIÁRIA apresenta uma deliberação expressa pela Lei, sem abertura para interpretações distintas; ambas justificadas no referencial teórico que embasou a contextualização do sistema e a representação da problemática.

CAPACIDADE VIÁRIA: Para investigar se há uma distribuição desigual das classificações viárias no município, de forma que as zonas periféricas possuem menor densidade de vias com maior adequabilidade aos usos, foi proposto um índice nomeado *Índice de Densidade de Vias de maior hierarquia* (IDV), que reflete uma taxa entre a extensão de vias de alta adequabilidade aos usos e a área de cada zona. Em seguida, foi realizada uma análise da distribuição espacial desse indicador, com resultados agregados por zonas e representados em mapas temáticos de classes agrupadas em quintis da variável. Analisou-se então a dependência espacial do indicador por meio do Índice de Moran Global e mapas do tipo LISA Cluster (Anselin et al., 2006). As medidas geométricas das vias foram extraídas do Mapa de Classificação Viária - anexo original da LUOS (Fortaleza, 1996). Já o cálculo das áreas de cada zona foi realizado na base SIG do zoneamento proposto por Lima (2017).

DIVERSIDADE: Para analisar se há desigualdade na diversidade de usos entre zonas, optou-se por uma adaptação do *Indicador de Entropia* (Cervero, 1989), proposta por Messenger & Ewing (1996). 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 10 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 calculado agregando os usos dos lotes lindeiros a cada trecho de via pertencente a uma determinada zona. Os dados utilizados nesta análise foram extraídos a partir de uma base de dados georreferenciados fornecida pela SEFIN (Secretaria de Finanças de Fortaleza). 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. Para esse indicador, também foi elaborado um mapa com a espacialização dos resultados e aplicação do Índice de Moran Global, além do Mapa LISA para análise da dependência espacial.

ACESSIBILIDADE: Para a análise da hipótese de desigualdades socioespaciais na acessibilidade às atividades urbanas, adotou-se o conceito de acessibilidade passiva proposto por Cascetta (2009). O autor propõe classificar a acessibilidade sob as perspectivas distintas do usuário (demanda por transportes) e da atividade (uso do solo), respectivamente em: acessibilidade ativa (capacidade do indivíduo de acessar a atividade) e acessibilidade passiva (facilidade de a atividade ser acessada). Determinou-se, então, o indicador de acessibilidade passiva calculado como o inverso do tempo médio de acesso a cada zona atratora de viagens, ponderado pela população de cada grupo socioeconômico residente na zona de origem. Em seguida, procedeu-se a análise de autocorrelação espacial univariada (Índice de Moran e mapas LISA) para o indicador referente a cada grupo de interesse. Para o segmento populacional de alta renda, o tempo de deslocamento foi estimado para o tráfego geral na malha viária da cidade, modelado no pico da manhã. Já para a população de baixa renda, o tempo foi medido na rede de transporte público, assumindo como premissa que esse segmento se desloca majoritariamente no modo coletivo, conforme observado na pesquisa OD domiciliar realizada em Fortaleza, tendo 2019 como ano-base (Prefeitura Municipal de Fortaleza - PMF, 2021). Os dados de população agregados por faixa de renda e por zona, assim como os

tempos médios de deslocamento, foram obtidos a partir da base georreferenciada disponibilizada por Pinto (2020), na qual o autor especifica o método utilizado para obtê-los, bem como as fontes primárias utilizadas.

Diagnóstico

A etapa de Diagnóstico da problemática se propõe a analisar os resultados obtidos na caracterização fenomenológica realizada por meio da espacialização dos indicadores, bem como investigar as relações de dependência entre os fatores do sistema urbano estudado (Soares et al., 2018). As hipóteses a serem investigadas estão descritas nos três losangos decisórios da Figura 3.

CAPACIDADE/DIVERSIDADE: Para analisar se as vias com maior capacidade apresentam maior diversidade de usos foi utilizado o indicador de Entropia, mas desta vez aplicado aos usos dos lotes lindeiros a cada uma das classes viárias. Os dados utilizados nesta análise foram os mesmos dos utilizados na caixa DIVERSIDADE, obtidos através da SEFIN.

DIVERSIDADE/DENSIDADE: Para analisar se as zonas com menor densidade de vias de maior capacidade apresentam menor diversidade de usos, foi realizada uma análise de correlação espacial bivariada entre os indicadores de diversidade de usos por zona (caixa DIVERSIDADE) e o indicador de densidade de vias de maior hierarquia (caixa DENSIDADE VIÁRIA). Essa análise foi espacializada por mapas do tipo Bi-LISA e quantificada por meio do Índice de Moran bivariado, que expressa a correlação entre o valor da variável dependente em uma zona e os valores da variável explicativa nas suas vizinhas (Anselin et al., 2006).

DIVERSIDADE/ACESSIBILIDADE: Finalmente, para a análise da hipótese de que zonas com menor (maior) diversidade de usos apresentam menor (maior) acessibilidade, com método análogo ao adotado para a hipótese DIVERSIDADE/DENSIDADE, realizou-se a análise de correlação espacial bivariada aplicada entre os valores de diversidade de usos por zona, obtidos na caixa DIVERSIDADE, e os valores de acessibilidade passiva por zona, calculados por grupo socioeconômico para a caracterização da caixa ACESSIBILIDADE.

