

# **Acessibilidade ao transporte coletivo: uma análise comparativa entre o tempo declarado e o intervalo estimado de espera por ônibus em Belo Horizonte (MG)**

Bárbara Abreu Matos<sup>1,2</sup>, Guilherme Francisco do Nascimento Pinto<sup>2</sup>, Carlos Lobo<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Empresa de Transportes e Trânsito de Belo Horizonte S.A. BHTRANS - Gerência de Programação e Redes de Transportes GESPR - Av. Engenheiro. Carlos Goulart, 900 - Estoril - Belo Horizonte - MG CEP 30.455-902 - Tel.: (31) 3379-5730 - barbara.am@pbh.gov.br.

<sup>2</sup>Universidade Federal de Minas Gerais - Instituto de Geociências - Departamento de Geografia - Av. Antônio Carlos, 6627 - Pampulha - Belo Horizonte - MG - CEP 31270-901 - Tel.: (31) 3409-7503 - b.abreumatos@gmail.com; guilhermefnp2@gmail.com; cfflobo@gmail.com.

## **RESUMO**

O presente trabalho busca avaliar a oferta do transporte público coletivo em Belo Horizonte (MG) a partir de uma análise comparativa entre o tempo de espera declarado pelos usuários do transporte coletivo e aquele estimado pelo intervalo entre viagens definidas pelo quadro de horário das linhas de ônibus coletivo municipal.

**PALAVRAS-CHAVES:** acessibilidade; transporte coletivo; análise espacial.

## **INTRODUÇÃO**

A compreensão do espaço urbano nos moldes capitalistas constitui-se, a princípio, em um grupamento de diferentes usos da terra sobrepostos, que distinguem áreas como o centro da cidade em espaços mais valorizados, que concentram atividades comerciais e serviços; áreas industriais, com extensos terrenos em locais de ampla acessibilidade; áreas residenciais, dispostas de forma seletiva e áreas de reserva para futura expansão. Este aglomerado de usos da terra e suas diferentes funções compreendem a forma de organização espacial da cidade, que aparece como espaço fragmentado e ao mesmo tempo interligado. Cada uma de suas partes mantém relações espaciais com as demais, através de fluxos de veículos e pessoas, ou pelas relações espaciais menos visíveis como a circulação de capital (Corrêa, 1999). Nesse aspecto, o deslocamento de bens e pessoas pode ser considerado um processo social essencial na instituição do espaço urbano. Além de ser responsável pela transformação da sociedade, também é um fenômeno que decorre sobre modelos econômicos, da distribuição e localização das atividades produtivas, das chances de acesso aos bens e serviços públicos e privados, entre outros fatores, faz parte das estratégias de localização dos diferentes grupos sociais dentro do espaço urbano (Boareto, 2003).

A acessibilidade urbana não estabelece apenas pelos modos, caminhos, custos e o tempo gasto nos deslocamentos diários da população. Sua concretização abrange aspectos sociais de incalculável relevância; oportunidades de trabalho, educação, lazer, saúde e moradia são parte deles. No Brasil, esse tema ganhou força quando surgiram, entre as décadas de 1960 e 1970, novos padrões de consumo, bem como a concepção de que o automóvel era essencial para os deslocamentos diários, além de serviços de transporte coletivo precários, ocasionando um aumento significativo da frota veículos em circulação. Segundo Vasconcellos (2012), as metrópoles brasileiras que vivenciaram um rápido crescimento urbano e, conseqüentemente, o aumento da frota de veículos, como é o caso da capital mineira, possuem diversos problemas relacionados à deficiência na prestação de serviços de transporte público coletivo. De acordo com o IPEA (2006), existem quatro atributos que devem ser considerados para um transporte adequado: capacidade de pagamento; disponibilidade; aceitação; e acessibilidade.

Segundo Villaça (1998) a acessibilidade é o valor de uso mais importante para a terra urbana, embora toda e qualquer terra o tenha em maior e menor grau. Os diferentes locais do espaço urbano têm diferentes acessibilidades a todo conjunto de cidade. Sendo assim, vincula-se o conceito a uma estreita relação entre o transporte, renda, uso e valorização do

terreno urbano (Cardoso, 2007). Ao longo dos anos, estudos relacionados à compreensão (e melhoria) da oferta de transporte público coletivo em áreas urbanas têm se tornado cada vez mais desafiadores, tanto pela dinâmica das cidades quanto pela tendência de insustentabilidade que o modo individual têm imposto nestes locais. O cenário que se pode notar atualmente em cidades como Belo Horizonte é de uma inversão da matriz de deslocamentos da população, em que o transporte coletivo tem perdido, a cada dia, mais espaço para o modo individual (SISMOB-BH, 2015).

