

Espraiamento urbano e seus impactos nas desigualdades socioespaciais da acessibilidade ao trabalho em Fortaleza

Urban sprawl and its impacts on socio-spatial inequalities in accessibility to jobs in Fortaleza

Lara Silva Lima¹ Carlos Felipe Grangeiro Loureiro², Francelino Franco Leite de Matos Sousa³, André Soares Lopes⁴

¹Universidade Federal do Ceará, Ceará – Brasil, larialima.arq@gmail.com

²Universidade Federal do Ceará, Ceará – Brasil, felipe@det.ufc.br

³Centro Universitário Christus, Ceará – Brasil, francolms@gmail.com

⁴Universidade de Fortaleza, Ceará – Brasil, soareslopes@gmail.com

Recebido:

6 de abril de 2020

Aceito para publicação:

13 de janeiro de 2021

Publicado:

30 de abril de 2021

Editor de área:

Antônio Néelson Rodrigues da Silva

Palavras-chave:

Espraiamento urbano.

Segregação socioespacial.

Planejamento da acessibilidade urbana.

Desigualdades socioespaciais na acessibilidade.

Keywords:

Urban sprawl.

Socio-spatial segregation.

Urban accessibility planning.

Socio-spatial inequalities in accessibility.

DOI:10.14295/transportes.v29i1.2021



RESUMO

O espraiamento urbano é um fenômeno comum nas metrópoles brasileiras. A população de alta renda conduz um processo de autosegregação socioespacial que, combinado à periferização de segmentos de baixa renda, tem contribuído para o agravamento da problemática das desigualdades na acessibilidade às atividades urbanas. Esta pesquisa exploratória buscou investigar os efeitos do espraiamento residencial urbano sobre os níveis de acessibilidade às oportunidades de emprego em Fortaleza, e como esses efeitos impactam de forma desigual os distintos grupos socioeconômicos. Para tanto, propôs-se uma representação conceitual dessa problemática e sua caracterização a partir da definição e territorialização de indicadores agregados de uso do solo e de acessibilidade aos postos de trabalho. Os resultados apontam processos de descentralização distintos por grupo de renda, com distribuições desiguais e não equânimes do acesso às oportunidades de empregos, configurando Fortaleza como uma produção de duas cidades díspares e segregadas, a dos ricos e a dos pobres

ABSTRACT

Urban sprawl is a phenomenon common in Brazilian metropolises. The high-income population leads a process of socio-spatial self-segregation which, together with the peripheralization of low-income segments, has contributed to aggravate the problem of inequalities in accessibility to urban activities. This exploratory research tried to investigate the effects of residential urban sprawl on the levels of accessibility to job opportunities in Fortaleza, and how these effects impact unequally on distinct socioeconomic groups. For that, it was proposed a conceptual representation of such problems and their characterization based on the definition and spatial distribution of aggregated indicators of land use and accessibility to jobs. The results show different decentralization processes by income group, with unequal and inequitable distributions of access to job opportunities, configuring Fortaleza as a production of two very distinct and segregated cities, one belonging to the rich and the other to the poor.

1. INTRODUÇÃO

A principal meta a ser alcançada pelo planejamento urbano e suas políticas de integração entre uso do solo e transportes é a melhoria da acessibilidade (van Wee, 2002), entendida aqui como o potencial de oportunidades para interação dos indivíduos nos subsistemas urbanos (Hansen,

1959), contemplando quatro componentes: (a) uso do solo, definido pelo espaço urbano; (b) mobilidade, definida pela infraestrutura de transportes; (c) o tempo, relativo à sincronicidade, cronologia e respectivo orçamento; e ainda (d) pelas características dos próprios indivíduos, refletindo seus desejos, necessidades, habilidades e restrições (Geurs e van Wee, 2004). O espaço urbano, componente territorial da acessibilidade, é gerado por diferentes processos e agentes sociais, a partir de complexas relações espaciais e temporais entre os subsistemas de atividades, uso do solo e transportes, nem sempre resultantes de esforços integrados de planejamento urbano (Lopes *et al.*, 2020). Nas últimas décadas, o crescimento da população nas cidades tem promovido transformações nesse espaço, levando a uma expansão das áreas urbanizadas em todo o mundo. A forma de expansão urbana conhecida pelo termo ‘*urban sprawl*’ (espraiamento urbano), típica de cidades norte americanas, foi absorvida e reproduzida nas cidades de países em desenvolvimento, além de potencializada por agentes catalisadores, como o aumento do uso do automóvel e o crescimento da malha viária e da rede de transporte público (Corrêa, 1995).

Na produção social do território urbano, a segregação socioespacial configura-se como aspecto fundamental na compreensão da estrutura espacial intra-urbana (Villaça, 1998). Ela possui duas dimensões distintas: a segregação voluntária ou autosegregação; e a segregação imposta ou involuntária. A primeira está relacionada à população de alta renda e resulta da decisão de grupos sociais homogêneos em ocupar certos espaços em novas formas de *habitats* urbanos, como loteamentos fechados e condomínios (Vasconcelos *et al.*, 2013); já a segunda afeta segmentos populacionais de baixa renda e ocorre quando indivíduos ou famílias são obrigados a morar, ou a deixar de morar, em determinado local (Villaça, 1998).

Em Fortaleza, assim como na maioria das grandes cidades brasileiras, alterações dos padrões de parcelamento e de uso e ocupação do solo têm influenciado sua configuração espacial urbana (Monteiro, 2007). A partir dos anos 2000, esse fenômeno de espraiamento do tecido da cidade vem se manifestando cada vez mais de forma voluntária pela população de alta renda que, em busca de uma suposta melhoria na qualidade de vida, vai morar longe do conturbado centro urbano, intensificando a segregação imposta aos segmentos de baixa renda (Pequeno, 2015). Em paralelo a esse processo, intervenções têm sido feitas nas redes viárias e de transporte público com o intuito de melhorar os níveis de acessibilidade de tais locais de moradia, que de forma dialética acaba por contribuir também com a descentralização residencial (Sousa, 2019). Desse contexto, propõe-se como hipótese central desta pesquisa os efeitos desiguais e não equânimes do espraiamento urbano que afetam distintos grupos sociais em Fortaleza: apesar de pobres e ricos se localizarem cada vez mais nas franjas urbanas do município, contando com investimentos estatais de melhorias nas suas mobilidades motorizadas, os impactos negativos desse espraiamento são mais intensos sobre a parcela mais pobre, agravando o quadro de desigualdades socioeconômicas.

Considerando a relevância dessa problemática, o presente trabalho tem como objetivo principal investigar os efeitos do espraiamento residencial urbano, observado nas duas últimas décadas em Fortaleza, sobre os níveis atuais de desigualdades socioespaciais na acessibilidade ao trabalho na cidade. Especial atenção é dada a como esses efeitos agem de forma não equânime sobre os grupos de alta e de baixa renda, impactando com maior intensidade o ‘*spatial mismatch*’ entre moradias periféricas e oportunidades de trabalho centralizadas do grupo mais vulnerável, objeto de análise no trabalho de Andrade *et al.* (2020). Para tanto, desenvolve-se na seção 2 uma representação da problemática dos fenômenos em estudo, fundamentando as

premissas da análise e justificando as hipóteses a serem investigadas. A seção 3 contém uma proposta metodológica de caracterização da problemática associada ao espraiamento urbano, apoiada nos ferramentais de modelagem integrada LUTI e de análise espacial exploratória em áreas. A seção 4 compreende a análise e a discussão dos resultados da caracterização dos problemas relativos aos fenômenos do espraiamento residencial e da acessibilidade às oportunidades de emprego na cidade. Por fim, a seção 5 apresenta as conclusões, destacando as principais contribuições do trabalho, além de sugerir estudos futuros.

2. PROBLEMÁTICA DO ESPRAIAMENTO URBANO EM FORTALEZA

2.1. Descentralização residencial da alta renda por autossegregação

A partir da década de 1980, as cidades brasileiras conheceram um novo processo de ocupação do solo caracterizado pela ampliação da produção de espaços residenciais murados (Billard *et al.*, 2005). Esse fenômeno, identificado por autossegregação (Corrêa, 1995), resulta da decisão voluntária de reunir grupos socialmente homogêneos, cujos exemplares de tipologias habitacionais são loteamentos e condomínios fechados (Vasconcelos *et al.*, 2013) como forma de controle do território. O mercado imobiliário 'ressignifica' os espaços, possibilitando a construção e a comercialização residencial em grandes terrenos nas regiões afastadas do centro, evitando os elevados preços do solo e as regulamentações restritivas das regiões centrais de cidades (Caldeira, 2000).