Análise e discussão dos resultados

Assim como na exposição do método, os resultados serão apresentados e discutidos em duas partes: Caracterização e Diagnóstico da problemática. Destaca-se como premissa causal da problemática sob investigação que o princípio da LUOS (Fortaleza, 1996), representado nas caixas PLANEJAMENTO e DENSIDADE VIÁRIA, da associação entre hierarquização viária e adequabilidade de instalação das atividades, demonstrava que o foco da Lei era priorizar a fluidez viária, evitando congestionamentos e incidentes no trânsito veicular, ao estabelecer que as atividades de maior porte deveriam obrigatoriamente estar situadas em vias de maior capacidade. 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 em grande parte acessadas por modos ativos. 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.

Caracterização

Para investigar a hipótese do fenômeno representado na caixa CAPACIDADE VIÁRIA, de distribuição desigual das classificações viárias no município, com as zonas periféricas possuindo menor densidade de vias com maior adequabilidade aos usos, a Figura 4 apresenta o mapa de quintis dos resultados da aplicação do IDV, seu Índice de Moran Global e o Mapa LISA da sua distribuição, com significância de 5%. É possível perceber que as zonas com maiores densidades viárias se encontram, em sua maior parte, na região Central, com valor de índice de Moran igual a 0,40, demonstrando considerável autocorrelação espacial do indicador.

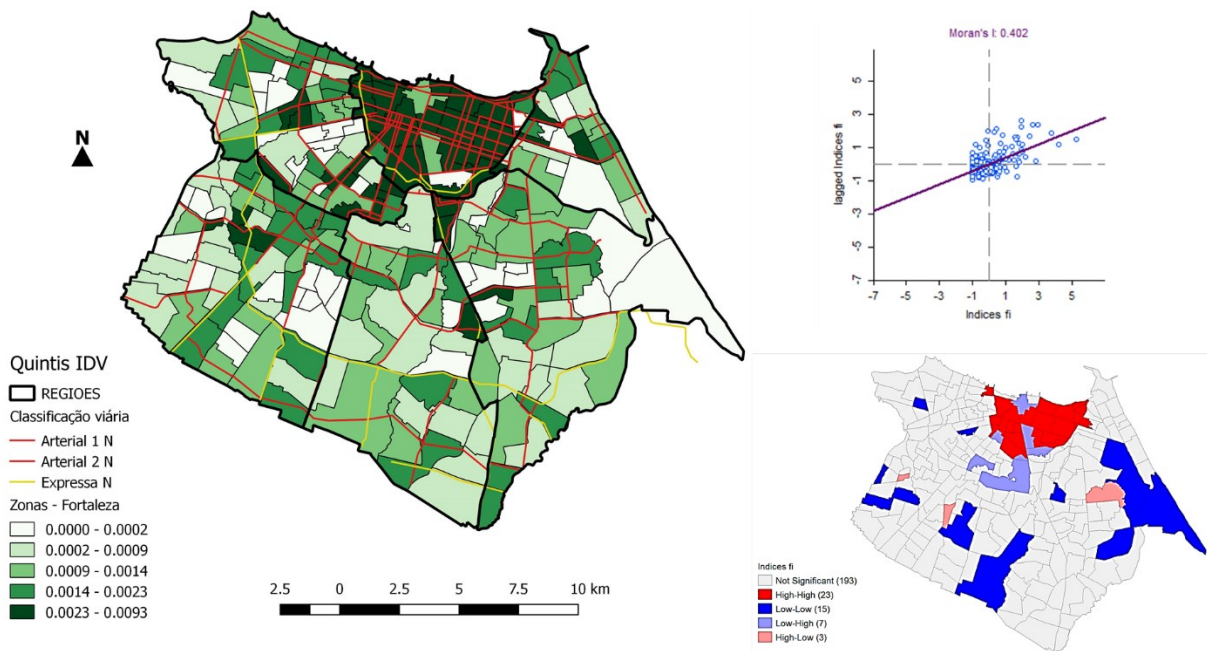


Figura 4 - Mapa de quintis e mapa LISA da densidade de vias por zona. Fonte: Autores (2021).

Os resultados obtidos com a análise de autocorrelação espacial do IDV corroboram com a hipótese de que a LUOS contribuiu para consolidar um padrão de distribuição desigual das classificações viárias em Fortaleza. O Mapa LISA confirma essa tendência ao demonstrar um agrupamento *high-high* na região Central e agrupamentos *low-low* nas regiões periféricas. O fato das zonas que receberam maior densidade de vias mais permissivas estarem localizadas na região Central, onde se tem uma intensa concentração de atividades econômicas, indica que a LUOS atuou oficializando a dinâmica urbana já estabelecida, mantendo as inadequações na distribuição da infraestrutura viária, e conseqüentemente dos usos do solo, sobre o território da cidade.

Com o intuito de verificar a hipótese de desigualdade na diversidade de usos entre zonas, representada na caixa DIVERSIDADE, os resultados do indicador de entropia foram espacializados nos mapas da Figura 5. Nesses mapas observa-se um grande *cluster high-high* na região Central, indicando que as zonas com maiores valores de diversidade estão significativamente concentradas nessa região. O valor significativo obtido para o índice de Moran (0,57) resulta também do fato de que as regiões periféricas apresentam uma forte presença de aglomerados do tipo *low-low*, corroborando a hipótese levantada de acentuada desigualdade na diversidade de usos entre regiões do município de Fortaleza.

