

# EVOLUÇÃO DA ACESSIBILIDADE AO TRABALHO DA POPULAÇÃO DE BAIXA RENDA EM FORTALEZA NO SÉCULO XXI: RUMO À URBE SUSTENTÁVEL?

**Isabela Ribeiro de Castro**

**Carlos Felipe Grangeiro Loureiro**

Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Transportes

Universidade Federal do Ceará

**Francelino Franco Leite de Matos Sousa**

Centro Universitário Christus

**André Soares Lopes**

Universidade de Fortaleza

## RESUMO

A promoção do desenvolvimento sustentável é pauta que integra as agendas atuais das cidades em todo o globo, funcionando como princípio norteador das ações voltadas à mitigação de problemas urbanos. Nesse contexto, a associação entre a baixa acessibilidade ao trabalho de segmentos vulneráveis e o *spatial mismatch* existente entre seus domicílios e empregos figura como uma das principais problemáticas a serem compreendidas e enfrentadas, especialmente em metrópoles periféricas. O presente artigo objetivou investigar como essa problemática tem evoluído, no início do século XXI, em Fortaleza. Metodologicamente, sua avaliação estratégica foi realizada por meio da modelagem LUTI dos indicadores para caracterização e diagnóstico dos níveis de acessibilidade presentes e passados. Os resultados indicam que, apesar dos investimentos recentes em transportes, a cidade não caminhará na direção da sustentabilidade se não mitigar suas graves desigualdades socioespaciais de acesso às oportunidades, com políticas de uso do solo e mobilidade mais equitativas e sustentáveis.

## ABSTRACT

The promotion of sustainable development is a theme that integrates the current agendas of the cities around the globe, working as a guiding principle for actions aimed at mitigating urban problems. In this context, the association between the low accessibility to work of vulnerable segments and the existing spatial mismatch between their homes and jobs arises as one of the main problems to be understood and faced, especially in peripheral metropolises. This article aimed to investigate how this problem has evolved, in the beginning of the 21<sup>st</sup> century, in Fortaleza. Methodologically, its strategic assessment was performed thru a LUTI modeling of the indicators to characterize and diagnose present and past accessibility levels. The results indicate that, despite recent investments in transportation, the city will not follow a path towards sustainability if does not mitigate its severe socio-spatial inequalities in access to opportunities, with equitable and sustainable land-use and mobility policies.

## 1. INTRODUÇÃO

Desde as décadas finais do século XX, o conceito de sustentabilidade vem sendo identificado como uma prioridade global pela Organização das Nações Unidas. Fundamental em processos de planejamento de diversas áreas do conhecimento, a sustentabilidade pode ser sintetizada como o atendimento das necessidades das gerações presentes, sem que haja comprometimento da habilidade das gerações futuras em atender suas próprias necessidades (WCED, 1987). No âmbito do planejamento urbano, a abordagem integrada dos transportes ao uso do solo, incorporando os princípios da sustentabilidade e equidade, vem sendo defendida como a mais adequada para lidar com as complexas questões de mobilidade urbana (Bertolini *et al.*, 2005), inclusive aquelas associadas ao desenvolvimento sustentável. Na referida abordagem, o foco do processo é trazido para a acessibilidade, reconhecida como indicador de transformação dos padrões de viagens e como medida que possibilita a busca pela redução de externalidades negativas, sejam estas ambientais, econômicas ou sociais.

Figurando como uma das principais problemáticas enfrentadas por metrópoles de todo o globo, a desigualdade socioespacial é interpretada com base em suas duas dimensões principais (social e espacial), que se retroalimentam mutuamente em um processo contínuo. Partindo-se do paradigma de planejamento urbano integrado, reconhece-se que uma parcela relevante dessas

desigualdades socioespaciais se manifesta por meio de problemas de acessibilidade urbana (van Wee e Geurs, 2011). A compreensão desses problemas a partir da combinação entre os princípios da sustentabilidade, equidade e eficiência nos leva a crer que uma série de prejuízos são impostos às parcelas mais vulneráveis da população (Garcia *et al.*, 2018), no que se refere ao acesso às diversas atividades da urbe.

No contexto de Fortaleza, grande cidade brasileira com a maior densidade populacional, esforços de pesquisa recentes vêm avançando no entendimento dos problemas de desigualdades no acesso às oportunidades de emprego da população de baixa renda. Andrade *et al.* (2020) analisam as atuais relações de dependência entre essa problemática e o fenômeno do *Spatial Mismatch* (Gobillon e Selod, 2014), resultante da periferação da baixa renda associada a uma concentração das oportunidades de trabalho na região central da cidade. Em sequência, Lima *et al.* (2021) trazem novas contribuições para a compreensão do estado atual do espraiamento urbano sobre a problemática das desigualdades socioespaciais, a partir de comparativos entre os níveis de acessibilidade dos grupos populacionais de baixa e alta renda, segregados, respectivamente, de forma imposta e voluntária. Os autores constataam que, apesar dos investimentos realizados nos últimos 20 anos na malha viária e na rede multimodal de transporte público, Fortaleza segue marcada por significativas desigualdades socioespaciais em relação à acessibilidade ao trabalho, dada a segregação de cada grupo sobre o território, suas díspares situações socioeconômicas e seu distinto atendimento pelos modos motorizados individuais e coletivos. Ao final, defendem a necessidade de se evidenciar as tendências nas variações de indicadores de acessibilidade ao longo das últimas duas décadas, de modo a possibilitar a investigação da hipótese de causalidade sobre um provável aumento das desigualdades decorrente do contínuo processo de espraiamento urbano.

Considerando a importância de investigar essa hipótese, diante dos desafios impostos pelo atual paradigma do planejamento integrado para a urbe sustentável, este artigo tem como objetivo analisar a evolução da problemática da acessibilidade ao trabalho da população de baixa renda em Fortaleza no início do século XXI. Essa investigação será conduzida por meio da sua associação à evolução do fenômeno do *spatial mismatch* entre domicílios e postos de trabalho da população de baixa renda. Para tanto, a Seção 2 estabelece uma fundamentação teórica e empírica de modo a possibilitar a construção de uma representação conceitual da problemática sob investigação. A Seção 3 contém uma proposta metodológica de diagnóstico da evolução da problemática, apoiada nos ferramentais de modelagem integrada LUTI e de análise espacial exploratória em áreas. A Seção 4 compreende a discussão dos resultados da caracterização evolutiva do *spatial mismatch*, assim como o diagnóstico da sua relação com os problemas de acesso desigual sobre o território da cidade, de acesso inadequado entre modos de transportes e, especialmente, do acesso insustentável entre gerações. Por fim, a Seção 5 destaca as principais contribuições do trabalho, além de sugerir estudos futuros.