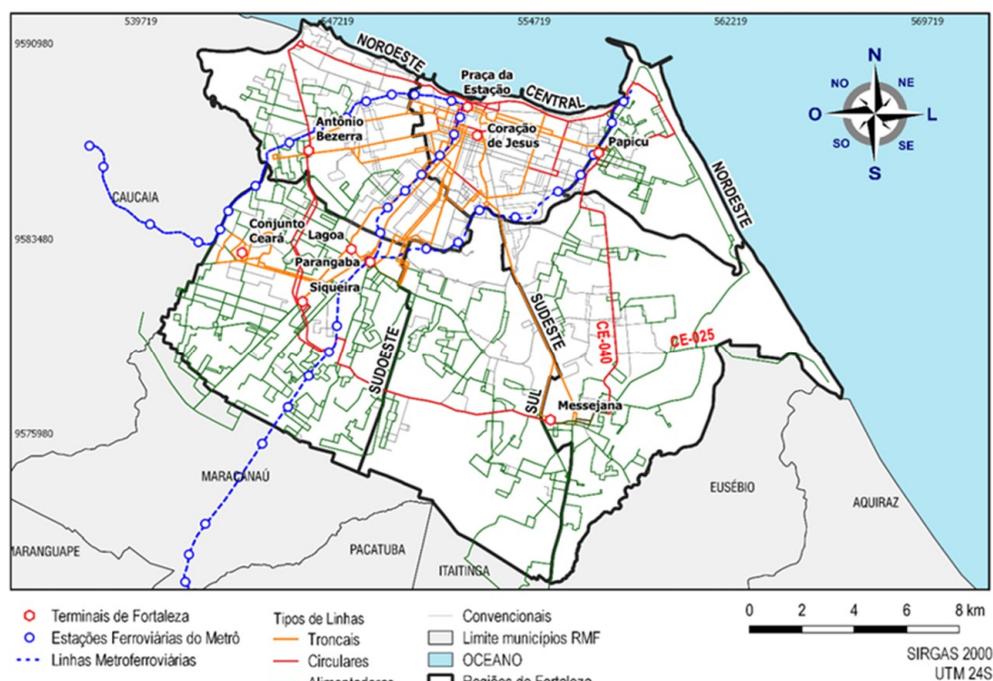


Figura 1. Subdivisão do Município de Fortaleza e seus principais eixos de transportes

Seguindo essa tendência nacional, a expansão imobiliária em Fortaleza incorreu significativamente na reprodução do fenômeno da autossegregação, estabelecendo um 'eixo' imobiliário valorizado da cidade, a partir dos anos 2000, com aumento da oferta de moradia para classes de maior poder aquisitivo, especialmente de condomínios horizontais fechados, ao longo do vetor Sudeste (Figura 1) (Pequeno, 2015). Não coincidentemente, abrange ainda quantidade considerável de equipamentos de lazer e turismo no entorno de duas importantes rodovias (CE-

040 e CE-025) que interligam bairros típicos de residência da população de alta renda na capital aos condomínios fechados no município do Eusébio e à atividade turística no litoral de Aquiraz (Smith, 2001).

A autossegregação do grupo populacional economicamente mais favorecido pode ser entendida como um processo de descentralização residencial, uma vez que a região Central da cidade é a área que apresenta maior densidade de domicílios de alta renda (Pequeno, 2015). Na Figura 2 é possível observar, entre os anos 2000 e 2010, uma redução da concentração desses domicílios mais evidente nas regiões Central e Nordeste, com menor intensidade na região Noroeste. Verifica-se também que, apesar de alguns setores na região Sudeste reduzirem a concentração desse grupo populacional, ocorre na maioria das zonas dessa região um aumento da presença do grupo mais rico ao longo desse novo vetor de expansão imobiliária.

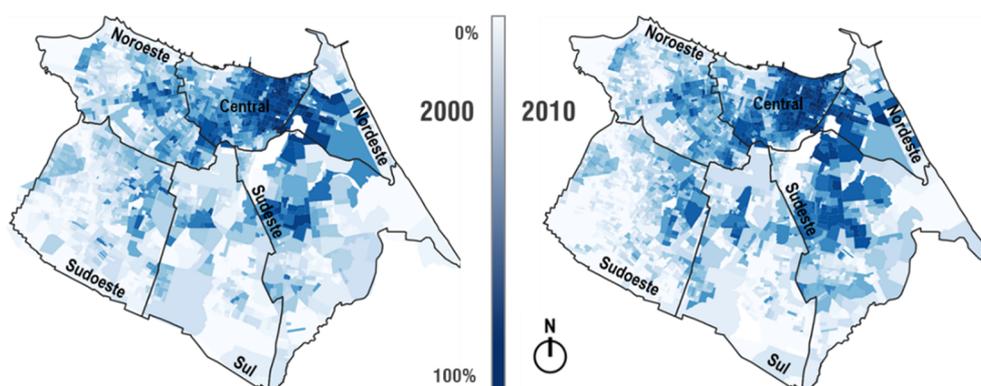


Figura 2. Proporções por setor censitário: 30% domicílios mais ricos em 2000 e 2010. Fonte dos dados: IBGE (2000) e IBGE (2010)

2.2. Periferização residencial da baixa renda por segregação imposta

A parcela do fenômeno do espraiamento residencial urbano inerente à baixa renda, aqui referida por 'periferização', ocorre quando indivíduos são obrigados a residir em regiões periféricas da cidade, distantes das suas oportunidades de empregos, já que as opções de onde e como residir nas áreas mais centrais estão sujeitas a fortes limitações socioeconômicas e ambientais, sendo esse fenômeno associado ao conceito de segregação imposta ou involuntária (Corrêa, 2013; Gist e Fava, 1968). Pode-se dizer que esse processo é responsável pela localização de pessoas em áreas que não atendem às suas necessidades essenciais (moradia digna, infraestrutura, oferta de serviços, etc.) (Borges e Rocha, 2004).

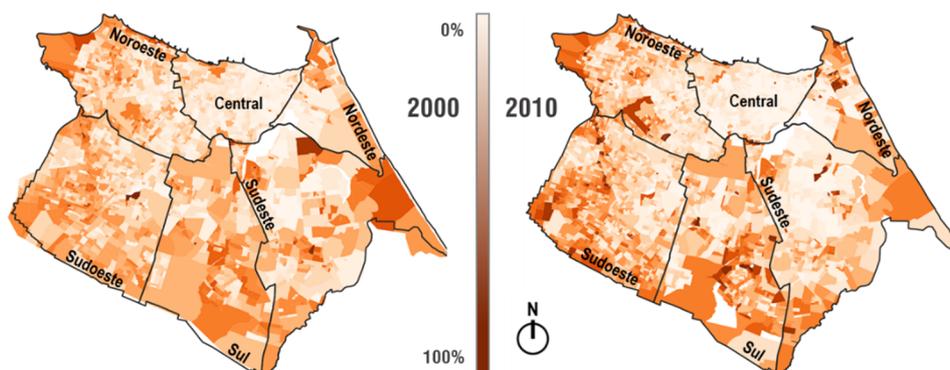


Figura 3. Proporções por setor censitário: 30% domicílios mais pobres em 2000 e 2010. Fonte dos dados: IBGE (2000) e IBGE (2010)

A periferação em Fortaleza teve início ainda na década de 1930, com ocupações de baixa renda por processos de êxodo rural. Três décadas depois, esse fenômeno foi reforçado com a construção de conjuntos habitacionais em áreas periféricas, a partir de uma política habitacional que estimulou a expansão espraiada da cidade por meio da ocupação de extensas áreas rurais descontínuas do município (Máximo e Lopes, 2013), tendo como grupo mais impactado negativamente (talvez o único) a população de renda mais baixa (Andrade *et al.*, 2020). Os mapas da Figura 3 mostram que esse processo dinâmico continuou a ocorrer entre os anos de 2000 e 2010, com tendência de agravamento. Fica evidente, portanto, a presença cada vez mais acentuada da população de renda mais baixa nas regiões periféricas a Oeste da capital cearense, com redução de sua presença nas regiões Central e Sudeste.

2.3. Centralização das oportunidades de empregos

Diversos são os problemas inerentes ao espraiamento urbano, que podem ser associados desde a maiores investimentos públicos em infraestruturas, como também ao aumento dos impactos ambientais e até à elevação das taxas de obesidade da população (Squires, 2002). Entretanto, o espraiamento por periferação residencial se torna mais danoso quando não é acompanhado pelos demais tipos de uso do solo. Decorre daí uma condição indesejável de baixa diversidade de usos nas regiões periféricas, criando áreas dependentes de outras regiões da cidade nas quais se localizam as atividades não residenciais, responsáveis por grande parte da oferta de empregos.

