

Configuração espacial das práticas de movimento da população idosa de Belo Horizonte/Brasil: uma análise das centralidades urbanas

Ana Marcela Ardila-Pinto. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Brasil.

Daniela Lessa-Antunes. Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, Brasil.

Barbara Abreu-Matos. Universidade Federal de Ouro Preto, Sabará, Brasil.

Ana Paula Vasconcelos-Gonçalves. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Brasil.

RESUMO | Na cidade de Belo Horizonte (Brasil), observamos um avanço importante no processo de envelhecimento da população. Esse processo impõe desafios para a pesquisa sobre os impactos dessas transformações na configuração da vida urbana. Nossa pesquisa busca estabelecer a relação entre o envelhecimento e as práticas de mobilidade em termos dos motivos, modos e frequências, bem como as centralidades criadas com base na prática de deslocamento da população idosa. Para tanto, foi desenvolvido um *Index of elderly Centrality (IeC)* utilizando os fluxos do grupo estudado como *proxy* de centralidade. No que tange às viagens, observamos uma redução da frequência e relevância dos deslocamentos por transporte coletivo e a pé, especialmente entre mulheres. Além disso, identificamos áreas de concentração de viagens mais dispersas, em centralidades diferentes das já consolidadas no município, configurando novas áreas centrais que atendem à demanda mais específica da população idosa.

PALAVRAS-CHAVE | demografia, distribuição espacial, mobilidade.

ABSTRACT | *In the city of Belo Horizonte (Brazil), we observe a significant advancement in the aging process of the population. This process poses challenges for research on the impacts of these transformations on the configuration of urban life. Our study aims to establish the relationship between aging and mobility practices in terms of motives, modes, and frequencies, as well as the centralities created based on the displacement practices of the elderly population. To this end, an Index of Elderly Centrality (IeCf) was developed using the flows of the studied group as a proxy for centrality. Regarding trips, we observed a reduction in the frequency and relevance of journeys by public transportation and on foot, especially among women. Furthermore, we identified areas of travel concentration that are more dispersed, in centralities different from those already established in the municipality, shaping new central areas that cater to the more specific demand related to the elderly population.*

KEYWORDS | *demography, spatial distribution, mobility.*

Recebido em 10 de novembro de 2023, aprovado em 25 de janeiro de 2024.

E-mails: marardila@ufmg.br | daniela.lessa@ufop.edu.br | barbara.matos@ufop.edu.br | anapaulavg@ufmg.br

Introdução

O aumento da população idosa que participa na vida urbana é uma realidade em todo mundo. Essa transformação tem um impacto significativo nas demandas por bens, serviços e infraestruturas públicas. A maioria dos estudos demográficos realizados no Brasil salienta o aprofundamento do processo de envelhecimento da população nas últimas décadas. De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), considera-se pessoa idosa todo indivíduo com 60 anos ou mais, definição que será utilizada neste estudo.

Nos anos 2000, as pessoas idosas correspondiam a 5,6% da população brasileira. Esse número aumentou para 10,7% em 2010 (IBGE, 2010), representando um acréscimo de cerca de 91% em uma década. Segundo dados da série histórica da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua (PNADC), realizada pelo IBGE (2022), entre 2012 e 2022, a população total de idosos passou de 22,5 para 32,4 milhões, sendo em termos percentuais em relação à população brasileira, de 11,3% para 15,1%, representando, aproximadamente, 33% de crescimento em 10 anos.

Essas tendências são ainda mais expressivas no estado de Minas Gerais e no município de Belo Horizonte. Em 2012, os idosos representavam 11,9% da população total do estado, enquanto em 2022, esse percentual foi para 15,8%, indicando um aumento de um pouco mais de 33% em uma década. Em Belo Horizonte, no mesmo período, esse aumento foi de aproximadamente 38% (IBGE, 2022).

No que tange às projeções para a população idosa, conforme divulgado pelo IBGE (2018), no Brasil, estima-se que em 2030, 2040 e 2060 os idosos representarão aproximadamente a 18,7%, 23,5% e 32,2%, respectivamente. Em Minas Gerais, essas tendências também são mais significativas, com projeções de 21,3%, 26,2% e 35,9%, respectivamente, para os mesmos anos. Isso representa um valor 12,1% superior em relação à média nacional nas décadas mencionadas, reforçando a existência desse novo desafio e corroborando a importância de novos estudos voltados para esse grupo etário.

O peso demográfico dessa população implica também em uma transformação na esfera pública e no debate no setor de transporte. No Brasil, por força de legislação federal, o transporte é gratuito para a população maior de 65 anos (Constituição da República Federativa do Brasil, 1988). Em 2003, a Lei Nº. 10.741 (Estatuto do Idoso, 2003), que regulamenta os direitos dessa população, estabeleceu a gratuidade e determinou a reserva e a identificação de prioridade em 10% dos assentos em todos os veículos de transporte coletivo público urbano e semiurbano. Os agentes públicos de Belo Horizonte têm demonstrado preocupação em relação à mobilidade e à acessibilidade desse grupo populacional. Foram implementadas algumas medidas com o objetivo de melhorar a sua mobilidade, especialmente orientadas para garantir as condições de segurança e conforto para o uso dos modos coletivos. Como exemplo, todos os ônibus e vagões do metrô têm assentos reservados para os idosos.

No âmbito acadêmico brasileiro, as pesquisas envolvendo a população idosa têm avançado nas temáticas relacionadas às mudanças das políticas econômicas, previdenciárias e de atendimento nos serviços de saúde (Gomes & Pamplona, 2015; Wong & Carvalho, 2006). Porém, os estudos relativos às transformações na

configuração da vida urbana dos grandes centros metropolitanos e, especificamente, sobre o tema da mobilidade urbana têm sido menos expressivos.

É precisamente na identificação das práticas de deslocamento da população idosa da cidade de Belo Horizonte, capital do Estado de Minas Gerais (Brasil), que centramos nosso interesse. Queremos estabelecer as práticas de mobilidade no que diz respeito às características das viagens em termos espaciais. Para tanto, buscou-se identificar os modos, motivos e frequências de viagens, assim como as áreas do município que atraem maior número de viagens dessa população, aqui definido como *elderly Centrality*, com base no desenvolvimento do *Index of elderly Centrality (IeC_j)*.

Assim, essas áreas ou centralidades nos fornecem pistas sobre o uso efetivo do espaço urbano a partir das viagens, indo além da ideia de demanda e oportunidades potenciais, usualmente empregadas nesse tipo de análise, como é o caso de alguns trabalhos desenvolvidos na América Latina (Boisjoly et al., 2020; Guzman et al., 2017; Hernandez, 2018; Rodríguez Vignoli, 2008; Tiznado-Aitken et al., 2020; Vecchio et al., 2023). Estes analisam a centralidade sob a perspectiva da concentração de oportunidades, principalmente no que tange ao trabalho e ao estudo, bem como medidas baseadas nos custos de viagens, distâncias e/ou restrições temporais e divisão modal das viagens realizadas para os *Central Business Districts (CBD)*.

Esse exercício também contribui significativamente para entender como as pessoas idosas, com base em suas práticas, criam espacialidades específicas. Busca-se superar a ênfase atribuída nas pesquisas latino-americanas relativas à mobilidade das pessoas economicamente ativas, mulheres ou grupos periféricos, seja por localização ou por renda. O estudo do envelhecimento permite evidenciar uma realidade mais ampla para entender os padrões espaciais da cidade, dada a alta dependência dos sistemas públicos, tanto no que tange aos espaços quanto aos modos coletivos de transportes, assim como a demanda de áreas particulares da cidade. As hipóteses centrais deste trabalho estão fundamentadas em dois pressupostos, onde a população idosa caracteriza-se por: a) uma queda significativa nas taxas de viagens associada ao aumento da idade; b) uma maior diversidade de modos e motivos de deslocamento, que acarreta a formação de centralidades específicas desse grupo.

Nesse sentido, consideramos que as práticas de mobilidade dessa população configuram espacialidades diferentes da centralidade já consolidada no município de Belo Horizonte: a Área Central (AC). Trata-se de uma área que recebeu tratamento especial pelo Plano Original, apresentando a maior concentração de serviços e atividades comerciais e melhor dotação de infraestrutura (Barreto, 1995).

Este trabalho pode representar um importante instrumento para o planejamento urbano e para a gestão de mobilidade das pessoas idosas, que não deveriam ser consideradas como assuntos marginais em pesquisas e no debate público. Pelo contrário, se as tendências demográficas se confirmarem, progressivamente, será um fator relevante tanto nas dinâmicas de ordenamento dos serviços urbanos, como na prestação dos serviços de transporte público e na organização dos espaços públicos da cidade.

Revisão de literatura

Estudos dos movimentos da população idosa

As pesquisas acerca da mobilidade e da acessibilidade urbana envolvendo a população idosa, em sua maioria, desenvolvem as análises com base nas dimensões de saúde, qualidade de vida (Clarke et al., 2008; Dickerson et al., 2019; Tavares et al., 2016), e do processo de envelhecimento, que pode ser entendido como a perda de importantes graus de autonomia para o desenvolvimento das atividades cotidianas (Barreto, 2012; Elias et al., 2001; Freitas et al., 2010).

Do lado da acessibilidade, são dedicados importantes esforços para medir as oportunidades potenciais de acesso relativas à *location-based*, que analisam as configurações espaciais, e à *person-based*, que dizem respeito às características dos agentes urbanos que se deslocam (Geurs & van Wee, 2004). Porém, são predominantes os estudos que focam em avaliar o grau de equidade e distribuição justa dos bens e serviços urbanos ou *Transport-focused approaches* (Tiznado-Aitken et al., 2020; Vecchio et al., 2022). São relevantes os avanços na compreensão das formas de acessibilidade vertical e das desigualdades no atendimento a grupos específicos.