Diante desse contexto, o objetivo do presente trabalho é avaliar a oferta do transporte público coletivo em Belo Horizonte tendo como base uma análise comparativa entre o tempo de espera declarado pelos usuários do transporte coletivo e aquele estimado pelo intervalo entre viagens definidas pelo quadro de horário das linhas de ônibus coletivo municipal. Para tanto, foram utilizadas as viagens programadas por todas as linhas do sistema convencional de transporte coletivo do ano de 2013 e os dados da Pesquisa de Origem e Destino do ano de 2012. Essas bases permitiram calcular do intervalo estimado e do tempo de espera declarado pelos usuários do transporte público coletivo, o que permitiu avaliar as regiões com maiores vantagens locais, bem como a discrepância entre a declaração dos usuários e a oferta de transporte.

## **O TRANSPORTE COLETIVO E OS DESAFIOS DE ACESSIBILIDADE NO ESPAÇO URBANO**

Para Martine e McGranahan (2010), a organização espacial da sociedade é um processo ativo e constante, que se configura pelo conjunto das obras humanas dispostas espacialmente, formando, então, uma estrutura urbana. De acordo com Villaça (1998), os sistemas de transportes desempenham um papel fundamental na organização espacial dessa estrutura urbana. Por existir um conflito inerente aos interesses e necessidades distintos presentes entre as classes sociais, o espaço urbano acaba por não se organizar de forma harmoniosa. Assim, a estruturação do espaço urbano é condicionada, também, pela pressão das classes sociais, e, com isso, organizado de acordo com interesses humanos. Dessa maneira, seu uso acaba por distinguir vantagens locais diversas, principalmente devido à diferença de acesso a localizações, transporte, saneamento, escolas, entre outros (Martine; Mcgranahan, 2010).

Nas cidades brasileiras, é possível identificar problemas relacionados ao crescimento urbano acelerado e à gestão ineficiente e desarticulada do espaço. Parte da população que migrava em direção às cidades não tinha acesso adequado a habitação, ou essa habitação não contemplava acesso adequado a serviços e equipamentos urbanos, contribuindo para o surgimento de ocupações ilegais de terras e para a formação de assentamentos precários e distantes dos centros urbanos (Maricato, 2003; Martine; Mcgranahan, 2010). Com isso, Rodrigue *et al.* (2009) afirmam que os problemas de mobilidade e acessibilidade enfrentados pelas grandes cidades são reflexos da urbanização acelerada.

As cidades são locais com um elevado nível de acumulação e concentração de atividades econômicas e são estruturas espaciais apoiadas por sistemas de transportes, também complexos, devido aos modos envolvidos, à multiplicidade de origens e destinos, e à quantidade e variedade de tráfego (Costa *et al.*, 2017). No entanto, o modelo de transporte urbano brasileiro ainda carece que equidade e sustentabilidade<sup>1</sup>, seguindo, atualmente, por

---

<sup>1</sup> A expressão sustentabilidade que é amplamente associada à mobilidade urbana também foi contemplada pela legislação brasileira, o que representa um avanço importante quanto ao entendimento de sua necessidade, porém, na prática, este avanço ainda não se verificou de maneira suficiente. A Lei Federal nº 12.587/2012 define a mobilidade urbana como instrumento de política do desenvolvimento urbano. Ainda, ela organiza um sistema nacional de mobilidade urbana, define diretrizes para organização, planejamento e gestão dos sistemas de transporte público coletivo, detalha as atribuições da União, dos estados e dos municípios e torna obrigatória a elaboração do plano de mobilidade urbana integrado ao plano diretor municipal para municípios com mais de 20.000 habitantes (Silva e Brasil, 2012).

uma tendência oposto - com a contínua priorização dos modos individuais e motorizados ante aos coletivos.

Amaral (2015) afirma que a partir de 1990 houve uma transição de conceito no setor de transporte, transformando-se em setor de mobilidade urbana. Um dos primeiros pontos observados é ressaltar a importância dos processos urbanos na geração dos problemas vividos no período de crise da mobilidade. O crescimento desordenado induz o aumento da necessidade de deslocamentos (tanto em quantidade quanto em distância), o que contribui para piorar a qualidade do transporte coletivo e aumenta a necessidade de mais infraestrutura. Estas condições levam ao aumento da dependência pelo automóvel (também impulsionado pela indústria automobilística e pelo fetiche do carro), que por sua vez sobrecarrega o sistema viário que implica em uma piora no sistema de transporte coletivo com o aumento dos congestionamentos. Sendo assim, um ciclo vicioso que segrega ainda mais os menos favorecidos economicamente.

A promoção da acessibilidade urbana requer a ênfase no transporte público coletivo e não no transporte individual, o que significa, ao mesmo tempo, uma orientação de inclusão social, de racionalidade de investimentos públicos e de redução de congestionamentos, poluição e acidentes. Do ponto de vista da gestão pública, é preciso deixar claras as prioridades e, tomar atitudes coerentes com essas prioridades estabelecidas. Assim, por exemplo, se a prioridade é o incentivo ao transporte público eficiente e a melhoria da circulação no centro, poderá ser necessário o desestímulo à circulação de automóveis em áreas centrais (Ministério das Cidades, 2005).