Em seus estudos sobre políticas de crescimento inteligente (*smart growth*), também chamado de desenvolvimento compacto, Littman (2015) investigou vários fatores relativos ao uso do solo que impactam tanto no comportamento de deslocamento das pessoas e cargas, quanto no próprio sistema de transportes. Dentre os fatores considerados, destacam-se os processos de centralização e diversificação de usos. A centralização consiste no processo de concentração das atividades não residenciais em porções específicas do território, consolidando uma estrutura de centralidades urbanas. Já a diversificação se refere à coexistência de diferentes tipos de uso do solo, residenciais e não-residenciais, na mesma porção do território. Verifica-se em áreas com maior diversidade de usos que seus moradores tendem a utilizar mais os modos não motorizados, realizando um menor número de viagens, normalmente mais curtas (Weitz, 2003; Kuzmyak e Pratt, 2003).

Enquanto em Fortaleza ambos os segmentos populacionais de alta e de baixa renda vêm residindo mais nas suas franjas urbanas, sua região Central continua a concentrar grande parte dos estabelecimentos institucionais, assim como das atividades de comércio e serviços (Freitas e Pequeno, 2015). Isso tem significado um distanciamento maior entre as residências, que se localizam cada vez mais nas porções periféricas da cidade, e as oportunidades de trabalho, que se mantêm mais concentradas na sua principal centralidade (Andrade *et al.*, 2020). A literatura denomina essa condição de '*spatial mismatch*', que pode ser observada na maior parte das cidades latino-americanas (Ribeiro *et al.*, 2007). Essa combinação de fatores tende a reduzir a variedade de funções urbanas nas diversas regiões da cidade, promovendo áreas periféricas monofuncionais de uso residencial e dificultando o acesso dos seus moradores às demais funções urbanas devido a uma configuração espacial que reforça o distanciamento entre atividades (Srinivasan *et al.*, 2013).

2.4. Intervenções no subsistema de transportes

Reconhece-se que as transformações no uso do solo não ocorrem isoladamente, além de nem sempre resultarem de políticas e legislações propostas nos esforços de planejamento urbano integrado (Lopes *et al.*, 2020). O subsistema de transportes, através da rede de transporte público e da malha viária, tem funcionado como força motriz na expansão das grandes cidades, uma vez que induzem alterações nos padrões de uso e ocupação do solo. O alcance de longas distâncias promovidas pelos modos motorizados permite um crescimento pouco denso e desordenado, dando condições de acesso a áreas distantes das zonas centrais mais urbanizadas.

Em Fortaleza, a implantação do seu Sistema Integrado de Transportes (SIT-FOR), no início dos anos 1990, tornou acessível pelo transporte público áreas periféricas das regiões Noroeste e Sudoeste, concentrando cinco dos sete terminais fechados de integração de ônibus (ver mapa na Figura 1). Mais recentemente, as duas linhas ferroviárias metropolitanas vêm sendo substituídas pela tecnologia metroviária, implantando-se também uma ligação por VLT entre as regiões Sudoeste e Nordeste. O atual sistema metroviário compreende a Linha Oeste, que parte da região Central e corta a região Noroeste, seguindo até o município de Caucaia; e a Linha Sul que também parte da região Central, atravessa a região Noroeste e percorre toda a região Sudoeste até o município de Maracanaú. As linhas de metrô e VLT ainda não estão integradas ao SIT-FOR, atualmente operando com bilhete único, o que possibilita a integração temporal nos deslocamentos dentro do município; contudo, a rede de transporte público por ônibus é predominantemente tronco-alimentadora, fazendo com que muitas das viagens que se originam nas zonas periféricas da cidade ainda passem pelos terminais físicos de integração, resultando em maiores tempos de viagem e de espera/transbordo.

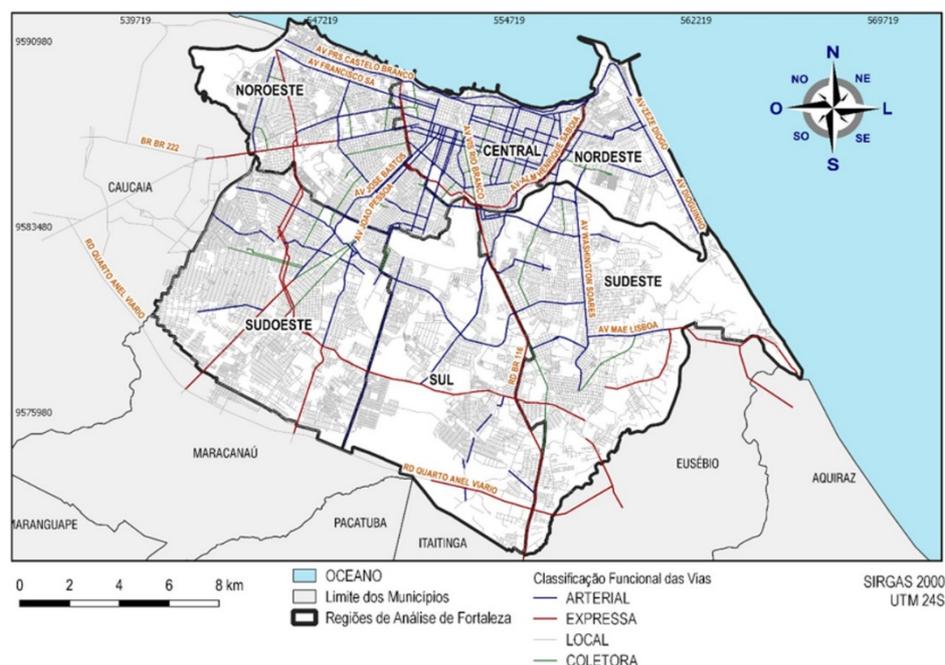


Figura 4. Classificação funcional das vias de Fortaleza

Quanto à malha viária da cidade, essa também passou por grandes mudanças desde os anos 1950, quando se iniciou um processo de expansão da oferta de transporte rodoviário pela atualização tecnológica, difusão de novos modos e consolidação de uma rede radio-concêntrica,

complementada por anéis arteriais e expressos (Figura 4). Até os anos 1990, grande parte dos investimentos para mobilidade foram direcionados à oferta de infraestrutura para circulação de automóveis, com alargamentos viários, novas vias e viadutos sendo implantados a partir da primeira metade da década de 1970. Naquela época, foi elaborado ainda o primeiro Plano Diretor de Transporte Urbano (PDTU) de Fortaleza, finalizado em 1981, que tinha o objetivo de definir a política de transportes dos 15 anos seguintes na cidade, resultando na implantação dos terminais e corredores do SIT-FOR, embora com a maior parcela dos recursos destinados ao alargamento das rodovias BR-116 e BR-222.

A partir do início do século XXI, os poderes públicos municipal e estadual tem desenvolvido novos programas de infraestrutura rodoviária, com destaque para as grandes obras viárias de conexão centro-periferia que ocorreram nas regiões Sudeste e Nordeste. Embora possibilitando a operação de novos corredores de ônibus, são mais evidentes as intervenções de ampliação da oferta da malha viária destinada ao tráfego geral, com a expansão das rodovias que ligam a região Central aos municípios de Eusébio e Aquiraz (Figura 4), a implantação de via expressa e corredores arteriais ampliando a conexão com a região Sudeste, além de melhorias operacionais em vias da região Nordeste mais próximas ao litoral, proporcionando um acesso mais eficiente aos pontos turísticos na orla, assim como das cargas ao Porto do Mucuripe.

2.5. Representação conceitual da problemática

Conforme problematizado por Andrade *et al.* (2020), a periferação residencial da população de baixa renda e a concentração das suas oportunidades de empregos na região Central de Fortaleza, incentivadas pelas dinâmicas de demanda e oferta do Subsistema de Uso do Solo (SUS) da cidade (Lopes *et al.*, 2019), assim como pelas condições estruturais do Subsistema de Transportes (ST), têm resultado em uma configuração territorial de baixa diversidade de usos nas regiões periféricas do município, com conseqüente aumento das distâncias (*spatial mismatch*) entre moradias e postos de trabalho. Ao mesmo tempo, segmentos de alta renda têm tomado decisões locais, inseridas em um contexto de autosegregação, que reforçam a descentralização residencial na cidade. Essa distribuição espacial desbalanceada dos usos apresenta restrições que vão impactar na demanda do subsistema de transportes, podendo, dentre outras conseqüências, agravar as desigualdades socioespaciais na acessibilidade às atividades básicas entre distintos segmentos populacionais.

Com base nas teorias éticas do suficientismo e do igualitarismo, Garcia *et al.* (2018) propuseram uma tipologia de problemas de acessibilidade considerando desigualdades nas distribuições da acessibilidade sobre o espaço, entre grupos socioeconômicos, entre modos de transportes e entre gerações presente e futura; quando essas distribuições não correspondem aos padrões almejados pela sociedade, pode-se dizer que ocorrem problemas de distribuição desigual, não equânime, inapropriada e insustentável da acessibilidade, respectivamente.

