

# RELAÇÕES ENTRE MOBILIDADE ATIVA E CONFIGURAÇÕES URBANAS

## Um estudo sobre a divisão modal no Brasil

*RELATIONS BETWEEN ACTIVE MOBILITY AND URBAN CONFIGURATIONS*  
*A study on mode choice in Brazilian cities*

**Gabriely Cabeça Cavalcante<sup>1</sup>,  
Ana Luiza Favarão Leão<sup>2</sup> e Milena Kanashiro<sup>3</sup>**

### Resumo

A busca por uma mobilidade urbana sustentável exige mudanças nos padrões de deslocamento, priorizando a mobilidade ativa. A Lei nº 12.587/2012, que institui a Política Nacional de Mobilidade Urbana, determina que municípios com mais de 20 mil habitantes devem elaborar e aprovar seus Planos de Mobilidade Urbana. Diante a esta exigência e à importância da luta por cidades mais sustentáveis, este estudo visa analisar se as características de Divisão Modal (DM), encontradas nos planos de mobilidade já elaborados, possuem relação ou são influenciadas pelas características socioeconômicas e configuracionais dos municípios, como densidade de interseções, vias e populacional. Os resultados demonstram a relação das condicionantes utilizadas com os padrões de mobilidade ativa no Brasil, indicando caminhos que podem ser percorridos para que os planos de mobilidade reflitam, com maior precisão, a realidade das cidades brasileiras, encontrando evidências para contribuir para a efetivação das metas do ODS 2030.

Palavras-chave: divisão modal, desenvolvimento sustentável, políticas de mobilidade urbana.

### Abstract

*The search for sustainable urban mobility requires changes in travel patterns, prioritizing active mobility. Brazilian law No. 12,587/2010, which establishes the National Urban Mobility Policy, stipulates that cities with more than 20,000 inhabitants must develop and approve their Urban Mobility Masterplans. Considering this requirement and the importance of seeking for more sustainable cities, this study aims to analyze whether the characteristics of Modal Choice found in the developed mobility plans are related to or influenced by the socioeconomic and environmental characteristics of the cities, such as density of intersections, roads, and population. The results obtained contribute to the understanding of the conditions of active mobility patterns in Brazil, indicating paths that can be followed so that mobility master plans reflect, with greater precision, the reality of Brazilian cities, finding evidence to contribute to the achievement of the SDG 2030 goals.*

*Keywords: mode choice, sustainable development, urban mobility policies.*

1 Arquiteta e Urbanista pela Universidade Estadual de Londrina (UEL/2024).

2 Doutora em Arquitetura e Urbanismo pelo Programa Associado UEM/UEL de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo (PPU/2023), Mestre em Arquitetura e Urbanismo pelo mesmo programa (PPU/2019) e Arquiteta e Urbanista pela Universidade Estadual de Londrina (UEL/2016).

3 Docente permanente do Programa de Pós Graduação Associado UEM/UEL em Arquitetura e Urbanismo, Pós-Doutorado em Arquitetura e Urbanismo (UFSC/2020), Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento (UFPR/2006), Mestre em Planejamento Ambiental (Universidade de Osaka/1999).

### Introdução

A partir da Revolução Industrial, as transformações sociais e econômicas resultaram no crescimento das áreas urbanas, impulsionado pelo êxodo da população operária para as cidades (UN-HABITAT, 2020). No Brasil, segundo o censo de 2022, cerca de 124 milhões de pessoas vivem em concentrações urbanas (IBGE, 2023), totalizando cerca de 61% da população do país.

Essa concentração espacial de pessoas leva à reflexão sobre a inter-relação entre os padrões de mobilidade e os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) 2030. Ao analisarmos os 17 objetivos e as 169 metas prioritárias, considerando o ir e vir da população e de bens de consumo como indispensáveis para se viver nas cidades, observa-se a transversalidade da temática. Se o recorte específico for a mobilidade ativa, a temática se enquadra nos objetivos de Cidades e Comunidades Sustentáveis, Bem-Estar e Saúde e de Energia Acessível e Limpa.

As cidades se mostram como motores da economia, oferecendo acesso a empregos, oportunidades e recursos (Giles-Corti et al., 2016). Ao mesmo tempo, elas são responsáveis por cerca de 75% da emissão de gases de efeito estufa, com 24% resultante do transporte rodoviário (Frumkin, 2019). A mobilidade é essencial para a sociedade moderna, integrando diversos modos de transporte e aumentando a acessibilidade a atividades sociais, serviços médicos e outras necessidades básicas (Barreto et al., 2019). Para isso, os indivíduos podem utilizar-se do deslocamento a pé, de meios de transporte não motorizados (como bicicletas) e motorizados coletivos e individuais. Essas escolhas estão ligadas a fatores como renda, sexo e outras variáveis (Ministério das Cidades, 2006), incluindo o próprio ambiente construído (Lowe et al., 2022).

Caminhar regularmente, seja por lazer ou como modo de transporte, possui benefícios substanciais para a saúde (Lee, 2008; Pucher et al., 2010). Estudos sobre saúde e planejamento urbano apontam que a existência de infraestrutura adequada tem relação direta com as taxas de caminhada e com uma vida mais saudável (Pucher et al., 2010; Asadi-Shekari et al., 2019). Desta forma, é importante estabelecer diretrizes para o desenvolvimento de projetos adequados para os centros urbanos, visando a criação de ambientes de caminhada seguros e confortáveis (Carvalho et al., 2021).

Nesse contexto, a conectividade da rede viária, representada principalmente pela densidade de interseções entre vias e a densidade de vias, tem ganhado aceitação como uma característica importante no planejamento de ambientes urbanos sustentáveis e caminháveis (Southworth et al., 2003; Marshall et al., 2014). Esses dois indicadores desempenham papéis cruciais na promoção da mobilidade ativa, especialmente a pé. Em áreas com elevado número de interseções e vias há uma tendência de encurtamento das distâncias de deslocamento devido à existência de rotas alternativas aos pedestres (Leão & Urbano, 2020).

Em paralelo, as cidades com maior densidade residencial também promovem uma série de benefícios, tanto do ponto de vista ambiental quanto social e econômico (Leyden, 2003). A maior densidade residencial facilita um uso mais eficiente do solo, principalmente devido à proximidade de serviços e amenidades essenciais, e essa eficiência espacial contrasta acentuadamente com o espraiamento urbano, que frequentemente exige uma maior dependência de automóveis (Rode et al., 2014).

A presença predominante do transporte motorizado nos centros urbanos sobrecarrega ruas e avenidas, dificultando a circulação de pessoas e contribuindo para a poluição ambiental e sonora, e parte disto a busca por soluções para mitigar estes efeitos

negativos, sendo reconhecida a importância da caminhada para este objetivo (Clifton et al., 2016). A mudança dos padrões de deslocamento dos habitantes através do uso de modais de transporte não motorizados é crucial para a construção de centros urbanos com padrões de qualidade de vida mais elevados (Silveira et al., 2011), uma vez que essas mudanças, aliadas a intervenções regionais e locais e combinadas para criar cidades mais compactas e caminháveis, afetam a exposição a fatores de risco, além de reduzir os riscos a doenças não transmissíveis e acidentes de trânsito (Giles-Corti et al., 2022).

Em busca disso, foi sancionada, em 2012, a Lei n. 12.587/2012 que institui as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana, dando prioridade aos modos de transportes não motorizados sobre os motorizados e aos serviços de transporte público coletivo sobre o transporte individual motorizado (Brasil, 2012). Além disso, a lei também determina que os municípios com mais de 20 (vinte) mil habitantes ficam obrigados a elaborar e aprovar seus Planos de Mobilidade Urbana, procurando colaborar com a acessibilidade universal e o desenvolvimento sustentável das cidades.