Os estudos sobre a acessibilidade da população idosa ao sistema de transporte buscam entender diversos aspectos, entre os quais encontramos: a) a dependência do transporte público, especialmente em países mais pobres ou com predomínio sobre o transporte privado; b) as condições de microacessibilidade aos ônibus, tanto dos veículos como das áreas de espera, em termos espaciais, tecnológicos e de recursos humanos; c) a estrutura da oferta de transporte público como bem substitutivo ante a cessação de dirigir com o avanço da idade; d) a provisão de subsídios nas tarifas. (Aguiar & Macário, 2017; Banister & Bowling, 2004; Minton & Clark, 2018; Rosenbloom, 2004; Szeto et al., 2017).

Em relação à mobilidade, foi observada uma diminuição do número e das distâncias das viagens (Curl & Musselwhite, 2018; Freitas et al., 2010). Sobre os motivos, foi identificada uma maior diversidade, com especial ênfase para deslocamentos por saúde, compras, lazer ou atividades religiosas (Barreto, 2012; Munshi et al., 2018; Szeto et al., 2017). No que tange aos modos de transporte utilizados, estes são bastante diversos, dependendo de cada contexto urbano. Os idosos tendem a depender mais do transporte coletivo e do modo a pé, especialmente em áreas de alta densidade urbana, onde há uma maior oferta de transporte e uma maior diversidade de atividades (Gargiulo et al., 2018; Szeto et al., 2017). Em áreas de baixa densidade, a cessação de dirigir por razões legais e a oferta restrita de serviços, pode aumentar o nível de imobilidade desse grupo (Dickerson et al., 2019; Minton & Clark, 2018; Musselwhite & Haddad, 2017). Baseados na *person-based approach*, os estudos têm observado que as pessoas idosas de baixa renda e desempregadas são mais propensas ao modo ativo (a pé e de bicicleta) (CEPAL, 2022; Porter et al., 2018), enquanto aquelas com grau mais elevado de escolaridade se deslocam mais e por transporte individual motorizado e transporte coletivo, sendo essas viagens de maiores distâncias (Böcker et al., 2017; Villena-Sanchez et al., 2022). Pessoas que trabalham em tempo integral e pessoas com baixo grau de escolaridade realizam menos deslocamentos sociais (Porter et al., 2018; Villena-Sanchez & Boschmann,

2022). As diferenças por gênero são um fenômeno recorrente em diferentes âmbitos espaciais. As mulheres tendem a usar mais transporte coletivo e a caminhar mais, em comparação com os homens, que geralmente utilizam mais o automóvel (Hjorthol, 2016; Szeto et al., 2017).

As pesquisas também diferenciam entre as mobilidades dos idosos em termos geográficos. Em primeiro lugar, distinguem-se as práticas dos idosos do norte e sul global (Curl & Musselwhite, 2018; Munshi et al., 2018; Porter et al., 2018; Rosenbloom, 2004). Nas cidades do norte global há uma predominância do uso do automóvel como forma de deslocamento. No entanto, há variações em cidades europeias ou asiáticas, onde a oferta de transporte público é mais alta (Dickerson et al., 2019; Geurs et al., 2012; Lin & Cui, 2021; Szeto et al., 2017). Nas cidades do sul global, observa-se que as pessoas idosas caminham mais, especialmente em distâncias mais curtas e usam mais o transporte público para acessar os serviços urbanos, especialmente de saúde ou trabalho (Blanco et al., 2014; Cataldi, 2018), usam mais bicicletas, inclusive para trabalhar, como assinala Porter et al. (2018), e transportes informais (Esson et al., 2016). Na América Latina, observam-se variações em relação aos padrões de desigualdade. O uso do automóvel é associado a pessoas de maior renda e aos homens, enquanto as pessoas idosas com menor poder aquisitivo caminham mais (Blanco et al., 2014; Cataldi, 2018; Villena-Sanchez et al., 2022; Villena-Sanchez & Boschmann, 2022).

Em termos espaciais, os estudos salientam o papel da densidade desde a macroescala, especialmente a partir do conceito de densidade urbana. Em cidades menos densas, as pessoas idosas tendem a depender em maior grau do transporte motorizado, devido à menor oferta de bens e serviços urbanos próximos às suas residências. Por outro lado, cidades mais densas podem oferecer um maior número de serviços e bens urbanos e aumentar a probabilidade de realização de viagens em modos ativos (Dickerson et al., 2019; Minton & Clark, 2018; Rosso et al., 2011).

Na América Latina, destacam-se os estudos que evidenciam o papel da desigualdade socioeconômica, das deficiências nos serviços de transporte, da insegurança urbana, da distribuição inequitativa de bens e serviços e das deficitárias condições de microacessibilidade dos sistemas de transporte nas dinâmicas de deslocamento da população idosa. Esses estudos destacam a importância da mobilidade para enfrentar as demandas do envelhecimento, especialmente em contextos com poucos serviços de proteção para essa população vulnerável (Azevedo et al., 2021; Barbosa, 2014; Barreto, 2012; Blanco et al., 2014; Tiznado-Aitken et al., 2020; Vecchio et al., 2020, 2022, 2023).

Espaço urbano, centralidades e mobilidades

As condições de mobilidade influenciam na dinâmica de organização espacial e podem ser consideradas como um dos principais fatores que promovem conflitos sociais (Lessa & Lobo, 2020). De acordo com Castells et al. (2008), o processo de produção do espaço ocorre pela conformação de uma cidade integrada pela conexão de diferentes lugares em uma rede, que reúne processos, pessoas e mercadorias em um ambiente global de interação simultânea. Nesse sentido, a cidade representa o *locus* da relação entre processos econômicos, sociais, políticos e culturais que

modificam o espaço e consolidam de redes densas e articuladas ao longo do território (Lefebvre, 2008).

A criação de redes de centralidades desempenha um papel fundamental na organização do espaço urbano, sendo esta uma questão considerada no planejamento urbano e de transporte. Essa perspectiva defende o aprimoramento da acessibilidade ao reduzir as distâncias e, conseqüentemente, o tempo de deslocamento (Villaça, 1998). Além de incentivar o crescimento urbano concentrado, uso diversificado do solo, e promover um *design* urbano voltado para pedestres (Cervero et al., 2017). Portanto, a análise da configuração e da intensidade das relações espaciais que constituem as centralidades de uma cidade é crucial para fomentar discussões acerca das questões urbanas. Estas incluem os padrões de deslocamento e a eficácia dos sistemas de transporte; o consumo energético eficiente, influenciado pelas escolhas de transporte e pela procura por deslocamentos urbanos; e o uso do solo, intrinsecamente ligado à estrutura morfológica e funcional das cidades (Lessa & Lobo, 2021).

Zhong et al. (2014), tomando os deslocamentos da população de Singapura como uma *proxy* para a dinâmica e interação espacial, identifica alguns elementos, definidos como essenciais da estrutura espacial urbana: os *hubs*, definidos como áreas que conectam os espaços onde os estoques urbanos são transferidos, atuando dentro da estrutura urbana como pontes espaciais entre os diferentes bairros; o centro, definido pelos autores como a área mais relevante, onde os estoques urbanos se acumulam; e as centralidades, referentes aos limites socioeconômicos gerados por determinadas localizações, com base na concentração de viagens. Existem diversos trabalhos que tratam os centros urbanos, sua pluralidade e importância.

De acordo com Batty (2007), é imprescindível a compreensão da estrutura urbana, do arranjo espacial dos *hubs*, dos centros e das centralidades (ou subcentros) e de como os indivíduos interagem com essas estruturas. As estruturas monocêntricas e policêntricas têm sido estudadas e modeladas há muito tempo. Segundo Wilson (2014), o modelo dominante da cidade industrial é baseado em uma estrutura monocêntrica. No entanto, diversos autores já consideram que essa estrutura não reflete mais a organização urbana contemporânea (Kneib & Silva, 2014). De acordo com Kloosterman e Musterd (2001), as cidades contemporâneas, por serem mais complexas, exibem padrões de policentralidade que requerem um estudo específico para a sua compreensão.

Bertaud (2004, p. 9) (tradução nossa) acrescenta que “nenhuma cidade é 100% monocêntrica, e raramente é 100% policêntrica (...). Algumas cidades são monocêntricas predominantemente. Outras são predominantemente policêntricas e muitas estão no meio - são híbridas”. À medida que cresce em tamanho, a estrutura originalmente monocêntrica pode evoluir e se transformar em uma estrutura policêntrica, espalhando-se pelo tecido urbano. As estruturas monocêntricas e policêntricas têm a mesma origem, porém, observadas em momentos diferentes de seu processo evolutivo (Bertaud, 2004). No mesmo sentido Dadashpoor et al. (2023) mostram como nas duas últimas décadas o policentrismo tem sido inserido às discussões estratégicas e aos planos de desenvolvimento espacial em diversas cidades do mundo, como busca por uma suposta racionalidade das decisões sobre os sistemas de transporte e trânsito (Rocheffort, 1998; Vandermotten et al., 2008).

