

Acessibilidade, mobilidade e participação em atividades em conjuntos habitacionais de Fortaleza

Accessibility, mobility and participation in activities in housing complexes in Fortaleza

Jordan Caetano da Silva¹, Mateus Felipe Marques de Oliveira¹, Carlos Felipe Grangeiro Loureiro¹

¹Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, Ceará, Brasil

Contato: jordan.caetano@det.ufc.br,  (JCS); mateusfelipe.oliveira@det.ufc.br,  (MFMO); felipe@det.ufc.br,  (CFGL)

Recebido:

30 de outubro de 2024

Revisado:

26 de fevereiro de 2025

Aceito para publicação:

29 de março de 2025

Publicado:

5 de agosto de 2025

Editor de Área:

Antônio Néelson Rodrigues da Silva,
Universidade de São Paulo, Brasil

Palavras-chave:

Acessibilidade urbana.

Mobilidade urbana.

Desigualdades socioespaciais.

Conjuntos habitacionais.

Keywords:

Urban accessibility.

Urban mobility.

Socio-spatial inequality.

Public housing complexes.

DOI: 10.58922/transportes.v33.e3057

RESUMO

Diante da crescente demanda habitacional para a população de baixa renda, políticas públicas têm priorizado a construção de conjuntos habitacionais em regiões periféricas, caracterizadas pela escassez de infraestrutura e pelo acesso limitado a oportunidades de emprego e lazer. Este artigo busca analisar os padrões de acessibilidade, mobilidade e ambiente construído em conjuntos habitacionais, utilizando o município de Fortaleza como estudo de caso. A metodologia se baseou no cruzamento de dados secundários de diferentes fontes, incluindo a pesquisa OD domiciliar 2019, e em indicadores representativos dos fenômenos abordados, explorando cinco regiões da cidade. Os resultados revelam variações significativas na mobilidade, na estrutura urbana e na acessibilidade entre as regiões, destacando as porções Nordeste, Sudeste e Sudoeste do território urbano. Essas disparidades reforçam a urgência de políticas públicas que promovam uma melhor integração entre uso do solo e transportes, a fim de mitigar os efeitos das desigualdades socioespaciais na acessibilidade.

ABSTRACT

Given the growing housing demand among low-income populations, public policies have prioritized the construction of public housing complexes in peripheral areas, which are often characterized by limited infrastructure and restricted access to employment and recreational opportunities. This study aims to analyze patterns of accessibility, mobility, and the built environment within these housing developments, using Fortaleza as a case study. The methodology integrates secondary data from multiple sources, including the 2019 household OD survey and applies representative indicators of the analyzed phenomena across five city regions. The findings reveal significant variations in mobility, urban structure, and accessibility across regions, with notable distinctions in the northeastern, southeastern and southwestern portions of the urban territory. These disparities underscore the urgent need for public policies focused on enhancing land use and transport integration, as a means to mitigate the effects of socio-spatial inequalities in accessibility.



1. INTRODUÇÃO

O processo de urbanização acelerada em muitas cidades brasileiras intensificou as desigualdades socioespaciais, impactando diretamente o desenvolvimento urbano e a implementação de políticas habitacionais (Leite, Giannotti e Gonçalves, 2022). Em Fortaleza, esse fenômeno gerou uma ocupação territorial caracterizada pela expansão de assentamentos informais e pela construção de grandes conjuntos habitacionais em áreas periféricas.

A construção desses conjuntos habitacionais em regiões periféricas tem sido uma estratégia comum para enfrentar a precariedade habitacional e atender à crescente demanda por moradias. Embora atenda parcialmente essa demanda, a forma como os programas habitacionais são concebidos e implementados promove a concentração das populações de baixa renda nas franjas urbanas, reforçando dinâmicas de segregação socioespacial. A priorização da quantidade de unidades habitacionais em detrimento da qualidade e da equidade consolidou um modelo de desenvolvimento urbano excludente. Esse modelo contribui para o agravamento do fenômeno de periferização, no qual grupos sociais vulneráveis se veem forçados a residir nas periferias da cidade, sem poder de escolha sobre onde habitar (Andrade et al., 2020).

O crescimento populacional nas áreas periféricas, impulsionado pela provisão habitacional estatal, intensifica a demanda por transporte, dada a necessidade de percorrer grandes distâncias para acessar atividades cotidianas (Pinto et al., 2023). Esse aumento pressiona um sistema de transportes já operando próximo ao limite de sua capacidade, resultando na progressiva degradação da qualidade dos serviços de mobilidade.

Ademais, a concentração de conjuntos habitacionais em áreas periféricas contribui para o isolamento dos moradores de baixa renda em zonas de oportunidades limitadas. Esse contexto cria barreiras físicas e sociais que comprometem a mobilidade e restringem o desenvolvimento social e econômico desses indivíduos (Borges e Rocha, 2004). Adicionalmente, a desarticulação entre políticas habitacionais e demais políticas urbanas intensifica a marginalização dos grupos sociais mais vulneráveis (Freitas e Pequeno, 2015).

Nesse cenário, o presente estudo busca compreender como as condições locais dos conjuntos habitacionais impactam a vida cotidiana e as oportunidades dos moradores de baixa renda em Fortaleza. O objetivo é caracterizar os padrões de acessibilidade, mobilidade e participação em atividades desses residentes, analisando a influência da localização e das características dos projetos habitacionais nas condições de vida da população. A investigação permite levantar hipóteses de causalidade sobre a influência da acessibilidade nas condições vivenciadas pela população de baixa renda nesses contextos urbanos, contribuindo para o debate sobre as consequências socioespaciais das políticas habitacionais e de transportes. Fortaleza foi escolhida como estudo de caso devido às evidências de segregação socioespacial entre os grupos socioeconômicos mais vulneráveis e privilegiados (Andrade et al., 2020; Lima et al., 2021; Pinto et al., 2023; Castro et al., 2025).

Na Seção 2, apresenta-se uma contextualização sobre os desafios locais dos conjuntos habitacionais no contexto urbano brasileiro, com o objetivo de construir uma representação conceitual de hipóteses de causalidade entre os fenômenos de acessibilidade, mobilidade e ambiente construído. Na Seção 3, detalha-se o método proposto para caracterizar empiricamente as manifestações socioespaciais associadas aos conjuntos habitacionais de Fortaleza, descritos como estudo de caso na Seção 4. Na Seção 5, são apresentados os resultados e as discussões em torno das associações observadas entre os níveis de acessibilidade dos conjuntos habitacionais, características do seu ambiente construído, níveis de participação em atividades dos seus moradores e os padrões de mobilidade observados atualmente. Por fim, a Seção 6 sintetiza as conclusões do trabalho, suas limitações e propostas para futuras pesquisas.

2. LOCALIZAÇÃO E ACESSIBILIDADE EM CONJUNTOS HABITACIONAIS

2.1. Situação locacional dos conjuntos habitacionais

As desigualdades socioespaciais no acesso às atividades urbanas são uma problemática significativa nas metrópoles do Sul Global (Pinto et al., 2023). A literatura aborda essa questão juntamente com problemáticas de segmentação, segregação e exclusão de grupos socioeconômicos vulneráveis (Pequeno e Rosa, 2015). Ademais, pesquisas que investigam a relação entre condições socioeconômicas, decisões locacionais e de deslocamento têm evidenciado disparidades substanciais de acessibilidade entre diferentes grupos socioeconômicos (Guzmán et al., 2017; Martínez et al., 2018; Vasconcellos, 2018).

A expansão desordenada das cidades na maioria dos países latino-americanos, incluindo o Brasil, tem sido um fenômeno observado desde o final do século XX (Marques e Torres, 2004). Esse processo vem sendo acompanhado por um crescimento acentuado das periferias, enquanto as áreas centrais das metrópoles concentram atividades econômicas e investimentos em infraestrutura (Maricato, 2003; 2017). Esse desequilíbrio impacta negativamente a localização dos conjuntos habitacionais. Estudos realizados por Leite, Giannotti e Gonçalves (2022) em seis cidades brasileiras, no contexto do programa Minha Casa Minha Vida, revelaram que os beneficiários do programa têm menor acesso a oportunidades de emprego em comparação com outros cidadãos. Da mesma forma, a pesquisa de Freitas e Pequeno (2015) em Fortaleza aponta para um processo de periferização das moradias destinadas à população de baixa renda, resultando em menor acesso ao emprego e concentração dessa população em áreas de risco.