Considerando o desequilíbrio da distribuição espacial dos usos em Fortaleza, a acessibilidade ao trabalho das populações que residem nas suas regiões periféricas deve ser bem inferior àquela experimentada na região Central, independentemente do grupo de renda; além disso, espera-se que a estrutura da malha viária e a proximidade geográfica das regiões Nordeste e Noroeste com a região Central favoreçam a acessibilidade aos postos de trabalho nessas duas regiões, em contraponto aos níveis de acessibilidade das regiões Sudoeste, Sul e Sudeste. Quanto aos grupos de renda, espera-se que, mesmo nas regiões com menores níveis de acessibilidade,

a população de alta renda (AR) possua melhores condições de acesso às oportunidades de emprego do que a população de baixa renda (BR), já que a posse de veículos motorizados é significativamente menor nos segmentos de BR.

Em Fortaleza, portanto, os fenômenos do espraiamento residencial urbano (por autossegregação e por segregação imposta) e da concentração dos empregos na região Central, associados às intervenções implementadas na malha viária e na rede de transporte público, têm resultado no problema de monofuncionalidade dos usos nas regiões periféricas que, por sua vez, vem contribuindo para o agravamento dos problemas de distribuição desigual e não equânime do acesso às oportunidades de trabalho entre os segmentos populacionais de BR e AR, como sintetizado na Figura 5. Dessa forma, a representação conceitual da problemática do espraiamento residencial sobre a acessibilidade ao trabalho na cidade, baseada no modelo ALUTI (Lopes *et al.*, 2019), é composta por três partes principais: (i) premissas de processos contínuos de decisões locais que vem ocorrendo no SUS nas últimas duas décadas, assim como da sua relação com as intervenções promovidas no ST; (ii) hipóteses de problemas na distribuição espacial das atividades; e (iii) hipóteses de problemas de desigualdades socioespaciais na distribuição da acessibilidade ao trabalho - sendo os dois conjuntos de hipóteses investigados por meio da proposta metodológica, detalhada na seção 3, de caracterização dos problemas de acessibilidade às oportunidades de empregos vivenciados atualmente pelos grupos de baixa e de alta renda.



Figura 5. Representação conceitual da problemática do espraiamento residencial sobre a acessibilidade ao trabalho em Fortaleza

3. MÉTODO DE ANÁLISE DE CARACTERIZAÇÃO DA PROBLEMÁTICA

O método proposto para as análises de caracterização dos problemas de distribuição espacial dos usos e das desigualdades socioespaciais na acessibilidade representados na Figura 5 assume como recorte espacial o município de Fortaleza, considerando o ano de 2015 para representar a situação atual dessa problemática, dada a indisponibilidade de dados sistêmicos mais recentes. Seguindo a proposta metodológica de Andrade *et al.* (2020), esse esforço de investigação requereu a utilização de três conjuntos de ferramentas de análise: (i) indicadores para quantificar a intensidade de cada problema, assim como para verificar suas relações de dependência; (ii) modelo integrado LUTI TRANUS (de la Barra, 1989) para simular o desempenho do subsistema de transportes; (iii) estatística espacial para análises exploratórias de caracterização dos problemas.

Para a análise do caso de Fortaleza, os grupos socioeconômicos foram definidos a partir do Critério Brasil (ABEP, 2015), que subdivide os domicílios nas classes A, B1/B2, C1/C2, D e E, a partir da posse de determinados bens de consumo e do grau de instrução do chefe da família. Para o presente estudo, o grupo da BR corresponde a 60% dos domicílios com a menor renda da cidade, representando a união das classes C2, D e E; portanto, um grupo populacional mais vulnerável para acessar oportunidades de empregos. Por outro lado, o grupo de AR corresponde a 10% dos domicílios com a maior renda, representando a união das classes A e B1, considerado em contraponto o grupo mais privilegiado no acesso ao trabalho.

Os problemas de distribuição espacial dos usos foram analisados por meio de dois indicadores: (1) distribuição espacial da densidade de domicílios de cada renda “n” em cada zona “i” (Den_i^{AR} e Den_i^{BR}), cujos números de domicílios (Dom_i^{AR} e Dom_i^{BR}) foram obtidos a partir do Censo 2010 (IBGE, 2010) e projetados para 2015 com auxílio da Pesquisa Nacional de Amostra por Domicílios (PNAD) de 2015 (IBGE, 2015); (2) mix de usos nas zonas (Equação 1), representando a diversidade de usos para cada grupo de renda “n” (Mix_i^{AR}) e (Mix_i^{BR}). O mix foi quantificado pela razão entre as oportunidades de empregos (Emp_i^{AR} e Emp_i^{BR}) e a quantidade de domicílios por grupo de renda em cada zona “i”. Os empregos foram obtidos a partir dos dados da Relação Anual de Informações Sociais de 2015 (Ministério da Economia, 2015) e expandidos para considerar a informalidade com o uso da PNAD 2015 (IBGE, 2015). As oportunidades de empregos para cada grupo de renda “n” foram estimadas pela estratificação dos empregos em tipos de atividades e faixas salariais, considerando quantidades proporcionais aos coeficientes intersetoriais da matriz insumo-produto utilizada na calibração do TRANUS (Sousa, 2019). Quanto menor o valor do indicador de mix, maior a predominância de domicílios em relação às oportunidades de emprego na zona, reforçando sua função residencial.

$$Mix_i^n = \frac{Emp_i^n}{Dom_i^n} \quad (1)$$

onde Mix_i^n : indicador de mix de usos do grupo de renda n, na zona i;
 Dom_i^n : número de domicílios do grupo de renda n, na zona i; e
 Emp_i^n : número de oportunidades de empregos para a renda n, na zona i.

Para medir a acessibilidade ativa (Cascetta, 2009) dos indivíduos às oportunidades de empregos por grupo de renda (Ace_i^{AR} e Ace_i^{BR}), propôs-se uma medida de acessibilidade do tipo infraestrutural (Equação 2), que expressa o quanto o serviço da infraestrutura de transporte facilita ou dificulta os deslocamentos a partir de uma determinada zona de origem. Esse indicador é composto pelo inverso do tempo médio de viagens na hora de pico da manhã de uma zona “i” para todas as outras “j”, ponderado pelas oportunidades de emprego para cada grupo de renda “n”. Em sua composição foram utilizados tempos de viagem por modos “k” distintos para representar cada um dos grupos de renda “n”. Para a modelagem dos tempos de viagem, foi adotado o pacote computacional TRANUS (de la Barra, 1989), cujos modelos de simulação possibilitam a integração dos SUS e ST, sendo reconhecido como uma plataforma de modelagem LUTI capaz de incorporar elementos de desagregação e dinamicidade na simulação das decisões locais e de viagens (Sousa et al., 2017). Foram adotados os parâmetros de calibração para ajustá-lo ao contexto local de Fortaleza, segundo a aplicação de Sousa (2019).

$$Ace_i^n = \frac{1}{\frac{\sum_j [T_{ij}^k \cdot (Emp_j^n)]}{\sum_j (Emp_j^n)}} \quad (2)$$

onde Ace^n_i : indicador de acessibilidade do grupo de renda n , na zona i ;
 $T^{k_{ij}}$: tempo de deslocamento pelo modo k , da zona i para a j ; e
 Emp^n_j : número de oportunidades de empregos para a renda n , na zona j .

Para a população de BR, foi considerado o tempo de deslocamento por modo motorizado coletivo (T_{ij}^{MC}), e para a AR, o tempo por modo motorizado individual (T_{ij}^{MI}). Vale ressaltar que nenhum desses grupos compreende usuários exclusivos dos modos de transportes considerados. De acordo com Sousa (2019), existe um percentual aproximado de 25% dos domicílios de BR que possuem automóvel ou motocicletas, enquanto a rede de transporte coletivo é mais difundida e conectada justamente na região em que reside em maior concentração a população de AR. No entanto, dentro da lógica da compreensão da problemática da distribuição de acessibilidade não equânime, o presente estudo buscou ressaltar as diferenças entre os níveis de acesso desses grupos socioeconômicos, adotando como premissa o modo de transporte que melhor representasse a escolha da maior parte dos seus usuários. Tal premissa de homogeneidade na escolha modal considera ser mais provável que os níveis de acessibilidade por modo motorizado coletivo sejam vivenciados por um indivíduo de baixa renda, enquanto que indivíduos de alta renda se beneficiem majoritariamente dos níveis proporcionados pelo modo motorizado individual.