## **2. SUSTENTABILIDADE E TRANSFORMAÇÕES URBANAS**

### **2.1. Planejamento da acessibilidade e mobilidade para a urbe sustentável**

Representando uma importante evolução em relação a abordagens convencionais de planejamento de transportes, o planejamento urbano integrado de uso do solo e transportes, também interpretado como uma proposta de planejamento da acessibilidade e mobilidade urbanas, vem sendo reconhecido como um paradigma que aglutina os elementos essenciais para a consolidação de cidades mais equitativas, eficientes e sustentáveis (Bertolini *et al.*, 2005; Banister, 2008; Handy, 2016). Garcia (2016) interpreta esse novo paradigma como focado na

compreensão (no nível estratégico) e posterior solução (nos níveis tático e operacional) de problemas de desigualdades socioespaciais na acessibilidade e mobilidade, por meio do entendimento das inter-relações entre os subsistemas urbanos de atividades, uso do solo e transportes, tendo como propósito maior o alcance da qualidade de vida com justiça social, com base nos princípios da equidade e sustentabilidade. Garcia *et al.* (2018) reforçam a relevância de se empreender esforços de avaliação estratégica para identificação, caracterização e diagnóstico das inter-relações entre problemas nos subsistemas de uso do solo e transportes, uma vez que apenas a partir de uma compreensão adequada da problemática das desigualdades socioespaciais, torna-se possível conceber políticas públicas e programas de intervenções que contribuam para a sua mitigação e/ou solução.

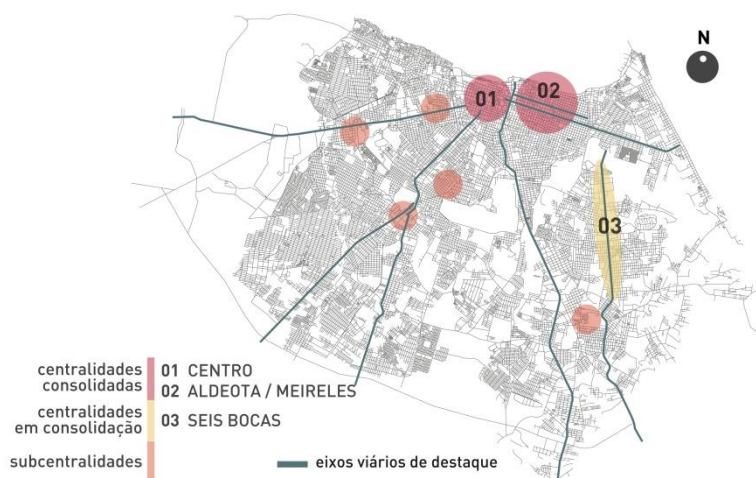
Entende-se que os princípios de sustentabilidade e equidade, basilares do novo paradigma de planejamento urbano integrado, devem ser incorporados tanto nas etapas iniciais de compreensão dos problemas, quanto nas posteriores de construção e avaliação das suas alternativas de solução. A sustentabilidade é usualmente concebida a partir de uma estrutura conceitual de três dimensões: a qualidade de vida social, o desenvolvimento econômico e a preservação ambiental (Jeon, 2007). Logo, estratégias de planejamento pautadas no princípio da sustentabilidade devem promover o equilíbrio entre essas três esferas, garantindo que o desenvolvimento de uma impacte positivamente as outras duas. Dessa forma, o princípio da equidade é também considerado quando se reconhece que diferenças socioeconômicas entre indivíduos podem impor limitações de oportunidades ou de participação em atividades, colocando determinado grupo em uma posição de exclusão social (van Wee e Geurs, 2011).

Incorporando as teorias éticas do suficientismo e igualitarismo (Rawls, 1971) ao paradigma do planejamento integrado para a urbe sustentável, Garcia *et al.* (2018) argumentam que é possível agrupar os problemas de desigualdades na acessibilidade e mobilidade em quatro categorias: desiguais entre regiões do território; não equânimes entre grupos sociais distintos; inadequadas entre diferentes modos de transportes; e insustentáveis quando os outros três tipos de desigualdades se agravam entre gerações presente e futura. O diagnóstico, no nível estratégico, dessas quatro tipologias de problemas possibilita a verificação de desigualdades socioespaciais e intergeracionais no ambiente urbano (Sousa, 2019). Assim, a partir de um esforço sistematizado de avaliação estratégica da problemática (Garcia, 2016), e com base nos princípios e propósitos de planejamento urbano previamente discutidos, acredita-se ser possível entender os rumos evolutivos do desenvolvimento justo e sustentável.

## **2.2. Transformações no subsistema de uso do solo de Fortaleza**

No Brasil, a manutenção de modelos de desenvolvimento urbano que promovem a segregação residencial socioeconômica de estratos sociais vulneráveis vem sendo debatida há décadas. Desde os anos 1960, a crescente situação de afastamento entre os locais de trabalho, os equipamentos urbanos, e as áreas de moradia populares, é posta como uma situação que traz prejuízos à qualidade de vida coletiva (Rolnik e Nakano, 2009; Freitas e Pequeno, 2015). A desconexão entre distintos usos do solo urbano atua como uma importante faceta da desigualdade socioespacial, sendo, simultaneamente, parte promotora da mesma (Maricato, 2003). A essência do *Spatial Mismatch* (Gobillon e Selod, 2014) é trazida à tona em diversas pesquisas que tratam das causas e consequências relativas à desconexão espacial de minorias no Brasil, sendo comumente associada a outros fenômenos de fomento e perpetuação de desigualdades – como a periferização, a segregação residencial geográfica, a concentração espacial de renda e oportunidades, a gentrificação, dentre outros.