Rolnik et al. (2015) destacam que programas habitacionais como o Minha Casa Minha Vida falham em abordar a segregação socioespacial nas cidades brasileiras, evidenciando uma lacuna na consideração da dimensão territorial nas políticas de habitação. Essa crítica é corroborada pela análise das diretrizes gerais estabelecidas na Portaria nº 660, de 14 de novembro de 2018 (Brasil, 2018), que apenas exigem a localização dos empreendimentos em áreas urbanas ou zonas de expansão, sem considerar critérios relacionados ao acesso a oportunidades. A inclusão de tais critérios poderia constituir uma estratégia para mitigar as desigualdades socioespaciais observadas (Leite, Giannotti e Gonçalves, 2022).

Assim, fica clara a necessidade de incorporar a dimensão territorial na formulação de políticas habitacionais, especialmente em programas voltados para a população de baixa renda. A localização estratégica dos empreendimentos deve considerar a proximidade de áreas com melhores oportunidades de emprego, serviços e infraestrutura, evitando a concentração de populações vulneráveis em regiões periféricas com acesso limitado a recursos essenciais. Ao adotar essa perspectiva territorial, é possível reduzir disparidades socioespaciais e promover uma inclusão social mais efetiva. Ademais, é fundamental que haja uma articulação entre políticas de habitação e políticas de mobilidade, assegurando a disponibilidade de sistemas de transporte público eficientes e acessíveis, que conectem os conjuntos habitacionais às áreas centrais e aos principais polos econômicos.

2.2. Hipóteses das relações entre acessibilidade, ambiente construído e mobilidade

A acessibilidade é um conceito fundamental para a análise e compreensão da dinâmica urbana, pois está diretamente relacionada à forma como os indivíduos interagem com o espaço e acessam oportunidades sobre o território (Geurs e van Wee, 2004). Ela não se restringe apenas à disponibilidade de infraestrutura viária ou à oferta de transporte público, mas envolve a relação entre a localização das atividades, a mobilidade da população e as barreiras físicas, econômicas e sociais que influenciam o deslocamento (Lopes et al., 2020). Dessa forma, a acessibilidade se

constitui como um elemento essencial para entender a complexidade das cidades, evidenciando a interdependência entre os diversos subsistemas urbanos, como o transporte, o uso do solo, a habitação, a economia e os serviços públicos.

A acessibilidade, portanto, é um fator determinante para a configuração espacial das cidades, pois influencia a forma como os territórios são estruturados e ocupados ao longo do tempo. Diferentes níveis de acessibilidade podem resultar em distintos padrões de produção do espaço urbano, impactando a valorização imobiliária, a segregação socioespacial e a distribuição de oportunidades para a população (Assis et al., 2022). Áreas bem conectadas e com infraestruturas de transportes eficientes tendem a atrair maior concentração de investimentos e atividades econômicas, enquanto regiões com baixa acessibilidade podem enfrentar dificuldades no desenvolvimento urbano e na inclusão social (Bertolini, Le Clercq e Kapoen, 2005). Portanto, a acessibilidade está diretamente relacionada à participação da população em diversas atividades, como trabalho, educação, saúde, lazer e cultura. A facilidade, ou dificuldade, de deslocamento influencia as escolhas individuais e coletivas sobre onde morar, estudar ou trabalhar, afetando a qualidade de vida e o bem-estar social (Siqueira, 2020).

A Figura 1 apresenta um diagrama que ilustra as interconexões entre a acessibilidade locacional dos conjuntos habitacionais, seu ambiente construído, assim como a participação em atividades e a mobilidade dos seus residentes, adaptado da representação conceitual de Castro et al. (2024) para análise da problemática associada à informalidade dos assentamentos precários nas cidades brasileiras. Na Figura 1, a acessibilidade locacional se refere à facilidade com que os moradores de conjuntos habitacionais acessam oportunidades de atividades, como trabalho, educação, saúde, lazer e compras. Esse conceito está relacionado à localização geográfica dos empreendimentos dentro da estrutura urbana e às condições do entorno imediato, representando o componente de uso do solo da acessibilidade (Geurs e van Wee, 2004). Estudos apontam que a proximidade a centralidades urbanas e a existência de infraestrutura adequada favorecem o acesso a serviços e recursos urbanos, reduzindo barreiras de deslocamento e promovendo a integração social e econômica dos indivíduos (Bertolini, Le Clercq e Kapoen, 2005). Assim, a acessibilidade locacional é um fator determinante para a qualidade de vida urbana, especialmente em contextos marcados por desigualdades socioespaciais (Talen, 2003).

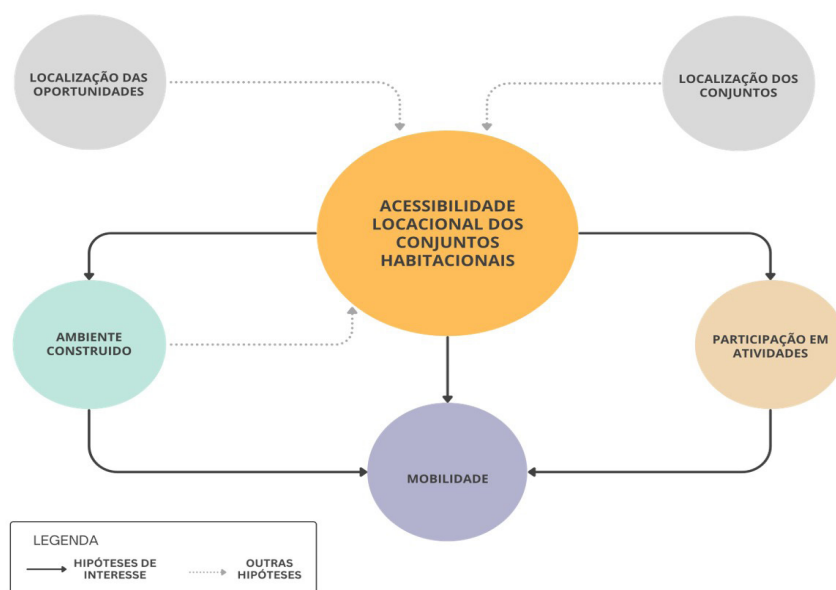


Figura 1. Hipóteses das relações entre acessibilidade, ambiente construído, participação em atividades e mobilidade [adaptado de: Castro et al., 2024].

A noção de ambiente construído, conforme representado na Figura 1, abrange a infraestrutura física e a organização espacial da cidade, incluindo vias, calçadas, transporte público, áreas verdes, comércios, equipamentos públicos e habitações. Ele pode ser caracterizado por três dimensões principais: densidade, diversidade e *design* (Cervero e Kockelman, 1997). Maior densidade reduz a necessidade de viagens motorizadas ao aproximar origens e destinos. Diversidade de usos, como a presença de comércio e serviços, incentiva deslocamentos a pé e de bicicleta em substituição a viagens veiculares. Um *design* urbano adequado, que favoreça a acessibilidade, o conforto e a segurança, estimula o uso de modos ativos e do transporte público. Dessa forma, a configuração do ambiente construído pode atuar tanto como barreira quanto como facilitador do deslocamento e do acesso às oportunidades urbanas (Handy, 2005).

Reconhece-se que a relação entre acessibilidade locacional e ambiente construído pode também ser interpretada como bidirecional, pois o ambiente construído influencia a acessibilidade urbana ao moldar a distribuição espacial das atividades e a conectividade da rede viária; enquanto a acessibilidade também afeta a configuração e o desenvolvimento do ambiente construído. Em áreas de baixa acessibilidade, a escassez de infraestrutura e serviços leva os moradores a adaptações informais para suprir carências (Roy, 2005). Nos conjuntos habitacionais periféricos de Fortaleza, a dificuldade de acesso às atividades tem estimulado a criação de comércios caseiros, transporte alternativo e redes de trocas, reduzindo deslocamentos longos e gerando renda para quem está fora do mercado formal (Pequeno e Rosa, 2015).

Já o construto de participação em atividades urbanas, incorporado na representação conceitual da Figura 1, está relacionado à capacidade dos moradores de atenderem suas necessidades e aspirações, engajando-se em oportunidades de atividades como trabalho, educação, saúde, compras e lazer. No entanto, essa participação é condicionada por fatores tais como restrições temporais (tempo disponível para deslocamentos e engajamento nas atividades), socioeconômicas (renda, escolaridade, acesso a veículos) e locacionais (distância das oportunidades) (Hägerstrand, 1970; Kwan, 1998). Dessa forma, a distribuição espacial das atividades urbanas, aliada às características do ambiente construído, configura as possibilidades de participação. Em cidades onde as oportunidades de emprego, educação e serviços estão concentradas em áreas centrais ou de alta valorização imobiliária, os moradores de regiões periféricas frequentemente enfrentam dificuldades para acessar essas atividades, exacerbando as desigualdades socioespaciais (Soja, 2010).