Sabe-se que as mudanças socioeconômicas ocorridas no Brasil impactaram o acesso da população a bens de consumo, entre eles automóveis e motocicletas (Sá et al., 2016). Entretanto, o acesso a serviços públicos, entre eles o transporte público, não ocorreu na mesma proporção e de maneira igual entre as regiões do país (Sá et al., 2016). Dessa forma, a prática de deslocamento a pé ou de bicicleta apresenta marcadas diferenças regionais e socioeconômicas no Brasil. Nesse contexto, a Política Nacional de Mobilidade Urbana pode contribuir com a ampliação da proporção da população que se desloca através da mobilidade ativa (Sá et al., 2016).

Em 2022, dez anos depois do sancionamento da lei, surge a oportunidade de analisar a situação da divisão modal dos meios de transporte e das políticas de mobilidade nas cidades brasileiras, por meio de um levantamento e análise dos Planos de Mobilidade já elaborados pelos municípios.

Dessa forma, o objetivo principal deste trabalho é analisar se as características de Divisão Modal (DM), encontradas nos planos de mobilidade, possuem relação ou são influenciadas pela configuração urbana e pelas características socioeconômicas dos municípios. Os resultados, poderão indicar condicionantes espaciais, como a densidade de interseções e de vias e a densidade populacional, bem como cotejar as DMs com indicadores da vulnerabilidade social, na influência do comportamento da população. A partir de variações ou similaridades entre regiões dos padrões de mobilidade das cidades brasileiras, poderá ser revelado o *status quo* e permitir o traçado de diretrizes que possam orientar o Planejamento Urbano em busca de uma mobilidade mais sustentável, encontrando evidências para contribuir para a efetivação das metas do ODS 2030.

## Método

Foi realizado o levantamento de todos os municípios que afirmaram ter realizado o plano de mobilidade até setembro de 2022 (Ministério do Desenvolvimento Regional, 2022), por meio da planilha disponibilizada pelo Ministério de Desenvolvimento Regional, atual Ministério das Cidades. A planilha é a única sistematização a nível federal dos planos de mobilidade brasileiros, e apresenta informações sobre a data de publicação de planos já elaborados, aqueles que estão em andamento e aqueles que ainda não foram elaborados. Informações referentes às legislações pertinentes também fazem parte das informações disponíveis.

A partir de uma pré-análise e filtragem da tabela, foi identificado um universo de 386 municípios que possuem seus planos de mobilidade urbana. Foi realizada a busca individual de cada um destes documentos, nos sites das prefeituras, sites de notícias ou em portais das empresas responsáveis técnicas por seu desenvolvimento. Os planos que não foram encontrados online foram solicitados via endereço eletrônico para as prefeituras. Desta forma, ao fim desses procedimentos, 175 (45,3%) documentos de planos de mobilidade foram localizados.

A partir disso, foi feita uma sistematização dos dados de cada um dos planos, e os resultados foram organizados em uma planilha. Os dados coletados para análise nesta etapa foram: legislação pertinente a cada plano, tipo de executora responsável por sua elaboração, categoria hierárquica do município e se este estava integrado à uma região metropolitana, porte populacional, se o plano possuía ou não um levantamento da divisão modal (DM) do município, instrumento utilizado para a obtenção destes dados, se foi aplicada a pesquisa origem e destino, se a mobilidade ativa foi abordada como elemento norteador para a elaboração do plano e se os dados desta pesquisa estavam ou não disponíveis para consulta pública.

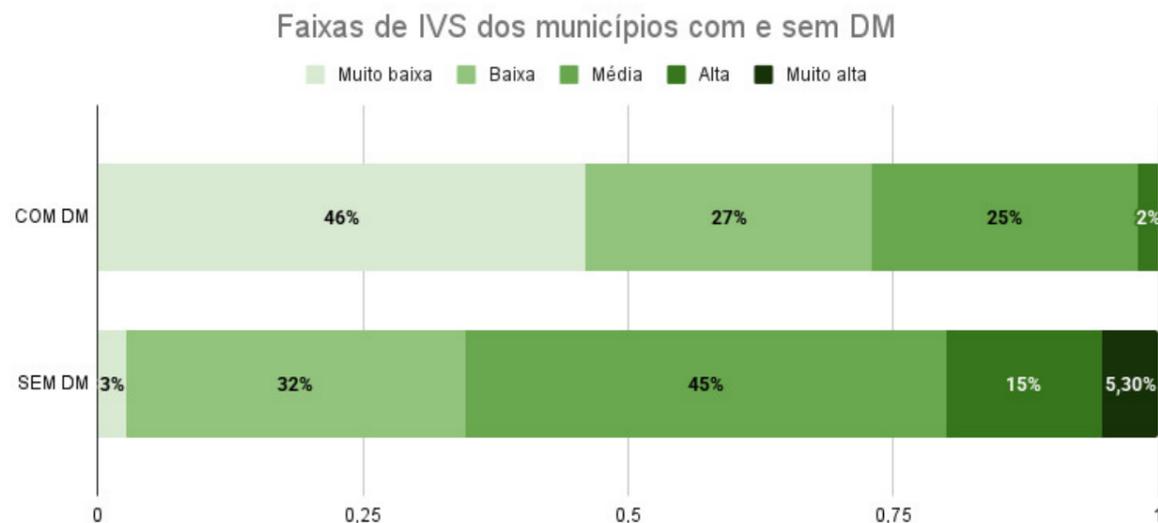
A partir da amostra total de 175 documentos, foi realizada uma filtragem dos municípios cujos planos possuíam DM, resultando em um universo total de 100 municípios (57,1%) que passaram a ser o objeto de estudo para esta pesquisa.

Para a sistematização das características configuracionais de cada um dos municípios foi utilizado o OSMnx, um pacote de script python que utiliza uma fonte de dados abertos e calcula, a partir do Google Colab, dados de malha urbana, como densidade de interseções e vias, assim como densidade populacional, utilizando como base os dados do Open Street Map.

Além disso, também foram coletados os dados do Índice de Vulnerabilidade Social (IVS), uma ferramenta do IPEA que oferece um panorama da vulnerabilidade e da exclusão social dos municípios, estados e regiões metropolitanas (IPEA, 2023). O IVS é o resultado da média aritmética dos subíndices: IVS Infraestrutura Urbana, IVS Capital Humano e IV Renda e Trabalho. O valor máximo de cada indicador – ou seja, a situação de máxima vulnerabilidade – foi estabelecido pelo IPEA considerando os valores relativos aos anos de 2000 e 2010 e limitado em 1. Desta forma, o atlas considera todos os indicadores listados como situações de vulnerabilidade social: quanto maior o indicador, maior a vulnerabilidade social.

Para o desenvolvimento desta pesquisa, foram selecionados os subíndices de Renda e Trabalho e de Infraestrutura Urbana, além do índice geral de vulnerabilidade de cada município. Posteriormente, todos estes dados foram organizados em tabela a fim de analisá-los comparativamente. Os dados foram comparados regionalmente - utilizando as médias das cinco regiões do Brasil -, assim como por porte populacional, utilizando sete categorias: cidades com menos de 20 mil habitantes, de 20 a 60 mil, de 60 a 100 mil, de 100 a 250 mil, de 250 a 500 mil, de 500 mil a 1 milhão e com mais de 1 milhão de habitantes.

