

Eficiência do transporte público por ônibus em Belo Horizonte/mg: análise com base na pesquisa origem e destino de 2012

Efficiency of public transport by bus in Belo Horizonte/MG: analysis based on 2012 Household Origin Destination Survey

Carlos Lobo

Professor dos Programas de Pós-Graduação em Geografia e Análise e Modelagem de Sistemas Ambientais do Instituto de Geociências Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), MG, Brasil
carlosfflobo@gmail.com

Leandro Cardoso

Professor do Departamento de Engenharia de Transportes e Geotecnia da Escola da Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), MG, Brasil
leandro@etg.ufmg.br

Resumo

Conforme dados da Pesquisa Domiciliar de Origem e Destino de 2012, referente à Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH), este artigo busca avaliar a eficiência dos deslocamentos do transporte público por ônibus em Belo Horizonte, com base na proposição e análise do Índice de Eficiência do Transporte Público (IETP). Trata-se de um indicador que avalia a eficiência do transporte, tendo como base os parâmetros de distância, tempo e velocidade das viagens realizadas. Os resultados indicaram que há menores médias de velocidade dos fluxos de origem na área central e pericentral do município, regiões que apresentam uma grande concentração de atividades de comércio e serviços. Nas unidades espaciais localizadas nos extremos norte e sul de Belo Horizonte, provavelmente em função da presença dos principais corredores viários de acesso, dois deles dotados de pistas exclusivas para ônibus no período de realização da Pesquisa OD, observam-se viagens que envolvem não somente distâncias, mas também velocidades um pouco mais elevadas comparativamente às demais regiões da cidade. Tais vetores apresentaram ainda uma maior participação do modo ônibus, provavelmente em função de abrigarem os estratos populacionais mais carentes do município, os quais são mais dependentes dos transportes públicos em relação às faixas mais abastadas. Os resultados obtidos e a metodologia de análise propostos nesse trabalho representam uma contribuição à proposição e ao debate e ao planejamento e gestão do espaço, incluindo a elaboração de políticas de mobilidade urbana.

Palavras-chave: transportes públicos; acessibilidade; mobilidade; eficiência.

Abstract

In accordance with data from the 2012 Household Origin Destination Survey for the Metropolitan Region of Belo Horizonte (MRBH), this article seeks to evaluate the efficiency of the public transportation displacements by bus in Belo Horizonte, based on the proposal and analysis of the Public Transport Efficiency index (PTEI). This is an indicator that assesses the efficiency of transport, based on the parameters of distance, time and speed of the journeys made. The results indicate that in the central area and the pericentral municipal regions there are lower average speeds of destination flows. These areas have a large concentration of trade and services activities. In the spatial units located in the extreme north and south of Belo Horizonte, probably due to the presence of the main road corridors, two of them with exclusive bus lanes in the period when the OD Survey was conducted, the findings indicated journeys that involve not only distances, but also slightly higher speeds compared to other regions of the city. These vectors also exhibited a greater share of the bus

mode, probably as they cover the poorest population strata of the city, which are more dependent on public transport in relation to the more affluent groups. The results and the proposed analytical methodology of this study represent a contribution to the proposition, debate and the planning and management of space, including the development of urban mobility policies.

Keywords: public transportation; accessibility; mobility; efficiency

1. INTRODUÇÃO

O avanço decorrente dos processos de industrialização e de urbanização no Brasil, notadamente a partir de meados do século passado, desencadeou uma significativa reorganização na ocupação do espaço urbano nacional. Em poucos anos, resultado, em boa medida, da dinâmica migratória interna, grande parte da população e das atividades econômicas passou a se concentrar nos principais centros urbanos, sobretudo nos grandes aglomerados metropolitanos (Lobo & Matos, 2011). O enfoque conservador e pouco progressivo adotado pelos poderes públicos em questões como a mobilidade urbana, não foi capaz de irromper os enormes obstáculos construídos ao longo do tempo entre a equidade social, as necessidades básicas da sociedade e a qualidade de vida das populações locais.

Nesse contexto, o descompasso entre o crescimento demográfico, a expansão do tecido urbano e a (in)capacidade das políticas públicas em atenderem adequadamente a demanda por transporte nas grandes cidades do país, conduziu à reprodução de precariedades na provisão da circulação urbana, depreendendo a crise da mobilidade urbana, intensamente vivida pela população nas últimas décadas, cuja marca maior foi (e vem sendo) a histórica ineficiência nos serviços prestados pelas modalidades de transporte público coletivo, que incluir o amargo remédio representado pela convergência no modal de transporte individual.