A mobilidade urbana, por sua vez, é uma resposta à necessidade de acesso a oportunidades dispersas pelo espaço urbano. Ela representa a capacidade dos indivíduos de se deslocarem pela cidade, sendo influenciada tanto pelo ambiente construído quanto pela localização das atividades (Hanson, 2004). Um ambiente urbano que favorece a mobilidade eficiente, com redes de transporte público acessíveis e integradas, pode facilitar o deslocamento dos moradores de conjuntos habitacionais para os centros de atividades, promovendo maior participação e reduzindo os efeitos da segregação socioespacial sobre a exclusão social (Lucas, 2012).

Portanto, as inter-relações entre acessibilidade locacional, ambiente construído, participação em atividades e mobilidade constituem um sistema complexo, em que o espaço urbano físico e social se entrelaça com as condições de vida dos moradores. A análise dessas inter-relações é fundamental para compreender como a localização e a infraestrutura urbana influenciam a inclusão social e a equidade no acesso às oportunidades de atividades, destacando a importância de políticas públicas que considerem a integração entre habitação e mobilidade para promover uma cidade mais acessível e inclusiva.

O mapa mental de hipóteses de associações, proposto na Figura 1, sugere que a localização dos conjuntos habitacionais em relação aos locais de trabalho, educação, saúde e outros serviços

impacta diretamente os padrões de deslocamento dos seus moradores. Além disso, essa localização influencia de forma indireta nos níveis de participação em atividades e molda características do ambiente construído dos conjuntos habitacionais. A representação conceitual descrita ilustra fenômenos específicos das intra e inter-relações entre os subsistemas de atividades, uso do solo e transportes (Lopes et al., 2019), destacando a complexidade das dinâmicas espaciais que afetam a acessibilidade e a mobilidade urbana.

3. PROPOSTA METODOLÓGICA

Nesta seção, detalha-se o método proposto para a caracterização empírica das manifestações socioespaciais dos moradores de conjuntos habitacionais, a partir da organização e integração de dados provenientes de diversas bases relacionadas aos subsistemas urbanos, conforme indicado na Tabela 1. Esse esforço analítico permite descrever a magnitude dos fenômenos associados às hipóteses formuladas na representação conceitual da Figura 1, fornecendo evidências de suas ocorrências e da intensidade de suas associações.

Tabela 1: Bases de dados utilizadas no estudo de caso de Fortaleza

FONTE	DESCRIÇÃO	TIPO/AGREGAÇÃO	ANO
PMF, PLHIS-For	Delimitação, categorização e diagnóstico dos assentamentos precários da baixa renda em Fortaleza	Base Geográfica (conjuntos habitacionais)	2013
IPEA - Projeto Acesso a Oportunidades	Dados de acessibilidade locacional por transporte público	Base Geográfica (malha hexagonal)	2019
SEFIN/PMF	Bases do Cadastro Territorial Multifinalitário de Fortaleza	Base Geográfica (lotes fiscais)	2021
PMF, PASFOR	Pesquisa Domiciliar Origem-Destino (OD)	Banco de Dados (domicílios)	2019
LEHAB/UFC	Dados de produção habitacional de Fortaleza	Base Geográfica (conjuntos habitacionais)	2014
PMF, HABITAFOR	Dados de produção habitacional de Fortaleza	Base Geográfica (conjuntos habitacionais)	2021

Para as análises do estudo de caso de Fortaleza, foram utilizados dados secundários, com cruzamento de informações de diversas bases, a fim de representar com maior precisão o contexto dos conjuntos habitacionais implantados no município até 2018. A delimitação das áreas de interesse e as características populacionais dos conjuntos habitacionais basearam-se no diagnóstico do Plano de Habitação de Interesse Social de Fortaleza – PLHIS-For (Fortaleza, 2013) e no levantamento da produção habitacional realizado no âmbito do programa MCMV pela Secretaria Municipal do Desenvolvimento Habitacional de Fortaleza (HABITAFOR). Complementarmente, foram incorporadas informações do banco de dados de produção habitacional do Laboratório de Estudos da Habitação (LEHAB/UFC), vinculado ao Departamento de Arquitetura, Urbanismo e Design da Universidade Federal do Ceará.

Para a caracterização do ambiente construído, utilizou-se a base cadastral da Secretaria de Finanças de Fortaleza (SEFIN/PMF), que fornece dados sobre o uso do solo e edificações. Além disso, para

identificar padrões de atividade e mobilidade, empregaram-se dados da pesquisa domiciliar de Origem-Destino (OD) de 2019 em Fortaleza, que abrange também informações sobre empregabilidade e outros aspectos socioeconômicos. Como a pesquisa OD domiciliar se restringe aos indivíduos que realizam deslocamentos dentro da área de estudo, os dados obtidos refletem apenas essa parcela da população, excluindo aqueles que não reportaram viagens no período da pesquisa.

O indicador de acessibilidade adotado segue a metodologia proposta por Pereira et al. (2019) no projeto Acesso a Oportunidades do IPEA, proporcionando uma base robusta para a avaliação de acesso às oportunidades nos conjuntos habitacionais. Assumiu-se a premissa de estabilidade na disposição espacial dos conjuntos habitacionais existentes em 2013 até o ano de 2019, considerando-se, contudo, a possibilidade de alterações no uso e ocupação do solo ao longo desse período. Embora haja mudanças nos padrões de atividade e mobilidade, reconhece-se que transformações no uso do solo tendem a ocorrer de forma mais gradual, de modo que tal premissa não compromete a validade das análises realizadas neste estudo.

3.1. Cruzamento das bases e definição dos indicadores

Devido à divergência na agregação das áreas nas bases de dados utilizadas, foi necessário realizar um processo de cruzamento e compatibilização das informações para vinculá-las aos conjuntos habitacionais identificados pelo PLHIS-For e pela HABITAFOR. Para esse fim, foram empregadas operações de geoprocessamento com o software QGIS, que possibilitou a sobreposição das feições que se intersectavam com os polígonos dos conjuntos habitacionais. Em seguida, os dados georreferenciados da pesquisa OD domiciliar foram integrados aos demais bancos de dados, levando em consideração as coordenadas geográficas dos domicílios amostrados. Dessa forma, os domicílios georreferenciados foram corretamente associados aos respectivos conjuntos habitacionais.

Vale ressaltar que as distâncias percorridas foram estimadas utilizando o pacote “dodgr” do R (Padgham, 2019), que permite o cálculo de distâncias em rede. A Tabela 2 apresenta os indicadores propostos para caracterizar as manifestações socioespaciais dos conjuntos habitacionais, abordando aspectos como acessibilidade, características do ambiente construído, além da participação em atividades e mobilidade dos seus residentes.

O Indicador de Acessibilidade (Indicador 1) foi calculado com base em uma medida cumulativa de acesso a oportunidades de emprego, conforme proposto por Pereira et al. (2019). Esse indicador quantifica o total de oportunidades de emprego acessíveis em até 60 minutos por meio da rede de transporte público, considerando o horário de pico da manhã, entre 6h e 8h. Os dados referentes à quantidade de empregos formais utilizados neste cálculo foram obtidos a partir da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS), conforme distribuição espacial disponibilizada na base do IPEA.

$$AE_i = \sum_j E_j \cdot f(C_{ij}, T) \quad (1)$$

onde:

AE_i = número de empregos acessíveis a partir da zona i ;

E_j = número de empregos na zona j ;

C_{ij} = tempo de deslocamento entre as zonas i e j por transporte público;

T = tempo máximo de viagem permitido (60 minutos);

$f(C_{ij}, T)$ = função de decaimento que penaliza empregos mais distantes ($f = 1$ se $C_{ij} \leq T$, e $f = 0$, caso contrário).