Os indicadores que representam a diversidade de usos e a acessibilidade às oportunidades de empregos foram avaliados a partir de uma análise espacial exploratória em áreas, com a produção de mapas de quintil dos valores dos indicadores agregados nas zonas, além de mapas de *cluster* considerando a significância estatística da sua autocorrelação espacial (medida pelo Índice de Moran), a fim de avaliar os agrupamentos de zonas nas quais cada problema se manifesta com maior intensidade. Para tanto, utilizou-se a ferramenta do mapa LISA, acrônimo em inglês para “Índice Local de Associação Espacial”, que permite verificar, em menor nível de agregação, quão significativa é a aglutinação espacial de valores similares a uma observação. Os mapas LISA foram gerados no software GeoDa (Anselin, 2005) com significância de 5%, buscando identificar regiões mais ou menos afetadas pelos problemas por meio da definição de aglomerados de zonas estatisticamente significantes de valores altos ou baixos de autocorrelação do indicador da zona em relação às suas vizinhas.

Vale ressaltar que na análise dos problemas de desigualdade socioespacial da acessibilidade foram utilizados mapas temáticos tendo como limites das classes os valores dos indicadores que correspondem a tempos médios de 30, 45, 60 e 90 minutos, complementados com um gráfico de barras da acessibilidade média para cada grupo de renda em cada região de análise.

Já a análise da dependência espacial entre a monofuncionalidade residencial e a acessibilidade às oportunidades de empregos foi avaliada com o uso de *Bi-Lisa Cluster Maps*, também gerados no GeoDa, sendo possível identificar aglomerados de zonas que possuam valores em posições relativas similares dos dois indicadores. Para evidenciar a relação de dependência espacial entre monofuncionalidade e acessibilidade, busca-se por aglomerados que possuam altos (baixos) valores do indicador de mix de uso e altos (baixos) valores do de acessibilidade. Entretanto, pode ocorrer a formação de aglomerados que possuam altos (baixos) valores de acessibilidade próximos a zonas com baixos (altos) valores de mix de usos. Nessas regiões, acredita-se que outros fatores estejam contribuindo de maneira mais determinante na formação dos níveis de acessibilidade. Sugere-se que essa dependência seja quantificada a partir do Índice de Moran Bivariado (Anselin, 2005), um coeficiente de autocorrelação espacial que permite a análise do quão espacialmente dependente a acessibilidade é da diversidade de usos, considerando

toda a área de estudo. Para o caso de Fortaleza, adotou-se uma matriz de proximidade que assumiu como impactando na acessibilidade da zona de origem apenas os níveis de mix de usos das suas zonas imediatamente vizinhas.

4. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Estimou-se em 2015 a existência de aproximadamente 755 mil domicílios em Fortaleza. Pela Figura 6(a), verifica-se que a população de AR se concentra na região Central da cidade, com presença significativa também nas regiões Noroeste, Nordeste e Sudeste; caracterizando nas duas últimas regiões um vetor de espraiamento urbano por autosegregação. Pela Figura 6(b), percebe-se que a população de BR se concentra predominantemente nas regiões Noroeste e Sudoeste, configurando o vetor do espraiamento por segregação imposta da cidade, confirmando o padrão de localização dos domicílios de baixa renda caracterizado em Freitas e Pequeno (2015) e em Andrade *et al.* (2020).

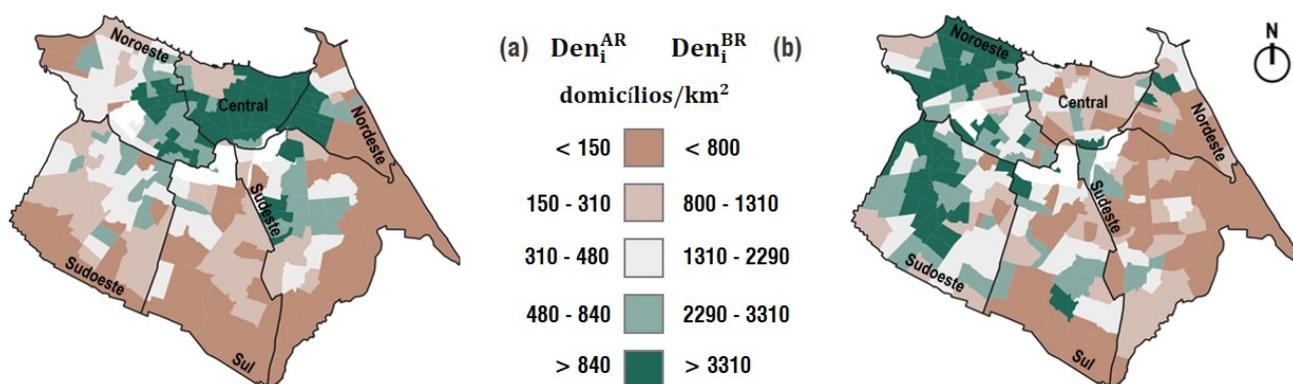


Figura 6. Densidades domiciliares da população de AR (a) e de BR (b) em Fortaleza (2015)

A condição do espaço urbano aponta mais oportunidades de empregos para a população de AR junto ao seu próprio vetor Sudeste de autosegregação (Figura 7a). Ressalta-se a existência de oportunidades de empregos para a AR em todas as regiões da cidade, com menos intensidade apenas nas regiões Noroeste e Sudoeste, nas quais estão concentrados quase todos os aglomerados de baixos valores de mix de usos. Já no que diz respeito à população de BR, constata-se que suas oportunidades de empregos estão localizadas predominantemente na região Central, com concentração considerável também ao longo do vetor Sudeste de espraiamento da AR. Em todos os casos, o alto valor do indicador de mix de usos é verificado em áreas em que a quantidade de domicílios de BR é reduzida, existindo praticamente um grande aglomerado de alto mix que incorpora grande parte da região Central (Figura 7b).

Destaca-se a região Central de Fortaleza como área de grande oferta de empregos, tanto para a população de BR quanto de AR. O lado Oeste da cidade caracteriza-se pela monofuncionalidade residencial de BR; enquanto, do lado Leste, onde estão os domicílios de AR, verifica-se um mix de usos mais balanceado, por meio de uma maior oferta de empregos para as duas classes de renda. De maneira geral, percebe-se a existência de duas cidades que compartilham a mesma centralidade de oferta de empregos: (1) a primeira do grupo de AR, que engloba a região Central, na qual esse segmento populacional concentra-se em maior intensidade e onde encontram-se os empregos, acrescida também das regiões Nordeste e Sudeste, para onde a AR vem consolidando seus vetores de autosegregação, com suas oportunidades de empregos já

começando a aparecer em quantidade considerável; (2) a segunda do grupo de BR, que engloba as regiões Noroeste e Sudoeste, vetores de periferação cada vez mais consolidados de segregação residencial imposta à BR, espacialmente distante das oportunidades de trabalho.