A mobilidade e acessibilidade tem estado em constante debate dentro de políticas públicas, pesquisas científicas, mídia, etc., sendo termos bastante amplos. Essa característica permite que estes conceitos sejam adaptados para dar suporte às diversas áreas de conhecimento, fato que favorece o enriquecimento e importância destes termos. De acordo Levy (2002), como possibilidade, a mobilidade pode ser considerada através da acessibilidade. Dessa forma, considera-se oferta de mobilidade através da oferta de transporte. O termo acessibilidade, não raro, é constantemente considerado um sinônimo de mobilidade. Diferenciando bem os dois termos, Sathisan e Srinivasan (1998) esclarecem que a acessibilidade é um atributo associado à infraestrutura das cidades, relativo à facilidade de acesso (físico, distância, tempo e custo) das pessoas ao espaço urbano, no acesso ao interior dos veículos motorizados, terminais e pontos de embarque/desembarque utilizados no transporte público de passageiros. Já o conceito de mobilidade pode ser considerado um atributo associado às cidades, relativo ao deslocamento (função circular) de pessoas e bens no espaço urbano, utilizando veículos motorizados e não motorizados, vias, a infraestrutura de transportes e trânsito, os serviços de transportes e do sistema de trânsito. De forma a usufruir da cidade em relação às suas funções urbanas (lazer, moradia, trabalho, circulação).

Já Jones (1981) relaciona acessibilidade com a oportunidade que um indivíduo possui para participar de uma atividade em um dado local, sendo tal potencialidade disponibilizada pelo sistema de transporte e pelo uso do solo, o que permitiria que diferentes tipos de pessoas desenvolvessem suas atividades. Ainda segundo o autor, mobilidade refere-se à capacidade de deslocamento do indivíduo, envolvendo a performance do sistema de transporte e as características do indivíduo, associadas ao seu grau de inserção perante o sistema de transporte e às suas necessidades individuais. Para Silveira e Cocco (2013), uma mobilidade urbana adequada, com o devido investimento em transporte coletivo, teria a capacidade de proporcionar, entre outros benefícios, facilidade para o aperfeiçoamento profissional contínuo, o lazer, o acesso a equipamentos de saúde, serviços e centros culturais.

## BASE DE DADOS E PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A pesquisa Origem e Destino (OD) é uma designação genérica de uma pesquisa decenal cujo objetivo principal é a obtenção de informações indispensáveis para subsidiar políticas públicas de planejamento metropolitano. Também tem como propósito contribuir com a produção de informações básicas necessárias para o planejamento e gestão do transporte e do tráfego metropolitano, permitindo incorporar ao tema da mobilidade, aspectos da estrutura urbana e as condições de vida da população residente na Região Metropolitana de Belo Horizonte (FJP, 2003). No que se refere aos recortes regionais, em função dos propósitos estabelecidos, foi definido como unidade espacial de análise as *Áreas Homogêneas* (AHs) (Figura 1), agregações de Setores Censitários, menor nível de desagregação espacial utilizado nas pesquisas ODs.