Tabela 2: Indicadores propostos para a caracterização dos conjuntos habitacionais

GRUPO	INDICADOR	UNIDADE
Acessibilidade	(1) Oportunidades de emprego acumuladas em 60 minutos por TP	Empregos acessíveis
Ambiente Construído	(2) Densidade populacional	Habitantes/km ²
Ambiente Construído	(3) Taxa de ocupação do solo	% edificado
Ambiente Construído	(4) Proporção de área residencial (<i>versus</i> outros usos do solo)	% residencial
Partic. em Atividades	(5) Proporção de indivíduos (< 18 anos) estudantes	% estudantes
Partic. em Atividades	(6) Proporção de indivíduos (>= 18 anos) que trabalham	% trabalham
Partic. em Atividades	(7) Proporção de moradores (>=18 anos) com carteira assinada	% formais
Partic. em Atividades	(8) Proporção de moradores (>= 18 anos) não ocupados	% não-ocupados
Partic. em Atividades	(9) Número médio de viagens por pessoa	Viagens
Mobilidade	(10) Proporção de distância (momento) percorrida por modos ativos	% distância
Mobilidade	(11) Proporção de distância (momento) percorrida por transporte público	% distância
Mobilidade	(12) Distância média total percorrida (dia útil típico)	Metros
Mobilidade	(13) Tempo médio total gasto em deslocamentos (dia útil típico)	Minutos
Mobilidade	(14) Tempo médio gasto em deslocamentos para trabalho (dia útil típico)	Minutos
Mobilidade	(15) Distância ao local de trabalho (média das pessoas ocupadas)	Metros

Quanto aos indicadores relacionados ao ambiente construído, estes se fundamentam nas dimensões propostas por Ewing e Cervero (2001), conforme justificado em Castro et al. (2024). Os Indicadores 2 e 3 referem-se à densidade populacional e a taxa de ocupação do terreno, enquanto o Indicador 4 mede a diversidade do uso do solo.

$$D_P = \frac{P}{A} \quad (2)$$

onde:

D_p = densidade populacional (habitantes/km²);

P = população total da área analisada;

A = área do conjunto habitacional (km²).

$$T_O = \frac{A_E}{A_T} \times 100 \quad (3)$$

onde:

T_O = taxa de ocupação do solo (%);

A_E = área edificada (m²);

A_T = área total do terreno (m²).

$$P_R = \frac{A_R}{A_T} \times 100 \quad (4)$$

onde:

P_R = proporção da área residencial (%);

A_R = área residencial total (m²);

A_T = área total do terreno (m²).

Além disso, foram calculados indicadores voltados para a participação em atividades: o Indicador 5 representa o percentual de jovens estudantes; os Indicadores 6 e 7 correspondem à proporção de adultos que trabalham e daqueles com emprego formal, respectivamente; e o Indicador 8 indica a proporção de adultos que não estão inseridos no mercado de trabalho formal ou informal.

$$P_E = \frac{N_E}{N_{<18}} \times 100 \quad (5)$$

onde:

P_E = proporção de estudantes (%);

N_E = número de indivíduos menores de 18 anos que estudam;

$N_{<18}$ = população total com menos de 18 anos.

$$P_T = \frac{N_T}{N_{\geq 18}} \times 100 \quad (6)$$

onde:

= proporção de trabalhadores (%);

N_T = número de indivíduos com 18 anos ou mais que trabalham;

$N_{\geq 18}$ = população total com 18 anos ou mais.

$$P_F = \frac{N_F}{N_{\geq 18}} \times 100 \quad (7)$$

onde:

P_F = proporção de trabalhadores com emprego formal (%);

N_F = número de indivíduos empregados formalmente;

$N_{\geq 18}$ = população total com 18 anos ou mais.

$$P_N = \frac{N_N}{N_{\geq 18}} \times 100 \quad (8)$$

onde:

P_N = proporção de indivíduos não ocupados (%);

N_N = número de indivíduos não ocupados (desempregados ou inativos);

$N_{\geq 18}$ = população total com 18 anos ou mais.

Também foi avaliado o número médio de viagens realizadas pelos indivíduos (Indicador 9), como uma variável *proxy* da participação em atividades fora do domicílio.

$$V_M = \frac{N_V}{N} \quad (9)$$

onde:

V_M = número médio de viagens por pessoa;

N_V = total de viagens realizadas na amostra;

N = população total.

Já os Indicadores de mobilidade 10 e 11 contemplam a escolha modal dos indivíduos.

$$P_A = \frac{D_A}{D_T} \times 100 \quad (10)$$

onde:

P_A = proporção da distância percorrida por modos ativos (%);

D_A = distância total percorrida a pé e de bicicleta (m);

D_T = distância total percorrida (m).

$$P_{TP} = \frac{D_{TP}}{D_T} \times 100 \quad (11)$$

onde:

P_{TP} = proporção da distância percorrida por transporte público (%);

D_{TP} = distância total percorrida por transporte público (m);

D_T = distância total percorrida (m).

Por fim, os aspectos relacionados à distância e duração das viagens foram mensurados por meio dos Indicadores 12 a 15.

$$D_M = \frac{D_T}{N} \quad (12)$$

onde:

D_M = distância média total percorrida por pessoa (m);

D_T = soma das distâncias percorridas por todos os indivíduos (m);

N = população total.

$$T_M = \frac{T_T}{N} \quad (13)$$

onde:

T_M = tempo médio total gasto em deslocamentos por pessoa (min);

T_T = soma dos tempos de deslocamento de todos os indivíduos (min);

N = população total.

$$T_{TW} = \frac{T_W}{N_T} \quad (14)$$

onde:

T_{TW} = tempo médio gasto em deslocamentos para trabalho (min);

T_W = tempo total gasto em deslocamentos com motivo trabalho (min);

N_T = número de trabalhadores na amostra.

$$D_W = \sum_{i=1}^{N_T} \frac{D_{Wi}}{N_T} \quad (15)$$

onde:

D_W = distância média percorrida ao local de trabalho (m);

D_{Wi} = distância percorrida pelo indivíduo i para o trabalho (m);

N_T = número de trabalhadores analisados.

4. APRESENTAÇÃO DO ESTUDO DE CASO

Este estudo de caso abrange um total de 79 conjuntos habitacionais situados no município de Fortaleza, conforme ilustrado na Figura 2. Esses conjuntos abrigam uma população estimada em aproximadamente 201.000 habitantes. Dentre eles, 49 conjuntos foram previamente mapeados pelo Plano de Habitação de Interesse Social de Fortaleza (PLHIS-For), enquanto outros 30 foram incluídos na análise por meio da base de produção habitacional da HABITAFOR e dos dados habitacionais do LEHAB/UFC.

Para a análise, adotou-se uma abordagem comparativa entre as macrorregiões de Fortaleza, classificadas segundo Lima et al. (2021) em Central, Nordeste, Sudeste, Sul, Sudoeste e Noroeste. Embora não apresentem completa homogeneidade interna, essas regiões possuem características espaciais e socioeconômicas distintas entre si que justificam sua utilização para uma caracterização macroscópica do território urbano de Fortaleza. Assim, os dados da pesquisa OD domiciliar, considerando os recortes espaciais dos conjuntos habitacionais localizados em cada região, foram agregados em médias regionais. Esse procedimento permitiu representar as condições médias gerais dos conjuntos habitacionais em cada porção do território, garantindo uma análise comparativa mais consistente. Portanto, como os dados georreferenciados da pesquisa OD domiciliar de 2019 correspondem a observações de pessoas residentes nos conjuntos habitacionais analisados, a média regional reflete a tendência central da distribuição dessas observações dentro dos limites de cada região. Vale destacar que, devido à baixa representatividade da amostra na região Central, essa área

foi excluída da análise sem comprometer seus resultados, uma vez que a maioria dos conjuntos habitacionais está concentrada nas cinco regiões periféricas incluídas no estudo.

Além disso, para contextualizar os conjuntos habitacionais em seus respectivos territórios periféricos, foram incorporadas variáveis físicas e socioeconômicas relevantes, conforme apresentado na Tabela 3. Essas variáveis incluem diferenças nas áreas dos conjuntos, nos níveis de escolaridade, na renda e na posse de veículos motorizados (carros e motos), evidenciando disparidades entre as regiões. A consideração dessas características amplia a compreensão das dinâmicas socioespaciais que influenciam os padrões de acessibilidade e mobilidade nos conjuntos habitacionais analisados.

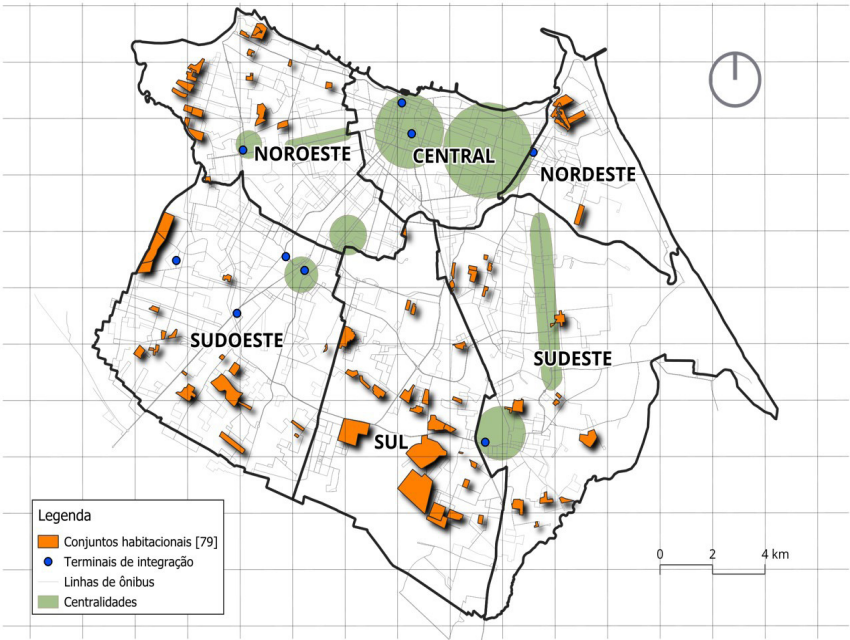


Figura 2. Distribuição espacial dos conjuntos habitacionais nas macroregiões de Fortaleza.