A divisão dos municípios por porte populacional foi estabelecida com base na relevância das diferenças configuracionais, estruturais e socioeconômicas que se manifestam em cidades de diferentes tamanhos. Os cortes foram definidos considerando intervalos amplamente utilizados em estudos urbanos e regionais, bem como a variação na disponibilidade de infraestrutura, serviços e dinâmicas que tendem a diferir significativamente conforme o tamanho populacional.



### Resultados e discussões Índice de Vulnerabilidade Social e DM

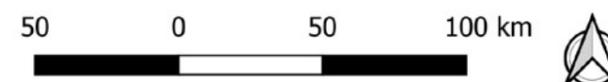
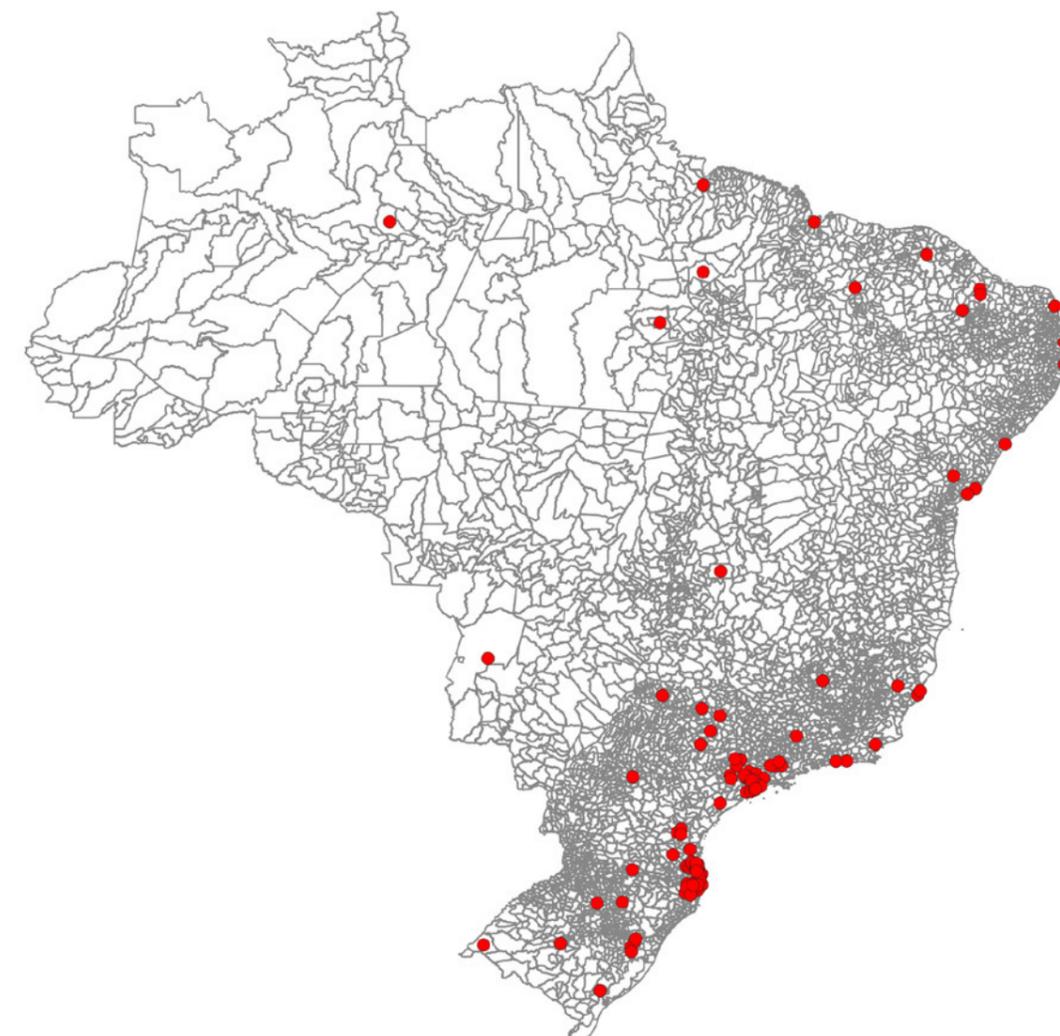
Considerando que a DM é um importante indicador das características de mobilidade e que o ideal seria que todos os 175 planos de mobilidade identificassem esse dado, foi realizada uma análise comparativa entre os índices de vulnerabilidade social: municípios com DM e sem DM. Tal indicador poderia refletir a qualidade dos planos desenvolvidos bem como a realidade de cada cidade com maior clareza e, de alguma forma, identificar as relações entre DM e vulnerabilidade socioeconômica e de infraestrutura existente.

Retoma-se que em relação ao IVS, quanto maior o indicador, maior a vulnerabilidade social. De modo geral, o IVS médio dos municípios que realizaram a pesquisa de DM em seus planos é 0,25, enquanto o IVS médio dos municípios que não realizaram a pesquisa é 0,34.

Ao comparar o gráfico de cada um dos grupos de municípios (Figura 1), é possível observar que 46% dos que possuem DM se enquadram na categoria de IVS muito baixo, 27% baixo, 25% médio e 2% alto. Ou seja, os municípios cujos planos possuem DM, em sua maioria, possuem baixos índices de vulnerabilidade social, mostrando boas médias de renda, infraestrutura e capital humano. Por outro lado, nos municípios que não possuem DM, 45% se enquadram na categoria de IVS médio, 32% baixo, 15% alto, 5% muito alto e 3% muito baixo. Em síntese, os municípios que não realizaram estudos com DM possuem um índice de vulnerabilidade social maior.

### DM e concentração espacial

A espacialização dos municípios que desenvolveram planos de mobilidade com DM permitiu identificar uma concentração significativa nas regiões Sul e Sudeste, especialmente próximos às capitais Florianópolis e São Paulo. Respectivamente, 42% e 39% do total de planos com divisão modal no Brasil estão localizados nessas duas regiões (Figura 2).



A leitura do mapa reflete o processo de ocupação do país, com a rede de cidades iniciada mais próxima ao litoral (BRANCO et al., 2013), demonstrando uma marcada concentração espacial nas regiões Sul, Sudeste e no litoral nordestino. Outro indicador possível de relação seria municípios com maior poder econômico e, conseqüentemente, maior infraestrutura e maior poder de captação de recursos para a elaboração de planos mais abrangentes. São regiões em que os índices de Desenvolvimento Humano (IDH) apresentam indicadores mais altos quando comparados ao restante do país (Tabela 1).

Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) por região do Brasil (2021)	
REGIÃO	IDH
Sudeste	<b>0,778</b>
Sul	<b>0,777</b>
Centro Oeste	<b>0,757</b>
Norte	<b>0,702</b>
Nordeste	<b>0,702</b>

### DM e características configuracionais dos municípios

Para a realização de análises comparativas, as médias de DM dos planos de mobilidade dos municípios; de características configuracionais (densidade de intersecção e de vias); de densidade populacional; e de IVS foram sistematizadas em uma planilha para formar a base de dados. A análise buscou entender o deslocamento da população dos municípios e se há relação entre este deslocamento e as condicionantes levantadas, utilizando um recorte por regiões brasileiras (Tabela 2) e por porte populacional (Figura 3 e Tabela 3).