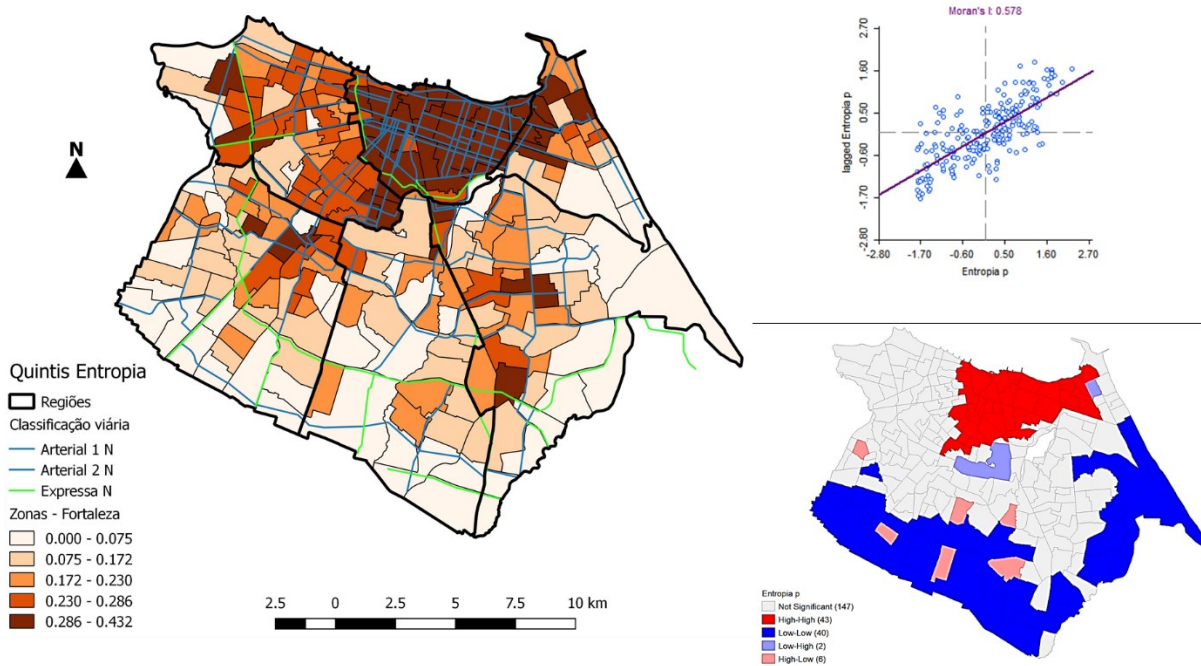


Figura 5 - Mapa de quintis e LISA da diversidade de usos por zona. Fonte: Autores (2021).

Em busca de verificar a hipótese (caixa ACESSIBILIDADE) de desigualdades socioespaciais na acessibilidade em Fortaleza, os mapas de quintis dos indicadores de acessibilidade passiva, apresentados na Figura 6, destacam as zonas mais facilmente acessíveis (em cores mais escuras) pela população de baixa renda (Figura 6a) e de alta renda (Figura 6b). Percebe-se que no caso da baixa renda as zonas mais acessíveis se encontram na porção Oeste da cidade; já no caso da alta renda, essas zonas situam-se principalmente na região Central, ocupando também parte da região Sudeste. Os mapas LISA e os elevados valores do índice de Moran da acessibilidade às zonas (0,81 para baixa renda e 0,91 para a alta renda), apresentados nas Figura 6c e 6d, demonstram *clusters* bem distintos para os grupos socioeconômicos antagônicos, especialmente quanto aos *clusters* do tipo *low-low*. Vale destacar ainda que os valores absolutos dos indicadores de acessibilidade encontrados para as duas faixas de renda foram significativamente díspares. O quintil de valores mais altos do indicador de acessibilidade para o grupo de baixa renda corresponde ao quintil de valores mais baixos do grupo de alta renda, o que evidencia as fortes desigualdades socioespaciais na acessibilidade às atividades em Fortaleza.

A partir desses resultados é possível apreender que as atividades urbanas em Fortaleza são bem mais facilmente acessadas pelo segmento 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. Os baixos níveis de acessibilidade às atividades imputados às pessoas de baixa renda resultam especialmente em elevados tempos de deslocamento casa-trabalho-casa, comprometendo uma parcela significativa do seu orçamento diário de tempo, inviabilizando o engajamento em atividades relacionadas à educação, ao lazer, aos cuidados com a saúde, acarretando uma queda substancial na qualidade de vida desses indivíduos.