Além disso, para contextualizar os conjuntos habitacionais em seus respectivos territórios periféricos, foram incorporadas variáveis físicas e socioeconômicas relevantes, conforme apresentado na Tabela 3. Essas variáveis incluem diferenças nas áreas dos conjuntos, nos níveis de escolaridade, na renda e na posse de veículos motorizados (carros e motos), evidenciando disparidades entre as regiões. A consideração dessas características amplia a compreensão das dinâmicas socioespaciais que influenciam os padrões de acessibilidade e mobilidade nos conjuntos habitacionais analisados.

Tabela 3: Características médias dos conjuntos habitacionais por região de Fortaleza

VARIÁVEL	NORDESTE	SUDESTE	SUL	SUDOESTE	NOROESTE
Área média dos conjuntos habitacionais (ha)	13,49	6,48	27,58	4,78	3,58
Proporção de moradores (>=18 anos) com ensino médio completo	42,90%	57,10%	54,00%	41,00%	22,70%
Proporção de moradores (>= 18 anos) com rendimento pessoal de até 1 SM	57,10%	85,70%	65,00%	72,10%	63,60%
Quantidade média de automóveis por domicílio	0,4	0,14	0,28	0,17	0,21
Quantidade média de motocicletas por domicílio	0,37	0,57	0,22	0,26	0,13
Proporção de moradores cativos do TP (sem automóvel/moto no domicílio)	50%	29%	60%	60%	71%

5. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Nesta seção, analisam-se evidências empíricas para verificar as hipóteses acerca das relações entre níveis de acessibilidade, ambiente construído, participação em atividades e padrões de mobilidade nos conjuntos habitacionais de Fortaleza. As análises consideram as médias dos indicadores dos conjuntos habitacionais em cada região, conforme descrito na Seção 3, oferecendo uma base comparativa para explorar as diferenças regionais em termos de acessibilidade média a oportunidades cumulativas de emprego.

Na Figura 3, os valores do indicador de acessibilidade revelam desigualdades no acesso a empregos formais entre as regiões, sendo fundamentais para compreender os padrões socioespaciais dos conjuntos habitacionais analisados. Observa-se que a região Sudoeste apresenta os piores níveis de acessibilidade a postos de trabalho, mesmo possuindo uma alta densidade de linhas de ônibus e concentrando quatro dos nove terminais de Fortaleza. Esse resultado contrasta com a região Noroeste, que, apesar de também estar situada no lado mais pobre da cidade, apresenta níveis de acessibilidade significativamente superiores, comparáveis aos da região Nordeste, ambas mais próximas da área central.

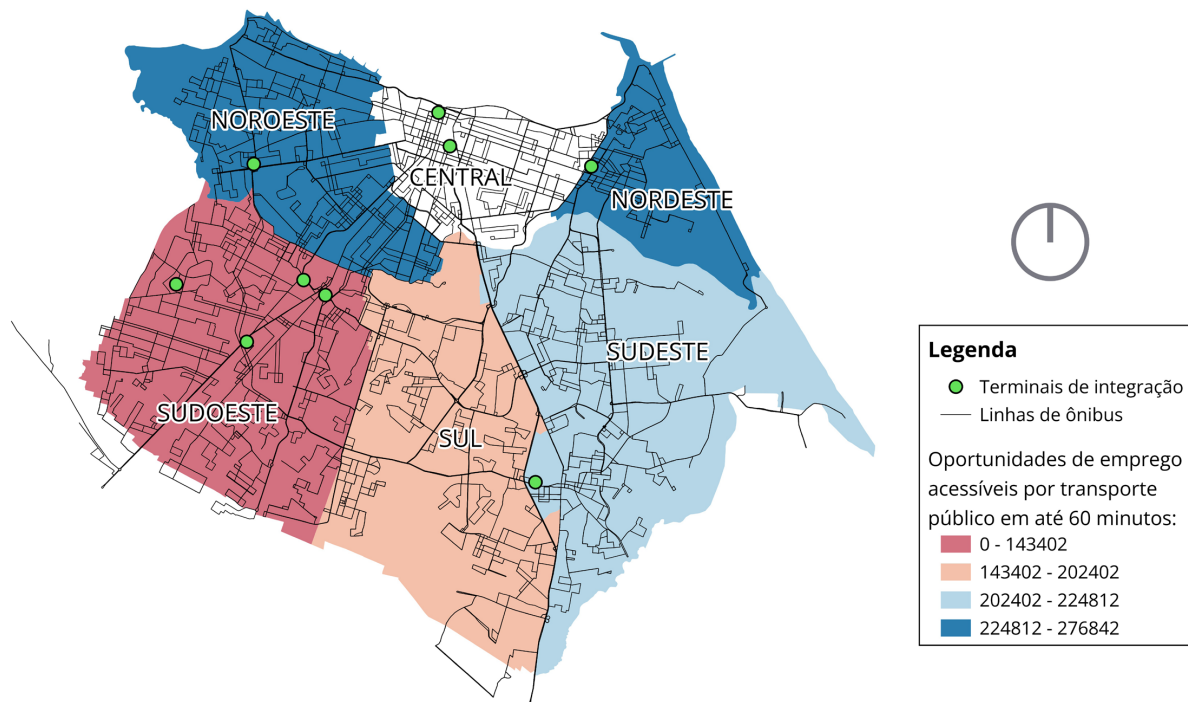


Figura 3. Quantidade de empregos acessíveis por ônibus em até 60 minutos.

A distribuição da infraestrutura de transportes, portanto, não é suficiente para explicar essas diferenças. Enquanto o lado oeste da cidade, onde reside majoritariamente a população de baixa renda, conta com maior cobertura de transporte público, o lado leste tem recebido mais investimentos na malha viária, favorecendo o deslocamento motorizado individual dos segmentos de alta renda (Lima et al., 2021). No entanto, a pior acessibilidade da região Sudoeste sugere que a simples presença de terminais e boa cobertura de linhas de ônibus (alimentadoras e troncais) não garante, por si só, maiores níveis de acesso às oportunidades de empregos. Como apontado por Castro et al. (2025), a acessibilidade aos postos de trabalho da população de baixa renda em Fortaleza depende não só da eficiência da infraestrutura viária e da rede de transporte público, mas essencialmente da distribuição espacial assimétrica da

oferta de empregos formais e do elevado grau de *spatial mismatch* casa-trabalho para esse grupo populacional mais vulnerável.

5.1. Acessibilidade e ambiente construído

A Tabela 4 apresenta os indicadores do ambiente construído dos conjuntos habitacionais, agregados para cada uma das cinco regiões analisadas.

Tabela 4: Indicadores de ambiente construído dos conjuntos habitacionais, agregados por região

DIMENSÃO	INDICADOR	NORDESTE	SUDESTE	SUL	SUDOESTE	NOROESTE
Intensidade de ocupação do solo	Densidade populacional [hab/km ²]	34578	27423	19405	21434	32489
	Taxa de Ocupação [% ocupado]	59,54	69,55	74,81	92,09	85,7
Diversidade do uso do solo	Proporção de área residencial [% residencial]	79,12	54,12	75,35	72,45	73,13

5.1.1. Intensidade de ocupação do solo

Os conjuntos habitacionais situados nas regiões periféricas de Fortaleza apresentam, de forma geral, uma densidade demográfica expressivamente elevada, muito acima da densidade média do município, estimada em aproximadamente 7.775 hab/km² (IBGE, 2023). Ao comparar os indicadores entre regiões, observa-se um padrão de aumento da densidade populacional proporcional aos níveis médios de acessibilidade às oportunidades de emprego. Entretanto, esse padrão não se verifica para o percentual de ocupação, sugerindo que características diferenciadas dos conjuntos habitacionais em cada região - como a presença de áreas livres ou estruturas comunitárias - podem exercer influência sobre esses resultados.