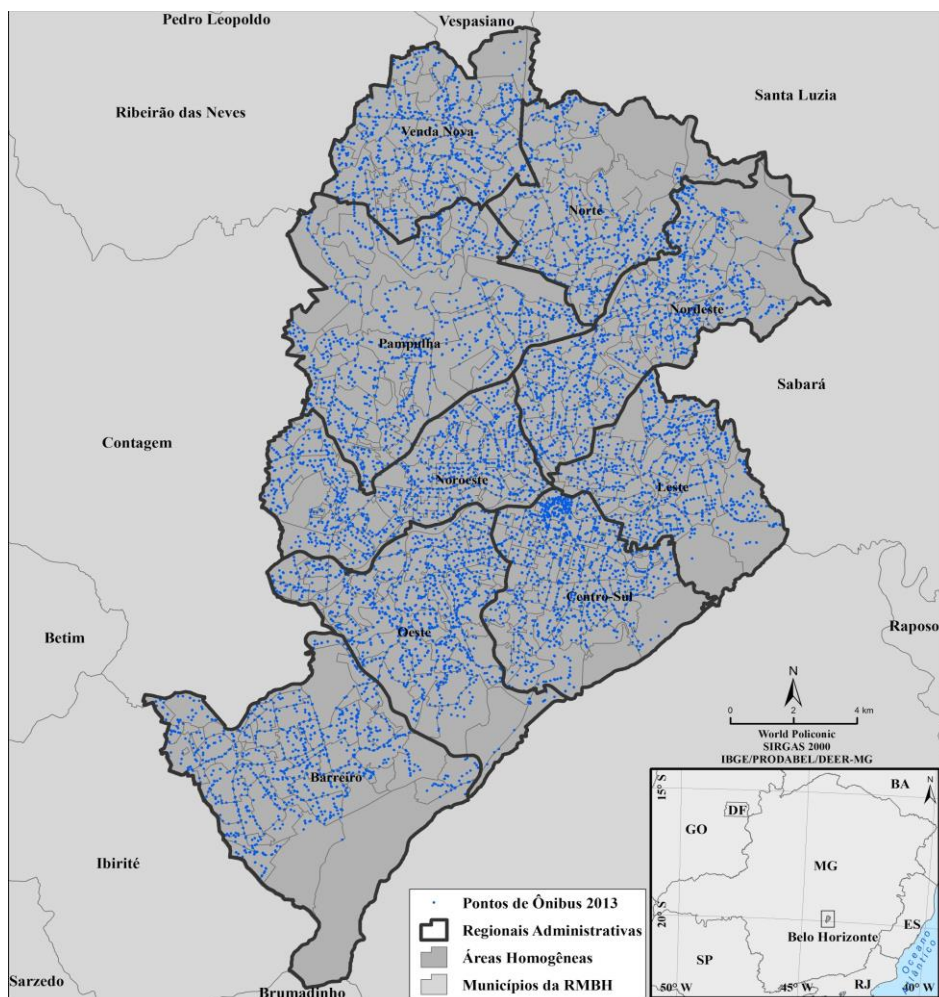


Figura 1: Regionais e Áreas Homogêneas do Município de Belo Horizonte (MG). Fonte: Elaboração própria.

Para o presente trabalho realizou-se uma análise comparativa entre os intervalos e os tempos declarados pelos usuários do transporte coletivo por ônibus em Belo Horizonte. Os tempos declarados pelos usuários foram obtidos através da OD 2012, já os intervalos foram calculados e especializados a partir do quadro de horários de 2013 e da localização dos pontos de ônibus convencionais, ambos fornecidos pela Empresa de Transporte e Trânsito de Belo Horizonte S.A. (BHTRANS), órgão gestor do transporte coletivo no município.

Os dados da base de trajetos da OD possibilitaram a estimativa dos tempos de espera médios declarados, considerando os trajetos realizados pelo modo transporte coletivo urbano com origem em AHs dentro do perímetro do município de Belo Horizonte. Para esta

análise foram excluídos os valores de intervalos negativos (oriundos de erros cadastrais da própria pesquisa) e os *outliers*. Determinou-se como *outliers* os registros de tempos de espera superiores a uma hora, visto que estes valores estão totalmente discrepantes da realidade do transporte coletivo ofertado na cidade. Os intervalos estimados, por sua vez, foram calculados considerando a média ponderada dos intervalos de viagens e número de linhas que atendem cada ponto de ônibus. Para tal análise foram utilizados o software estatístico SPSS® para o cálculo da média ponderada e a suíte de aplicativos ArcGis® (ferramenta “*intersect*”), para atribuir as informações contidas nos pontos (intervalos de viagens e número de linhas) às AHs.

A análise espacial, por sua vez, permite a compreensão da distribuição dos dados advindos de fenômenos ocorridos em certa região geográfica, além de descrever e visualizar as distribuições espaciais, descobrir padrões de associação espacial (*clusters*), analisar instabilidades espaciais e identificar situações atípicas (*outliers*) (Camargo, 2000). Os indicadores estatísticos que medem a interdependência espacial se distinguem entre os globais e os locais. Os indicadores globais, como o Índice Global de Moran, fornecem um único valor como medida da associação espacial para todo o conjunto de dados. Em contrapartida, para examinar os padrões de dados espaciais em uma escala de maior detalhe, quando a dependência espacial é mais acentuada, é recomendado o Indicador Local de Associação Espacial – LISA, que produz um valor específico para cada objeto, permitindo assim, a identificação de agrupamentos de objetos com valores de atributos semelhantes ou objetos anômalos (Lorena *et al.*, 2011). Para tanto, foram gerados quatro cartogramas com o objetivo de subsidiar a análise proposta, contendo as seguintes informações: tempo médio declarado; intervalo médio estimado; diferença entre tempo declarado e intervalo estimado; e LISA *map*, que serão apresentados e discutidos no tópico seguinte.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os cartogramas, representados na Figura 2, apresentam o intervalo médio ponderado e o tempo médio declarado distribuídos espacialmente pelas AHs de Belo Horizonte. Nota-se, inicialmente, que os valores dos tempos de espera declarados são, em geral, inferiores aos intervalos estimados com base nos quadros de horários das linhas de transporte coletivo do município<sup>2</sup>. Quando se observa os resultados com relação ao intervalo médio de passagem de ônibus, em geral, a maior quantidade de registros estimados pelos quadros de horários das linhas de ônibus é 12 a 24 minutos (345 AHs). As áreas com o maior tempo de espera estimado (vermelho - acima de 24 minutos), correspondem às regiões Nordeste, Leste e Barreiro. As regiões com o menor tempo de passagem de ônibus, ou seja, com o menor intervalo de atendimento, estão destacadas no cartograma com a cor azul (0 a 6; 6 a 12 minutos), sendo estas Centro-Sul e Oeste.