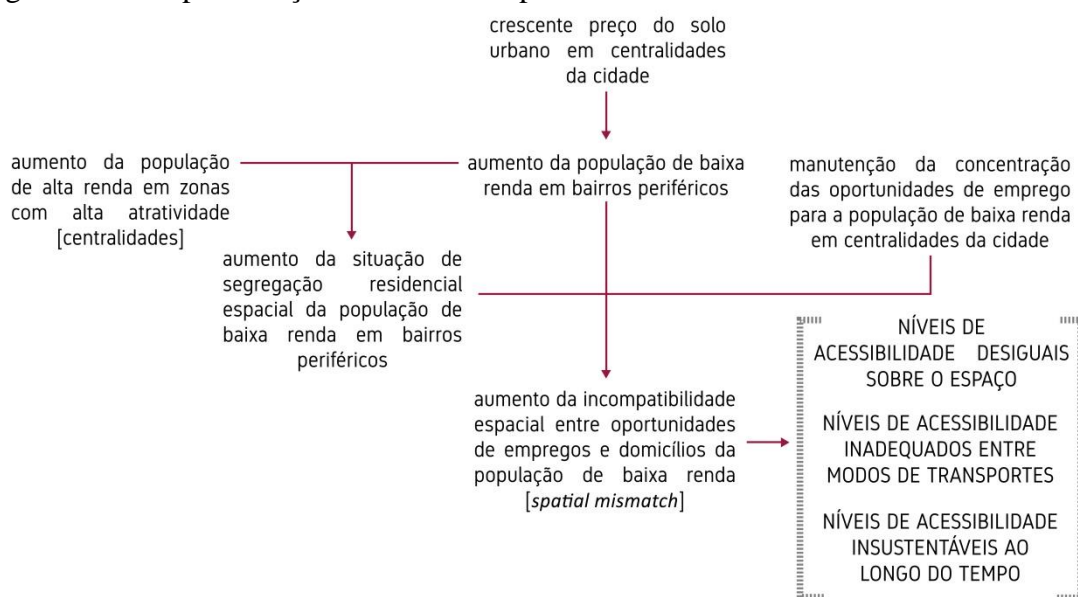
Na cidade de Fortaleza, a compreensão do *spatial mismatch* requer não só o entendimento do processo de periferização da população de baixa renda, quanto da expansão e esvaziamento das suas centralidades urbanas. Andrade *et al.* (2020) e Lima *et al.* (2021) identificam a grave situação da periferização residencial da baixa renda por segregação imposta, no início do século XXI, destacando que esse processo vem sendo reforçado inclusive por políticas públicas de provimento habitacional. Já em relação à distribuição espacial dos postos de trabalho, até meados do século passado, Fortaleza detinha uma centralidade única, correspondente à região denominada como Centro (Figura 1). Entretanto, especialmente a partir da segunda metade do século XX, inicia-se um processo de polinucleação em Fortaleza (Souza, 1978), tanto devido às transferências espaciais protagonizadas por camadas de alta renda, que detêm a capacidade de estruturar novas centralidades nos espaços urbanos (Villaça, 1998), quanto por ações do Estado, que através de instrumentos de ordenamento territorial induziu a ocupação e o adensamento de determinadas regiões da cidade (Diógenes, 2012; Cavalcante *et al.*, 2020). Desse modo surgem no município outras centralidades (Figura 1), a fim de atender: a) as necessidades da burguesia que vem se movimentando sobre o espaço; b) as demandas por comércio e serviços de estratos sociais menos favorecidos, majoritariamente residentes em regiões afastadas do Centro; c) além das necessidades de camadas sociais emergentes que, se não dispõem de recursos suficientes para habitar nas áreas mais caras da cidade, marcadas pela presença da alta renda, tampouco necessitam se submeter aos prejuízos impostos pela periferização, optando por residir em áreas de localização intermediária.



**Figura 1:** Centralidades consolidadas, em consolidação, e subcentralidades de Fortaleza.

Apesar de ser possível observar atualmente em Fortaleza uma maior pluralidade em termos de regiões que exercem papel de subcentralidades (Figura 1), ainda é notória a existência de um forte caráter polarizador da área conhecida como Centro e da região conformada por Aldeota / Meireles, assim como do seu entorno imediato. Essa segunda centralidade constitui a região mais valorizada da cidade, sendo uma região diversificada, congregando residências, estabelecimentos comerciais e de serviços variados, equipamentos de saúde, educação e lazer, exercendo uma forte atratividade sobre a população residente em distintas zonas da urbe. Caracteriza-se, ainda, pela presença marcante da alta renda desde a sua origem, sendo a região de maior concentração desse estrato social na cidade de Fortaleza. Já a centralidade em consolidação de Seis Bocas, situada no eixo Sudeste em expansão (Lima *et al.*, 2021), também é marcada pela presença residencial de população de alta/média renda.

A partir da compreensão das mudanças que vêm ocorrendo no uso do solo de Fortaleza, assim como dos tipos de problemas de acessibilidade urbana propostos por Garcia (2016), propõe-se na Figura 2 uma representação conceitual da problemática em análise.



**Figura 2:** Representação conceitual da problemática em estudo.

### 3. MÉTODO DE ANÁLISE DA EVOLUÇÃO DA PROBLEMÁTICA

O esforço analítico de compreensão da problemática, no nível estratégico do planejamento urbano, deve visar à construção do conhecimento sobre as situações passada, presente e futura dos problemas de acessibilidade, por meio da caracterização dos níveis atuais e passados de acesso às atividades, do diagnóstico das possíveis causas das desigualdades socioespaciais e do prognóstico de evolução dessa problemática (Sousa, 2019). A utilização de modelos LUTI (acrônimo em inglês para *Land Use and Transport Interaction*) apresenta-se como ferramenta do planejamento urbano integrado, pois permite identificar a relação entre a acessibilidade, os níveis de serviço nas redes de transportes e as mudanças nos padrões de distribuição espacial da população e das atividades econômicas, bem como na dinâmica do mercado imobiliário (Hull *et al.*, 2012), possibilitando uma compreensão das desigualdades socioespaciais na acessibilidade em diferentes períodos. O método de análise aqui proposto contempla, portanto, esforços de caracterização evolutiva do uso do solo de Fortaleza, assim como de diagnóstico da sua relação com os problemas de acesso ao trabalho desigual sobre o território, de acesso inadequado entre modos e, especialmente, do acesso insustentável entre gerações. Como plataforma analítica, adotou-se o modelo LUTI TRANUS (de la Barra, 1989) para simular indicadores de uso do solo e transportes nos cenários atual e passado.