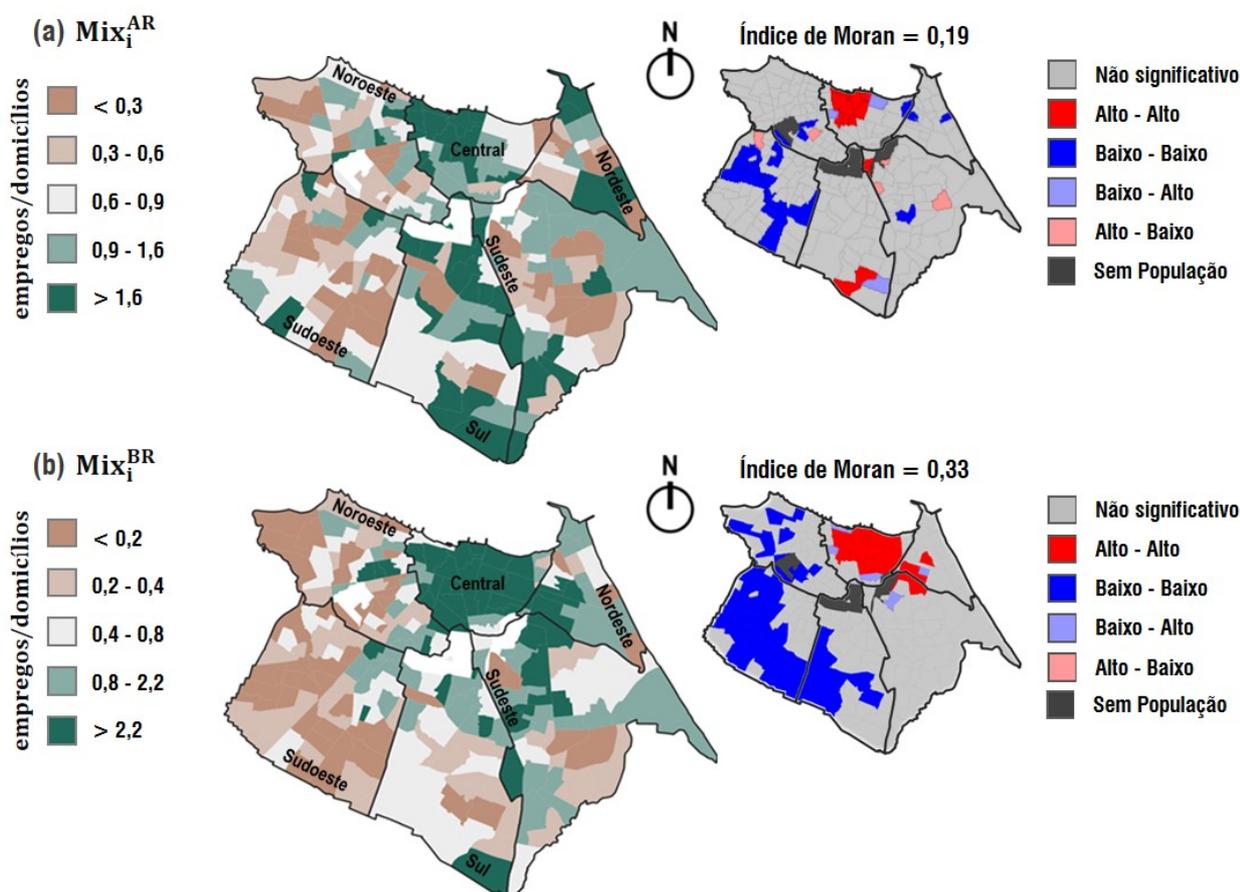


Figura 7. Mix de usos da população de AR (a) e de BR (b) em Fortaleza (2015)

Quanto às condições de acessibilidade ao trabalho em Fortaleza, é possível perceber que as populações que habitam a região Central possuem níveis de acesso às oportunidades de emprego bastante superiores aos daquelas que residem nas regiões periféricas, independente do grupo de renda (Figura 8a e Figura 8b). Nos dois casos, as piores condições de acessibilidade foram verificadas nas regiões Sul e Sudoeste, que se destacam com um único grande aglomerado de baixos níveis de acessibilidade; enquanto, a região Central pertence ao aglomerado de alta acessibilidade para os dois grupos populacionais. Em ambos os casos, percebe-se uma dependência espacial bastante elevada medida pelo Índice de Moran, já que as regiões de altos e baixos níveis de acessibilidade apresentam-se em posições claramente opostas.

Destaca-se, com base nos tempos modelados médios de acesso às oportunidades de empregos por grupo de renda em cada região (ver gráfico da Figura 9), que enquanto a acessibilidade da AR na região Central é quase 4 vezes melhor do que na região Sudoeste, para a população de BR esse efeito é de 3 vezes. Há ainda grandes disparidades nos níveis de acessibilidade entre aqueles que residem nas periferias Norte e Sul: para a população de AR a diferença pode ser de até 3 vezes, enquanto para a BR pode ser de pouco mais de 2 vezes, quando se comparam as regiões Nordeste e Sudoeste.

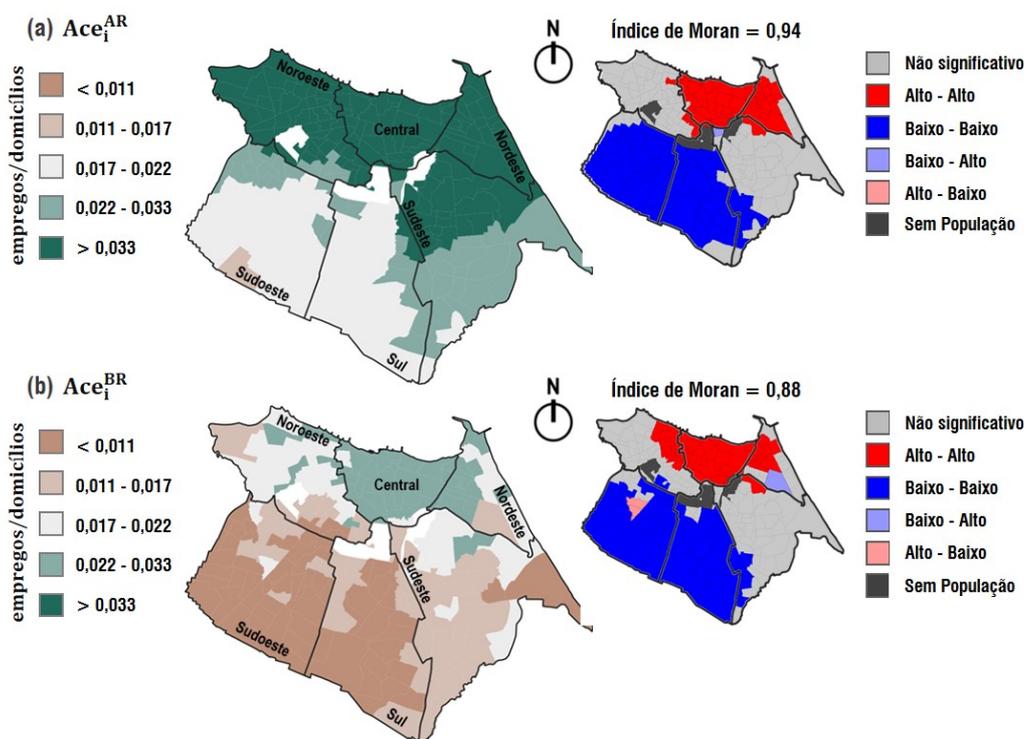


Figura 8. Acessibilidade ao trabalho da população de AR (a) e de BR (b) em Fortaleza (2015)

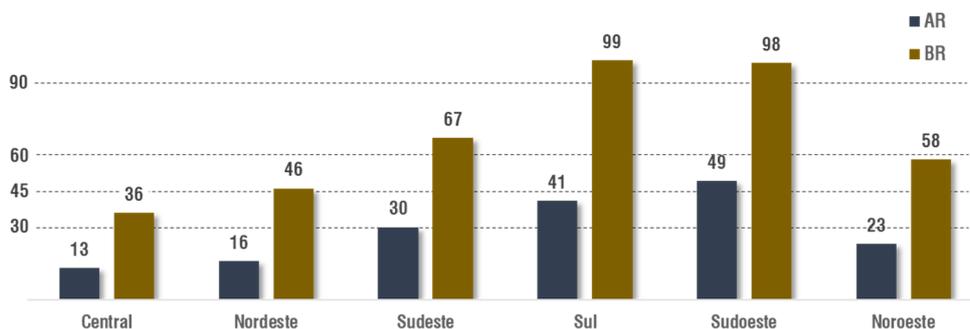


Figura 9. Tempos médios (min.) de acesso ao trabalho, por região e por grupo de renda

Vale ressaltar que o fenômeno de autosegregação da população de AR tem direcionado esse segmento para as regiões Nordeste e Sudeste, que possuem em média cerca de 2/3 da acessibilidade da região Central; enquanto a segregação imposta aos segmentos de BR os afasta para as regiões Noroeste e Sudoeste, que possuem apenas 1/2 da acessibilidade da região Central para este mesmo grupo. Verifica-se assim a ocorrência de uma distribuição desigual de acessibilidade para os dois grupos de renda; entretanto com maior intensidade para a BR, já que a AR concentra-se na região com os melhores níveis. Percebe-se que, embora os dois processos de espraiamento urbano direcionem as populações para regiões com menores níveis de acessibilidade do que a região Central, a população de BR é consideravelmente mais prejudicada, pois sua periferação ocorre justamente para as áreas com os piores níveis de acessibilidade.

Comparando a acessibilidade entre os dois grupos de renda (Figura 9), constata-se que a acessibilidade da AR é sempre superior à da BR, com destaque para as regiões Central e Nordeste, onde essa diferença é de quase 3 vezes. Esses benefícios para a AR são verificados também no caso de um morador que decida sair de uma região periférica para a região Central:

se for um morador de AR, o aumento de acessibilidade é em média de 2,4 vezes; já para a BR é de 2,0 vezes (assumindo que esse morador pode se realocar, mesmo que de maneira informal). Esses resultados refletem a ineficiência do transporte público em Fortaleza, que faz com que os ganhos de residir perto das oportunidades de emprego sejam menos expressivos ao se utilizar os modos motorizados coletivos que aqueles verificados nos modos motorizados individuais.