Ao analisar os tempos de espera declarados pelos usuários, nota-se uma inversão dos resultados para as regiões Nordeste, Leste e Barreiro. Estas mesmas áreas que pelo intervalo médio apareciam como as de maiores tempos de espera, agora surgem com menores tempos. Em geral, os registros de tempos de espera de 6 a 12 minutos correspondem ao maior número de ocorrências (344). Tanto para os intervalos médios estimados quanto para os tempos declarados, verifica-se que os menores valores estão presentes especialmente na região Centro-Sul, na área pericentral e alinhados aos grandes

---

<sup>2</sup> Algumas hipóteses podem auxiliar no entendimento desse fenômeno. Primeiramente, o conhecimento prévio do sistema faz com que os usuários possam estimar os horários de passagem dos veículos nos pontos de ônibus. Aliado à um maior acesso à informação (com a divulgação dos quadros de horários em sites e aplicativos), o tempo de espera, em geral, se reduz. Além disso, alguns usuários podem ter a opção de utilizar mais de uma linha para chegar ao seu destino final. Com isso, o intervalo médio estimado não reflete a realidade para esse grupo de usuários. Por se tratar de uma análise relacionada à média por Área Homogênea, estas situações acabam por refletir nos resultados.

corredores viários como Via Expressa, Av. Amazonas, Av. Presidente Antônio Carlos, Av. Afonso Pena e Av. Cristiano Machado.

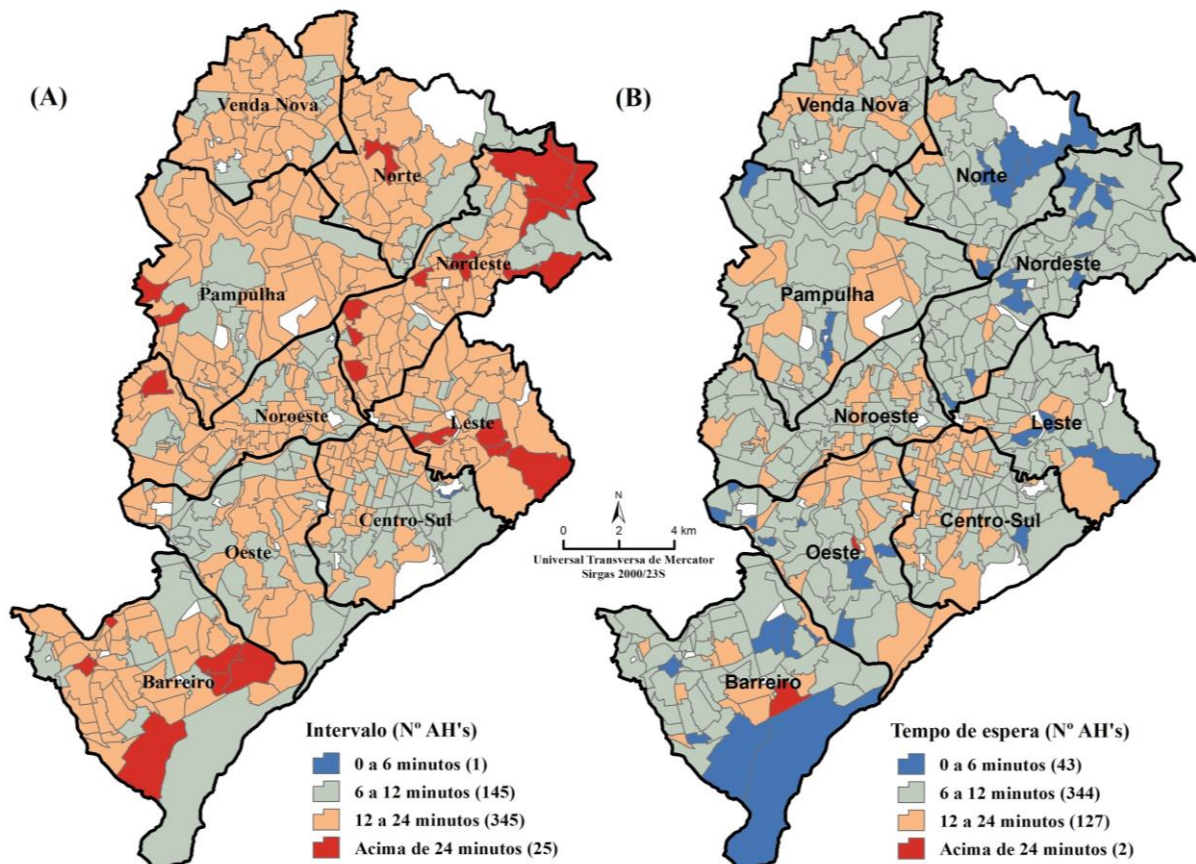


Figura 2: (A) intervalo médio ponderado; (B) tempo médio declarado por AHs de Belo Horizonte (MG). Fonte: Elaboração própria. Base de dados: Pesquisa OD 2012 e BHTRANS.