### DM por regiões do Brasil

Comparativo da DM por Regiões do Brasil											
REGIÃO	UF	QTD.	Média da divisão modal nos Planos de Mobilidade disponíveis			Média das características configuracionais dos municípios com DM					
			ATIV.	COL.	IND.	IVS	IVS Renda e Trab.	IVS Infra. Urb.	Dens. Inters.	Dens. vias	Dens. Pop.
N	PA	3	0,28	0,28	0,24	0,39	0,41	0,29	6,12	1.781,63	468,73
	MA	1	0,3	0,4	0,31	0,39	0,31	0,46	3,04	1.036,51	197,57
<b>N TOTAL</b>		<b>4</b>	<b>0,29</b>	<b>0,31</b>	<b>0,25</b>	<b>0,39</b>	<b>0,38</b>	<b>0,33</b>	<b>5,35</b>	<b>1.595,35</b>	<b>400,94</b>
NE	CE	4	0,23	0,13	0,61	0,35	0,44	0,16	2,38	1.963,48	58,19
	BA	3	0,42	0,29	0,26	0,35	0,37	0,32	28,82	8.240,72	1.681,95
	PI	1	0,43	0,25	0,31	0,29	0,33	0,23	20,8	7.277,45	622,77
	PB	1	0,3	0,21	0,45	0,29	0,29	0,24	87,17	22.216,25	3.912,64
	RN	1	0,38	0,38	0,24	0,29	0,28	0,29	140,14	27.063,42	5.380,36
	MA	1	0,3	0,37	0,33	0,37	0,33	0,5	32,34	8.827,06	1.340,39
	PE	1	0	0,74	0,26	0,35	0,38	0,36	149,99	35.924,51	9.531,30
<b>NE TOTAL</b>		<b>13</b>	<b>0,29</b>	<b>0,27</b>	<b>0,38</b>	<b>0,33</b>	<b>0,38</b>	<b>0,27</b>	<b>46,7</b>	<b>11.679,74</b>	<b>2.282,71</b>
CO	MS	1	0,33	0,19	0,47	0,33	0,34	0,24	0,03	18,19	1,75
	DF	1	0,27	0,26	0,47	0,29	0,2	0,41	45,19	8.877,16	6.881,61
<b>CO TOTAL</b>		<b>2</b>	<b>0,3</b>	<b>0,23</b>	<b>0,47</b>	<b>0,31</b>	<b>0,27</b>	<b>0,32</b>	<b>22,61</b>	<b>4.447,68</b>	<b>3.441,68</b>

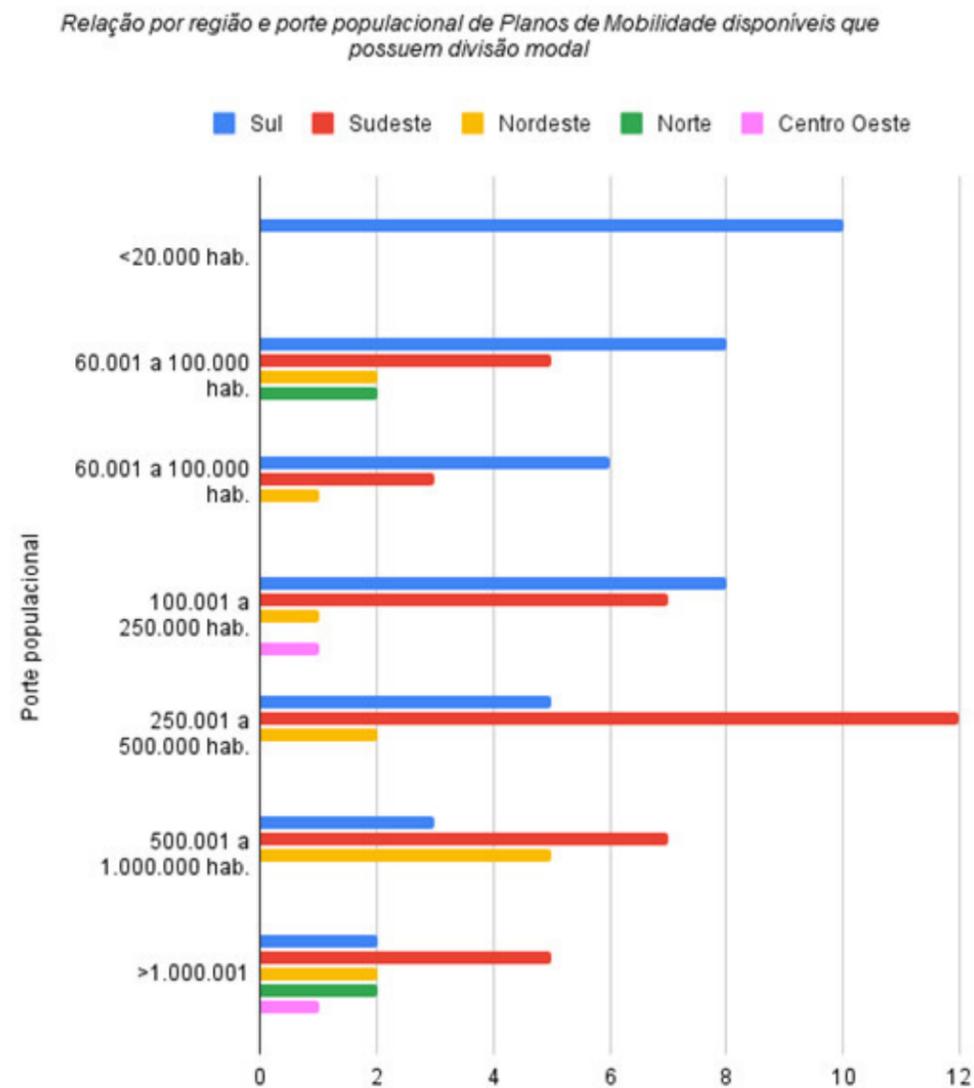
S	SC	29	0,34	0,15	0,49	0,2	0,21	0,13	14,99	6.046,26	456,18
	PR	4	0,3	0,25	0,42	0,29	0,2	0,38	43,48	12.409,45	1.519,67
	RS	9	0,32	0,23	0,43	0,22	0,21	0,15	23,11	7.403,19	896,91
<b>S TOTAL</b>		<b>42</b>	<b>0,33</b>	<b>0,18</b>	<b>0,47</b>	<b>0,22</b>	<b>0,22</b>	<b>0,16</b>	<b>19,44</b>	<b>6.943,05</b>	<b>651,91</b>
SE	SP	31	0,29	0,27	0,41	0,25	0,22	0,27	46,59	11.935,33	2.815,98
	ES	3	0,21	0,26	0,56	0,25	0,27	0,2	55,21	11.731,12	2.096,77
	MG	2	0,33	0,2	0,46	0,3	0,25	0,37	67,48	17.545,14	3.931,43
	RJ	3	0,21	0,59	0,32	0,26	0,2	0,34	51,35	14.100,56	3.415,21
<b>SE TOTAL</b>		<b>39</b>	<b>0,28</b>	<b>0,3</b>	<b>0,41</b>	<b>0,25</b>	<b>0,23</b>	<b>0,27</b>	<b>48,69</b>	<b>12.373,86</b>	<b>2.863,95</b>
<b>TOTAL</b>		<b>100</b>	<b>0,32</b>	<b>0,24</b>	<b>0,45</b>	<b>0,25</b>	<b>0,25</b>	<b>0,23</b>	<b>38,62</b>	<b>9.294,66</b>	<b>1.741,59</b>

A partir dos resultados, é possível interpretar possíveis fatores que influenciam na forma de deslocamento da população. Por exemplo, identifica-se que o fator geográfico pode estar muito conectados à concentração de renda e à menores índices de vulnerabilidade: Sul e Sudeste, regiões que respondem por mais de 70% da produção e da renda do país (Pochmann & Silva, 2020), possuem as melhores médias de IVS, com 0,22 e 0,25, respectivamente.