Reconhecendo que a população de baixa renda de Fortaleza tem ocupado as mesmas regiões da cidade desde o final do século passado (Lima *et al.* 2021), iniciam-se as análises deste trabalho pela quantificação e espacialização das oportunidades de trabalho destinadas à população de baixa renda nos anos de 2000 e 2015, modeladas no TRANUS por Sousa (2019) a partir dos dados da PNAD e RAIS de 2001 e 2015. Para representar a evolução do *spatial mismatch* entre a população de baixa renda (Pop) e suas oportunidades de emprego (Emp) foi utilizado o indicador de Mix de Usos (Equação 1), modelado para cada zona de análise 'i'.

$$Mix_i = \frac{Emp_i}{Pop_i} \quad (1)$$

Para diagnosticar desigualdades insustentáveis na acessibilidade, Sousa (2019) recomenda que o indicador de acessibilidade seja sensível às diferenças nos níveis de acesso entre regiões, grupos de indivíduos, redes de transportes e períodos temporais. Reconhecendo as limitações das diversas métricas de acessibilidade (Curtis e Scheurer, 2010), este trabalho utilizou um indicador baseado em tempo de viagem, ponderado pelas oportunidades de trabalho. Pinto *et al.* (2020) concluíram que esse tipo de indicador locacional apresenta resultados similares em Fortaleza quando comparado ao de oportunidades cumulativas; ou ainda com indicadores teoricamente mais consistentes, como aqueles baseados em *utilidade*. Dessa forma, o indicador utilizado (Ace) é uma média ponderada do tempo (T) que um indivíduo do grupo populacional ‘m’ residente em ‘i’ leva para alcançar as oportunidades de trabalho localizadas em ‘j’, utilizando o modo ‘k’ no ano ‘t’. Para que maiores valores do indicador representem maiores níveis de acessibilidade, sua razão foi invertida (Equação 2).

$$Ace_i^{m,k,t} = \frac{1}{\frac{T_{ij}^{m,k,t} * Emp_j^{m,t}}{\sum_j Emp_j^{m,t}}} \quad (2)$$

O tempo de viagem utilizado é resultado da aplicação dos modelos de interação demanda-oferta do TRANUS para as redes viária e de transporte público de Fortaleza (Sousa, 2019), incorporando as parcelas de tempo de acesso, espera, deslocamento dentro do veículo, transbordo e difusão. A sustentabilidade na evolução das distribuições socioespaciais será analisada a partir da comparação dos níveis de acessibilidade de 2000 e 2015 para a população de baixa renda de duas formas: (i) espacialmente, permitindo compreender como evoluiu a desigualdade sobre o território; (ii) entre os indivíduos de baixa renda que possuem acesso a modos motorizados individuais e aqueles que não possuem, permitindo compreender como evoluiu o problema de distribuição inadequada. Como as análises realizadas por Lima *et al.* (2021) já sugerem graves condições de acesso não-equânime entre grupos de baixa e alta renda, este trabalho focou nas desigualdades entre segmentos de baixa renda.

## 4. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

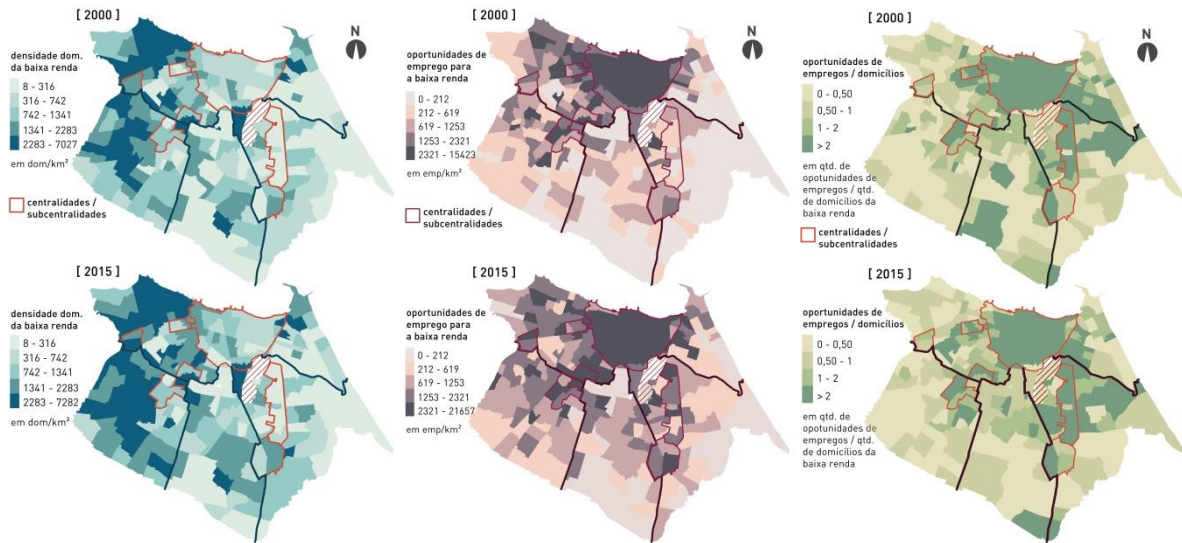
### 4.1. Caracterização evolutiva do *spatial mismatch* em Fortaleza

Fortaleza experimentou crescimento demográfico significativo, apresentando aumento de 35% na quantidade de domicílios entre 2000 e 2015. A população de baixa renda (classes C/D/E), que representa cerca de 70% da população da cidade, cresceu 33% nesse período, enquanto estima-se um aumento de 28% dos empregos formais e informais. Na Figura 3, é possível observar a distribuição espacial da densidade domiciliar da baixa renda (nos dois mapas à esquerda) e das oportunidades de emprego (nos dois mapas centrais) potencialmente destinadas a esse estrato social, em 2000 e 2015. Os mapas do ano 2000 foram construídos considerando os quintis de cada variável, fixando-os nos mapas de 2015.