De acordo com análise da Figura 3, observa-se que a maior parte das AHs, 256 no total, apresentam uma diferença inferior a 6 minutos entre os intervalos médios e o tempo médio de espera por ônibus declarados pelos usuários. Como esperado as classes de -6 a 0 e 0 a 6 representam a maior parte dos casos analisados. As duas juntas representam 67% do total das AHs de Belo Horizonte, indicando que, apesar das diferenças encontradas, o tempo que os usuários declaram esperar pode ser considerado semelhante daquele encontrado nos quadros de horários.

De forma geral, verifica-se que o tempo de espera declarado pelos usuários do transporte público são menores que as médias dos intervalos. Principalmente as regionais Norte, Nordeste e Leste apresentam diferenças negativas expressivas, ou seja, esperam menos que o previsto nos quadros de horários, chegando a existir diferenças de acima de 24 minutos. Como dito anteriormente, uma explicação plausível pode ser o conhecimento prévio dos usuários, que conseguem estimar o tempo embarque e conseqüentemente reduzir o período de espera. Mesmo assim, é possível notar que essa lógica para a regional Centro-Sul pode não ser tão expressiva. Das 82 AHs contabilizadas dentro de seu perímetro, 36 apresentam tempos de espera positivos, dos quais os usuários declaram esperar de 0 a 6 minutos a mais que o tempo previsto. Tal fato pode ser melhor compreendido quando se analisa o hipercentro de Belo Horizonte, que se destaca por ser um polo de oferta de trabalho/estudo e serviços, atraindo grande parte das viagens realizadas na capital cujo motivo se relaciona a estas atividades. Vale destacar, ainda, que

área pericentral atrai grande parte do fluxo de veículos que cruzam a cidade diariamente, ocasionando, principalmente nos horários de pico, grandes engarrafamentos e consequentemente maiores tempos de espera dos usuários dependentes dos ônibus.

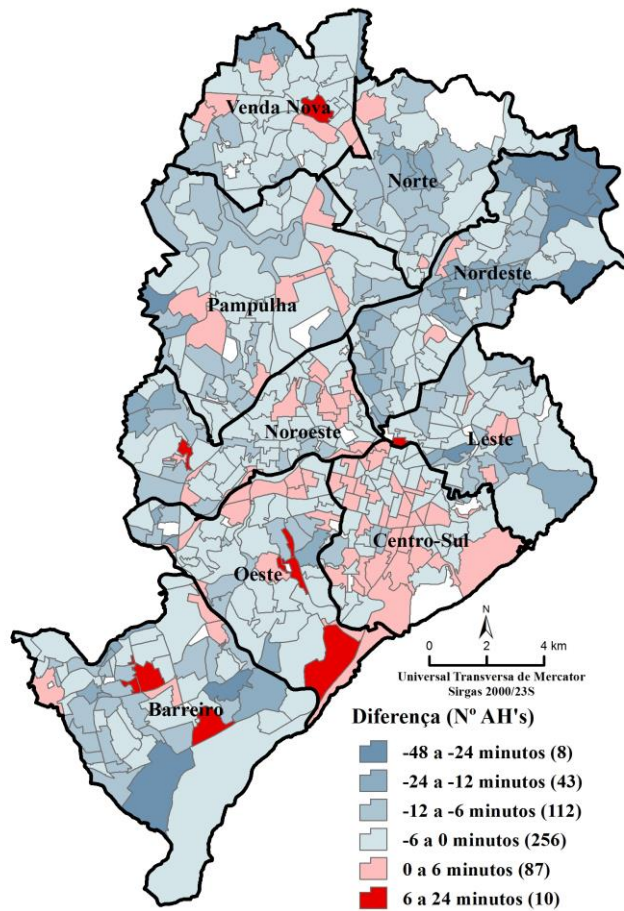


Figura 3: Diferença entre o tempo de espera declarado e o intervalo estimado por AHs de Belo Horizonte. Fonte: Elaboração própria. Base de dados: Pesquisa OD 2012 e BHTRANS.

A Figura 4 representa os resultados de associação local (LISA), que permitem identificar padrões locais de autocorrelação espacial estatisticamente significativos das diferenças entre os tempos declarados e os intervalos médios estimados. Genericamente, é possível distinguir quatro padrões de associação local: High-High (Alta-Alta), High-Low (Alta-Baixa), Low-High (Baixa-Alta) e Low-Low (Baixa-Baixa). Cabe, contudo, destacar dois grupos principais. O primeiro, caracterizado por pelo agrupamento de AHs com as maiores diferenças entre os tempos estudados (Alta-Alta), que envolvem 116 AHs, ocorre predominantemente na Regional Centro-Sul, com menor frequência no Oeste, Noroeste e Venda Nova. O segundo grupo, formado por agrupamentos de Baixa-Baixa, que compreendem 53 AHs, estão mais concentrados nas Regionais Nordeste e Barreiro. São, em grande parte, áreas dispostas espacialmente em regiões periféricas do município (divisa com alguns vizinhos da RMBH), o que remete, provavelmente, a uma oferta de serviços de transporte coletivo de menor qualidade. Os dois outros agrupamentos (Alta-Baixa e Baixa-Alta), de modo geral, não apresentam nítida concentração espacial, além de menor frequência (somados envolvem 48 AHs).