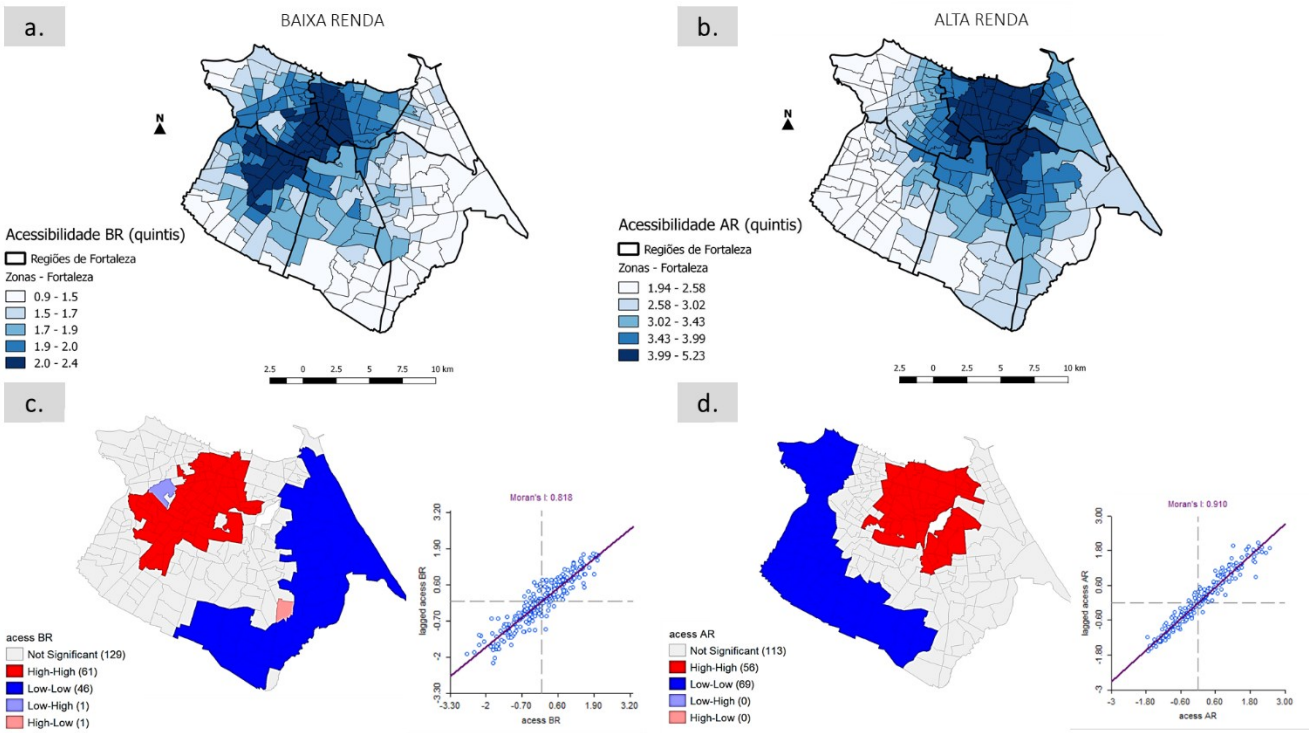


Figura 6 - Mapas de quintis, Mapas LISA e índices de Moran da acessibilidade às zonas por faixa de renda. Fonte: Autores (2021).

Diagnóstico

Para diagnosticar a relação entre hierarquia das vias e maior diversidade de usos no território urbano de Fortaleza (losango CAPACIDADE/DIVERSIDADE da Figura 3) foi calculado o indicador de Entropia, determinando-se a diversidade de usos dos lotes lindeiros a cada um dos tipos de via existentes no município. Os resultados apresentados na Tabela 1 demonstram uma clara gradação de valores, com o maior valor de entropia de diversidade de usos encontrado para o tipo de via com maior adequabilidade aos usos, e os valores subsequentes decrescendo à medida que a hierarquia viária diminui. Notadamente, os resultados observados após mais de 20 anos de aplicação da LUOS materializam um contexto atual decorrente do seu princípio rodoviarista, representado nas caixas PLANEJAMENTO e DENSIDADE VIÁRIA, da associação entre hierarquização viária e adequabilidade de instalação das atividades, com foco na priorização da fluidez viária.

Tabela 1 - Diversidade de usos por tipo de via

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: Autores (2021).

Visando a aprofundar o diagnóstico dos efeitos da LUOS sobre a distribuição espacial dos usos e sua maior ou menor diversidade em distintas regiões da cidade, buscou-se quantificar a relação de dependência espacial, proposta na hipótese do losango DIVERSIDADE/DENSIDADE (Figura 3), entre indicadores de densidade de vias de maior capacidade e de diversidade de usos agregados por zonas. Para testar essa hipótese, os resultados obtidos na caracterização dos indicadores de entropia de diversidade de usos por zona (Figura 5) e do IDV por zona (Figura 4) foram correlacionados espacialmente, produzindo-se o mapa do tipo Bi-LISA *Cluster* para explicar a distribuição das diversidades de uso a partir do IDV, observando-se um padrão de associação significativo, traduzido por um índice de Moran igual a 0,40 (Figura 7).