Na América Latina, os estudos salientam a dificuldade de estabelecer um padrão único de organização do espaço urbano. Embora a dinâmica de viagens e a concentração de atividades evidenciam uma forte tendência à centralização, é possível encontrar diversos padrões de organização. Tiznado-Aitken et al. (2023) identificam que as áreas metropolitanas das principais cidades da região, como Bogotá, Santiago e São Paulo, apresentam um padrão monocêntrico, porém com níveis diferentes de descentralização. Esses resultados são corroborados também pelos estudos realizados por Oviedo e Guzman (2020) para Bogotá e de Rodríguez Vignoli (2008) para Rio de Janeiro, São Paulo, México e Santiago. Por outro lado, González e Flores (2021) incorporam os ritmos urbanos de dia e noite e os diversos motivos de viagem para analisar a formação de centralidades.

A cidade de Belo Horizonte apresenta-se como um caso típico do que foi mencionado, uma vez que tem demonstrado uma tendência à desconcentração das atividades nas últimas décadas (Caldas et al., 2008), mesmo que de forma ainda incipiente (Lessa & Lobo, 2021). Essas dinâmicas estão em conformidade, em certa medida, com o Plano Diretor de Belo Horizonte (Plano Diretor de Belo Horizonte, 2019), que determina como objetivo estratégico a priorização do sistema de transporte coletivo e a orientação de desenvolvimento urbano voltado ao policentrismo, visando minimizar a intensa concentração de tráfego no município. Conforme demonstrado por Lessa e Lobo (2021), embora a estrutura espacial da capital mineira se mantenha prioritariamente concentrada, algumas centralidades urbanas surgem de forma ainda não extensiva.

O modelo centro-periferia sinalizado por Mendonça (2008) não perdeu o seu poder explicativo, apenas requer ajustes dada sua relevância frente aos “novos processos de urbanização”, de cidades fragmentadas e/ou poli centrais (Soja, 2000; Sposito & Sposito, 2020) e devido à extensão da infraestrutura no município, que reduz a diferenciação espacial entre centro e periferia (Tonucci Filho, 2009). A consolidação de novas centralidades, conforme previsto pelas diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana (PNMU), ainda que de maneira tímida, parece promover a ação de novas forças centrífugas. As centralidades identificadas por Lessa e Lobo (2021) e Castilho et al. (2022) cumprem funções distintas dentro do município, indicando um processo de descentralização econômica e funcional que ainda é incipiente. Embora algumas centralidades tenham se consolidado, a Área Central continua sendo o principal articulador do sistema de transporte por ônibus municipal e metropolitano (Lessa & Lobo, 2019). Além disso, segundo Minas Gerais (2013) o acesso a bens e serviços da AC é responsável por 31,4% dos deslocamentos, sugerindo ainda uma relação de dependência entre esta e as demais unidades espaciais da capital.

Este trabalho, embora seja motivado por questões relativamente recentes de transformação urbanas, trata essencialmente da produção do espaço urbano, que não é aleatória e nem natural, mas sim relacionada à organização heterogênea dos fluxos, refletindo as contradições sociais. Nesse contexto, observa-se um número crescente de análises das redes e dos fluxos nas cidades utilizando dados de circulação de pessoas e mercadorias e análise espacial. Por exemplo, os padrões de localização das atividades comerciais são utilizados de forma recorrente nos estudos da

estrutura espacial urbana (Anderson & Bogart, 2001; Giuliano & Small, 1991; McDonald, 1987). A identificação da estrutura espacial urbana, com base nos dados de deslocamento da população e na aplicação de estatísticas espaciais, é central para se estimar os impactos sociais, econômicos e ambientais resultantes dos padrões de atividade e de viagens (Zhong et al., 2014).

Em síntese, os estudos têm salientado fundamentalmente os problemas do acesso em relação à distância dos bens e serviços urbanos com respeito aos lugares de moradia ou desde a densidade de atividades urbanas sob os conceitos de densidade. No entanto, há necessidade de avançar na compreensão da relação entre as práticas de mobilidade e a configuração das atividades urbanas, considerando as características específicas a população idosa. Nesse sentido, buscamos analisar os fluxos, como *proxy* de centralidade (*elderly Centrality*), de fim de identificar e compreender os arranjos e a estrutura espacial urbana. Entendemos que essa compreensão é um importante instrumento para o planejamento urbano e para a gestão da mobilidade e da acessibilidade, à luz da estrutura de utilização do espaço nas cidades pelos idosos.

Materiais e métodos

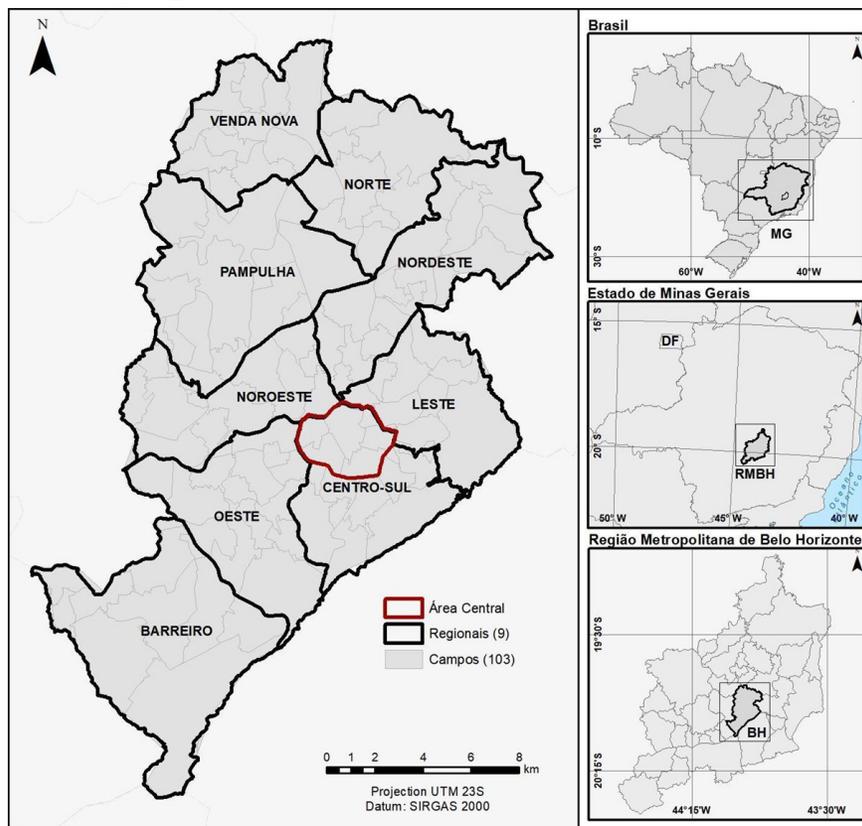
Os deslocamentos das pessoas idosas permitem observar a emergência de formas centrífugas que fomentam outras áreas com funções relevantes para essa população. Com o objetivo de identificar as práticas de mobilidade da população idosa da cidade de Belo Horizonte, realizaremos uma análise dos deslocamentos realizados por esta população, avaliando a relação entre as características desses movimentos e os espaços onde eles acontecem. Buscamos identificar, em primeiro lugar, a frequência, motivos, modos mais importantes; em segundo lugar, as centralidades com base na prática de deslocamento dos idosos e da população residente. Utilizamos os dados da Pesquisa Origem Destino (OD) de 2012 (Minas Gerais, 2013), do Censo Demográfico de 2010 (IBGE, 2010).

Foram extraídos os dados referentes ao estoque de população residente da base do universo do Censo Demográfico de 2010 (IBGE, 2010), agregados originalmente por setores censitários. Para fins de processamento e análise, empregamos como unidades espaciais denominadas Campos (Figura 1). Estes, de acordo com Lessa e Lobo (2019), são considerados “unidades de vida urbana”, compreendem agregações de Áreas Homogêneas (menor nível de desagregação espacial compatíveis com os setores censitários). Em Belo Horizonte, conforme recorte espacial estabelecido na OD de 2012, discriminamos 103 Campos (compatibilizados com a OD de 2002), divididos em nove Regionais Administrativas: Barreiro, Oeste, Centro-Sul, Noroeste, Leste, Pampulha, Nordeste, Norte e Venda Nova.

Conforme apresentado anteriormente, as hipóteses deste trabalho, que busca compreender as práticas de mobilidades da população idosa, estão fundamentadas nos seguintes pressupostos: a) existência de uma queda significativa nas taxas de viagens associada ao aumento da idade; b) maior diversidade de modos e motivos de deslocamento, que acarreta a formação de centralidades específicas dos idosos. A partir destas, foram caracterizados os deslocamentos realizados a partir de uma matriz de viagens, disponíveis na Pesquisa OD de 2012, segundo a amostra expandida.

Além disso, a metodologia consistiu na identificação das áreas de maior atração de idosos (*elderly Centralities*), por meio da aplicação do *Index of elderly Centrality* (IeC_p), baseado nos fluxos destes deslocamentos. Este é um indicador padronizado, fundamentado na análise do poder de atração de viagens de cada Campo, conforme definições e conceitos apresentados por Zhong et al. (2014) e Kneib e Silva (2014), que consideram subcentros espaços que atraem maior número de viagens. Nesse sentido, foi proposto o indicador *elderly Centrality* (eC_p), cujo critérios de seleção dos fluxos estão indicados na Tabela 1.