A análise dos mapas de densidade domiciliar possibilita a observação da preponderância da baixa renda nas regiões Noroeste e Sudoeste. Comparando-se os mapas de 2000 e 2015, os aumentos mais expressivos são observados na região Sudoeste, evidenciando uma tendência de agravamento da problemática da periferização. Em relação às oportunidades de emprego para a baixa renda, destaca-se em ambos os cenários temporais a região Central, que é a centralidade mais consolidada e de maior caráter aglutinador de distintas atividades, acredita-se ser essa a região que detém mais postos de trabalho, independentemente do estrato social. As regiões



periféricas da cidade se mantêm com as menores concentrações de oportunidades de emprego para a baixa renda, mesmo com o surgimento de novas centralidades.



**Figura 3:** Densidade domiciliar da baixa renda, densidade das oportunidades de emprego para a baixa renda e razão entre oportunidades de empregos e domicílios da baixa renda em Fortaleza nos anos 2000 e 2015.

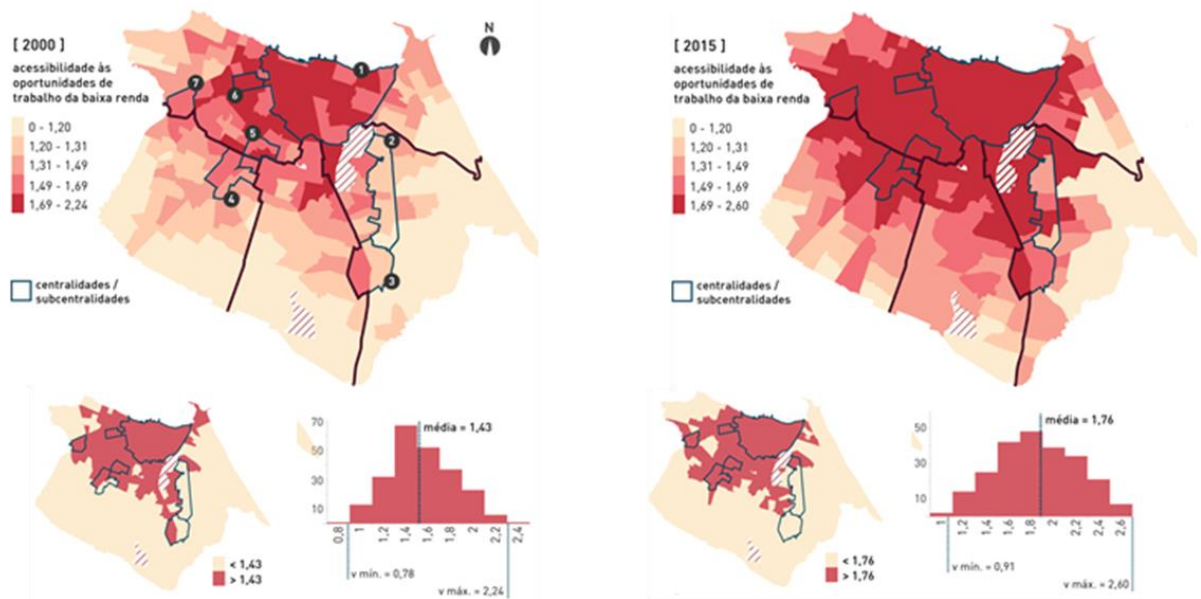
A Figura 3 apresenta ainda a espacialização do indicador de Mix de Usos (Eq. 1), isto é, da razão entre oportunidades de empregos e domicílios da baixa renda. Em termos de distribuição espacial, há poucas diferenças entre as situações em 2000 e 2015, com a região Central mantendo sua predominância como concentradora das atividades, enquanto a região Sudeste se consolida como segunda centralidade. Nas duas áreas da cidade com maior densidade domiciliar da população de baixa renda (porções periféricas das regiões Noroeste e Sudoeste), nota-se a predominância de situações espaciais em que a quantidade de domicílios é bem superior a de oportunidades de empregos. Assim, há indícios que essas regiões permanecem como as que mais padecem dos prejuízos impostos pelo *spatial mismatch*.

#### 4.2. Evolução da problemática da acessibilidade desigual sobre o território

A Figura 4 apresenta os níveis de acessibilidade da população de baixa renda às oportunidades de emprego em Fortaleza, nos anos 2000 e 2015, na rede de transporte público. A análise comparativa entre os mapas (fixando os quintis de 2000) evidencia melhorias significativas no que se refere aos valores absolutos da acessibilidade dos grupos de baixa renda. Observa-se que as melhorias se deram em sentido radial, do centro em direção às periferias. As zonas que compõem o anel mais periférico da cidade, por sua vez, apesar de também manifestarem melhorias, permanecem situadas em quintis de valores mais baixos, quando comparadas com aquelas localizadas na região Central e em seu entorno.

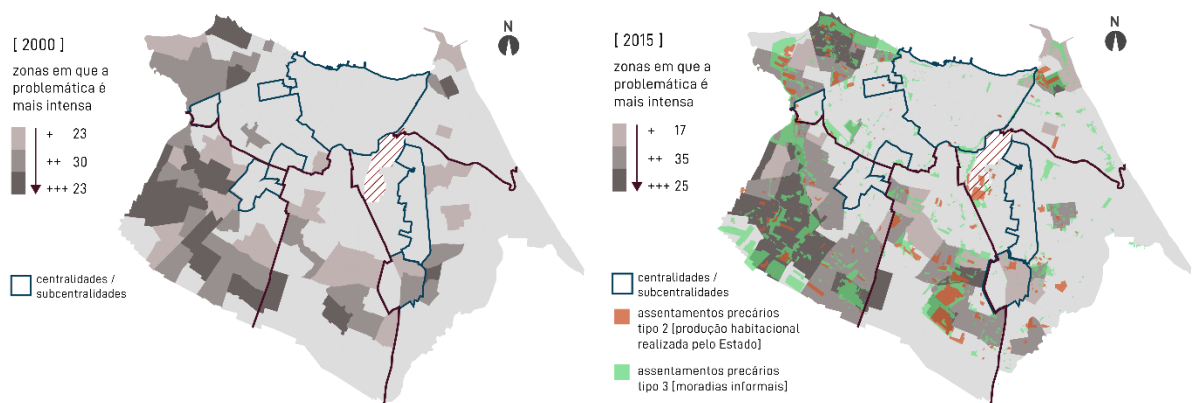
Nos dois recortes temporais, o indicador foi ainda espacializado em dois grupos, tomando a mediana como referência de tendência central. Observa-se que os histogramas dos níveis de acessibilidade apresentam simetria no formato. Uma análise combinada desses histogramas com os respectivos mapas possibilita constatar que, ao longo das últimas duas décadas, os valores presentes na cauda superior do histograma mantêm-se predominantemente na região Central e em parte da região Noroeste, enquanto os valores localizados na cauda inferior permanecem majoritariamente situados nas áreas mais periféricas. A comparação entre os cenários contidos na Figura 4 poderia sugerir que os níveis de acessibilidade melhoraram de maneira a reduzir as desigualdades espaciais. Entretanto, constata-se que as melhorias

ocorreram de forma relativamente homogênea sobre o território.