Em relação aos padrões de mobilidade da região Sul, os resultados refletem extremos - uma elevada média de mobilidade ativa e de deslocamento individual motorizado. São municípios com baixa vulnerabilidade, indicando maiores investimentos em infraestrutura, fator que pode influenciar o deslocamento ativo, com infraestrutura viária voltada ao pedestre disponível. Tais investimentos, quando aliados à alta renda da população, podem ser responsáveis por viabilizar a aquisição e utilização de veículos motorizados individuais no cotidiano, que se tornam uma opção desejável pela população em detrimento à utilização de modais coletivos, que incentivariam uma mobilidade urbana mais sustentável.

No caso do Sudeste, é possível que as altas densidades de vias e intersecções possam ser explicadas devido ao seu alto grau de urbanização, grande população e intensa atividade econômica das grandes metrópoles, fatores que podem resultar em uma malha viária mais densa e conectada. São os casos de São Paulo, Rio de Janeiro, Campinas, Guarulhos e Belo Horizonte. A região também comporta a maioria dos municípios de 500 a 1 milhão de habitantes (Figura 3), cujos planos possuem DM. Ou seja, na região sudeste se concentram as maiores cidades brasileiras, refletindo nas características configuracionais e demográficas.

Logo, a região Sudeste se caracteriza por possuir cidades com altas densidades de características configuracionais e populacionais, além de ser composta por grandes metrópoles, que podem possuir extensas malhas viárias. Essa extensão viária poderia ser a razão pela qual a região possui uma alta média de utilização de transporte coletivo, uma vez que, quando os centros urbanos não são descentralizados, há a tendência de as distâncias a serem percorridas até os bens de consumo diário serem grandes, o que não é atrativo para o pedestre e fator de não incentivo à mobilidade ativa. Paralelamente, o Sudeste também possui uma alta média de utilização de transporte motorizado individual, o que poderia ser explicado devido à alta concentração de renda na região (Pochmann & Silva, 2020), facilitando a posse e utilização de veículos motorizados.



Em relação a região Centro Oeste, é importante destacar que a amostragem da região contou com apenas dois municípios: Brasília e Corumbá, cidades com características configuracionais e porte populacional diferenciados. Por conta disso, ao calcular-se as médias de DM, IVS e de densidades, os dados de Brasília se sobressaíram em relação aos de Corumbá. Em relação à DM, a região apresentou os maiores dados de deslocamento individual e de deslocamento ativo, igualada com a região Sul. Entretanto, a região Centro Oeste possui o segundo pior IVS de renda e infraestrutura do país.

Em relação às características configuracionais, a média de densidade de vias também é a segunda menor do país. Ou seja, é possível especular que, apesar de a vulnerabilidade social ser alta e a infraestrutura urbana não ser de boa qualidade, a população de baixa renda da região Centro Oeste se desloca via mobilidade ativa a ambientes não favoráveis à caminhada devido à falta de condições econômicas. Soma-se a este fator a média de transporte coletivo ser a segunda mais baixa do país. Por outro lado, a população com melhores condições financeiras faz amplo uso de veículos individuais, aumentando ainda mais os riscos àqueles que caminham ou usam a bicicleta em seus deslocamentos diários, em virtude da pouca infraestrutura.

A região Norte apresentou os piores índices de IVS e as densidades mais baixas, indicando a alta utilização de transporte coletivo e a baixa utilização de veículo motorizado individual. Tal fato pode estar aliado a uma menor renda da população e da pouca infraestrutura nos municípios, condições que indicam a necessidade emergente em investimentos de infraestrutura para permitir o direito de ir e vir.

Por fim, a região Nordeste demonstrou índices de IVS muito altos: o pior IVS renda e o segundo pior IVS geral. Apesar disso, sua densidade de interseções e de vias é a segunda maior do país e é a segunda região que menos utiliza o transporte individual. Tais resultados podem estar relacionados também ao IVS, uma vez que a partir da alta vulnerabilidade econômica, é dificultada a utilização de transporte motorizado individual, porém devido à alta densidade de interseções, a mobilidade ativa e o transporte coletivo poderiam ser beneficiados, priorizando os modos de transporte mais sustentáveis.

De modo geral, a análise por regiões indicou que o Sudeste possui a maior densidade viária e populacional, favorecendo tanto o transporte coletivo quanto o uso de veículos individuais, impulsionado pela alta concentração de renda. No Centro-Oeste, a baixa densidade de vias e a vulnerabilidade social dificultam a mobilidade ativa, enquanto a alta posse de veículos entre os mais favorecidos pode aumentar os riscos para pedestres e ciclistas. No Norte, a precariedade da infraestrutura e a menor renda podem ser fatores que explicam a alta dependência do transporte coletivo e a baixa utilização de veículos individuais. Já no Nordeste, a alta densidade de vias e interseções pode acabar por beneficiar a mobilidade ativa e o transporte público, reforçando a necessidade de investimentos em infraestrutura e transporte sustentável.

### DM por porte populacional

Comparativo da DM por porte populacional dos Municípios											
UF			Média da divisão modal nos Planos de Mobilidade disponíveis			Média das características configuracionais dos municípios com DM					
			ATIV.	COL.	IND.	IVS	IVS Renda e Trab.	IVS Infra. Urb.	Dens. inters.	Dens. vias	Dens. Pop.
<20.000 hab.	SC	10	0,37	0,19	0,44	0,23	0,28	0,12	3,42	3.341,30	36,74
<20.000 hab. TOTAL		10	0,37	0,19	0,44	0,23	0,28	0,12	3,42	3.341,30	36,74
20.001 a 60.000 hab.	SP	3	0,37	0,09	0,36	0,24	0,28	0,15	9,65	4.307,14	244,47
	RS	1	0,39	0,12	0,49	0,23	0,27	0,09	1,56	1.894,21	22,00
	CE	2	0,22	0,17	0,61	0,4	0,5	0,22	1,59	1.774,81	24,54
	MG	1	0,31	0,11	0,56	0,32	0,32	0,35	9,83	4.611,87	217,02
	PA	2	0,42	0	0,3	0,42	0,45	0,28	0,69	613,70	9,44
	SC	7	0,31	0,07	0,59	0,19	0,19	0,13	16,56	7.329,28	275,74
	ES	1	0	0,91	0,01	0,32	0,43	0,12	1,70	2.914,34	31,88
20.001 a 60.000 hab. TOTAL		17	0,31	0,08	0,53	0,27	0,28	0,17	9,56	4.613,16	176,61
60.001 a 100.000 hab.	RS	1	0,37	0,12	0,45	0,19	0,2	0,05	21,51	8.215,61	582,52
	CE	1	0,24	0,11	0,6	0,3	0,4	0,13	3,63	3.055,18	80,94
	SC	5	0,36	0,08	0,38	0,14	0,15	0,03	16,53	6.804,19	551,84
	SP	3	0,22	0,08	0,65	0,17	0,22	0,06	8,85	3.953,97	199,29
60.001 a 100.000 hab. TOTAL		10	0,33	0,11	0,52	0,19	0,21	0,07	13,43	5.715,37	402,05