FIGURA 1 | Mapa de localização de Belo Horizonte



FONTE: ELABORAÇÃO PRÓPRIA, A PARTIR DA BASE DIGITAL (PRODABEL)

TABELA 1 | Critérios para a seleção dos fluxos

| VARIÁVEIS | CRITÉRIOS |
|---------------------|---|
| Campos de Origem | Todos de Belo Horizonte (Base od 2012) |
| Campos de Destino | Todos de Belo Horizonte (Base od 2012) |
| Modos de Transporte | A pé, bicicleta, ônibus, metrô, automóvel, motocicleta e outros |
| Motivo Origem | Compras, Trabalho, Lazer, Saúde, Residência e Outros |
| Motivo Destino | Compras, Trabalho, Lazer, Saúde e Outros |
| Idade | Igual ou superior a 60 anos |
| Sexo | Feminino e masculino |
| Período de Análise | Dia |

FONTE: ELABORAÇÃO PRÓPRIA

Para a identificação das *elderly Centralities*, foram utilizados todos os modos de transporte, uma vez que para a definição destas é fundamental a consideração do fluxo total atraído. Ademais, os motivos de destino selecionados estão relacionados às atividades de comércio e serviços, excluindo-se, portanto, o motivo “Residência” (Tabela 1). Assim, o eC_f foi encontrado a partir da Equação 1.

$$eC_{fi} = \left(\frac{ep_i}{ep_n}\right) * \left(\frac{te_i}{tt_n}\right) \quad (1)$$

em que:

eC_{fi} = elderly Centrality do Campo i, baseado nos fluxos de idosos;

ep_i = população idosa residente do Campo i;

ep = população idosa residente total do município;

te_i = viagens diárias dos idosos atraídas pelo Campo i;

tt = viagens diárias totais do município.

Para o modelo proposto, a razão entre a população idosa por Campo e a população idosa do município permite medir a proporção desse grupo etário por Campo. Considerou-se esse fator importante, uma vez que, conforme já mencionado, o modo a pé é uma das formas mais utilizadas pelos idosos, segundo Liu et al. (2021) e Pantelaki et al. (2021). Por serem deslocamentos de alcances menores, presume-se que ocorrem no próprio Campo de origem.

Por sua vez, a razão entre as viagens realizadas pela população idosa e as viagens realizadas pela população geral permite medir a atratividade do Campo pelo grupo. Para efeitos de comparação, os valores de eC_f foram padronizados em uma escala de 0 a 1, constituindo, portanto, o IeC_f conforme apresentado na Equação 2.

$$IeC_{fi} = \frac{eC_{fi} - eC_{fmin}}{eC_{fmax} - eC_{fmin}} \quad (2)$$

em que:

IeC_{fi} = Index of elderly Centrality do Campo i, baseado nos fluxos de idosos;

eC_{fi} = elderly Centrality do Campo i, baseado nos fluxos de idosos;

$eC_{f_{\min}}$ = Valor mínimo de eC_f ;

$eC_{f_{\max}}$ = Valor máximo de eC_f ;

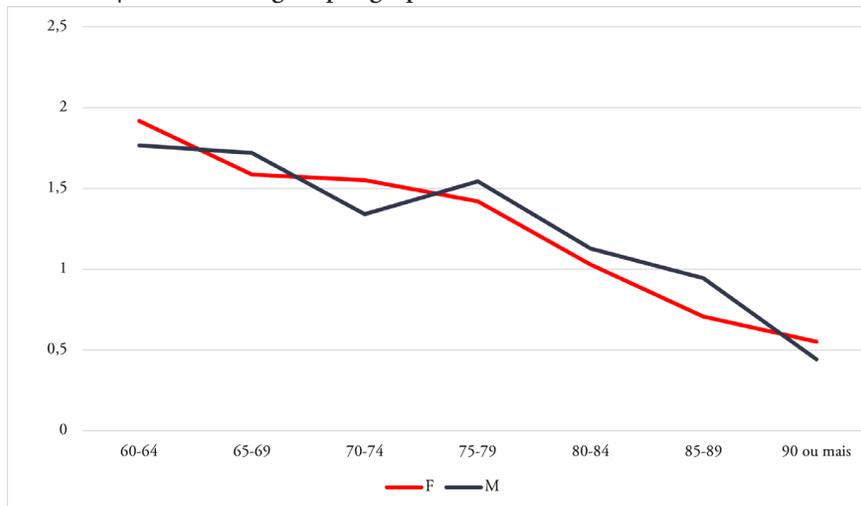
Observou-se que para os resultados não serem mascarados pelos altos valores de IeC_f da AC, foi realizada também uma análise sem os Campos pertencentes à essa região. Os valores do *Index of elderly Centrality* foram representados em cartogramas (incluindo e excluindo a AC), com *symbology graduated colors*, a partir do método de classificação *natural breaks (jenks)* em três classes. Essas foram denominadas, respectivamente, do maior para o menor valor: a) *Elderly Centrality* de 1ª ordem (maior importância); b) *Elderly Centrality* de 2ª ordem (menor importância); c) Não centralidade.

Após a identificação, as *elderly Centrality* de 1ª ordem foram classificadas com base na análise isolada dos fatores da Equação 1 (taxa de população idosa residente e taxa de atração de viagens de idosos). Sendo estas: a) Centralidade Essencialmente de Idosos (aquelas que apresentaram significativa taxa de residentes idosos e alta taxa de atração de viagens de idosos); b) Centralidade de Atração de Idosos (aquelas que apresentaram taxa de residentes idosos pouco significativa e alta atratividade de viagens de idosos). Por fim, as *elderly Centrality* de 1ª ordem foram analisadas a partir dos modos principais de deslocamento, a fim de verificar se o fenômeno descrito por Liu et al. (2021) e Pantelaki et al. (2021) também ocorre nessas centralidades da capital mineira.

Resultados

Em relação às dinâmicas de movimento, observa-se que os impactos significativos do envelhecimento na cidade estão associados à diminuição da presença da população idosa nos espaços públicos da cidade. É notória a diminuição da taxa de viagens à medida que a idade avança. Essa tendência é mais pronunciada quando se considera o gênero da população. Em geral, os homens idosos tendem a realizar mais deslocamentos. Apenas as mulheres entre 60 até 64 anos e entre 70 e 74 anos apresentam médias de viagens mais elevadas do que os homens. Embora essa diferença seja pequena, ela sugere uma maior imobilidade das mulheres na cidade, conforme apresentado na Figura 2.

Apesar da diminuição da presença da população idosa na mobilidade urbana, essas pessoas estão nas ruas, participam ativamente da vida urbana e demandam mais e melhores serviços. Portanto, destaca-se o papel crucial do transporte público e da caminhada para esses indivíduos. Em termos agregados, o modo de transporte coletivo é responsável por 55,8% dos deslocamentos, enquanto o modo individual por 17,9% e o não motorizado (a pé ou utilizando bicicleta) por 26,3%. Isso difere do restante das pessoas da cidade, que utilizam principalmente o modo individual e não motorizado, representando cerca de 30,7% e 37,8% respectivamente (Figura 2). Essas tendências diferem de acordo com o gênero. As mulheres tendem a se deslocar mais em modos não motorizados (42%) e no transporte público (28%), enquanto os homens compartilham mais as características da população em geral, usando majoritariamente os modos privados para se deslocar (43%) e o não motorizado (34%).

FIGURA 2 | Média de viagens por grupos de idosos em Belo Horizonte

FONTE: ELABORAÇÃO PRÓPRIA, BASEADA EM MINAS GERAIS (2013)

A população idosa difere da não idosa em relação aos motivos de viagem. Essa diversidade de motivos contrasta com a grande relevância das viagens obrigatórias no caso da população menor de 60 anos. Em termos agregados, o trabalho representa apenas 10% dos motivos de deslocamentos (Tabela 2). Entretanto, notamos diferenças nas dinâmicas de viagem conforme a idade avança. Até os 69 anos, há maior concentração de viagens relacionadas ao trabalho, proporção que diminui à medida que a idade avança. Compras e Lazer são o segundo e terceiro motivos de viagem entre o grupo etário estudado, com variações pequenas entre as faixas etárias descritas na Tabela 2. As viagens por motivo de saúde não têm proporção elevada, mas a variação também não é significativa nos grupos etários. Em geral, a redução mais acentuada das viagens entre os idosos ocorre após os 75 anos.

TABELA 2 | Motivo das viagens por grupos de idosos em Belo Horizonte. Em porcentagens

| IDADE | COMPRA | NEGÓCIO PARTICULAR | LAZER | TRABALHO | SAÚDE | RESIDÊNCIA | OUTROS |
|------------|--------|--------------------|-------|----------|-------|------------|--------|
| 60-64 | 2,73 | 1,75 | 2,91 | 6,36 | 2,04 | 16,38 | 3,42 |
| 65-69 | 2,39 | 2,06 | 2,39 | 2,77 | 2,20 | 12,40 | 2,90 |
| 70-74 | 1,84 | 1,20 | 1,80 | 0,77 | 1,56 | 7,62 | 1,51 |
| 75-79 | 1,32 | 0,94 | 1,60 | 0,26 | 1,42 | 5,64 | 0,86 |
| 80-84 | 0,60 | 0,39 | 0,76 | 0,14 | 0,71 | 2,75 | 0,51 |
| 85-89 | 0,29 | 0,14 | 0,29 | 0,05 | 0,28 | 1,09 | 0,16 |
| 90 ou mais | 0,07 | 0,05 | 0,11 | 0,01 | 0,13 | 0,39 | 0,05 |