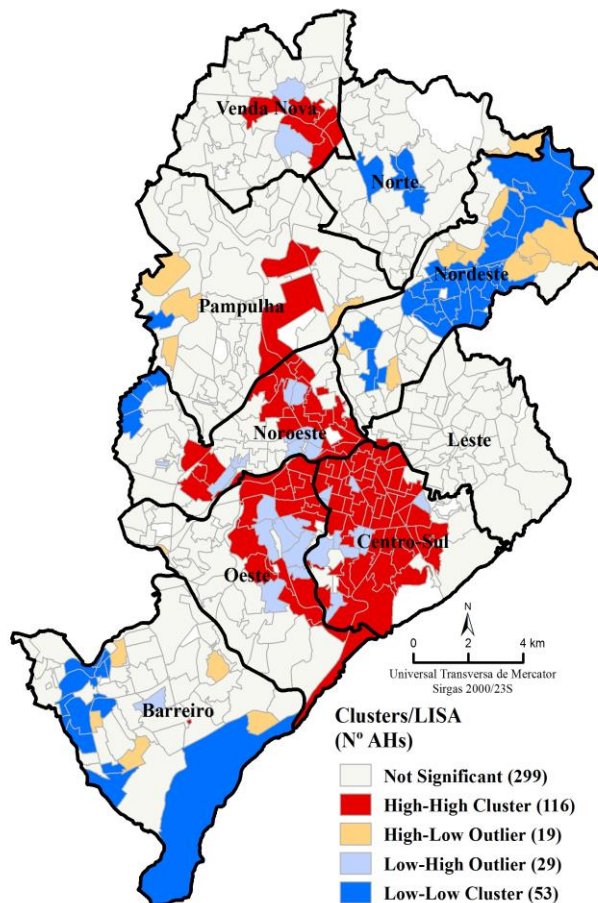


Figura 4: LISA map - clusters e outliers espaciais. Fonte: Elaboração própria. Base de dados: Pesquisa OD 2012 e BHTRANS.

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

A acessibilidade, considerada como a oportunidade que um indivíduo possui para participar de uma atividade em um dado local, possui considerável dependência dos meios de transporte, sejam eles públicos ou privados. Em uma realidade como de Belo Horizonte, que, a exemplo das demais regiões metropolitanas do Brasil, é caracterizada por um padrão de urbanização periférica, as condições de acessibilidade servem como combustível para a permanência dos atuais padrões de desigualdade social e econômica. A escolha do ônibus como único modo de transporte de massa, se revela inadequada, principalmente ao se considerar outros modos de maior eficiência, como o ferroviário. Dentre os efeitos da opção por este modo de transporte como o principal, merece destaque não apenas os crescentes tempos de espera que prejudicam com maior intensidade a população de renda mais baixa, mas também a opção pelo transporte individual por boa parcela da população, que, ao final, contribui com maiores congestionamentos.

Neste trabalho, os resultados apontam que os intervalos médios de oferta do transporte coletivo por Área Homogênea ficaram entre 12 e 24 minutos, enquanto, surpreendentemente, os tempos médios de espera declarados pelos usuários foram consideravelmente inferiores, estando, em sua maioria, entre 6 e 12 minutos. A análise das diferenças entre os tempos declarados e os intervalos estimados mostraram que a maior parte dos casos permanece nas classes de -6 a 6 minutos, fato que comprova a aproximação destes indicadores. Por sua vez, com a análise espacial, realizada através do I de Moran Local (indicador LISA), foi possível aferir que a distribuição dos *clusters* Alto-Alto concentram-se na região pericentral da capital, principal polo de empregos e serviços da metrópole. Nesse sentido, não se pode, em uma análise da acessibilidade pautada nos



tempos de espera, ignorar a necessidade da discussão do padrão de ocupação e localização das atividades econômicas em Belo Horizonte.

Os resultados apresentados para o tempo de espera do transporte coletivo por ônibus, de maneira geral, utilizados como indicador de acessibilidade urbana, podem se refletir em prejuízos para o acesso ao sistema, aos serviços essenciais e conseqüentemente às oportunidades pessoais. Esse fato pode se configurar como limitante para condições de mobilidade social, inclusão e incremento da qualidade de vida da população. Logo, ações que privilegiem a acessibilidade urbana mais equitativa podem proporcionar acesso amplo e democrático do espaço urbano pela população e, conseqüentemente, incrementar a acessibilidade aos serviços e às oportunidades de mobilidade social ascendente.