100.001 a 250.000 hab.	CE	1	0,24	0,06	0,64	0,29	0,38	0,1	2,71	1.249,12	102,74
	RS	3	0,31	0,19	0,5	0,22	0,21	0,12	13,14	5.020,46	464,39
	MS	1	0,33	0,19	0,47	0,33	0,34	0,24	0,03	18,19	1,75
	SC	3	0,32	0,15	0,52	0,16	0,15	0,12	32,92	9.357,44	1.495,49
	PR	2	0,34	0,28	0,32	0,32	0,22	0,41	19,97	8.125,01	602,55
	SP	7	0,32	0,37	0,32	0,24	0,22	0,25	37,61	9.650,47	1.990,66
100.001 a 250.000 hab. TOTAL		17	0,32	0,26	0,42	0,24	0,22	0,21	26,12	7.541,43	1.242,58
250.001 a 500.000 hab.	ES	1	0,24	0,33	0,43	0,18	0,18	0,16	108,47	17.952,32	3.839,74
	PE	1	0	0,74	0,26	0,35	0,38	0,36	149,99	35.924,51	9.531,30
	RJ	1	0	0,52	0,62	0,29	0,23	0,34	13,27	5.825,86	565,32
	RS	3	0,3	0,28	0,4	0,22	0,21	0,16	25,97	8.555,73	1.016,39
	BA	1	0,51	0,26	0,17	0,35	0,4	0,26	17,15	7.092,23	390,28
	SC	2	0,22	0,22	0,56	0,19	0,12	0,23	31,87	9.254,51	1.188,19
	SP	10	0,29	0,3	0,41	0,26	0,23	0,3	57,99	14.564,99	3.960,69
250.001 a 500.000 hab. TOTAL		19	0,26	0,33	0,4	0,25	0,23	0,26	53,44	13.523,82	3.133,49
500.001 a 1.000.000 hab.	ES	1	0,4	0,24	0,34	0,25	0,19	0,32	55,45	14.326,70	2.418,70
	PI	1	0,43	0,25	0,31	0,29	0,33	0,23	20,80	7.277,45	622,77
	RJ	1	0,33	0,63	0,37	0,22	0,17	0,29	61,20	17.103,55	3.862,69
	RN	1	0,38	0,38	0,24	0,29	0,28	0,29	140,14	27.063,42	5.380,36
	PR	1	0,24	0,19	0,57	0,26	0,18	0,32	10,69	4.578,88	351,85
	PB	1	0,3	0,21	0,45	0,29	0,29	0,24	87,17	22.216,25	3.912,64
	SC	2	0,29	0,27	0,45	0,27	0,23	0,31	19,65	5.010,69	654,76
	BA	1	0,42	0,17	0,38	0,34	0,38	0,28	14,46	5.986,64	464,84
	SE	1	0,24	0,20	0,18	0,29	0,29	0,26	80,69	17.951,89	3.609,19
	SP	5	0,28	0,29	0,43	0,26	0,2	0,35	65,34	15.463,05	3.669,83
500.001 a 1.000.000 hab. TOTAL		15	0,31	0,3	0,39	0,27	0,24	0,31	55,77	13.589,43	2.685,45
>1.000.001	MA	1	0,3	0,37	0,33	0,37	0,33	0,5	32,34	8.827,06	1.340,39
	BA	1	0,33	0,46	0,23	0,35	0,32	0,43	54,83	11.643,28	4.190,73
	RJ	1	0,28	0,47	0,29	0,29	0,2	0,41	74,76	19.040,65	5.640,49
	RS	1	0,29	0,43	0,25	0,25	0,16	0,32	67,59	15.790,35	3.025,35
	AM	1	0,3	0,4	0,31	0,39	0,31	0,46	3,04	1.036,52	197,57
	PR	1	0,25	0,25	0,49	0,25	0,16	0,4	123,29	28.808,89	4.521,73
	DF	1	0,27	0,26	0,47	0,29	0,2	0,41	45,19	8.877,16	6.881,61
	MG	1	0,35	0,28	0,37	0,28	0,19	0,41	125,13	30.478,42	7.645,85
	PA	1	0	0,83	0,13	0,32	0,32	0,32	16,99	4.117,48	1.387,30
	SP	3	0,29	0,36	0,35	0,29	0,22	0,41	72,99	18.231,21	4.691,11
>1.000.001 TOTAL		12	0,27	0,4	0,33	0,31	0,24	0,41	63,51	15.276,12	4.075,36
TOTAL		100	0,32	0,24	0,45	0,25	0,25	0,23	38,62	9.294,66	1.741,59

Quando partimos para a análise segundo o porte populacional (Tabela 3), municípios com mais de 1 milhão de habitantes possuem baixas médias de mobilidade ativa e altas médias de transporte coletivo. É possível que esses resultados sejam explicados pela amostragem incluir grandes metrópoles, que podem se caracterizar pela grande expansão territorial. Esta expansão ocorre devido ao surgimento de novas áreas urbanizadas para habitações, em regiões mais distantes do centro ou de áreas metropolitanas. Geralmente são caracterizadas pela pouca oferta de empregos e serviços, fator gerador de um aumento dos deslocamentos para outras regiões da cidade (Carneiro et al., 2019).

Pode-se supor que este aumento dos deslocamentos diários acarreta maior número de automóveis nas vias públicas urbanas, o que, eventualmente, poderia levar a um crescimento dos congestionamentos e, em um segundo momento, a um aumento na utilização do transporte coletivo. É importante mencionar que os municípios em

questão possuem outros tipos de investimentos de transporte coletivo como metrô, trem ou sistema VLTs, possíveis apenas em cidades com maior porte de população e que acabam por criar um sistema de transporte público mais integrado e robusto capaz de atender a um número elevado de usuários e oferecer alternativas eficientes para deslocamentos em áreas com alta demanda.

Vale a ressalva que esta suposição deve ser melhor investigada, uma vez que outros fatores, como a eficiência do transporte público, a qualidade das infraestruturas e a acessibilidade, também podem influenciar diretamente o comportamento dos usuários e a escolha dos modos de transporte.

Os municípios com população entre 500 mil e 1 milhão de habitantes apresentam a segunda maior média de densidade de interseções e vias. Entretanto, também registram a segunda menor média de utilização do transporte individual e possuem um dos piores índices de IVS do país, ficando em segunda posição entre os mais baixos. Esses resultados estão em consonância com a suposição anterior e podem fortalecê-la, sugerindo que municípios com infraestrutura urbana deficiente, alta densidade de vias e interseções e um extenso espraiamento urbano podem, eventualmente, levar a um aumento na utilização do transporte coletivo. No entanto, é importante considerar que, embora esse modal possa ser uma alternativa viável para a mobilidade da população, a precariedade da infraestrutura urbana pode acabar por expor as camadas mais vulneráveis a obstáculos como maior tempo de viagem, tráfego intenso, poluição e outras dificuldades associadas ao deslocamento diário.

Os municípios com população entre 250 mil e 500 mil habitantes apresentam a segunda maior taxa de utilização do transporte coletivo. Na pesquisa, observou-se que esses municípios representam um universo total de 19, dos quais 15 estão localizados em regiões metropolitanas. Nesse contexto, pode-se especular que a elevada média de deslocamentos por transporte coletivo seja resultado, em grande parte, dos deslocamentos intermunicipais impulsionados pelas dinâmicas das regiões metropolitanas.

A partir da faixa de porte de cidades menores de 250 mil habitantes, observa-se um crescente aumento no uso de transportes individuais motorizados, aumento do deslocamento ativo e um início de diminuição no uso de transporte coletivo.