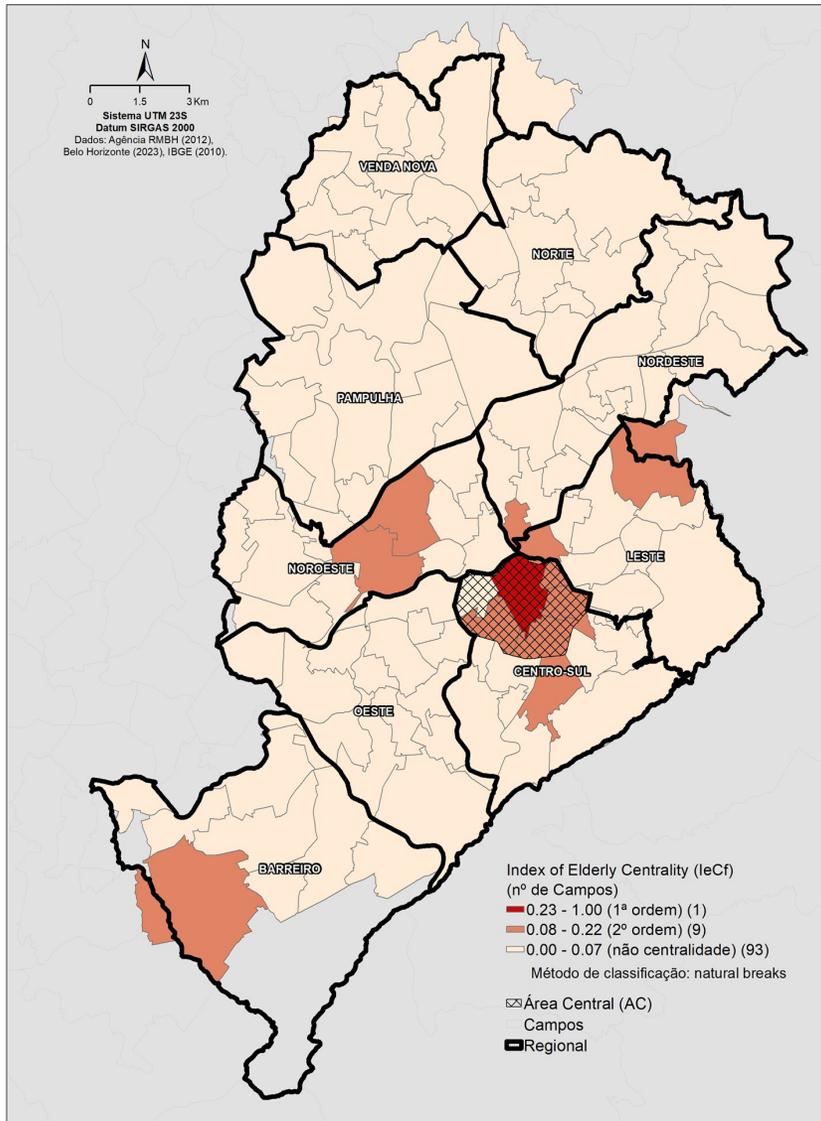
FONTE: ELABORAÇÃO PRÓPRIA, BASEADA EM MINAS GERAIS (2013)

Em consequência, podemos afirmar que as pessoas idosas dependem mais dos sistemas públicos de mobilidade, tanto das calçadas como do transporte público. Esses sistemas ganham relevância a partir da realização de atividades cotidianas de encontro, consumo e socialização e vão além das mobilidades pendulares e obrigatórias. As características identificadas evidenciam um uso diferenciado dos espaços urbanos e, portanto, demandam uma melhor qualidade dos espaços e serviços. Isso também evidencia desigualdades relevantes em relação ao gênero, dado que as mulheres idosas dependem mais dos espaços públicos e dos transportes coletivos para garantir o acesso à cidade. Quanto à identificação das *elderly Centralities*, em um primeiro momento, foi aplicado o *Index of elderly Centrality (IeC_f)* considerando a principal centralidade municipal já consolidada, conhecida como Área Central de Belo Horizonte (AC). O cartograma apresentado na Figura 3 corrobora a estrutura urbana monocêntrica verificada por Lessa e Lobo (2021) e Castilho et al. (2022), modelo este já mencionado por Mendonça (2008). Nesse sentido, apesar de ter havido a consolidação de algumas centralidades em Belo Horizonte (Lessa & Lobo, 2021; Castilho et al., 2022), a Área Central continua sendo o principal polo de atração e concentração de viagens municipais e regionais. Os Campos que a compõem (Centro, São Lucas, Savassi, Lourdes e Barro Preto) são setores de alta atividade humana, sugerindo uma relação de dependência entre esta e as demais unidades espaciais da capital.

Ao analisarmos o fenômeno sem a influência dos altos valores de *IeC_f* da AC, torna-se possível visualizar diferentes espaços de atração efetiva de fluxo de idosos no município, os quais foram classificados neste trabalho em: a) *elderly Centrality* de 1ª ordem (maior importância); b) *elderly Centrality* de 2ª ordem (menor importância); c) não centralidade, conforme apresentado na Figura 4. Das 29 centralidades identificadas, 5 foram classificadas como de 1ª ordem. Estas são representadas pelos Campos Cruzeiro-Anchieta (Regional Centro-Sul), Padre Eustáquio (Regional Noroeste), Floresta e Santa Inês (Regional Leste) e Vale do Jatobá (Regional Barreiro), destacados em vermelho mais escuro. Ainda que em menor proporção do que na Área Central, estas são as áreas mais utilizadas pela população de estudo.

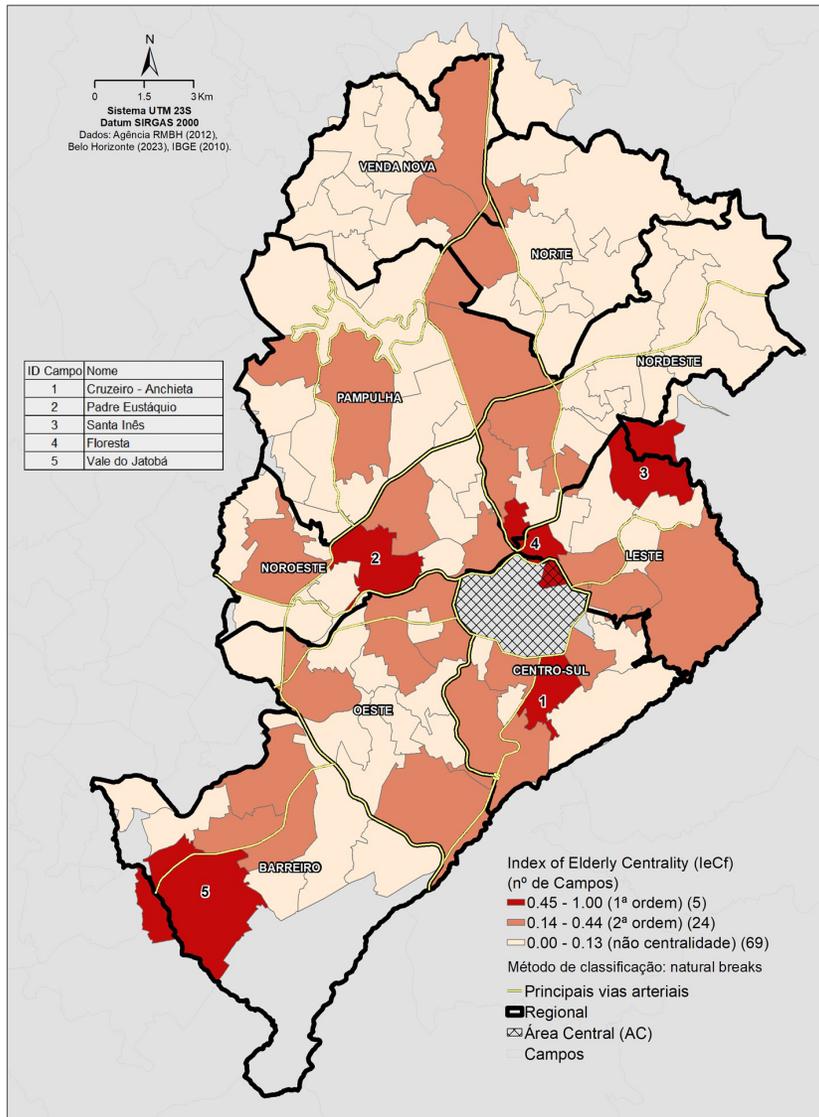
A partir das *elderly Centralities* (1ª e 2ª ordem) identificadas, no que tange à continuidade da importância da Área Central de Belo Horizonte, é possível encontrar semelhanças com as análises já realizadas por Lessa e Lobo (2021) e Castilho et al. (2022), mesmo quando esta é desconsiderada da investigação. Nota-se que duas das cinco centralidades de 1ª ordem se encontram no entorno da AC, reforçando o modelo monocêntrico da estrutura espacial do município. É importante ressaltar que o padrão radioconcêntrico de estruturação territorial, em que os principais corredores viários convergem para a AC, contribui para essa conformação espacial. Além disso, ao analisarmos a Figura 4, verificamos que as *elderly Centralities* estão localizadas no entorno imediato desses grandes eixos viários. Tal resultado pode ser explicado pela maior capilaridade no território proporcionada por esses corredores viários, que dão suporte ao fluxo atraído pelas centralidades.