Vale destacar a região Nordeste, que apresenta o mais alto nível de acessibilidade entre as áreas estudadas, mas, paradoxalmente, a menor taxa de ocupação, o que reflete uma maior disponibilidade de áreas livres nos conjuntos dessa região. Em contraste, a região Sudoeste, embora registre o maior percentual de ocupação, enfrenta limitações significativas no acesso a empregos formais. Esses achados revelam disparidades socioespaciais nos níveis de acessibilidade ao trabalho e nas taxas de ocupação dos conjuntos habitacionais em Fortaleza, apontando para ineficiências nas políticas públicas de produção do espaço urbano que podem impactar diretamente na mobilidade e na qualidade de vida dos moradores.

5.1.2. Diversidade do uso do solo

Os resultados indicam uma distribuição relativamente uniforme da área residencial entre as regiões Nordeste, Noroeste, Sudoeste e Sul; com destaque para a exceção observada na região Sudeste, onde a proporção de área residencial é menor e o nível de acessibilidade é o segundo mais baixo entre as regiões analisadas. Essa menor predominância de área residencial nos conjuntos habitacionais da região Sudeste sugere uma configuração com usos mais variados, possivelmente refletindo uma composição urbana mais heterogênea, o que contrasta com o padrão de segregação funcional presente em áreas periféricas.

É comum que regiões com maiores níveis de acessibilidade apresentem uma combinação mais diversificada de usos do solo, oferecendo um mix de atividades que tende a reduzir a necessidade de deslocamentos extensos para o acesso a serviços e comércio, como destacado por Ewing e Cervero (2001). Esse fenômeno é verificado sobre o território de Fortaleza, onde, conforme dados da SEFIN-For, há uma concentração de usos mistos e de atividades comerciais em regiões mais acessíveis. Esse padrão, característico do mercado imobiliário formal, geralmente ocorre em regiões mais centrais e com melhor conectividade viária e de transporte público, facilitando o acesso dos moradores aos serviços urbanos e reduzindo a necessidade de uma economia informal para suprir as demandas locais.

No contexto dos conjuntos habitacionais de Fortaleza, entretanto, observa-se que essa diversidade de usos - quando presente em áreas menos acessíveis, como a região Sudeste - pode não resultar de um planejamento intencional, mas sim de uma resposta adaptativa dos moradores, conforme argumentam Andrade et al. (2020). A coexistência de diferentes usos em regiões com baixa acessibilidade pode, assim, estar associada a uma maior dependência dos serviços locais e informais, atendendo às necessidades cotidianas dos residentes que, de outra forma, enfrentariam barreiras de mobilidade para acessar bens e serviços. Em contrapartida, nas regiões de maior acessibilidade, a disponibilidade de serviços e comércio nas proximidades dos conjuntos habitacionais tende a reduzir a necessidade de dependência de uma economia informal, uma vez que os residentes têm maior facilidade de acesso aos serviços formais do mercado urbano.

Essas diferenças revelam como o planejamento urbano e a política habitacional podem, em conjunto, impactar a formação do ambiente construído e as condições de acesso às oportunidades de atividades socioeconômicas. Em suma, os dados aqui analisados sugerem que a baixa acessibilidade em determinadas regiões força a adaptação do uso do solo nos conjuntos habitacionais de Fortaleza.

5.2. Acessibilidade e participação em atividades

A análise dos indicadores de participação em atividades agregados por região revela importantes contrastes nas dinâmicas socioespaciais dos conjuntos habitacionais de Fortaleza, conforme sintetizado na Tabela 5.

Tabela 5: Indicadores de participação em atividades nos conjuntos habitacionais, agregados por região

INDICADOR	NORDESTE	SUDESTE	SUL	SUDOESTE	NOROESTE
Proporção de indivíduos (< 18 anos) estudantes	100%	94,30%	95,40%	97,20%	100%
Proporção de indivíduos (>= 18 anos) que trabalham	47%	32%	39%	34%	34%
Proporção de moradores (>=18 anos) com carteira assinada	25%	11%	18%	15%	14%
Proporção de moradores (>= 18 anos) não ocupados	8%	21%	15%	10%	14%
Número médio de viagens por pessoa	2,06	2,67	2,13	2,19	2,06

A região Nordeste destaca-se por concentrar as maiores proporções de adultos empregados, especialmente em empregos formais, e pela menor proporção de adultos não ocupados. Esse perfil é consistente com o elevado nível de acessibilidade aos empregos dessa região, que se beneficia de uma proximidade relativa com a área central da cidade. Esse aspecto evidencia uma possível correlação entre a localização geográfica e o acesso a oportunidades formais de trabalho, identificando a proximidade com a principal centralidade urbana como um fator positivo na inserção formal dos moradores no mercado de trabalho.

Em contraste, a região Sudeste apresenta as menores proporções de adultos trabalhando e com empregos formais, acompanhadas pelo menor nível médio de acessibilidade. Esse achado reforça a hipótese de que a acessibilidade está diretamente ligada à participação em atividades econômicas, dado que regiões mais distantes e com menos infraestrutura de transporte público tendem a oferecer menos oportunidades formais de inserção laboral.

Em relação à participação dos jovens em atividades educacionais, os resultados indicam índices elevados em todas as regiões estudadas, com destaque para as regiões Nordeste e Noroeste. Essas áreas, por estarem mais próximas da região Central, podem se beneficiar de uma maior oferta de estabelecimentos de ensino e de uma melhor infraestrutura de transporte público, facilitando o acesso à educação. Conforme destacado por Braga et al. (2020), o acesso a empregos e a escolas é condicionado por fatores distintos, de modo que uma maior acessibilidade a empregos não implica, necessariamente, um melhor acesso a instituições educacionais. Isso reforça a distinção entre esses fenômenos e indica que empregos e escolas seguem padrões de distribuição próprios dentro do espaço urbano da cidade, revelando dinâmicas que exigem abordagens específicas para análise de cada tipo de problema de desigualdade socioespacial na acessibilidade.

A análise do número médio de viagens por pessoa revela padrões consistentes, com exceção da região Sudeste, onde moradores registraram maior quantidade média de viagens, apesar da baixa ocupação formal. A elevada presença de motocicletas por domicílio nesta região sugere que a disponibilidade desse modo individual flexibiliza as viagens diárias, diminuindo a dependência do transporte público e diversificando os motivos de deslocamento, para além das atividades laborais. Esses resultados indicam que a participação em atividades e os padrões de mobilidade dos moradores dos conjuntos habitacionais situados em diferentes regiões são fenômenos inter-relacionados, mas moldados por distintas configurações de acessibilidade e de infraestrutura viária e de transporte público.

5.3. Acessibilidade e mobilidade

Os indicadores de mobilidade, apresentados de forma agregada por região na Tabela 6, revelam uma dependência considerável do transporte público entre os moradores dos conjuntos habitacionais em Fortaleza. A análise indica que o aumento da proporção de distâncias diárias percorridas por modos ativos, como caminhar e andar de bicicleta, está associado a uma diminuição na utilização do transporte público. Essa dinâmica sugere uma interdependência entre a acessibilidade e a escolha modal, onde a maior proximidade das centralidades urbanas parece incentivar o uso de modos não-motorizados.

Nas regiões Noroeste, Sudoeste e Sudeste, observa-se uma alta utilização de modos ativos, possivelmente devido à proximidade com as principais subcentralidades urbanas e à infraestrutura que favorece a mobilidade ativa, como a presença de infraestrutura cicloviária. Por outro lado, na região Sul, a baixa proporção de utilização de modos ativos pode ser atribuída, em grande parte, aos baixos níveis de acessibilidade, evidenciados pelo distanciamento da área central e das principais subcentralidades, conforme mostrado na Figura 2. A região Nordeste, por sua vez, se destaca com o menor percentual de utilização de modos ativos, o que pode estar relacionado com o relevo mais acidentado dessa região (única com presença de morros e dunas), que pode ser um fator desincentivador para a mobilidade ativa.

Já nas regiões Sudoeste e Sul, a distância da área central é maior, o que contribui para a maior dependência do transporte público. Nessas regiões, a localização dos conjuntos habitacionais próximos aos limites periurbanos resulta em tempos de deslocamento mais longos por ônibus. Por outro lado, embora também situada distante do centro da cidade, a região Sudeste apresenta os menores valores de tempo de deslocamento, o que pode ser explicado pela baixa proporção de

moradores dependentes do transporte público (29%) e pela maior quantidade de motocicletas por domicílio em comparação com as demais regiões. Adicionalmente, a menor distância média até o local de trabalho nessa região reforça a hipótese de que a menor proporção de área residencial nos conjuntos habitacionais está associada a uma maior diversidade de usos do solo. Essa diversidade, a seu turno, pode facilitar o acesso a oportunidades e serviços, minimizando as distâncias percorridas pelos moradores dos conjuntos.