Portanto, as informações extraídas dos mapas da Figura 8, complementadas pelo gráfico da Figura 9, evidenciam as desigualdades socioespaciais na distribuição da acessibilidade ao trabalho sobre o território de Fortaleza, no ano-base de 2015. Enquanto a AR possui níveis de acessibilidade elevados para os padrões da cidade (tempos médios de acesso às oportunidades de empregos entre 15 e 30 minutos) nas regiões Noroeste, Central, Nordeste e Sudeste, a população de BR experimenta na melhor situação (residindo onde se concentram os empregos) tempos médios às suas oportunidades de empregos 3 vezes superior ao da AR nas regiões Central e Nordeste. Além disso, nas piores condições de acessibilidade, observadas nas regiões Sudoeste e Sul, a BR é penalizada com tempos médios superiores a 90 minutos, enquanto os segmentos de AR, que optam por residir nessas mesmas regiões, alcançam em média seus postos de trabalho por automóvel em menos da metade do tempo médio da BR por transporte coletivo.

Em síntese, os resultados da análise de caracterização com base nos indicadores de acessibilidade infraestrutural evidenciam as fortes desigualdades socioespaciais no acesso às oportunidades de emprego em Fortaleza, chamando atenção para as condições díspares entre os segmentos de alta e baixa rendas que se materializam claramente separadas no seu território. Tal disparidade ilustra o que atualmente se configura como duas cidades justapostas, uma de ricos e outra de pobres. Esse processo confirma a existência do tipo de problema de acessibilidade urbana definido por Garcia *et al.* (2018), o de distribuição não equânime de acessibilidade entre segmentos populacionais de BR e de AR, uma vez que são verificadas diferenças significativas nos níveis de acessibilidade entre grupos vulneráveis e privilegiados, residindo em uma mesma região da cidade.

De modo a complementar a análise de caracterização da problemática do espraiamento urbano em Fortaleza, buscou-se evidências empíricas da relação de dependência espacial entre a monofuncionalidade residencial na periferia e os baixos níveis de acessibilidade às oportunidades de empregos, para ambos os segmentos populacionais. Pelos mapas de *cluster* bivariado da Figura 10, observa-se que, independentemente da renda, existe uma relação diretamente proporcional entre acessibilidade e mix de usos; sendo, entretanto, bem mais intensa para a população de BR (Figura 10b). Em outras palavras, quanto maior a monofuncionalidade residencial nas zonas vizinhas, piores as condições de acesso às oportunidades de emprego dos moradores de uma determinada zona, reforçando uma provável relação de causalidade entre a baixa diversidade de usos e problemas de acessibilidade urbana.

Constata-se ainda que, para os dois grupos populacionais, existem aglomerados (com 5% de significância estatística) de altos níveis de acessibilidade e alto valor de mix de usos na região Central da cidade, assim como de baixos níveis de acessibilidade e baixo mix na sua região Sudoeste; indicando que nessas duas regiões os níveis de acessibilidade podem estar sofrendo influência significativa da distribuição espacial dos usos. Dessa forma, a concentração de empregos na região Central contribui para que os níveis de acessibilidade de quem ali reside sejam elevados; por outro lado, a região Sudoeste experimenta uma monofuncionalidade residencial acentuada, o que obriga seus residentes a buscarem trabalho em outras regiões da cidade, reduzindo assim seu acesso às oportunidades de emprego.

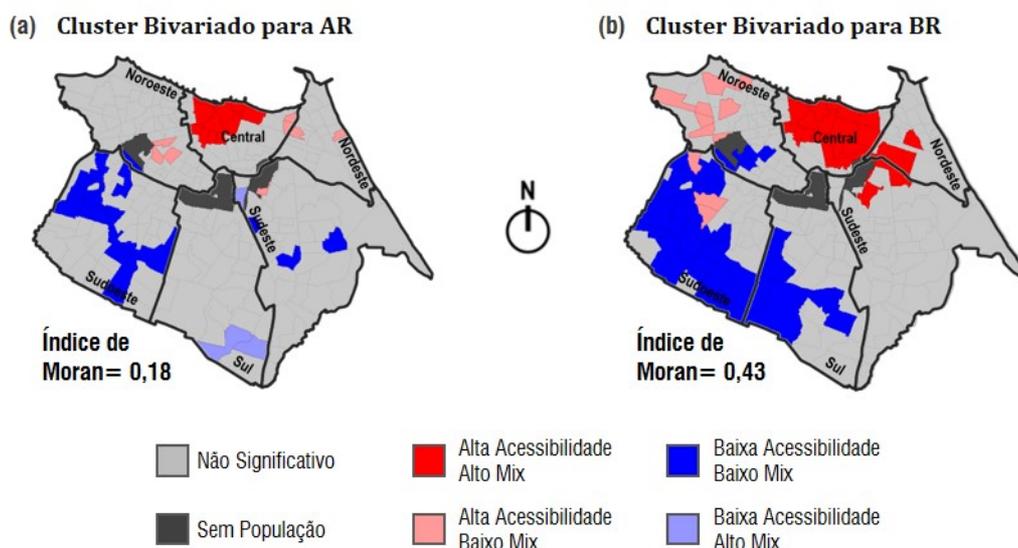


Figura 10. Clusters bivariados entre mix e acessibilidade da população de AR (a) e de BR (b)

Por fim, vale destacar no mapa de *cluster* bivariado da BR (Figura 10b) a presença de aglomerados significativos de baixa acessibilidade e baixo mix de usos nas regiões Sul, Sudoeste e Noroeste, reforçando o efeito negativo da periferização imposta à baixa renda sobre sua acessibilidade ao trabalho. Como contraponto a esse efeito, pode-se ressaltar a existência de aglomerados de zonas de alta acessibilidade e baixo mix ao longo dos principais corredores de transporte coletivo nas regiões Noroeste e Sudoeste, evidenciando impactos positivos de intervenções na rede de transporte público de Fortaleza.

5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Acredita-se que as análises aqui realizadas de caracterização da situação presente do espraiamento residencial e seus efeitos na acessibilidade às oportunidades de emprego em Fortaleza produziram avanços significativos no entendimento dos impactos do fenômeno da segregação socioespacial na cidade. A síntese do atual contexto urbano da capital cearense, junto aos conceitos discutidos, possibilitou a construção de uma representação dessa problemática, caracterizada a partir da investigação de hipóteses de problemas de monofuncionalidade residencial nas regiões periféricas do município, assim como de desigualdades socioespaciais na acessibilidade ao trabalho entre seus segmentos populacionais de baixa e alta rendas. As evidências encontradas sugerem que esse processo de espraiamento residencial não é aleatório, indicando reduções não equânimes nos níveis de acesso às oportunidades de trabalho das populações residentes nas franjas urbanas, com uma lógica causal associada à renda familiar.

As condições constatadas de desigualdades espaciais na acessibilidade ao trabalho são ainda mais injustas socialmente quando se verifica em Fortaleza a existência de duas realidades bem distintas e segregadas. Em primeiro plano, a ‘Cidade dos Ricos’, localizada na região Central e do lado Leste, que se encontra quase totalmente inserida no espaço da forte centralidade do território urbano, onde se concentra a oferta da grande maioria das oportunidades de emprego para todas as faixas de renda, permitindo, para quem ali reside, alcançar os postos de trabalho por automóvel em menos de 20 minutos, na média. Em contraponto, consolida-se justaposta a ‘Cidade dos Pobres’, localizada na região Sul e no lado Oeste do município, que vem sendo historicamente segregada em áreas com as piores condições de acessibilidade ao trabalho,

gastando em média dentro dos ônibus mais de 75 minutos até as oportunidades de trabalho destinadas a esse grupo mais vulnerável socialmente, além de comprometendo uma fatia elevada do seu orçamento familiar com transporte quando forçados à informalidade do emprego.

Destaca-se, portanto, que a continuidade do espraiamento urbano de Fortaleza tenderá a agravar o já problemático quadro de desigualdades socioespaciais na cidade, já que a descentralização dos segmentos populacionais de alta renda vem acontecendo na direção do vetor com as melhores condições de acessibilidade, beneficiado ainda por novos investimentos de ampliação da oferta viária e uma conseqüente valorização do seu capital imobiliário, tendendo ao aumento da oferta de empregos. Enquanto, no extremo oposto, a periferização da população de baixa renda a isola em regiões com os piores níveis de acessibilidade, exigindo do poder público elevados investimentos em corredores de transporte de massa com longos períodos de implantação e maturação, sem o suporte de uma legislação urbana que estimule a diversidade de usos e promova a geração de empregos nessas regiões periféricas.

Verifica-se ainda que as intervenções no sistema de transportes ocorridas nos últimos 20 anos não conseguiram eliminar as fortes desigualdades socioespaciais na acessibilidade ao trabalho em Fortaleza. É bem possível que as expansões da malha viária e da rede de transporte público tenham até ampliado essas desigualdades, já que têm sido priorizadas em lados opostos da cidade: vias expressas e corredores arteriais no lado Leste (Cidade dos Ricos); corredores de ônibus e linhas metroferroviárias no lado Oeste (Cidade dos Pobres). A acessibilidade da região Central, por sua vez, tem sido beneficiada por quaisquer das intervenções planejadas e implementadas no subsistema de transportes do município, já que concentra grande parte das oportunidades de empregos; dessa forma, as desigualdades entre centro e periferia, e conseqüentemente entre ricos e pobres, podem estar sendo reforçadas pela ineficácia de um planejamento integrado do uso do solo aos transportes em Fortaleza e sua região metropolitana.