FIGURA 3 | IeC_f (considerando a AC)



FONTE: ELABORAÇÃO PRÓPRIA, COM BASE EM MINAS GERAIS (2013)

FIGURA 4 | IeC_f (desconsiderando a AC)



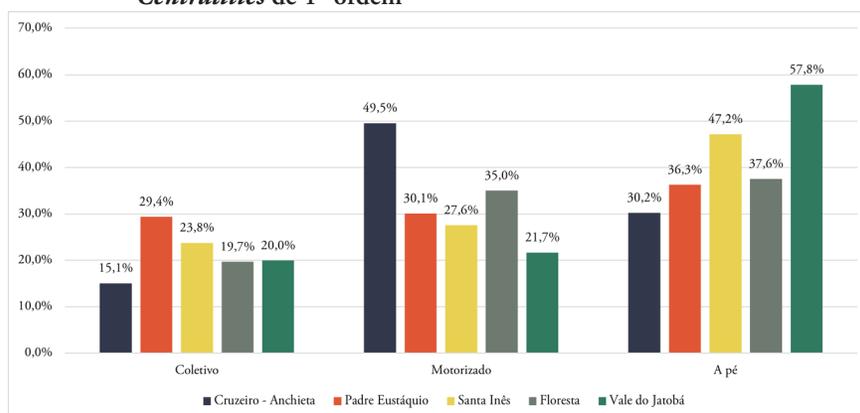
FONTE: ELABORAÇÃO PRÓPRIA, COM BASE EM MINAS GERAIS (2013)

A análise dos dois fatores componentes da Equação 1 permite compreender os resultados de IeC_f . Ainda, esta permite identificar as *elderly Centralities* com valores mais significativos de taxa de população idosa residente (epi/ep) e de taxa de atração de viagens de idosos (tei/tt) dentre as 29 centralidades. Com base na exploração dos resultados obtidos para as duas taxas supracitadas, observa-se que o conjunto dos dados de taxa de população residente apresentou um desvio padrão muito elevado em comparação ao do conjunto de dados da de atração de viagens (0,48 e 0,03, respectivamente), o que faz com que o primeiro fator tenha um peso maior nos altos valores de IeC_f . Ao investigar separadamente a influência de tais fatores no ranqueamento das *elderly Centralities* foram realizadas algumas observações. Das 29 centralidades identificadas, apenas quatro possuem taxa de população residente acima de 2,0% do total de população idosa do município: Santa Inês, Cruzeiro-Anchieta, Vale do Jatobá e Padre Eustáquio, todas elas *elderly Centralities* de 1ª ordem. A centralidade Floresta, também de 1ª ordem, apresentou uma taxa de 1,8%, ficando em nono lugar dentre as centralidades identificadas. Já na análise da taxa de atração de viagens, 45% das *elderly Centralities* apresentaram taxas superiores a 0,1%. A centralidade de maior taxa foi a Cruzeiro-Anchieta, também classificada como *elderly Centralities* de 1ª ordem.

Diante desse contexto, é importante ressaltar que estas não apresentaram necessariamente os valores mais altos dos fatores analisados. O que pode significar características diferentes de deslocamento dentro das centralidades, tanto no que se refere ao modo, quanto à motivação do grupo analisado. Com o objetivo de caracterizar as cinco *elderly Centralities* de 1ª ordem, estas foram divididas em Centralidades Essencialmente de Idosos (CEE) e Centralidades de Atração de Idosos (CAE). Foram identificadas como Centralidades Essencialmente de Idosos: Santa Inês, Cruzeiro-Anchieta, Vale do Jatobá e Padre Eustáquio, por apresentarem significativas taxas de residentes e de atração de viagens. Por fim, entre as *elderly Centralities* de 1ª ordem, a única classificada como Centralidades de Atração de Idosos, foi o Floresta. Apesar de apresentar significativa taxa de atração de viagens de idosos, demonstrou uma taxa de residentes idosos não significativa dentre as 29 centralidades verificadas (abaixo de 2,0%).

Nas *elderly Centralities* de 1ª ordem, as viagens a pé constituem o principal modo de deslocamento, com destaque para os Campos Vale do Jatobá e Santa Inês onde as viagens por esse modo correspondem a 57,8% e 47,2% dos deslocamentos diários, respectivamente. Para os demais, nota-se uma variação entre 30,2% e 37,6%, conforme apresentado na Figura 5. O uso do transporte coletivo (ônibus e metrô) também é notório, ainda que em menor proporção, principalmente no Padre Eustáquio (29,4%) e no Santa Inês (23,8%). Já no Cruzeiro-Anchieta e no Santa Inês, o transporte individual motorizado (automóvel e motocicleta) se destaca, correspondendo a 49,5% e 35,0% das viagens, respectivamente. Nas outras duas áreas esse modo de transporte não ultrapassa 30,1% das viagens. Essas práticas revelam uma geografia diferenciada que precisa ser observada com maior profundidade para poder construir uma política pública mais equitativa, levando em consideração as demandas dessa população.

FIGURA 5 | Modos de transportes utilizados pela população idosa nas *elderly Centralities* de 1ª ordem



FONTE: ELABORAÇÃO PRÓPRIA, BASEADA EM MINAS GERAIS (2013)

Discussão e conclusões

A análise das dinâmicas de viagens e da formação de centralidades nos permitem afirmar que o uso da cidade pela população idosa de Belo Horizonte vai além de uma dinâmica puramente funcional em termos de deslocamento. Ela adquire contornos mais complexos, abrangendo aspectos comportamentais e espaciais. Esse grupo caracteriza-se pela diminuição importante da taxa de viagens segundo a idade, bem como pelo aumento significativo dos modos ativos e transporte público coletivo. No que diz respeito ao gênero, observamos uma desproporção entre o uso de automóvel privado entre homens e mulheres. Essa tendência evidencia o papel das desigualdades de gênero em relação ao acesso aos veículos e o peso da mobilidade privada. Belo Horizonte e a sua região metropolitana é uma das áreas com maior índice de motorização do Brasil. Esses resultados são semelhantes aos de outras realidades urbanas latino-americanas (Azevedo et al., 2021; Barreto, 2012; Cataldi, 2018; Vecchio et al., 2022), especialmente no que se refere ao aumento da imobilidade. Porém, a tendência não é a mesma em relação ao peso do transporte privado.

Quanto à distribuição espacial das viagens, identificamos a persistência do padrão de monocentralidade no município, com a concentração das viagens tanto na área central quanto nas áreas adjacentes, configurando um centro expandido, corroborando resultados para Belo Horizonte de Lessa e Lobo (2021) e Castilho et al. (2022), Rodríguez Vignoli (2008) e para outras cidades latino-americanas Oviedo e Guzman (2020) e Tiznado-Aitken et al. (2023). É importante ressaltar que essa característica difere, inicialmente, com as tendências de transformação das cidades contemporâneas que tendem ao policentrismo (Kloosterman & Musterd, 2001; Kneib & Silva, 2014).

Entretanto, os resultados do *IeCf* elencam a emergência de uma estrutura espacial mais complexa no caso de Belo Horizonte. Ainda que haja uma sobreposição física entre as centralidades das viagens de toda a população e a população

idosa, encontramos novas centralidades com alta concentração de viagens desse grupo localizadas em áreas distantes da área central, mais distribuídas no território urbano. Também identificamos centralidades limítrofes que podem estar associadas às demandas da população idosa de outros municípios da RMBH, como Santa Inés e Jatobá. É necessário futuramente aprofundar melhor nos fatores que explicam a emergência destes espaços. No entanto, o índice evidencia que esse arranjo espacial pode configurar uma estrutura mais híbrida, como indicado por Bertaud (2004) e González e Flores (2021), com áreas centrais que atendem demandas mais especializadas. Nesse sentido, concordamos com Zhong et al. (2014) sobre a importância de considerar a dinâmica das viagens como um proxy importante para entender a estrutura urbana a partir das atividades humanas, que vão além da distribuição dos usos urbanos.

Os resultados do índice também evidenciam a necessidade de colocar no centro do planejamento urbano as demandas das populações mais vulneráveis, especialmente da população idosa e da população idosa feminina. Ainda que outros autores (Aguiar & Macário, 2017; Banister & Bowling, 2004; Szeto et al., 2017; Vecchio et al., 2022) elencam a importância do transporte público e da mobilidade ativa deste grupo, é necessário avançar na compreensão dos arranjos espaciais da mobilidade no intuito de identificar áreas de intervenção prioritárias para o investimento público. Essas intervenções devem permitir melhorias nas condições de acessibilidade não apenas aos serviços urbanos, mas também ao transporte público e aos espaços públicos para pedestres. Essas áreas também podem ser compreendidas como espaços potenciais para o fornecimento de serviços de comércio e lazer para a população idosa, tanto pelo setor público como privado. Assim, fornecemos ferramentas que permitam superar o monocentrismo que caracteriza as decisões dos agentes públicos e privados e fortalecer a formação de novas centralidades urbanas.

Por último, consideramos que este trabalho constitui um avanço importante no estudo da relação entre estrutura urbana e envelhecimento. No entanto, também possui limitações na análise da distribuição de oportunidades, na organização dos usos urbanos e nas infraestruturas de mobilidade. Há a necessidade de avançar no estudo dos fatores que incidem na formação destas áreas centrais. Também é um desafio melhorar a compreensão da relação dessas áreas com outras dimensões, como a acessibilidade ao transporte público, a caminhabilidade, o desenho universal dos espaços públicos e a distribuição espacial da população idosa na cidade. Esses temas constituem nossos próximos desafios de pesquisa.

Agradecimentos

Esta pesquisa contou com o financiamento das instituições: Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais, FAPEMIG (Processo APQ-01359-22) e do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico- CNPq, através do Edital de Demanda Universal, processo 409726/2022-2 e da bolsa de produtividade, processo 312623/2023-2.