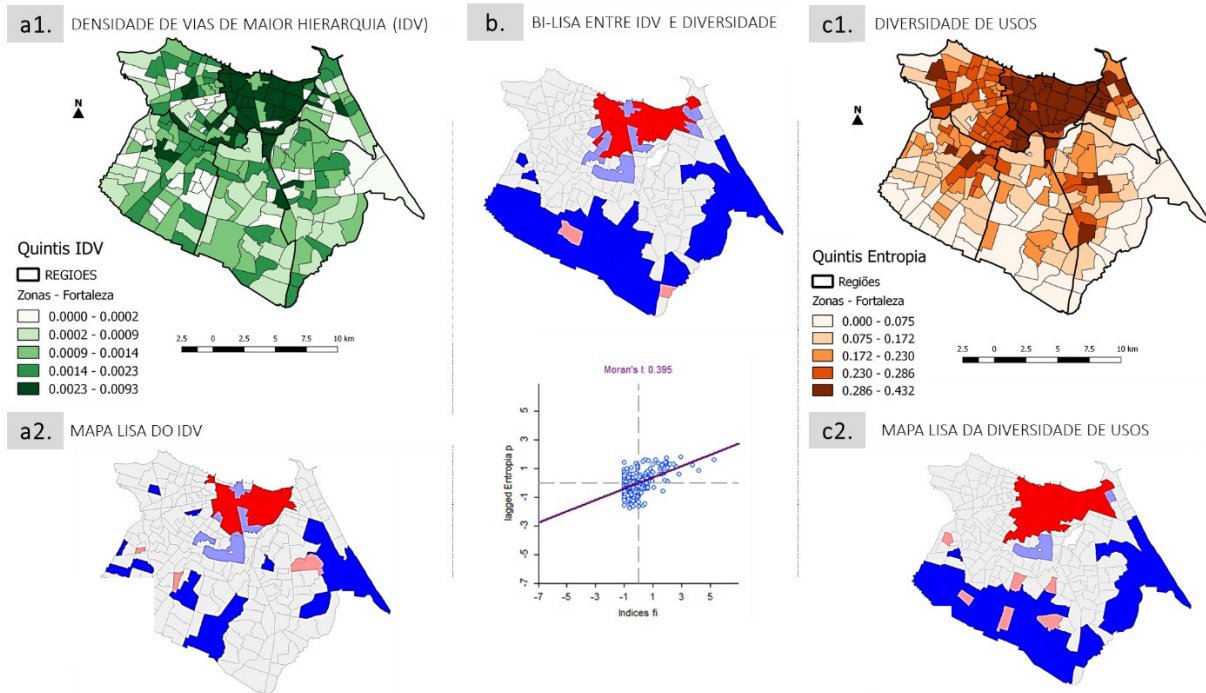


Figura 7 - Mapas LISA e Bi-LISA dos indicadores de densidade de vias e diversidade de usos por zona. Fonte: Autores (2021).

Ao observarmos o mapa Bi-LISA (Figura 7b), assim como os mapas LISA dos dois indicadores (Figura 7-a2 e 7-c2), é perceptível a concentração dos *clusters high-high* na região Central e dos *clusters low-low* das zonas periféricas nos três mapas, o que reforça a hipótese aqui investigada. A região Central, que já historicamente apresenta economia mais forte, recebeu um maior número de vias com classificações mais permissivas, consequentemente atraindo ainda mais diversidade de usos (ver Figuras 4 e 5). Por outro lado, as regiões periféricas não foram incentivadas a receber atividades não-residenciais à medida que grande parte do seu sistema viário permaneceu restritivo à instalação de outros tipos de usos. É clara a concentração das zonas com maior diversidade de usos na região Central, corroborando que a LUOS não foi formulada com o propósito de reduzir a desigualdade na distribuição das atividades sobre o território urbano de Fortaleza.

Como etapa final do diagnóstico da problemática relacionada aos impactos da LUOS de 1996 sobre a diversidade dos usos do solo e os níveis de acessibilidade às atividades de distintos grupos socioeconômicos em Fortaleza, representada na Figura 3, buscou-se quantificar evidências da relação de dependência espacial, proposta no losango DIVERSIDADE/ACESSIBILIDADE, entre os valores dos indicadores de entropia de diversidade de usos (caixa DIVERSIDADE) e acessibilidade passiva na zona onde estão localizadas as atividades (caixa ACESSIBILIDADE). Para tanto, foram realizadas análises de correlação espacial bivariada, por meio de mapas do tipo Bi-LISA, entre o indicador de acessibilidade à zona (variável a ser explicada) pelos segmentos populacionais, e a variável explicativa representada pelo indicador de entropia de diversidade de usos nas suas zonas vizinhas, com resultados dispostos nos mapas e gráficos da Figura 8.

Ao analisarmos comparativamente os dois mapas Bi-LISA, observa-se uma clara diferença nos padrões de associação espacial com a diversidade de usos em relação aos níveis de acessibilidade passiva às atividades urbanas experimentados pela baixa renda e alta renda, com intensidades mensuradas pelos respectivos valores significativos de índice de Moran de 0,43 e 0,44. Pode-se constatar que os melhores níveis de acessibilidade da baixa renda se pronunciam mais para as atividades localizadas nas zonas à Oeste da região Central e ao longo do vetor Sudoeste de Fortaleza, onde são encontrados os *clusters high-high* com zonas com maior diversidade de usos e atividades; com a porção Leste da cidade concentrando todos os *clusters* de zonas *low-low* da baixa renda. Já para o segmento populacional de alta renda, a situação se inverte.

Apesar dos grandes aglomerados de zonas *high-high* da baixa e da alta renda incluírem a região Central, apresentando algumas zonas em comum, os *clusters low-low* estão dispostos em padrões exatamente opostos. Isso significa que populações mais pobres são ainda mais penalizadas, no que diz respeito aos tempos médios de acesso às atividades urbanas, especialmente ao trabalharem nas zonas periféricas a Leste de Fortaleza. Já no caso da alta renda, praticamente não existem postos de trabalho ou atividades socioculturais desse grupo privilegiado nas zonas classificadas como *low-low* (todas posicionadas nas regiões Sudoeste e Sul), ou seja, zonas com valores mais baixos de acessibilidade, envoltas por zonas com baixa diversidade de usos, com solo monofuncional residencial de baixa renda.