Reconhece-se que uma das limitações do presente trabalho se refere ao seu recorte temporal presente. Apesar da relevância da caracterização do estado atual do espraiamento residencial e seus efeitos sobre a acessibilidade, torna-se ainda mais premente a necessidade de se evidenciar as tendências nas variações de indicadores de acessibilidade ao longo das últimas duas décadas em Fortaleza, de modo a possibilitar a investigação de hipóteses de causalidade sobre um provável aumento das desigualdades entre a 'Cidade dos Ricos' e a 'Cidade dos Pobres', decorrente dos seus contínuos processos de espraiamento urbano. Comparativos de recortes temporais distintos permitirão uma avaliação em série histórica, com conseqüentes conclusões sobre aspectos de sustentabilidade das condições às quais essas duas 'cidades' foram e são submetidas.

Reconhece-se ainda um limitante do estudo relativo à escala territorial da análise, dada a condição de metrópole da cidade de Fortaleza. Decorre então como questão a ser explorada as condições de espraiamento residencial relativos à sua região metropolitana, que sabidamente conta com grandes fluxos diários de entrada e saída de pessoas e cargas através das suas fronteiras com os demais municípios limítrofes. Por fim, vale ressaltar que, enquanto este trabalho foca especificamente no espraiamento residencial, não é difícil entender que há ainda muito conhecimento a ser produzido e sistematizado acerca da problemática das decisões locacionais das atividades/empregos que também devem seguir alguma lógica de espraiamento.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal e Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001, assim como do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

REFERÊNCIAS

- Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa - ABEP. (2015) *Critério de Classificação Econômica Brasil, 2015*. Disponível em: <<http://www.abep.org/criterio-brasil>>. (Acesso em 20/01/2021).
- Andrade, B. R.; C. F. G. Loureiro; F. F. L. M. Sousa e A. S. Lopes. (2020) Efeitos da periferização nos níveis de acessibilidade aos empregos da população de baixa renda em Fortaleza. *Transportes*, v. 28, n.3, p. 46-60. DOI: 10.14295/transportes.v28i3.1810
- Anselin, L. (2005) *Exploring Spatial Data with GeoDa™: A Workbook*. Center for Spatially Integrated Social Science. Urbana, IL.
- Billard, G.; J. Chevalier e F. Madoré. (2005) *Ville fermée, ville surveillée*. Presses Universitaires de Rennes.
- Borges, W. A. e M. M. Rocha. (2004) A compreensão do processo de periferização urbana do Brasil por meio da mobilidade centrada no trabalho. *Geografia*, v. 29, n. 3, p. 383-400.
- Caldeira, M. T. (2000) *Cidade de muros: crime, segregação e cidadania em São Paulo*. Edusp, São Paulo.
- Cascetta, E. (2009) *Transportation Systems Analysis* (2ª ed.). Springer US, Boston, MA.
- Corrêa, R. L. (1995). *O Espaço Urbano* (3ª ed.). Ática, São Paulo.
- Corrêa, R. L. (2013) Segregação residencial: classes sociais e espaço. In: Vasconcelos, P. A.; R. L. Corrêa e S. M. Pintaudi. *A cidade contemporânea. Segregação Espacial* (1ª ed.). Contexto, São Paulo.
- de la Barra, T. (1989) *Integrated Land Use and Transport Modelling: Decision Chains and Hierarchies*. Cambridge University Press, New York, USA.
- Freitas, C. F. S. e 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.; M. D. R. M. R. Macário; E. D. A. G. Menezes e C. F. G. Loureiro. (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. DOI: 10.1007/s11067-018-9391-4
- Geurs, K. T. e B. van Wee. (2004) Accessibility evaluation of land-use and transport strategies: review and research directions. *Journal of Transport Geography*, v. 12, n. 2, p. 127-140. DOI: 10.1016/j.jtrangeo.2003.10.005
- Gist, N. P. e S. F. Fava. (1968) *La Sociedad Urbana*. Ediciones Omega. Barcelona, Espanha.
- Hansen, W. G. (1959) How Accessibility Shapes Land Use. *Journal of the American Institute of Planners*, v. 25, n. 2, p. 73-76. DOI:10.1080/01944365908978307
- IBGE (2000) *Fortaleza: Informações por setor censitário da área urbana dos distritos-sede: Censo demográfico*.
- IBGE (2010) *Fortaleza: Informações por setor censitário da área urbana dos distritos-sede: Censo demográfico*.
- IBGE (2015) *Pesquisa Nacional de Amostra por Domicílios*. Ceará.
- Kuzmyak, R. J. e R. H. Pratt. (2003) *Land Use and Site Design: Traveler Response to Transport System Changes*. Chapter 15, Transit Cooperative Research Program Report 95, Transportation Research Board. The National Academies Press, Washington, D.C. DOI: 10.17226/24727
- Litman, T. A. (2015) *Land use impacts on transport: How land use factors affect travel behavior*. Victoria Transport Policy Institute, Canadá.
- Lopes, A. S.; C. F. G. Loureiro e B. van Wee. (2019) LUTI operational models review based on the proposition of an a priori ALUTI conceptual model. *Transport Reviews*, v. 39, n. 2, p; 204-225. DOI: 10.1080/01441647.2018.1442890
- Lopes, A. S.; C. B. Cavalcante.; D. S. Vale e C. F. G. Loureiro. (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
- Máximo, F. R. C. C. e J. M. A. Lopes. (2013) Produção habitacional e expansão periférica do espaço urbano metropolitano: a construção dos conjuntos-bairros em Fortaleza. *Anais do Encontro Nacional da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Planejamento Urbano e Regional*. Recife, Brasil.
- Ministério da Economia (2015). *Relação Anual de Informações Sociais*. Brasil.
- Monteiro, E. R. (2007) *Deslocamentos da forma urbana na zona sudeste de Fortaleza*. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Urbanismo da UFRJ – PROURB, Rio de Janeiro, RJ.
- Pequeno, L. R. B. (2015) Mudanças na estrutura socioespacial da metrópole: Fortaleza entre 2000 e 2010. In: Costa, M. C. L. e R. Pequeno. (2015), *Fortaleza: transformações na ordem urbana*. Letra Capital: Observatório das Metrôpolis, Rio de Janeiro.
- Ribeiro, E. L.; J. A. R. Silveira; E. R. V. Lima e J. L. A. Oliveira. (2007). *Controle do sprawl urbano, e inclusão social: o caso de João Pessoa - PB*. In SICI - UNAERP (p. Seção 2). UNAERP, João Pessoa, Brasil.
- Smith, R. (2001) *A dinâmica da RMF e os vetores da expansão territorial*. Mimeo. Fortaleza.
- Sousa, F. F. L. M. (2019) *Diagnóstico estratégico das desigualdades socioespaciais na acessibilidade ao trabalho em Fortaleza*. Tese (doutorado). Programa de Pós Graduação em Engenharia de Transportes. Universidade Federal do Ceará. Fortaleza.
- Sousa, F. F. L. M.; C. F. G. Loureiro e A. S. Lopes. (2017) Representação do fenômeno urbano por meio de modelos integrados dos transportes e uso do solo: revisão da literatura e discussão conceitual. *Transportes*, v. 25, n. 4, p. 96. DOI: 10.14295/transportes.v25i4.1319
- Squires, G. D. (2002). *Urban sprawl: Causes, consequences, & policy responses*. The Urban Institute Press, Washington, D. C.

- Srinivasan, S.; R. Provest e R. Steiner. (2013) Modeling the land-use correlates of vehicle-trip lengths for assessing the transportation impacts of land developments. *Journal of Transport and Land Use*. v. 6, n. 2, p. 59-75. DOI: 10.5198/jtlu.v6i2.254
- van Wee, B. (2002). Land use and transport: research and policy challenges. *Journal of Transport Geography*. v. 10, p. 259-271. DOI: 10.1016/S0966-6923(02)00041-8
- Vasconcelos, P.; R. Corrêa e S. Pintaudi. (2013) *A cidade contemporânea: Segregação espacial*. Contexto, São Paulo.
- Villaça, F. (1998) *Espaço intra-urbano no Brasil*. Studio Nobel, FAPESP, Lincoln Institute, São Paulo.
- Weitz, J. (2003) *Jobs-Housing Balance*. American Planning Association Advisory Service, Chicago, WA.