Referências bibliográficas

- Aguiar, B. & Macário, R. (2017). The need for an Elderly centred mobility policy. *Transportation Research Procedia*, 25, 4355-4369. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2017.05.309>
- Anderson, N. B. & Bogart, W. T. (2001). The Structure of Sprawl: Identifying and Characterizing Employment Centers in Polycentric Metropolitan Areas. *The American Journal of Economics and Sociology*, 60(1), 147-169. <https://doi.org/10.1111/1536-7150.00058>
- Azevedo, G. A., Sampaio, R. R., Filho, A. S. N., Moret, M. A. & Murari, T. B. (2021). Sustainable urban mobility analysis for elderly and disabled people in São Paulo. *Scientific Reports*, 11(1), 791. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-80906-w>
- Banister, D. & Bowling, A. (2004). Quality of life for the elderly: The transport dimension. *Transport Policy*, 11(2), 105-115. [https://doi.org/10.1016/S0967-070X\(03\)00052-0](https://doi.org/10.1016/S0967-070X(03)00052-0)
- Barbosa, R. R. (2014). Análise da dependência espacial da mobilidade urbana do idoso: Aplicação aos dados da pesquisa domiciliar de 2007 da região metropolitana de São Paulo. <http://repositorio.unb.br/handle/10482/16400>
- Barreto, A. (1995). *Belo Horizonte: memória histórica e descritiva* (2º vol.). Belo Horizonte: Fundação João Pinheiro, Prefeitura de Belo Horizonte (Edição atualizada, revista e anotada).
- Barreto, K. M. L. (2012). *Envelhecimento, mobilidade urbana e saúde: Um estudo da população idosa*. Tese, Doutorado em Saúde Pública, Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães, Fundação Oswaldo Cruz. <https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/10461>
- Batty, M. (2007). *Cities and complexity: Understanding cities with cellular automata, agent-based models, and fractals* (1. paperback ed). MIT.
- Bertaud, A. (2004). *The spatial organization of cities: Deliberate outcome or unforeseen consequence?* Working Paper 2004-01, Institute of Urban and Regional Development, University of California at Berkeley. <https://escholarship.org/uc/item/5vb4w9wb>
- Blanco, P. H. M., Castilho, M. M., Blanco, T. H. M. & Cortez, L. E. R. (2014). Mobilidade Urbana no Contexto do Idoso. *Revista Cesumar – Ciências Humanas e Sociais Aplicadas*, 19(1). <http://periodicos.unicesumar.edu.br/index.php/revcesumar/article/view/3051>
- Böcker, L., van Amen, P. & Helbich, M. (2017). Elderly travel frequencies and transport mode choices in Greater Rotterdam, the Netherlands. *Transportation*, 44(4), 831-852. <https://doi.org/10.1007/s11116-016-9680-z>
- Boisjoly, G., Serra, B., Oliveira, G. T. & El-Geneidy, A. (2020). Accessibility measurements in São Paulo, Rio de Janeiro, Curitiba and Recife, Brazil. *Journal of Transport Geography*, 82, 102551. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2019.102551>
- Caldas, M. F., Mendonça, J. G. de & Carmo, L. N. do. (2008). *Estudos urbanos. Belo Horizonte, 2008. Transformações recentes na estrutura urbana*. Prefeitura Municipal de Belo Horizonte, Secretaria Municipal de Políticas Urbanas.
- Castells, M., Majer, R. V., Gerhardt, K. B. & Cardoso, F. H. (2008). *A sociedade em rede*. Paz e Terra.
- Castilho, L. O. R., Cardoso, L., Lobo, C. & Kopperschmidt de Oliveira, I. (2022). Centralidades urbanas: proposta de classificação com base no fluxo de viagens em Belo Horizonte - MG. *Transportes*, 30(1), 2533. <https://doi.org/10.14295/transportes.v30i1.2533>

- Cataldi, M. (2018). ¿Cómo viajan las mujeres y hombres mayores? Envejecimiento, género y movilidad. *TS. Territorios – Revista de Trabajo Social*, (2), 83-101. <https://publicaciones.unpaz.edu.ar/OJS/index.php/ts/article/view/43>
- CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe). (2022). *Envejecimiento en América Latina y el Caribe: inclusión y derechos de las personas mayores*. <https://hdl.handle.net/11362/48567>
- Cervero, R., Guerra, E. & Al, S. (2017). *Beyond mobility: Planning cities for people and places*. Island Press.
- Clarke, P., Ailshire, J. A., Bader, M., Morenoff, J. D. & House, J. S. (2008). Mobility Disability and the Urban Built Environment. *American Journal of Epidemiology*, 168(5), 506-513. <https://doi.org/10.1093/aje/kwn185>
- Constituição da República Federativa do Brasil. (1988). http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm
- Curl, A. & Musselwhite, C. (Eds.). (2018). *Geographies of Transport and Ageing*. Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-76360-6>
- Dadashpoor, H., Doorudinia, A. & Meshkini, A. (2023). Polycentricity: The last episodes or the new season? *Progress in Planning*, 177, 100776. <https://doi.org/10.1016/j.progress.2023.100776>
- Dickerson, A. E., Molnar, L. J., Bédard, M., Eby, D. W., Berg-Weger, M., Choi, M., Grigg, J., Horowitz, A., Meuser, T., Myers, A., O'Connor, M. & Silverstein, N. M. (2019). Transportation and Aging: An Updated Research Agenda to Advance Safe Mobility among Older Adults Transitioning from Driving to Non-driving. *The Gerontologist*, 59(2), 215-221. <https://doi.org/10.1093/geront/gnx120>
- Elias, N., Dentzien, P. & Elias, N. (2001). *A solidão dos moribundos seguido de envelhecer e morrer*. Zahar.
- Esson, J., Gough, K. V., Simon, D., Amankwaa, E. F., Ninot, O. & Yankson, P. W. K. (2016). Livelihoods in motion: Linking transport, mobility and income-generating activities. *Journal of Transport Geography*, 55, 182-188. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2016.06.020>
- Estatuto do Idoso, 10.741. (2003). http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2003/110.741.htm
- Freitas, M. C. de, Queiroz, T. A. & Sousa, J. A. V. de. (2010). O significado da velhice e da experiência de envelhecer para os idosos. *Revista da Escola de Enfermagem da USP*, 44(2), 407-412. <https://doi.org/10.1590/S0080-62342010000200024>
- Gargiulo, C., Zucaro, F. & Gaglione, F. (2018). A Set of Variables for the Elderly Accessibility in Urban Areas. *TeMA-Journal of Land Use, Mobility and Environment*, 53-66. <https://doi.org/10.6092/1970-9870/5738>
- Geurs, K. T., Krizek, K. J. & Reggiani, A. (Orgs.). (2012). *Accessibility analysis and transport planning: Challenges for Europe and North America*. Edward Elgar.
- Geurs, K. T. & van Wee, B. (2004). Accessibility evaluation of land-use and transport strategies: Review and research directions. *Journal of Transport Geography*, 12(2), 127-140. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2003.10.005>
- Giuliano, G. & Small, K. A. (1991). Subcenters in the Los Angeles region. *Regional Science and Urban Economics*, 21(2), 163-182. [https://doi.org/10.1016/0166-0462\(91\)90032-I](https://doi.org/10.1016/0166-0462(91)90032-I)

- Gomes, P. S. & Pamplona, J. B. (2015). Envelhecimento populacional, mercado de trabalho e política pública de emprego no Brasil. *Revista Economia & Gestão*, 15(41), 206. <https://doi.org/10.5752/P.1984-6606.2015v15n41p206>
- González, S. & Flores, S. (2021). Everyday mobility and the social divisions of space: A space-time analysis of Mexico City. Em N. Cattán & L. Faret (Eds.), *Hybrid Mobilities. Transgressive Spatialities* (pp. 173-193). Routledge.
- Guzman, L. A., Oviedo, D. & Rivera, C. (2017). Assessing equity in transport accessibility to work and study: The Bogotá region. *Journal of Transport Geography*, 58, 236-246. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2016.12.016>
- Hernandez, D. (2018). Uneven mobilities, uneven opportunities: Social distribution of public transport accessibility to jobs and education in Montevideo. *Journal of Transport Geography*, 67, 119-125. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2017.08.017>
- Hjorthol, R. (2016). Daily mobility of men and women—a barometer of gender equality? Em T. P. Uteng (Ed.), *Gendered mobilities* (pp. 193-210). Routledge.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). (2010). *Censo Demográfico 2010: Características urbanísticas do entorno dos domicílios*. https://ww2.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/entorno/entorno_tab_municipios_zip_xls.shtm
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). (2018). *Projeção da População (revisão 2018)* [Digital]. IBGE, Projeção da População. <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-detalhe-de-midia.html?view=mediaibge&catid=2103&id=2188>
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). (2022). *Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua (PNAD Contínua)*. IBGE, PNAD. <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pnadca/tabelasIBGE - Censo 2021>
- Kloosterman, R. C. & Musterd, S. (2001). The Polycentric Urban Region: Towards a Research Agenda. *Urban Studies*, 38(4), 623-633. <https://doi.org/10.1080/00420980120035259>
- Kneib, E. C. & Silva, P. C. M. da. (2014). Identificação de subcentros urbanos para planejamento de transportes e mobilidade: Contribuição metodológica baseada em especialistas. Em E. C. Kneib (Org.), *Projeto e cidade: centralidades e mobilidade urbana*. Goiânia: FUNAPE.
- Lefebvre, H. (2008). *O direito à cidade* (5ª ed.). Centauro Editora.
- Lessa, D. A. & Lobo, C. (2019). A mobilidade e as centralidades urbanas: Análise do poder de atração da área central de Belo Horizonte com base nos fluxos por ônibus. *Anais do 3º Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes – 2019*, 1(33), 3260-3271. https://www.anpet.org.br/anais/documentos/2019/Planejamento%20Territorial%20do%20Transporte/Polos%20Geradores%20de%20Viagens/7_217_AC.pdf
- Lessa, D. A. & Lobo, C. (2020). Mobilidade e a atração de viagens de ônibus da área central de Belo Horizonte. *Urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana*, 12, e20190229. <https://doi.org/10.1590/2175-3369.012.e20190229>
- Lessa, D. A. & Lobo, C. (2021). Mobility and Urban Centralities: An Analysis Based on the Motorized Flows Attraction in Belo Horizonte/State of Minas Gerais/Brazil. *Sustainability*, 13(18), 10128. <https://doi.org/10.3390/su131810128>
- Lin, D. & Cui, J. (2021). Transport and mobility needs for an ageing society from a policy perspective: Review and implications. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(22), 11802. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8625775/>