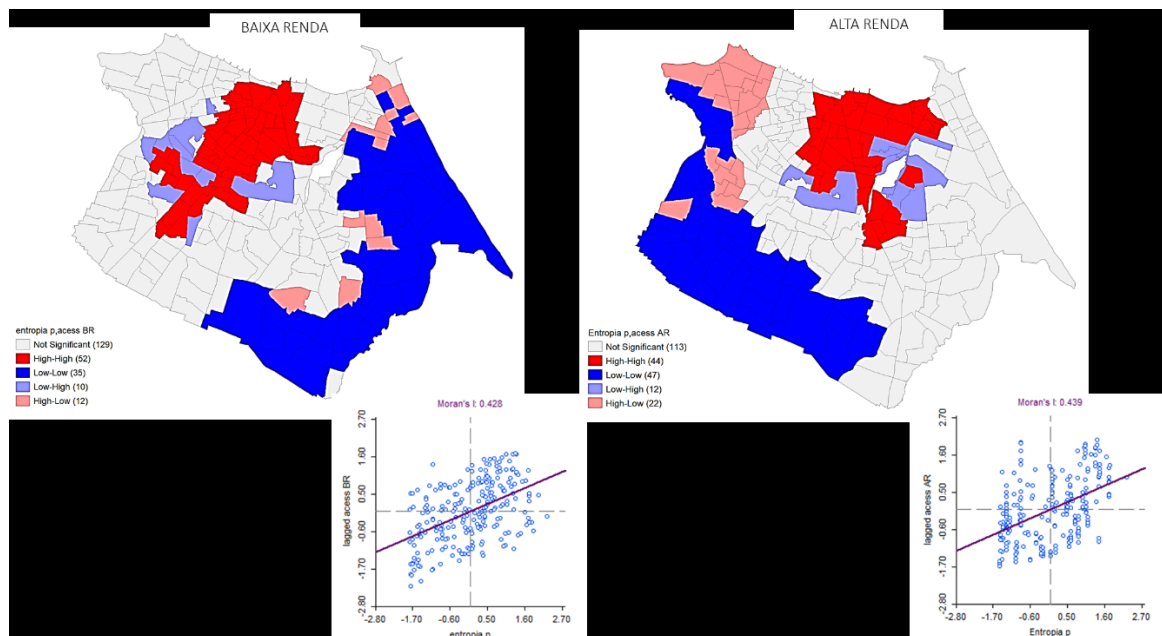


Figura 8 - Mapas Bi-LISA dos indicadores de diversidade de usos e acessibilidade às zonas pelas duas faixas de renda. Fonte: Autores (2021).

Conclusões e recomendações

O planejamento dos transportes tem evoluído, 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 de paradigma provoca questionamentos sobre como uma visão limitada do planejamento urbano pode ter contribuído para produzir um cenário atual nas grandes cidades brasileiras no qual os problemas de desigualdades socioespaciais na acessibilidade às atividades são cada vez mais evidentes. 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, buscando-se discutir conceitualmente como esses dois elementos se relacionam no meio urbano.

Fortaleza, uma populosa e bastante desigual capital brasileira, foi escolhida como estudo de caso das relações entre planejamento urbano, diversidade de usos do solo e acessibilidade às atividades.

Reconhecendo a importância das leis urbanísticas como ferramentas de oficialização do planejamento urbano, assim como o protagonismo do Plano Diretor e da LUOS dentro do contexto jurídico do Município de Fortaleza, foram discutidas características da LUOS de 1996 com o intuito de compreender seu papel influenciador na morfologia atual da cidade.

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 socioespaciais na acessibilidade às atividades sobre o território da cidade. Por meio de análises de caracterização e diagnóstico das relações entre fenômenos inerentes a essa problemática, pode-se concluir que a LUOS, através de suas deliberações baseadas no princípio do urbanismo rodoviarista, atuou na distribuição do uso do solo em Fortaleza, consolidando uma forte desigualdade na diversidade de usos entre a região Central e as regiões periféricas da cidade. Há indícios significativos de que essa desigualdade na diversidade de usos do solo seja capaz de produzir desigualdades socioespaciais na acessibilidade às atividades ofertadas em porções do território habitadas por distintos grupos socioeconômicos, o que interfere na qualidade de vida da população, principalmente dos menos favorecidos.

Entende-se, portanto, que a visão pouco sistêmica presente na LUOS de 1996 é contraditória a um desenvolvimento voltado para a correção de desigualdades expressas pela exclusão e pela segregação socioespacial em Fortaleza. Ao disciplinar o uso e ocupação do solo urbano unicamente com base na hierarquização da malha viária, priorizando soluções para os problemas causados pelo transporte motorizado individual, a LUOS negligenciou o direito à cidade da parcela menos favorecida dos habitantes de Fortaleza. Quando as cidades não apresentam um razoável equilíbrio na distribuição das residências e atividades em seu território, como em Fortaleza, elas tendem a sofrer uma série de consequências negativas ao produzirem desigualdades socioespaciais na acessibilidade, dificultando os caminhos para um meio urbano sustentável com a equidade necessária ao bem-estar de todos os seus habitantes, especialmente dos grupos mais vulneráveis.

Destaca-se ainda que a legislação urbana, mais que um corpo de lei, deveria servir como uma ferramenta que direciona o desenvolvimento e a forma da cidade. Portanto, ao caracterizarmos e diagnosticarmos a forma da ocupação do território de Fortaleza, mais de 20 anos depois do estabelecimento da lei que deveria ordená-la, apenas duas possibilidades nos restam como avaliação do esforço empreendido de planejamento e regulamentação do seu solo urbano. A primeira possibilidade é que a LUOS de 1996 não foi capaz de reverter a condição de desigualdade na forma como as atividades estão distribuídas no espaço urbano e, em consequência, nos níveis desiguais de acessibilidade. A segunda, mais grave, é que a mesma lei tinha como objetivo a manutenção ou aprofundamento dessas mesmas desigualdades. Em qualquer dos casos, fica patente o fracasso desse processo de planejamento urbano, que tomou a forma de planos e leis sem reconhecer e atender às necessidades mais básicas da população, sendo incapaz de se livrar dos valores alinhados a um passado que não dialoga com os valores de equidade, justiça social e sustentabilidade.