Em Belo Horizonte, como em outros centros urbanos brasileiros, os congestionamentos viários, por exemplo, não representam problemas tão somente nos horários de pico. O tempo médio gasto nas viagens realizadas por automóveis ou ônibus elevou-se perceptivelmente, independentemente do horário. Para agravar a situação, o sistema de integração entre os diferentes modos de transporte sofre com sérias limitações, retroalimentando o incentivo ao transporte individual e contribuindo com os gargalos no tráfego em várias regiões da cidade. Nesse cenário, considerando a histórica priorização do transporte individual motorizado e a escolha dos ônibus como modo majoritário no sistema de atendimento coletivo, os quais não têm se mostrado capazes de atender de forma apropriada às reais necessidades de circulação da população na Capital mineira, torna-se importante promover investigações e análises sobre a pertinência da escolha e manutenção da primazia das modalidades rodoviárias, em especial, nos transportes públicos. Qual é o atual peso

do transporte coletivo por ônibus em Belo Horizonte? Qual é o nível de eficiência desse sistema de transporte na capital do estado? Há importantes diferenciações regionais de eficiência?

Diante dessas questões, este artigo tem como objetivo principal a proposição e a análise do Índice de Eficiência do Transporte Público (IETP), um indicador *proxi* que avalia a eficiência do transporte coletivo dos deslocamentos por ônibus em Belo Horizonte, tendo como base os parâmetros de distância, tempo e velocidade das viagens entre as Áreas Homogêneas (AHs) identificadas/utilizadas pela Pesquisa Domiciliar de Origem e Destino (OD) de 2012. Os resultados obtidos e a metodologia de análise utilizada nesse trabalho, ainda que sujeitos a aperfeiçoamento e atualização, representam uma contribuição à proposição e ao debate acerca do planejamento de políticas de transporte em Belo Horizonte.

2. A EFICIÊNCIA MEDIDA COM BASE NOS CONCEITOS DE ACESSIBILIDADE E MOBILIDADE URBANAS

A definição do conceito de acessibilidade é objeto de recorrentes controvérsias e discussões, notadamente em razão do termo ser comumente utilizado por uma significativa gama de ramos do conhecimento (LOBO et al., 2010). Por ser recorrentemente considerado um sinônimo ou ser usado como complemento de mobilidade, não raro, conduz a equívocos na definição do termo ou mesmo no delineamento conceitual¹. Para Ingram (1971) o conceito de acessibilidade envolve a superação de alguma fonte de atrito espacialmente operacional, tais como tempo ou distância. Ela pode ser subdividida em acessibilidade relativa e acessibilidade integral. A acessibilidade relativa se refere ao grau de conexão entre duas localidades ou pontos em mesmo espaço, enquanto que a acessibilidade integral é entendida como o grau de interconexão de um ponto a os outros (INGRAM, 1971). Jones (1981), por exemplo, relaciona o conceito de acessibilidade à oportunidade que um indivíduo possui para participar de uma atividade em um dado local. De modo análogo, Hansen (1959) afirma que a acessibilidade pode ser medida pela quantidade de oportunidades de trabalho disponível a uma dada distância da residência de cada indivíduo². Jones (1981), por sua vez, sugere que o termo mobilidade refere-se à capacidade de um indivíduo de se deslocar espacialmente e envolve dois componentes. O primeiro irá depender do desempenho do sistema de transporte, revelada pela sua capacidade de

¹ Como destaca Lobo (2016), os deslocamentos diários da população ocorrem nas mais variadas direções e são orientados por diversos motivos, sejam elas ligados ao trabalho, estudo, saúde, consumo, lazer, negócios, por exemplo. Esse ir-e-vir constitui elemento integrante da realidade das grandes cidades e reflete, portanto, suas desigualdades sociais e espaciais

² Lima Neto (1982) acrescenta que a acessibilidade pode ser vista como um índice locacional de atividades, representando maior ou menor facilidade em atingir as oportunidades oferecidas, considerando o perfil da rede de transporte, a localização e o número de atividades disponíveis. Tagore e Sikdar (1995) completam que a acessibilidade consiste na combinação da localização dos destinos a serem alcançados e as características do sistema de transporte que interliga os locais de origem e destino, devendo-se considerar ainda a localização e as características da população em questão, a distribuição geográfica e a intensidade das atividades econômicas. Noutros termos, tal potencialidade, disponibilizada pelo sistema de transporte e pelo uso do solo, permitiria que diferentes tipos de pessoas desenvolvessem suas atividades.

interligar locais distintos. Já o segundo depende das características próprias do indivíduo, associadas ao seu grau de inserção perante o sistema de transporte, e das suas necessidades. O conceito de acessibilidade associa-se, dessa forma, à capacidade de alcançar um determinado lugar, sendo comumente mensurada pelo tempo de viagem, enquanto que mobilidade³, medida pelo número de viagens/dia por pessoa que relaciona-se com a facilidade com que o deslocamento pode ser realizado (SATHISAN; SRINIVASAN, 1998).

No presente trabalho, utilizam-se os conceitos de acessibilidade e mobilidade espaciais associados à ideia de eficiência no deslocamento, relacionando-se principalmente à capacidade oferecida pelo transporte coletivo realizado por ônibus, medida em função do tempo gasto nas viagens, dada uma distância estimada (*proxy* de velocidade).⁴ Embora seja um indicador de significado aparentemente restrito, envolve alguns parâmetros específicos de acessibilidade, ou mesmo mobilidade, tais como a qualidade, o conforto e a segurança, por exemplo, não sejam considerados diretamente⁵, oferece indícios importantes sobre a eficiência dos deslocamentos realizados no sistema de transporte coletivo por ônibus, que ainda atende parcelas significativas da população nos grandes centros urbanos, especialmente daquelas com menor nível de renda.