## AGRADECIMENTOS

À CAPES e ao Programa de Pós-Graduação em Geografia pelo auxílio financeiro para apresentação do artigo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMARAL, M. *A Mobilidade das cidades aos pedaços: espaço-tempo-corpo dos deslocamentos em Belo Horizonte*. 2015. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação do Departamento de Geografia da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.
- BOARETO, R. *A Mobilidade Urbana Sustentável*. Revista dos Transportes Públicos, ANTP, nº 100, p 45-56, 2003.
- BRASIL. Lei nº 12.587, de 03 de janeiro de 2012. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 04 janeiro 2012. Seção I, p. 1.
- CAMARGO, E. C. G. *Análise Espacial de Dados Geográficos. Laboratório - Módulo: Análise de Padrões de Áreas*. Ministério da Ciência e Tecnologia. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. 2000. Disponível em: <[http://www.dpi.inpe.br/cursos/ser431/labs/Lab\\_Areas\\_Spr.pdf](http://www.dpi.inpe.br/cursos/ser431/labs/Lab_Areas_Spr.pdf)>. Acesso em: 2 dez. 2018.
- CARDOSO, L. *Transporte público, acessibilidade urbana e desigualdades socioespaciais na Região Metropolitana de Belo Horizonte*. 2007. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação do Instituto de Geociências da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.
- COSTA, P. B.; NETO, G. C M.; BERTOLDE, A. I. Urban mobility indexes: a brief review of the literature. *Transportation Research Procedia*, v. 25C, p. 3649-3659. 2017.
- CORRÊA, R. L. *O espaço urbano*. 3 ed. Rio de Janeiro: Ed. Ática, 1999.
- JONES, S. R. *Accessibility measures: a literature review*. Transport and Road Research Laboratory, Laboratory Report 967, 1981.
- LEVY, J. *Os novos espaços da mobilidade*. In: Geographia, Revista da Pós-graduação em Geografia da UFF, V 3 – Nº. 6. Niterói/ RJ, UFF/EGG, 2002.
- LORENA, R. B.; BERGAMASCHI, R. B.; LEITE, G. R. *Análise Exploratória Espacial do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal do Estado do Espírito Santo*. IN: XV SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO – SBSR, Curitiba, PR, 30 de abril a 05 de maio de 2011. Anais XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, São Paulo: INPE, 2011. p.4776-4782.
- MARICATO, E. *Metrópole, legislação e desigualdade*. Estudos Avançados, v.17 n.48, p.151-167. 2003.
- MARTINE, G.; MCGRANAHAN, G. *A transição urbana brasileira: trajetória, dificuldades e lições aprendidas*. In: BENINGER, R. (Org.). População e Cidades: subsídios para o planejamento e para as políticas sociais. Campinas: Núcleo de Estudos de População-Nepo/Unicamp; Brasília: UNFPA, 2010.
- MINISTÉRIO DAS CIDADES. *Mobilidade e política urbana: subsídios para uma gestão integrada*. – Rio de Janeiro: IBAM, 2005.
- RODRIGUE, J. P.; COMTOIS, C. E SLACK, B. *The Geography of Transport Systems* (2ª ed). Routledge, London. 2009.
- SATHISAN, S.; SRINIVASAN, N. *Evaluation of accessibility of urban transportation networks*. Transportation Research Record, n. 1617 p. 78-83. 1998.
- SILVA, É. T. *Estrutura Urbana e Mobilidade Espacial nas Metrópoles*. 2012. Tese – Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano e Regional, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Letra Capital Editora. 2012.
- SISMOB-BH. Sistema de Informações de Acessibilidade e Sustentabilidade de Belo Horizonte. *Indicadores Populacionais*. 2015. Disponível em: <[http://www.bhtrans.pbh.gov.br/portal/page/portal/portalpublicodl/Temas/Observatorio/SISMOBBH-2013/item8\\_10\\_SisMobBH\\_DadosAbertos\\_2017\\_01\\_23.pdf](http://www.bhtrans.pbh.gov.br/portal/page/portal/portalpublicodl/Temas/Observatorio/SISMOBBH-2013/item8_10_SisMobBH_DadosAbertos_2017_01_23.pdf)>. Acesso em: 04 nov. 2018.
- UNITED NATIONS. *World Urbanization Prospects – The 2014 Revision – Final Report*. Department of Economic and Social Affairs, Population Division (ST/ESA/SER.A/366). 2015. Disponível em: <<https://esa.un.org/unpd/wup/Publications/Files/WUP2014-Report.pdf>>. Acesso em: 25 maio 2017.
- VASCONCELLOS, E. A. *Mobilidade urbana e cidadania*. Rio de Janeiro: SENAC NACIONAL, 2012. 216 p.
- VILLAÇA, F. *Espaço intra-urbano no Brasil*. São Paulo: Studio Nobel, 1998. Capítulo 5, p. 113–134.