Por fim, recomenda-se que o conceito de acessibilidade e os princípios de equidade social e sustentabilidade sejam incorporados em todas as fases do processo de planejamento urbano integrado, de forma a promover o desejado desenvolvimento socioespacial. Espera-se, portanto, que esta pesquisa tenha trazido contribuições metodológicas e fenomenológicas que auxiliem a trilhar um caminho para cidades mais justas e mais sustentáveis.

Declaração de disponibilidade de dados

O conjunto de dados que dá suporte aos resultados deste artigo está disponível no SciELO DATA e pode ser acessado em <https://doi.org/10.48331/scielodata.UHCKR2>

Referências

- Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa - ABEP. (2015). *Critério de Classificação Econômica Brasil*. - 2015. Recuperado em 15 de dezembro de 2020, de <http://www.abep.org/criterio-brasil>.
- Accioly, V. M. (2008). *Planejamento, planos diretores e expansão urbana: Fortaleza 1960-1992* (tese de doutorado). Faculdade de Arquitetura, Universidade Federal da Bahia, Salvador.
- Andrade, B. R., Loureiro, C. F. G., Sousa, F. F. L. de M., & Lopes, A. S. (2020). Efeitos da periferação nos níveis de acessibilidade aos empregos da população de baixa renda em Fortaleza. *Transportes*, 28(3), 46–60. <https://doi.org/10.14295/transportes.v28i3.1810>
- Anselin, L., Syabri, I., & Kho, Y. (2006). GeoDa: An Introduction to Spatial Data Analysis. *Geographical Analysis*, 38, 5-22. <https://doi.org/10.1111/j.0016-7363.2005.00671.x>.
- Banister, D. (2008). The sustainable mobility paradigm. *Transport Policy*, 15(2), 73–80. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2007.10.005>
- Batty, M. (2012). Building a science of cities. *Cities*, 29(suppl. 1), S9–S16. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2011.11.008>
- Bertolini, L., le Clercq, F., & Kapoen, L. (2005). Sustainable accessibility: a conceptual framework to integrate transport and land use plan-making. Two test-applications in the Netherlands and a reflection on the way forward. *Transport Policy*, 12(3), 207–220. <https://doi.org/10.1016/J.TRANPOL.2005.01.006>
- Brasil. (1988, 5 de outubro). *Constituição da República Federativa do Brasil*. Brasília: Diário Oficial da União.
- Brasil. (2001, 10 de julho). *Lei n. 10.257 de 10 de Julho de 2001*. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. Brasília: Diário Oficial da União.
- Cascetta, E. (2009). *Transportation Systems Analysis: Models and Applications* (Second). Springer. 2nd ed. New York, NY: Springer.
- Castro, I. R. de. (2019). *Compreensão das mudanças do uso do solo e na acessibilidade ao trabalho da população de baixa renda em Fortaleza* (dissertação de mestrado). Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.
- Cavalcante, C. B., Lopes, A. S., Loureiro, C. F. G., & Capasso, M. M. (2020). Análise dos Planos Diretores de Fortaleza sob o Paradigma do Planejamento da Acessibilidade e Mobilidade da Urbe Sustentável. *urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana*, 12, e20190271. <https://doi.org/10.1590/2175-3369.012.e20190271>.
- Cervero, R. B. (1989). America's suburban centers: The land use-transportation link. In *America's Suburban Centers: The Land Use-Transportation Link*. <https://doi.org/10.4324/9781351048040>
- Cervero, R. B., & Duncan, M. (2006). Which Reduces Vehicle Travel More : Jobs-Housing Balance or Retail-Housing Mixing? *Journal of the American Planning Association*, 72(4), 475-490. <https://doi.org/10.1080/01944360608976767>
- Fortaleza (2009, 13 de março). *Lei complementar n. 062, de 13 de março de 2009*. Institui o Plano Diretor Participativo do Município de Fortaleza e dá outras providências. Fortaleza: Diário Oficial do Município.
- Fortaleza (1996, 23 de dezembro). *Lei n. 7.987 de 23 de dezembro de 1996*. Dispõe sobre o uso e a ocupação do solo no Município de Fortaleza, e adota outras providências. Fortaleza: Diário Oficial do Município.
- Fortaleza (2017, 11 de agosto). *Lei Complementar n. 236*. Dispõe sobre o parcelamento, o uso e a ocupação do solo no Município de Fortaleza, e adota outras providências. Fortaleza: Diário Oficial do Município.
- Garcia, C. S. H. F., Macário, M. do R. M. R., Menezes, E. D. de A. G., & Loureiro, C. F. G. (2018). Strategic Assessment of Lisbon's Accessibility and Mobility Problems from an Equity Perspective. *Networks and Spatial Economics*, 18(2), 415–439. <https://doi.org/10.1007/s11067-018-9391-4>
- Gehl, J. (2013). *Cidades para pessoas* (1a ed.). São Paulo: Perspectiva.
- Geurs, K. T., & Van Wee, B. (2003). Accessibility evaluation of land-use and transport strategies: review and research directions. *Journal of Transport Geography*, 12(2), 127-140. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2003.10.005>
- Hansen, W. G. (1959). *How Accessibility Shapes Land-Use*. *Journal of the American Intitute of Planners*, 25(2), 73-76. <https://doi.org/10.1080/01944365908978307>.
- Jacobs, J. (2016). *The Death and Life of Great American Cities*. New York, NY: Vintage Books. <https://doi.org/10.1002/9781119084679.ch4>.