**Figura 4:** Níveis de acessibilidade da baixa renda às oportunidades de emprego em Fortaleza, em 2000 e 2015.

Combinando os mapas de quintis da densidade domiciliar e da acessibilidade da baixa renda, é possível observar na Figura 5 em quais zonas a problemática do acesso desigual aos postos de trabalho se manifesta de forma mais intensa. Adota-se como critério de criticidade o resultado da interseção entre os três quintis de valor mais alto da densidade domiciliar e os três quintis de menor valor da acessibilidade às oportunidades de emprego, em 2000 e 2015.



**Figura 5:** Zonas de problemática mais crítica em Fortaleza, modelada para os anos de 2000 e 2015.

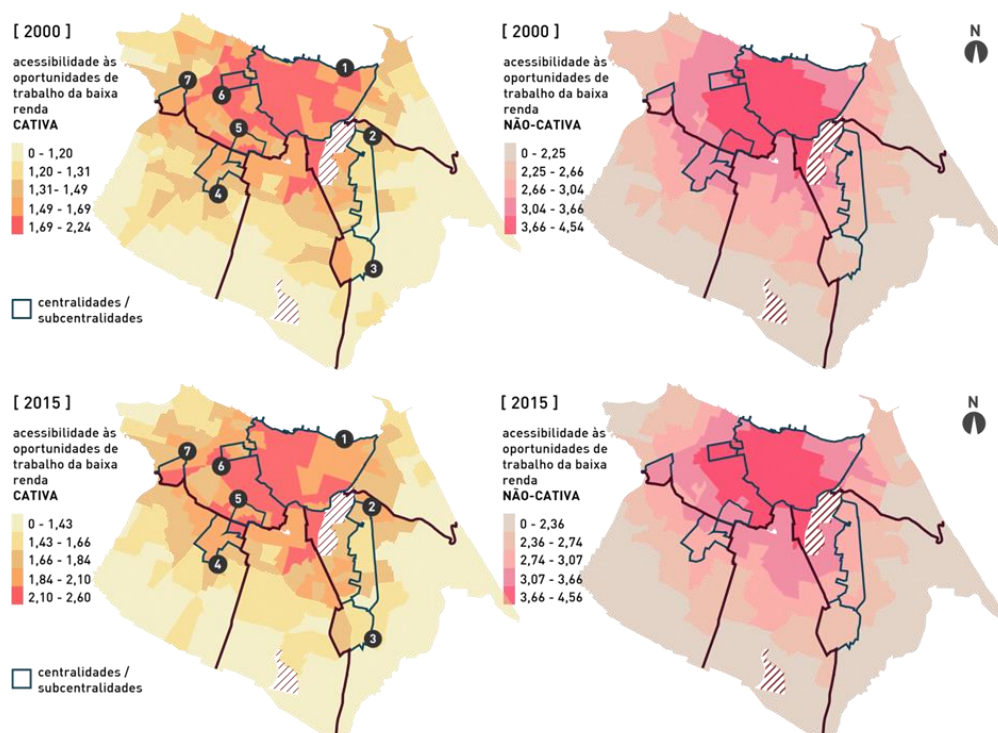
Sabe-se ainda que em Fortaleza há tipos de ocupação do solo marcados por precariedades de diversas ordens e tendencialmente associados aos domicílios da baixa renda, denominados de assentamentos precários. Comparar a localização dessas habitações à situação espacial das zonas que se encontram em contexto de maior criticidade revela aspectos importantes. A Figura 5 também subsidia análise comparativa no cenário de 2015 utilizando o mapeamento de assentamentos precários (Plano Local de Habitação de Interesse Social de Fortaleza, 2013). Vale destacar a alta compatibilidade espacial existente entre os assentamentos precários e as



zonas de problemática mais intensa.

### 4.3. Evolução da problemática da acessibilidade inadequada entre modos

Considerando que em Fortaleza a proporção de domicílios de baixa renda com acesso ao transporte motorizado individual (posse de pelo menos um carro ou moto) saltou de cerca de 9% em 2000 para 23% em 2015, optou-se por analisar a evolução da acessibilidade inadequada entre modos motorizados para segmentos de baixa renda cativos e não-cativos do modo coletivo. A Figura 6 traz mapas de quintis de 2000 e 2015, que espacializam os níveis da acessibilidade ao trabalho da população de baixa renda cativa (modelada na rede de transporte público) e não-cativa (modelada na rede viária).



**Figura 6:** Acessibilidade às oportunidades de emprego da população de baixa renda cativa e não-cativa em Fortaleza, modelada no TRANUS para os anos de 2000 e 2015.

A maior concentração de zonas com os mais altos níveis de acessibilidade, tanto no que se refere aos domicílios de baixa renda cativos, quanto não-cativos, encontra-se na região Central. Apesar das semelhanças nos padrões espaciais de acessibilidade da baixa renda cativa e não-cativa do transporte público, o maior destaque na análise comparativa se encontra na significativa diferença observada entre os valores das classes de quintis. Olhando para os limites inferior e superior de cada classe, tanto em 2000 quanto em 2015, observa-se que os níveis de acessibilidade no modo motorizado individual são quase duas vezes superiores àqueles observados no modo coletivo.

Quando comparados os cenários de 2000 e 2015, percebem-se aumentos nos valores dos limites dos quintis dos níveis de acessibilidade, indicando melhorias para os dois grupos. No caso da baixa renda cativa do transporte público, os aumentos foram de cerca de 20% nos limites dos cinco quintis, apontando para uma ocorrência de melhorias uniformes nos extratos inferiores e superiores. Já quando observada a baixa renda não-cativa (potencialmente usuária do modo

motorizado individual), verifica-se que os aumentos se deram em menor intensidade, especialmente nos extratos superiores. Apesar da ocorrência de melhorias mais significativas para o grupo da baixa renda cativo do modo coletivo, pode-se afirmar que as desigualdades socioespaciais no acesso ao trabalho entre modos mantiveram-se bastante acentuadas.