Tabela 6: Indicadores de mobilidade dos residentes de conjuntos habitacionais, agregados por região

DIMENSÃO	INDICADOR	NORDESTE	SUDESTE	SUL	SUDOESTE	NOROESTE
Escolha modal	Proporção de distância diária percorrida por modos ativos	6,90%	21,00%	12,70%	20,30%	23,70%
	Proporção de distância diária percorrida por TP	52,80%	39,00%	50,90%	56,80%	52,90%
Momento de transportes	Distância média total percorrida [m]	3823	3320	5015	5047	2823
	Tempo diário gasto em deslocamentos [min]	69,7	42,2	78,1	83,5	59,8
	Tempo diário gasto em viagens por motivo trabalho [min]	39,1	14,7	52,5	60	32,3
	Raio de alcance de mobilidade [m]	11503	3944	18118	18446	10347
	Distância ao local de trabalho (média das pessoas ocupadas) [m]	4768	2525	7691	9132	2815

6. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Os resultados deste estudo de caso dos conjuntos habitacionais de Fortaleza evidenciam as inter-relações entre acessibilidade locacional, ambiente construído, participação em atividades e mobilidade, corroborando as hipóteses formuladas. As evidências encontradas reforçam que a acessibilidade locacional exerce influência direta sobre os demais fatores, enquanto o ambiente construído e a participação em atividades também desempenham um papel determinante na mobilidade dos moradores.

A hipótese de que a acessibilidade locacional pode influenciar o ambiente construído dos conjuntos habitacionais foi corroborada pela análise dos dados agregados por região. Nas regiões com menor acessibilidade, como a Sudeste, verificou-se uma menor proporção de área residencial e uma maior diversidade de usos do solo dentro dos conjuntos habitacionais. Esse resultado sugere que a baixa acessibilidade pode induzir adaptações no ambiente urbano, como a introdução de usos mistos, para suprir a carência de oportunidades próximas.

No que diz respeito à relação entre acessibilidade locacional e participação em atividades dos moradores dos conjuntos, esta fica evidente ao comparar os indicadores das regiões Nordeste e Sudeste. A primeira, caracterizada por maior proximidade à área central da cidade e por melhores níveis de acessibilidade aos empregos na rede de transporte público, apresentou melhores indicadores de empregabilidade; enquanto a segunda, com menores níveis de acessibilidade, registrou as maiores taxas de desocupação. Esse achado reforça a importância da acessibilidade para o engajamento da população em atividades econômicas e sociais.

Quanto à hipótese de que a acessibilidade locacional afeta, direta e indiretamente, os padrões de mobilidade, esta parece ser corroborada pelas condições mais desfavoráveis de deslocamento

nas regiões Sul e Sudoeste, onde os conjuntos habitacionais estão mais distantes das centralidades urbanas. Nessas áreas, verificaram-se tempos de viagem mais longos e maiores distâncias percorridas, indicando que a localização periférica dos conjuntos habitacionais amplia a dependência do transporte público e eleva os custos e tempos de deslocamento.

Já o impacto do ambiente construído na mobilidade pode ser observado mais claramente nas regiões Nordeste e Noroeste, que apresentaram as maiores densidades populacionais e, simultaneamente, as menores médias de viagens por pessoa. Esse resultado, aparentemente contraintuitivo, pode ser explicado pela maior concentração de pessoas por domicílio, o que distribui as viagens necessárias ao arranjo familiar entre mais indivíduos e, consequentemente, reduz a média de deslocamentos per capita no domicílio. No entanto, é importante ressaltar que a relação entre densidade e diversidade com o deslocamento pode não ser direta, mas mediada por outros fatores explicativos. A densidade populacional, por exemplo, pode atuar como uma variável intermediária, influenciada por aspectos como a oferta de serviços, a infraestrutura de transporte e as dinâmicas socioeconômicas locais, que, por sua vez, afetam os padrões de mobilidade.

Por outro lado, a influência da participação em atividades nos padrões de mobilidade é mais complexa de observar, pois as atividades analisadas (trabalho e estudo) apresentam caráter compulsório. Nesse contexto, surgem padrões como o da região Sudeste, que apresenta a maior proporção de pessoas sem ocupação e, ao mesmo tempo, a maior taxa de viagens *per capita*. Nessa região, a combinação de uma maior taxa de motorização e de uma infraestrutura viária favorável a modos de transporte motorizados pode explicar a maior frequência de viagens por pessoa. Em contrapartida, as regiões Sul e Sudoeste apresentam uma proporção maior de indivíduos ocupados em comparação à região Sudeste, embora as distâncias até os locais de trabalho sejam, em média, mais que o triplo das observadas na região Sudeste.

Essa situação reflete a necessidade compulsória de deslocamento para atividades laborais, mesmo em um contexto de maiores desafios de mobilidade. Portanto, a dinâmica regional revela que, enquanto a região Sudeste se destaca pela flexibilidade de deslocamento entre atividades, as regiões Sul e Sudoeste enfrentam barreiras significativas devido à distância entre moradias e empregos.

De forma geral, este estudo de caso em Fortaleza destaca a acessibilidade locacional como um fator central na estruturação das dinâmicas socioespaciais dos conjuntos habitacionais. Os resultados demonstram que a localização dos empreendimentos habitacionais em relação às centralidades urbanas tem impacto significativo na qualidade de vida dos moradores, especialmente entre a população de renda mais baixa. Regiões com maior acessibilidade oferecem vantagens como menor tempo de deslocamento e maior acesso a oportunidades, enquanto áreas periféricas enfrentam desafios como maior dependência do transporte público e menores taxas de participação na economia formal.

Para aprofundar o entendimento dessas relações, recomenda-se que estudos futuros utilizem abordagens metodológicas mais robustas, como inferência causal e modelos estatísticos multivariados, com dados observacionais analisados em menor nível de agregação, a fim de capturar com maior precisão os efeitos da acessibilidade locacional sobre os demais fatores analisados. Além disso, é essencial investigar o papel das políticas públicas de habitação, mobilidade urbana e geração de emprego e renda na promoção da equidade socioespacial. No contexto de Fortaleza, sugere-se a realização de análises ex-post dos efeitos da política habitacional implementada nas últimas duas décadas sobre a expansão dos conjuntos habitacionais e assentamentos precários nas áreas mais periféricas da cidade e dos municípios vizinhos, com o objetivo de identificar estratégias mais eficazes para garantir o direito à cidade e melhorar a qualidade de vida da população de baixa renda.

CONTRIBUIÇÃO DOS AUTORES

JCS: Conceituação, Metodologia, Análise e Curadoria de dados, Investigação, Redação – manuscrito original; MFMO: Análise e Curadoria de dados, Investigação, Redação – manuscrito original; CFGI: Conceituação, Metodologia, Supervisão, Validação, Redação – revisão e edição.

DECLARAÇÃO DE CONFLITO DE INTERESSES

Os autores declaram que não há conflito de interesses.

USO DE TECNOLOGIA ASSISTIDA POR INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

Foi utilizado o ChatGPT (modelo GPT-4) para verificação gramatical.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à CAPES pela concessão de bolsas de mestrado e doutorado, assim como ao CNPq pela concessão de bolsa de produtividade em pesquisa, fundamentais ao desenvolvimento deste trabalho. Os autores gostariam de registrar também um agradecimento especial ao Prof. Renato Pequeno pelo acesso aos dados do LEHAB/UFC, assim como pelas discussões e reflexões sobre o estudo de caso.