- Liu, S., Yamamoto, T., Yao, E. & Nakamura, T. (2021). Examining public transport usage by older adults with smart card data: A longitudinal study in Japan. *Journal of Transport Geography*, 93, 103046. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2021.103046>
- McDonald, J. F. (1987). The identification of urban employment subcenters. *Journal of Urban Economics*, 21(2), 242-258. [https://doi.org/10.1016/0094-1190\(87\)90017-9](https://doi.org/10.1016/0094-1190(87)90017-9)
- Mendonça, J. G. de. (2008). Estrutura socioespacial da RMBH nos anos 2000: Há algo de novo? Em L. T. de Andrade, J. G. de Mendonça & C. A. P. de Faria (Orgs.), *Metrópole: Território, sociedade e política. O caso da Região Metropolitana de Belo Horizonte* (pp. 45-104). PUC-Minas, Observatório das Metrópoles.
- Minas Gerais. (2013). *Pesquisa Origem e Destino 2011-2012*. Governo do Estado de Minas Gerais. <http://www.metropolitana.mg.gov.br/wp-content/uploads/2021/02/Relatorio-Completo-Pesquisa-OD-2012-1.pdf>
- Minton, J. & Clark, J. (2018). Driving Segregation: Age, Gender and Emerging Inequalities. Em A. Curl & C. Musselwhite (Eds.), *Geographies of Transport and Ageing* (pp. 25-50). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-76360-6_2
- Munshi, T., Sankar, M. & Kothari, D. (2018). Out-of-home mobility of senior citizens in Kochi, India. Em A. Curl & C. Musselwhite (Eds.), *Geographies of Transport and Ageing* (pp. 153-170). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-76360-6_7
- Musselwhite, C. & Haddad, H. (2017). The Travel Needs of Older People and What Happens When People Give-Up Driving. Em C. Musselwhite (Org.), *Transport and Sustainability* (Vol. 10, pp. 93-115). Emerald Publishing Limited. <https://doi.org/10.1108/S2044-994120170000010003>
- Oviedo, D. & Guzman, L. A. (2020). Revisiting Accessibility in a Context of Sustainable Transport: Capabilities and Inequalities in Bogotá. *Sustainability*, 12(11), 4464. <https://doi.org/10.3390/su12114464>
- Pantelaki, E., Maggi, E. & Crotti, D. (2021). Mobility impact and well-being in later life: A multidisciplinary systematic review. *Research in Transportation Economics*, 86, 100975. <https://doi.org/10.1016/j.retrec.2020.100975>
- Plano Diretor de Belo Horizonte, 11.181, Prefeitura Municipal, Diário Oficial do Município. (2019). *Lei 7.165*, de 27 de agosto de 1996. <https://prefeitura.pbh.gov.br/sites/default/files/estrutura-de-governo/meio-ambiente/lei11181-atual.pdf>
- Porter, G., Tewodros, A. & Gorman, M. (2018). Mobility, Transport and Older People's Well-Being in Sub-Saharan Africa: Review and Prospect. Em A. Curl & C. Musselwhite (Eds.), *Geographies of Transport and Ageing* (pp. 75-100). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-76360-6_4
- Rochefort, M. (1998). *Redes e sistemas: Ensinando sobre o urbano e a região*. Hucitec.
- Rodríguez Vignoli, J. (2008). Movilidad cotidiana, desigualdad social y segregación residencial en cuatro metrópolis de América Latina. *Revista EURE – Revista de Estudios Urbanos Regionales*, 34(103), 49-71. <https://doi.org/10.4067/S0250-71612008000300003>
- Rosenbloom, S. (2004). Mobility of the Elderly: Good News and Bad News. Em A. J. Clarke & USA (Orgs.), *Transportation in an aging society: A decade of experience*. Technical papers and reports from a conference, November 7-9, 1999, Bethesda, Maryland (pp. 3-21). Transportation Research Board.

- Rosso, A. L., Auchincloss, A. H. & Michael, Y. L. (2011). The Urban Built Environment and Mobility in Older Adults: A Comprehensive Review. *Journal of Aging Research*, 2011, 1-10. <https://doi.org/10.4061/2011/816106>
- Soja, E. (2000). *Postmetropolis: Critical studies of cities and regions*. Blackwell Publishers.
- Sposito, E. S. & Sposito, M. E. B. (2020). Sociospacial Fragmentation. *Mercator*, 19(6), 1-12. <https://doi.org/10.4215/rm2020.e19015>
- Szeto, W. Y., Yang, L., Wong, R. C. P., Li, Y. C. & Wong, S. C. (2017). Spatio-temporal travel characteristics of the elderly in an ageing society. *Travel Behaviour and Society*, 9, 10-20. <https://doi.org/10.1016/j.tbs.2017.07.005>
- Tavares, D. M. dos S., Pelizaro, P. B., Pegorari, M. S., Paiva, M. M. de & Marchiori, G. F. (2016). Functional disability and associated factors in urban elderly: A population-based study. *Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano*, 18, 499-508. <http://dx.doi.org/10.5007/1980-0037.2016v18n5p499>
- Tiznado-Aitken, I., Lucas, K., Muñoz, J. C. & Hurtubia, R. (2020). Understanding accessibility through public transport users' experiences: A mixed methods approach. *Journal of Transport Geography*, 88, 102857. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2020.102857>
- Tiznado-Aitken, I., Vecchio, G., Guzman, L. A., Arellana, J., Humberto, M., Vasconcelos, E. & Muñoz, J. C. (2023). Unequal periurban mobility: Travel patterns, modal choices and urban core dependence in Latin America. *Habitat International*, 133, 102752. <https://doi.org/10.1016/j.habitatint.2023.102752>
- Tonucci Filho, J. B. M. (2009). Cidade fractal – Transformações recentes na Região Metropolitana de Belo Horizonte. *Anais do XIII Encontro da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Planejamento Urbano e Regional - ENANPUR*. https://www.academia.edu/576371/Cidade_Fractal_Transforma%C3%A7%C3%B5es_Recentes_na_Regi%C3%A3o_Metropolitana_de_Belo_Horizonte_RMBH_
- Vandermotten, C., Halbert, L., Roelandts, M. & Cornut, P. (2008). European Planning and the Polycentric Consensus: Wishful Thinking? *Regional Studies*, 42(8), 1205-1217. <https://doi.org/10.1080/00343400701874206>
- Vecchio, G., Castillo, B., Villegas, R., Rojas Quezada, C., Steiniger, S. & Carrasco, J. A. (2023). Elderly Walking Access to Street Markets in Chile: An Asset for Food Security in an Unequal Country. *Sustainability*, 15(5), 3893. <https://doi.org/10.3390/su15053893>
- Vecchio, G., Tiznado-Aitken, I., Castillo, B. & Steiniger, S. (2022). Fair transport policies for older people: accessibility and affordability of public transport in Santiago, Chile. *Transportation*, 51, 689-715. <https://doi.org/10.1007/s11116-022-10346-0>
- Vecchio, G., Tiznado-Aitken, I. & Hurtubia, R. (2020). Transport and equity in Latin America: A critical review of socially oriented accessibility assessments. *Transport Reviews*, 40(3), 354-381. <https://doi.org/10.1080/01441647.2020.1711828>
- Villaça, F. (1998). *Espaço intra-urbano no Brasil*. Studio Nobel.
- Villena-Sanchez, J. & Boschmann, E. E. (2022). A scoping review of the daily mobilities of older adults in the Global South. *The Canadian Geographer/Le Géographe canadien*, 66(1), 119-131. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/cag.12736>
- Villena-Sanchez, J., Boschmann, E. E. & Avila-Forcada, S. (2022). Daily travel behaviors and transport mode choice of older adults in Mexico City. *Journal of Transport Geography*, 104, 103445. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2022.103445>

- Wilson, A. G. (2014). *Complex spatial systems: The modelling foundations of urban and regional analysis*. Routledge.
- Wong, L. L. R. & Carvalho, J. A. (2006). O rápido processo de envelhecimento populacional do Brasil: Sérios desafios para as políticas públicas. *Revista Brasileira de Estudos de População*, 23(1), 5-26. https://www.rebep.org.br/revista/article/view/226/pdf_212
- Zhong, C., Arisona, S. M., Huang, X., Batty, M. & Schmitt, G. (2014). Detecting the dynamics of urban structure through spatial network analysis. *International Journal of Geographical Information Science*, 28(11), 2178-2199. <https://doi.org/10.1080/13658816.2014.914521>