#### **4.4. Problemática da acessibilidade insustentável**

##### *4.4.1. Insustentabilidade nos padrões espaciais de uso do solo*

Quando investigados os padrões espaciais dos domicílios não se observam mudanças notáveis nos níveis de concentração, entre 2000 e 2015. Percebe-se, no entanto, um agravamento da problemática da periferização, com aumentos consideráveis da densidade domiciliar da população de baixa renda especialmente na região Sudoeste. A referida região é uma das que vivencia de maneira mais intensa o *spatial mismatch* e os malefícios da problemática da baixa acessibilidade às oportunidades de trabalho. Esses dados, referente às variações entre 2000 e 2015, evidenciam a movimentação domiciliar da baixa renda em direção às áreas periféricas, onde as condições precárias de acessibilidade são mais intensas. Em relação à localização dos empregos, observou-se que, apesar do aumento no número de oportunidades para a população de baixa renda (especialmente nas regiões periféricas), esses não foram suficientes para reduzir a dissociação espacial entre domicílios e empregos. Tão pouco, o aumento domiciliar da baixa renda em áreas com boa oferta de oportunidades de empregos foi significativo a ponto de afetar positivamente tal dissociação.

##### *4.4.2. Insustentabilidade nas desigualdades da acessibilidade sobre o território*

No que se refere à evolução do problema da acessibilidade desigual sobre o território, observou-se que, apesar da ocorrência de melhorias gerais significativas nos níveis de acessibilidade, entre 2000 e 2015, essas não contribuíram para mitigar as diferenças entre centralidades e periferias. O valor médio de acessibilidade em 2015 melhorou se comparado a 2000, mas a amplitude de valores cresceu (diferença entre o maior e o menor nível). Além disso, em ambos os cenários, a camada da população de baixa renda residente nas regiões com os piores níveis de acessibilidade correspondia à imensa maioria.

Sob essa perspectiva, assumimos o conceito de sustentabilidade como atrelado ao princípio da equidade. Isso nos leva a considerar que o desafio de oferecer acessibilidade urbana mais sustentável não se esgota com a promoção de melhores níveis de acessibilidade. Com o passar do tempo, deve-se garantir que gerações futuras não experimentem uma acessibilidade inferior à da geração presente. Mais ainda, deve-se buscar o estímulo à mitigação das diferenças. A construção dessa situação perpassa a ocorrência de melhorias mais significativas para a parcela da população que vivencia as situações mais prejudiciais, que passa a ter prioridade, segundo a lógica de equidade de Rawls (1971), em associação ao princípio da isonomia, em que pessoas colocadas em situações diferentes sejam tratadas de forma desigual, na exata medida de suas desigualdades.

##### *4.4.3. Insustentabilidade nas desigualdades na acessibilidade entre modos*

Em relação à evolução da problemática da acessibilidade inadequada entre modos motorizados, os tempos de deslocamento por carros e motocicletas são significativamente melhores (maior acessibilidade), em comparação àqueles obtidos em viagens por ônibus (além de outros atributos, considerados secundários nessa análise, como conforto, segurança, dentre outros). Isto sugere que, mesmo para o segmento social de maior vulnerabilidade socioeconômica, quando lhe é possível, o modo motorizado individual será mais atraente. A ocorrência de

melhorias nos níveis de acessibilidade gerou alguma redução das diferenças de acessibilidade entre os modos de transporte investigados. No entanto, a ordem de grandeza dessas diferenças se mantém, não sendo capaz de alterar a condição relativamente privilegiada que o modo motorizado individual oferece. Essa condição relaciona as dimensões social e ambiental da sustentabilidade. Sob o viés social, observa-se que, em geral, os transportes de massa são financeiramente mais acessíveis. Dessa maneira, garantir tempos totais de deslocamento competitivos para o transporte público é tanto prática alinhada com o princípio da isonomia, quanto um objetivo atrelado à equidade de acesso às oportunidades no território urbano. É ainda fortemente relacionada com a dimensão ambiental, dado que a maior utilização de transporte coletivo, em detrimento dos modos individuais motorizados, reduz impactos ambientais (menor emissão de poluentes).

## 5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Na tentativa de contribuir com o nível estratégico do planejamento de cidades sustentáveis, o presente artigo buscou avançar na fase de representação e compreensão da sua problemática. Acredita-se que apenas a partir de um diagnóstico evolutivo é possível o delineamento de soluções genuinamente efetivas na mitigação dos problemas urbanos. No presente caso, como problema, a hipótese do aumento das desigualdades socioespaciais associadas aos níveis de acesso às oportunidades (em especial aos postos de trabalho) teve papel central.

Acredita-se que os resultados obtidos permitem evidenciar a evolução passada da problemática da acessibilidade ao trabalho de populações de baixa renda em Fortaleza, com ênfase nas últimas duas décadas. Pode-se associar essa evolução ao fenômeno do *spatial mismatch* entre domicílios e postos de trabalho dos segmentos populacionais mais vulneráveis. Embora a maior parte da população resida nas periferias, as oportunidades de emprego oferecidas permanecem espacialmente associadas às decisões locacionais dos estratos mais ricos da sociedade. Isto reforça a associação desses fenômenos às variações de valor do solo, ainda a ser melhor investigado em Fortaleza.

O problema do *spatial mismatch* é claramente identificado no território da cidade, com o grau de desigualdade nos níveis de acessibilidade aos empregos seguindo a mesma lógica socioespacial, de condição benéfica na área central e precária nas periferias. Esse padrão é ainda mais perverso quando comparado com a localização dos assentamentos precários na cidade, com os quais essas desigualdades têm notável dependência espacial. Se a periferia se distingue das centralidades de forma negativa, a acessibilidade ofertada pelos modos motorizados aos segmentos de renda mais baixa não é suficiente para reverter tal condição. Desse modo, evidencia-se tanto a desigualdade (territorial) quanto a inadequação (dos modos) da acessibilidade oferecida a essas populações vulneráveis.