REFERÊNCIAS

- Andrade, B.R.; C.F.G. Loureiro; F.F.L.M. Sousa *et al.* (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.
- Assis, R.F.; C.F.G. Loureiro e F.F.L.M. Sousa (2022) Modelagem LUTI das decisões locais de diferentes grupos socioeconômicos: determinantes e inter-relações. *urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana*, v. 14, e20210395. DOI: 10.1590/2175-3369.014.e20210395.
- Bertolini, L.; F. Le Clercq e L. Kapoen (2005) Sustainable accessibility: a conceptual framework to integrate transport and land use plan-making. *Transport Policy*, v. 12, n. 3, p. 207-220. DOI: 10.1016/j.tranpol.2005.01.006.
- 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. Disponível em: <<https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/ageteo/article/view/936/870>> (acesso em 30/10/2024).
- Braga, C.K.V.; C.F.G. Loureiro e R.H. Pereira (2020) Analisando a variabilidade de estimativas de acessibilidade por transporte público a partir de dados de GPS. *Transportes*, v. 28, n. 5, p. 169-184. DOI: 10.14295/transportes.v28i5.2175.
- Brasil (2018). Portaria nº 660, de 14 de novembro de 2018. Diretrizes para a elaboração de projetos e estabelece as especificações técnicas mínimas da unidade habitacional e as especificações urbanísticas dos empreendimentos destinados à aquisição e alienação com recursos advindos da integralização de cotas no Fundo de Arrendamento Residencial - FAR, e contratação de operações com recursos transferidos ao Fundo de Desenvolvimento Social - FDS, no âmbito do Programa Minha Casa, Minha Vida - PMCMV. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*. Brasília. Disponível em: <https://www.in.gov.br/web/guest/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/50484132/do1-2018-11-16-portaria-n-660-de-14-de-novembro-de-2018-50483803> (acesso em 30/10/2024).
- Castro, I.R.; C.F.G. Loureiro e M.A. Giannotti (2025) Evolution of accessibility to work for low-income populations in Brazil: towards equitable and sustainable metropolises. *Habitat International*, v. 156, p. 103306. DOI: 10.1016/j.habitatint.2025.103306.
- Castro, I.R.; M.F. Siqueira; C.K.V. Braga *et al.* (2024) Acesso às oportunidades na cidade informal: caracterizando o papel da acessibilidade no ambiente construído e na mobilidade em assentamentos precários de Fortaleza. *Transportes*, v. 32, n. 2, e2891. DOI: 10.58922/transportes.v32i2.2891.
- Cervero, R. e K. Kockelman (1997) Travel demand and the 3Ds: density, diversity, and design. *Transportation Research Part D, Transport and Environment*, v. 2, n. 3, p. 199-219. DOI: 10.1016/S1361-9209(97)00009-6.
- Ewing, R. e R. Cervero (2001) Travel and the built environment: a synthesis. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, v. 1780, n. 1, p. 87-114. DOI: 10.3141/1780-10.
- Fortaleza, Prefeitura Municipal, Secretaria Municipal do Desenvolvimento Habitacional – HABITAFOR (2013) *PLHIS - Plano Local de Habitação de Interesse Social de Fortaleza: pelo Ingresso à Terra Urbanizada e à Moradia Digna e Sustentável*. Produto V. Recife: HABITAFOR.
- Freitas, C.S. e L.R.B. Pequeno (2015) Produção habitacional na Região Metropolitana de Fortaleza na década de 2000: avanços e retrocessos. *Estudos Urbanos e Regionais*, v. 17, n. 1, p. 45-59. DOI: 10.22296/2317-1529.2015v17n1p45.

- 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.
- Guzman, L.A.; D. Oviedo e C. Rivera (2017) Assessing equity in transport accessibility to work and study: the Bogotá region. *Journal of Transport Geography*, v. 58, p. 236-246. DOI: 10.1016/j.jtrangeo.2016.12.016.
- Hägerstrand, T. (1970) What about people in Regional Science. *Papers in Regional Science*, v. 24, n. 1, p. 6-21. DOI: 10.1007/BF01936872.
- Handy, S. (2005) Smart growth and the transportation-land use connection: what does the research tell us. *International Regional Science Review*, v. 28, n. 2, p. 146-167. DOI: 10.1177/0160017604273626.
- Hanson, S. (2004). The context of urban travel: concepts and recent trends. In Hanson, S. e G. Giuliano (eds.) *The Geography of Urban Transportation* (3rd ed.). New York: Guilford Press, p. 3-29.
- IBGE (2023) *Censo Demográfico 2022: População e Domicílios: Primeiros Resultados*. Rio de Janeiro: Coordenação Técnica do Censo Demográfico. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv102011.pdf>> (acesso em 29/10/2024)
- Kwan, M.P. (1998) Space-time and integral measures of individual accessibility: a comparative analysis using a point-based framework. *Geographical Analysis*, v. 30, n. 3, p. 191-216. DOI: 10.1111/j.1538-4632.1998.tb00396.x.
- Leite, C.C.; M. Giannotti e G. Gonçalves (2022) Social housing and accessibility in Brazil's unequal cities. *Habitat International*, v. 127, p. 102628. DOI: 10.1016/j.habitatint.2022.102628.
- Lima, L.S.; C.F.G. Loureiro; F.F.L.M. Sousa *et al.* (2021) Espraçamento Urbano e seus Impactos nas Desigualdades Socioespaciais da Acessibilidade ao Trabalho em Fortaleza. *Transportes*, v. 29, n. 1, p. 229-246. DOI: 10.14295/transportes.v29i1.2348.
- Lopes, A.S.; C.B. Cavalcante; D.S. Vale *et al.* (2020) Convergence of planning practices towards LUT integration: Seeking evidences in a developing country. *Land Use Policy*, v. 99, p. 104842. DOI: 10.1016/j.landusepol.2020.104842.
- Lopes, A.S.; C.F.G. Loureiro and 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.
- Lucas, K. (2012) Transport and social exclusion: where are we now. *Transport Policy*, v. 20, p. 105-113. DOI: 10.1016/j.tranpol.2012.01.013.
- Maricato, E. (2003). Metrôpole, legislação e desigualdades. *Estudos Avançados*, v. 17, n. 48, p. 151-167. DOI: 10.1590/S0103-40142003000200013.
- Maricato, E. (2017) The future of global peripheral cities. *Latin American Perspectives*, v. 44, n. 2, p. 18-37. DOI: 10.1177/0094582X16685174.
- Marques, E. e H. Torres (2004) *São Paulo: Segregação, Pobreza e Desigualdades Sociais*. São Paulo: Ed. SENAC.
- Martínez, C.F.; F. Hodgson; C. Mullen *et al.* (2018) Creating inequality in accessibility: The relationships between public transport and social housing policy in deprived areas of Santiago de Chile. *Journal of Transport Geography*, v. 67, p. 102-109. DOI: 10.1016/j.jtrangeo.2017.09.006.
- Padgham, M. (2019) *Dodgr: an R Package for Network Flow Aggregation*. *Transport Findings*. DOI: 10.32866/6945.
- Pequeno, L.R.B. e S.V. Rosa (2015) Inserção urbana e segregação espacial: análise do Programa Minha Casa Minha Vida em Fortaleza. In Santo Amore, C.; L. Shimbo e B. Rufino (eds.), *"Minha Casa... e a Cidade?"*. Rio de Janeiro: Letra Capital, p. 131-164.
- Pereira, R.H.M.; C.K.V. Braga; B. Serra *et al.* (2019) *Desigualdades Socioespaciais de Acesso a Oportunidades nas Cidades Brasileiras* (Texto para Discussão IPEA, v. 2535). Brasília: IPEA. Disponível em: <<https://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/9586>> (acesso em 30/10/2024).
- Pinto, D.G.L.; C.F.G. Loureiro; F.F.L.M. Sousa *et al.* (2023) The effects of informality on socio-spatial inequalities in accessibility to job opportunities: evidence from Fortaleza, Brazil. *Journal of Transport Geography*, v. 108, p. 103577. DOI: 10.1016/j.jtrangeo.2023.103577.
- Rolnik, R.; A.L. Pereira; F.A. Moreira *et al.* (2015) O Programa Minha Casa Minha Vida nas regiões metropolitanas de São Paulo e Campinas: aspectos socioespaciais e segregação. *Cadernos Metrôpole*, v. 17, n. 33, p. 127-154. DOI: 10.1590/2236-9996.2015-3306.
- Roy, A. (2005) Urban informality: toward an epistemology of planning. *Journal of the American Planning Association*, v. 71, n. 2, p. 147-58. DOI: 10.1080/01944360508976689.
- Siqueira, M.F. (2020) *Uso da Inferência Causal na Análise dos Determinantes da Demanda por Transportes*. Dissertação (mestrado). Programa de Pós-graduação em Engenharia de Transportes, Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, CE.
- Soja, E.W. (2010) *Seeking Spatial Justice*. Minneapolis: University of Minnesota Press. DOI: 10.5749/minnesota/9780816666676.001.0001.
- Talen, E. (2003) Measuring urbanism: Issues in smart growth research. *Journal of Urban Design*, v. 8, n. 3, p. 195-215. DOI: 10.1080/1357480032000155141.
- Vasconcellos, E.A. (2018) Urban transport policies in Brazil: The creation of a discriminatory mobility system. *Journal of Transport Geography*, v. 67, p. 85-91. DOI: 10.1016/j.jtrangeo.2017.08.014.