As cidades de 100 a 60 mil e aquelas na faixa de 60 a 20 mil habitantes apresentaram DM semelhantes. Observou-se o predomínio do modo de deslocamento motorizado individual, diminuição significativa do uso de transporte coletivo e uma leve tendência de aumento da mobilidade ativa. O transporte coletivo nem sempre é item de investimento de parcerias público e privado nesses municípios, devido à sua faixa populacional. No entanto, é interessante analisar que, enquanto as cidades de 20 a 60 mil habitantes possuem as segundas piores médias de IVS renda e geral, as cidades de 60 a 100 mil possuem as melhores. Este resultado possivelmente está relacionado ao número amostral das cidades e pode ser influenciado por fatores sociais ou culturais não considerados por esta pesquisa.

Por fim, os municípios com menos de 20 mil habitantes possuem as menores densidades, devido a uma malha viária pouco extensa. Estes municípios também apresentam índices mais baixos de IVS de renda do país, ao mesmo tempo em que possuem o segundo melhor IVS de infraestrutura urbana e geral. Ou seja, apesar de a renda média da população ser baixa, os municípios possuem uma boa infraestrutura urbana. Em relação aos padrões de deslocamento, são eles que possuem a maior média de mobilidade ativa do país. Devido à pequena extensão de suas malhas urbanas, estes podem se comportar naturalmente como cidades compactas. As cidades compactas

têm o objetivo de criar vizinhanças auto suficientes com as funções essenciais de vida, trabalho, comércio, saúde, educação e entretenimento (Khavarian-Garmsir et al., 2023), de modo que esses serviços estejam sempre a uma distância caminhável de 15 minutos para a população (Moreno et al., 2021).

A análise por porte populacional revelou que municípios com mais de 1 milhão de habitantes possuem baixa mobilidade ativa e alta utilização de transporte coletivo, possivelmente devido à expansão urbana e à criação de áreas habitacionais distantes dos centros. Municípios entre 500 mil e 1 milhão de habitantes, com infraestrutura deficiente, apresentam alta densidade de vias e interseções, o que também pode aumentar o uso do transporte coletivo. Já as cidades de 250 mil a 500 mil habitantes, em grande parte localizadas em regiões metropolitanas, podem ter alta taxa de deslocamentos intermunicipais, resultando na utilização do transporte coletivo. Cidades menores de 250 mil habitantes veem um aumento no uso de transportes individuais e mobilidade ativa, com destaque para as de menor porte, que possuem boa infraestrutura e a maior média de mobilidade ativa do país.

## Conclusão

Este estudo teve como objetivo principal analisar se as características de Divisão Modal (DM), encontradas nos planos de mobilidade, possuem relação ou são influenciadas pelas características socioeconômicas e configuracionais dos municípios, buscando compreender as condicionantes espaciais, como a densidade de interseções e de vias, e a densidade populacional, bem como cotejar as DMs com indicadores da vulnerabilidade social, na influência do comportamento da população, o que permitiria o traçado de diretrizes que possam orientar o Planejamento Urbano em busca de uma mobilidade mais sustentável e que colabore para a efetivação das metas do ODS 2030.

De modo geral, o IVS médio dos municípios que realizaram a pesquisa de DM e dos municípios que não a realizaram poderia nos mostrar que municípios que não realizaram estudos com DM possuem um índice de vulnerabilidade social maior.

Os resultados das análises por região indicaram que as regiões Sul e Sudeste possuem as maiores médias de densidade e de IVS. Além disso, a região Sul possui a maior média de deslocamento ativo do país, e a região Sudeste, a segunda maior de transporte coletivo. Em contraponto, essas duas regiões também possuem uma alta média de transporte individual motorizado, o que mostra que, apesar dos resultados apontarem para serem as regiões do país com as maiores médias de mobilidade ativa, o planejamento dos municípios ainda tem muito o que investir para que seja possível alcançar um cenário de mobilidade urbana mais sustentável.

Em relação à região Centro Oeste, para que se possa obter resultados mais concretos e confiáveis para seus padrões de mobilidade, seria necessário um maior recorte amostral. Desta maneira, seria ideal que uma maior quantidade de municípios da região realizasse e divulgasse seus planos de mobilidade.

As regiões Norte e Nordeste possuem as maiores vulnerabilidades sociais do país. Neste contexto, a região Norte é a região que mais faz uso do transporte coletivo, e ambas as regiões são as que menos utilizam o transporte motorizado individual. Estes resultados podem ter relação direta à vulnerabilidade social, uma vez que é possível que a população mais vulnerável disponha de menor poder aquisitivo, o que pode ter relação com a menor preponderância do transporte motorizado individual na divisão modal.

Em relação a análise de porte populacional, percebeu-se que as cidades com menos de 20 mil habitantes possuem a maior média de transporte ativo e aquelas com mais de 1 milhão de habitantes, a maior média de transporte coletivo e a menor de transporte individual, e é possível que estes dados estejam relacionados à extensão da malha viária e à densidade populacional desses municípios. Municípios com maior espraiamento urbano e centralidades únicas tendem a desestimular a mobilidade ativa, pois a população é forçada a percorrer longas distâncias para acessar centros de serviços e comércio. No entanto, a dispersão da forma urbana também pode resultar na descentralização dos serviços e pólos urbanos, o que não implica necessariamente na desvalorização da mobilidade ativa, mas pode restringir a prática da mobilidade ativa a áreas mais limitadas dentro de cada polo.

Em contraste, em municípios mais compactos, a tendência é que a mobilidade ativa seja favorecida, uma vez que os serviços e bens essenciais estão situados em um raio de distância confortável para a caminhada.

A pesquisa indicou que fatores como localização, porte populacional, características socioeconômicas e características configuracionais dos municípios podem influenciar na mobilidade da população, e os resultados obtidos contribuem para o entendimento das condicionantes dos padrões de mobilidade ativa no Brasil, indicando caminhos que podem ser percorridos para que os planos de mobilidade e as metas urbanas reflitam, com maior precisão, a realidade de suas cidades, subsídios necessários para um planejamento urbano mais sustentável.

Para investigações futuras, recomenda-se aprofundar a análise dos dados da pesquisa Origem e Destino, com o objetivo de compreender as finalidades associadas aos deslocamentos realizados por modais ativos. Além disso, em relação às configurações urbanas dos municípios, é pertinente examinar o comprimento da malha urbana, vias e quadras e também as características climáticas dos municípios, visando identificar possíveis influências sobre a divisão modal. Estas evidências podem subsidiar, de maneira mais fundamentada, o planejamento urbano de longo prazo promovendo estratégias alinhadas às especificidades locais e às necessidades de mobilidade sustentável.

## Agradecimentos

Ao CNPq, pelo financiamento da pesquisa e da bolsa concedida para a realização da iniciação científica (2022/2023), e à Universidade Estadual de Londrina (UEL) pela oportunidade de desenvolver esta pesquisa. Ao Grupo de Pesquisa Cidade: Movimento e Atividades.

## Referências

- ATLAS DA VULNERABILIDADE SOCIAL. Disponível em: <http://ivs.ipea.gov.br/index.php/pt/sobre#boxAtlas>. Acesso em: 12 set. 2023.
- BARRETO, Luís; AMARAL, António & BALTAZAR, Sara. *Flexible on Demand Transport Services (FDTS): The future of mobility systems*. [S.l.]: institute of electrical electronics engineers, 2019. Acesso em: 24 set. 2024.
- CASTELLO BRANCO Maria Luisa G.; PEREIRA, Rafael Henrique Moraes & NADALIN, Vanessa Gapriotti a. *Rediscutindo a delimitação das regiões metropolitanas no Brasil: um exercício a partir dos critérios da década de 1970*. In: FURTADO, Bernardo Alves; KRAUSE, Cleandro; FRANÇA, Karla Christina Batista (org.). *Território metropolitano*,

políticas municipais: por soluções conjuntas de problemas urbanos no âmbito metropolitano. Brasília: IPEA, pp.115-154, 2013

BRASIL. Lei nº 12.587, de 3 de janeiro de 2012. *Política Nacional de Mobilidade Urbana*. Planalto. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/l12587.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12587.htm) Acesso em setembro de 2023.