As análises transversais por si só mostram condições de fortes desigualdades. No entanto, as análises longitudinais, das tendências de evolução dessa problemática, tão pouco se mostram positivas, apontando para uma condição de insustentabilidade dos níveis de acessibilidade para as gerações futuras. As variações do *spatial mismatch* nas últimas duas décadas se mostram mínimas, mantendo as condições díspares entre centro e periferia. A acessibilidade desigual sobre o território tem evoluído de forma a aumentar as disparidades entre as regiões menos e mais bem servidas. Por fim, a variação dos níveis de acessibilidade oferecidos pelos modos motorizados coletivo e individual, apesar de indicarem ganhos absolutos nos seus respectivos níveis, apontam ainda para um futuro de grandes diferenças entre modos, com claro privilégio

dos modos motorizados menos eficientes e mais poluentes. Essa condição de perpetuação das desigualdades na acessibilidade urbana é entendida como indesejável do ponto de vista da justiça social. Isso nos remete ao questionamento do papel das políticas públicas adotadas pela cidade de Fortaleza e sobre os seus resultados materiais. Para além de evidenciar as diferenças e a sua manutenção ao longo do tempo, percebe-se uma lacuna de investigação, relativamente à associação dessas políticas aos efeitos no território e nas condições às quais os distintos e antagônicos segmentos populacionais estão submetidos.

#### **Agradecimentos**

Os autores agradecem ao CNPQ e à CAPES pela concessão de bolsas que se fizeram fundamentais ao desenvolvimento desta pesquisa.

#### **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- Andrade, B.R.; Loureiro, C.F.G.; Sousa, F.F.L.M.; Lopes, A.S. (2020) Efeitos da Periferização nos Níveis de Acessibilidade aos Empregos da População de Baixa Renda em Fortaleza. *Transportes*, v. 28, n.3.
- Banister, D. (2008) The Sustainable Mobility Paradigm. *Transp Policy*, 15:73–80.
- 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. *Transp Policy*, 12:207–220.
- Curtis, C.; Scheurer, J. (2010) Planning for Sustainable Accessibility: Developing Tools to Aid Discussion and Decision-Making. *Progress in Planning*, v. 74, n. 2, p. 53–106, 2010.
- de la Barra, T. (1989) Integrated land use and transport modelling: Decision chains and hierarchies. *Cambridge University Press*, New York, USA.
- Diógenes, B. H. N. (2012) *Dinâmicas Urbanas Recentes da Área Metropolitana de Fortaleza*. Tese (Doutorado em História e Fundamentos da Arquitetura e do Urbanismo) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Freitas, C. F. S., L. R. B. Pequeno (2015) Produção Habitacional na Região Metropolitana de Fortaleza na Década de 2000: Avanços e Retrocessos. *Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais*, v.17, n.1, p.45–59.
- Garcia, C. S. H. F. (2016) *Strategic Assessment of Accessibility on Urban Mobility Networks*. Tese (Doutorado em Engenharia de Transportes) – Instituto Superior Técnico, Lisboa.
- Garcia, C.S.H.; Macário, M.R.; Menezes, E.A.D.G.; Loureiro, C.F.G. (2018) Strategic Assessment of Lisbon's Accessibility and Mobility Problems from an Equity Perspective. *Networks and Spatial Economics*, v. 18, n. 2, p. 415-439.
- Gobillon, L.; Selod, H. (2014) Spatial Mismatch, Poverty and Vulnerable Populations. In: *Handbook of Regional Science*. Berlin: Springer-Verlag Berlin Heidelberg, p. 93-107.
- Handy, S. (2016) Planning for Accessibility: In Theory and in Practice. In: *Access to Destinations*. Emerald.
- Hull, A.; Silva, C.; Bertolini, L. (2012) *Accessibility Instruments for Planning Practice*. Europe: COST Office.
- Jeon, C.M. (2007) Incorporating Sustainability into Transportation Planning and Decision Making: Definitions, Performance Measures and Evaluation. Dissertation (Ph.D. in the School of Civil and Environmental Engineering) – Georgia Institute of Technology, Atlanta.
- Lima, L.S.; Loureiro, C.F.G.; Sousa, F.F.L.M.; Lopes, A.S. (2021) Espriamento Urbano e seus Impactos nas Desigualdades Socioespaciais da Acessibilidade ao Trabalho em Fortaleza. *Transportes*, v. 29, n.1.
- Maricato, E. (2003) Metr pole, Legisla o e Desigualdades. *Instituto de Estudos Avançados da Universidade de São Paulo*, v. 17, n. 48, p.151-167.
- Miller, E. J. (2018) Integrated urban modeling: Past, present and future. p. 387–399.
- Pinto, D.G.L.; Loureiro, C.F.G.; SOUSA, F.F.L.M. (2020) As Desigualdades Socioespaciais na Acessibilidade ao Trabalho em Fortaleza sob Distintas Métricas. In: *34  Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes*. 100% Digital, 16 a 21 nov. 2020.
- Prefeitura Municipal de Fortaleza – Funda o de Desenvolvimento Habitacional de Fortaleza (2013) *PLHIS: Plano Local de Habita o de Interesse Social de Fortaleza: pelo Ingresso   Terra Urbanizada e   Moradia Justa e Sustentável*. Fortaleza, Brasil.
- Rawls (1971) A Theory of Justice. *Harvard University Press*, Boston, USA.
- Rolnik, R. e Nakano, K. (2009) As armadilhas do pacote habitacional. *Le Monde Diplomatique Brasil*.
- Sousa, F. F. L. M. (2019) *Diagnóstico Estratégico das Desigualdades Socioespaciais na Acessibilidade ao Trabalho em Fortaleza*. Tese (Doutorado em Engenharia de Transportes), Universidade Federal do Ceará.
- Souza, M. S. (1978) Fortaleza: Uma Análise da Estrutura Urbana. In: Guia de Excursões n. 3/3. Encontro Nacional

de Geógrafos-Fortaleza. AGB.

Van Wee, B.; Geurs, K. T. (2011) Discussing equity and social exclusion in accessibility evaluations. *European Journal of Transport and Infrastructure Research*, v. 11, n. 4, p. 350–367.

WCED. World Commission on Environment and Development (1987) *Our Common Future*. Oxford and New York: Oxford University Press.