- Kockelman, K. (1997). Travel Behavior as Function of Accessibility, Land Use Mixing, and Land Use Balance: Evidence from San Francisco Bay Area. *Transportation Research Record*, 1607(1). <https://doi.org/10.3141/1607-16>
- Kuzmyak, J. R., Pratt, R. H., Douglas, G. B., & Spielberg, F. (2003). Land Use and Site Design - Traveler Response to Transportation System Changes. In *Transit Cooperative Research Program (TCRP) Report 95: Chapter 15*. Washington: Transportation Research Board.
- Lima, L. S. (2017). *Espraiamento urbano por autosegregação e seus impactos na acessibilidade urbana de Fortaleza* (dissertação de mestrado). Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.
- Lima, L. S., Loureiro, C. F. G., Sousa, F. F. L. de M., & Lopes, A. S. (2021). Espraiamento urbano e seus impactos nas desigualdades socioespaciais da acessibilidade ao trabalho em Fortaleza. *Transportes*, 29(1), 229–246. <https://doi.org/10.14295/transportes.v29i1.2348>
- Litman, T. (2007). *Land Use Impacts on Transport. How Land Use Factors Affect Travel Behavior*. Recuperado em 14 de dezembro de 2020, de <https://www.researchgate.net>.
- Litman, T. (2019). *Evaluating Transportation Land Use Impacts: Considering the Impacts, Benefits and Costs of Different Land Use Development Patterns*. Victoria Transport Policy Institute. Recuperado em 14 de dezembro de 2020, de <https://www.vtpi.org/landuse.pdf>.
- Lopes, A. S., Cavalcante, C. B., Vale, D. S., & Loureiro, C. F. G. (2020). Convergence of planning practices towards LUT integration: Seeking evidences in a developing country. *Land Use Policy*. n. 99. DOI: 10.1016/j.landusepol.2020.104842
- Macário, R. (2014). Access as a social good and as an economic good: Is there a need for a paradigm shift? In Sclar, E.D., Lönnroth, M., & Wolmar, C. (Eds.). *Urban Access for the 21st Century: Finance and Governance Models for Transport Infrastructure* (Issue 2008, pp. 87–117). London: Routledge.
- Messenger, T., & Ewing, R. (1996). Transit-Oriented Development in the Sun Belt. *Transportation Research Record*, 1552(1), 145–153. <https://doi.org/10.1177/0361198196155200120>
- Niemeier, D. A. (1997). Accessibility: an evaluation using consumer welfare. *Transportation*, 24(4), 377-396. <https://doi.org/10.1023/A:1004914803019>
- Pinto, D. G. L. (2020). *Compreensão das Desigualdades Socioespaciais na Acessibilidade ao Trabalho Formal e Informal em Fortaleza* (dissertação de mestrado). Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.
- Prefeitura Municipal de Fortaleza - PMF (2021). *Relatório da Pesquisa Origem-Destino Domiciliar 2019 da Região Metropolitana de Fortaleza*. Plano de Acessibilidade Sustentável de Fortaleza e sua área de influência. PASFOR, Fortaleza.
- Rodenburg, C., & Nijkamp, P. (2002). Evaluation of multifunctional land use: design and application of policy criteria. *VU University Amsterdam, Faculty of Economics, Business Administration and Econometrics, Serie Research Memoranda*. Recuperado em 14 de dezembro de 2020, de <https://www.researchgate.net>
- Rodrigue, J. (2013). Urban transportation and land use. In J. Rodrigue, T. Notteboom, & J. Shaw *The SAGE handbook of transport studies* (pp. 105-118). SAGE Publications. <https://www.doi.org/10.4135/9781446247655.n7>
- Salomon, I., & Mokhtarian, P. (1998). What Happens When Mobility-Inclined Market Segments Face Accessibility-Enhancing Policies? *UC Davis: Institute of Transportation Studies*. Recuperado em 15 de dezembro de 2020, de <https://escholarship.org/uc/item/2x75525j>.
- Soares, F. D. P., Loureiro, C. F. G., & Miller, E. J. (2018). Diagnosis: A Problem-Oriented Approach to Urban Transportation Planning. In *Transportation Research Board 97th Annual Meeting, 2018, Washington, Proceedings*. (p. 1-6), Washington: TRB.
- Song, Y., Merlin, L., & Rodriguez, D. (2013). Comparing measures of urban land use mix. *Computers, Environment and Urban Systems*, 42, 1–13. <https://doi.org/10.1016/J.COMPENVURBSYS.2013.08.001>
- Sousa, F. F. L. M. (2019). *Diagnóstico Estratégico das Desigualdades Socioespaciais na Acessibilidade ao Trabalho em Fortaleza* (tese de doutorado). Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.
- Van Wee, B., Annema, J. A., & Banister, D. (2013). *The Transport System and Transport Policy: An Introduction*. Cheltenham, UK and Northampton, MA, USA: Edward Elgar Publishing Limited.

Vasconcellos, E. A. (2001). *Transporte urbano, espaço e equidade: análise das políticas públicas*. Annablume. Recuperado em 08 de setembro de 2020, de https://books.google.ca/books?id=fp7HjrZZ_qMC.

Wu, J., Ta, N., Song, Y., Lin, J., & Chai, Y. (2018). Urban form breeds neighborhood vibrancy: A case study using a GPS-based activity survey in suburban Beijing. *Cities*, 74(November 2017), 100–108. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2017.11.008>

Editor responsável: Paulo Nascimento Neto

Recebido: 13 mar. 2021

Aprovado: 01 nov. 2021