BRASIL. Ministério das Cidades. *Curso Gestão Integrada da Mobilidade Urbana. Módulo I: Política Nacional de Mobilidade Urbana*. Ministério das Cidades, Programa Nacional de Capacitação das Cidades, Brasília, Março, 2006.

CARNEIRO, Mariana; TOLEDO, Juliana; AURELIO, Marcelino; ORRICO, Romulo. *Espraiamento urbano e exclusão social. Uma análise da acessibilidade dos moradores da cidade do Rio de Janeiro ao mercado de trabalho*. EURE (Santiago) [online]. 2019, vol.45, n.136, p. 51-70. Disponível em: [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0250-71612019000300051&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0250-71612019000300051&lng=es&nrm=iso). ISSN 0250-7161. <http://dx.doi.org/10.4067/S0250-71612019000300051>.

CARVALHO, Marcius Fabiu; RODRIGUES, Guilherme Kato; PEZZUTO, Cláudia Cotrim; MOTA, Lia Toledo Moreira & OLIVEIRA, Marina Lavorato de. *Mobilidade em centros urbanos por circuitos de caminhada utilizando o método multicritério PROMETHEE, estudo de caso de Campinas*. Urbe. Revista Brasileira De Gestão Urbana, 13, e20210087. 2021 <https://doi.org/10.1590/2175-3369.013.e20210087>

SINGLETON, Patrick; MUHS, Christopher; SCHNEIDER, Robert. *Representing pedestrian activity in travel demand models: Framework and application*. Journal of Transport Geography. 52. 2016, p. 111-122. [10.1016/j.jtrangeo.2016.03.009](https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2016.03.009).

FRUMKIN, Howard; HAINES, Andy. *Global environmental change and noncommunicable disease risks*. Annu Rev Public Health 2019; 40: 261–82.

GILES-CORTI, Billie; MOUDON, Anne Vernez; LOWE, Melanie; CERIN, Ester; BOEING, Geoff; FRUMKIN, Howard; SALVO, Deborah; FOSTER, Sarah; KLEEMAN Alexandra; BEKESSY, Sarah; SÁ, Thiago Hérick de; NIEUWENHUIJSEN, Mark; HIGGS, Carl; HINCKSON, Erica; ADLAKHA, Deepti; ARUNDEL, Jonathan; LIU, Shiqin; OYEYEMI Adewale L.; NITYIMOL, Kornsupha; SALLIS, James F. *What next? Expanding our view of city planning and global health, and implementing and monitoring evidence-informed policy*. Lancet Glob Health. 2022 Jun;10(6):e919-e926. doi: [10.1016/S2214-109X\(22\)00066-3](https://doi.org/10.1016/S2214-109X(22)00066-3). PMID: 35561726.

GILES-CORTI, Billie; MOUDON, Anne Vernez; REIS, Rodrigo; TURRELL, Gavin; DANNENBERG, Andrew L.; BADLAND, Hannah; FOSTER, Sarah; LOWE, Melanie; SALLIS, James F.; STEVENSON, Mark; OWEN, Neville. *City planning and population health: a global challenge*. Lancet. 2016 Dec 10;388(10062):2912-2924. doi: [10.1016/S0140-6736\(16\)30066-6](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(16)30066-6). Epub 2016 Sep 23. PMID: 27671668. [S0140-6736\(16\)30066-6](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(16)30066-6)

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). *Censo Brasileiro de 2022/23*. Rio de Janeiro, 2023.

KHAVARIAN-GARMSIR, Amir Reza; SHARIFI, Ayyoob; SADEGHI, Ali. *The 15-Minute City: Urban Planning and Design Efforts toward Creating Sustainable Neighborhoods*. Cities 2023, 132, 104101.

LEAO, Ana Luiza Favarão F.; URBANO, Mariana Ragassi. *Street connectivity and walking: An empirical study in Londrina-PR*. June, 2020, p. 31-42. <https://doi.org/10.5433/1679-0375.2020v41n1p31>

LEYDEN, Kevin M.. *Social Capital and the Built Environment: The Importance of Walkable Neighborhoods*. American Journal of Public Health, 93(9), 2003, p. 1546-1551. <https://doi.org/10.2105/AJPH.93.9.1546>

LOWE, Melanie; ADLAKHA, Deepti; SALLIS, James F.; et al. *City planning policies to support health and sustainability: an international comparison of policy indicators for 25 cities*. Lancet Global Health 2022; 10: e882–94. LEE, IM, BUCHNER, DM. *The importance of walking to public health*. Med Sci Sports Exerc. 2008 Jul;40(7 Suppl):S512-8. doi: [10.1249/MSS.0b013e31817c65d0](https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e31817c65d0). PMID: 18562968.

MARSHALL, Wesley E.; PIATKOWSKI, Daniel P.; GARRICK, Norman W. *Community design, street networks, and public health*. Journal of Transport & Health, 1(4), 2014, p. 326-340. <https://doi.org/10.1016/j.jth.2014.06.002>

MORENO, Carlos; ALLAM, Zaheer; CHABAUD, Didier; GALL, Catherine, PRATLONG, Florent. 2021. *Introducing the “15-Minute City”: Sustainability, Resilience and Place Identity in Future Post-Pandemic Cities*. Smart Cities 4(1), 93-111.

POCHMANN, Marcio; SILVA, Luciana Caetano. *Concentração espacial da produção e desigualdades sociais*. Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais [online]. 2020. Vol. 22, p. e202004. DOI [10.22296/2317-1529.rbeur.202004](https://doi.org/10.22296/2317-1529.rbeur.202004). Disponível em: <https://doi.org/10.22296/2317-1529.rbeur.202004>

PUCHER, John; BUEHLER, Ralph; BASSETT David, DANNENBERG Andrew L. *Walking and cycling to health: a comparative analysis of city, state, and international data*. Am J Public Health. 2010 Oct;100(10):1986-92. doi: [10.2105/AJPH.2009.189324](https://doi.org/10.2105/AJPH.2009.189324). Epub 2010 Aug 19. PMID: 20724675; PMCID: PMC2937005.

RODE, Philipp. *The Politics and Planning of Urban Compaction: The Case of the London Metropolitan Region*. The Economy of Sustainable Construction. N. J. Ilka and Andreas Ruby. Berlin, Ruby Press, 2014.

S, Thiago Hérick; PEREIRA, Rafael Henrique Moraes; DURAN, Ana Clara; MONTEIRO, Carlos Augusto. *Diferenças socioeconômicas e regionais na prática do deslocamento ativo no Brasil*. Rev Saúde Pública. 2016; p. 50:37.

SILVEIRA, Mariana Oliveira da; BALASSIANO, Ronaldo; MAIA, Maria Leonor Alves. *A bicicleta como um modal de transporte integrado ao sistema de metrô da cidade de Recife*. XXV Congresso da Associação Nacional de Pesquisa e Ensino em Transportes Belo Horizonte, 2011.

SOUTHWORTH, Michael; BEN-JOSEPH, Eran. *Streets and the shaping of towns and cities*. (1o ed). Island Press, 2003.

UN-HABITAT. *World Cities Report 2020: The Value of Sustainable Urbanization*.