Em um contexto de pobreza, a parca incidência de modos alternativos de transporte que independam de financiamento, como o próprio caminhar, além de problemas relacionados à limitada integração física e tarifária entre os diversos modos coletivos componentes dos sistemas de transporte – os quais são responsáveis pela maioria dos deslocamentos inter e intraurbanos –, resultam num processo de discriminação geográfica, uma vez que os indivíduos de menos posses e que, em geral, residem nas regiões periféricas, têm dificultadas suas oportunidades de trabalho, estudo, consumo e lazer, justamente por não conseguirem alcançar pontos diversos da cidade pagando uma única passagem (CARDOSO, 2007)⁶. Em Belo Horizonte, a distribuição da acessibilidade e da mobilidade espaciais tem sido recorrentemente caracterizada pela difusão de iniquidades, o que resulta na

³ Isoladamente, o conceito de mobilidade também é carregado de indefinições, notadamente por sugerir movimento, mudança, transformação. Portanto, o termo pode assumir inúmeras interpretações, estando relacionado à mobilidade social, espacial, residencial etc.

⁴ Convém destacar que, conforme alertam Torquato e Santos (2004, p. 1304), “a dotação da mobilidade pode ser resolvida no plano individual, enquanto que a acessibilidade não se pode negar a pessoas e sim a coletivos”.

⁵ Eficiência e qualidade nos transportes públicos urbanos é um tema em discussão no Brasil e no exterior desde a década de 1970. Desde então, diversas metodologias vêm sendo elaboradas para mensurar o desempenho dos serviços prestados pelo transporte público, sendo a eficiência, nesse contexto, associada à capacidade do operador do sistema em utilizar os recursos disponíveis (mão de obra, veículos, instalações, equipamentos, energia e recursos financeiros) para a produção do serviço de transporte (FENSTEESEIFER, 1986). Assim, os índices propostos, embora com natureza semelhante, têm diferentes objetivos, a saber: a) melhorar o desempenho de empresas operadoras (MEYER; GOMEZ-IBANEZ, 1977; NELSON; NEVEL, 1979); b) buscar a eficiência operacional de sistemas de transporte (NEVES, 1992; LIMA, 1994); c) melhorar a produção do transporte a partir da adoção de novos modelos tributários (DIAS, 1991); d) além de buscar a eficiência energética nos transportes públicos urbanos (SZÁSZ, 1982).

⁶ A esse respeito, Raia Jr. (2000, p. 19) complementa que “a propensão de interação entre dois lugares cresce na medida em que o custo de movimentação entre eles diminui”. Assim, equipamentos e serviços urbanos serão mais acessíveis se estiverem próximos às áreas residenciais, estando à acessibilidade potencializada também pela utilização de modos de transporte não motorizado, incluindo o andar.

estruturação de um espaço de circulação – pautado na manutenção de privilégios ao transporte individual –, no qual os estratos mais vulneráveis (pedestres, ciclistas e usuários de transporte público coletivo) têm sido preteridos nos seus anseios relacionados à circulação. Nesse cenário, não obstante os recentes esforços de variadas esferas do Poder Público (municipal, estadual e federal) de reduzir as históricas distorções no provimento de acessibilidade, sobretudo a partir da adoção do sistema de BRT (*Bus Rapid Transit*), denominado MOVE em Belo Horizonte, em alguns dos principais corredores viários da cidade (incluindo timidamente a sua dimensão metropolitana), importantes parcelas da população têm continuado procurando resolvê-las individualmente.

Pode-se observar que o transporte público (ônibus e metrô) – historicamente majoritário – sofreu uma importante queda na sua atratividade, passando de 43,5% para 23,3% na sua utilização diária entre 2002 e 2012 (segundo dados das Pesquisas OD realizadas nestes anos), enquanto o transporte privado apresentou uma elevação no mesmo período (de 16,4% para 21,5%). De modo mais detalhado, esse quadro pode ser explicado pela contínua formulação/adoção de políticas públicas que tendem a privilegiar a circulação de automóveis, a exemplo da abertura e/ou o alargamento de vias públicas, pelas facilidades na aquisição de veículos de transporte individual, amparadas nas recorrentes reduções/isenções de impostos para a sua compra e na viabilização de acesso ao crédito, e na manutenção de precariedades na prestação dos serviços públicos de transporte coletivo, tais como superlotação, baixa frequência e regularidade, desconforto e insegurança.

3. BASE DE DADOS E A OPERACIONALIZAÇÃO METODOLÓGICA

A Pesquisa Domiciliar de Origem e Destino (também conhecida como Pesquisa Origem e Destino – Pesquisa OD) é uma designação genérica de uma pesquisa decenal cujo objetivo principal é a produção de informações básicas necessárias para o planejamento e gestão do transporte e do tráfego metropolitanos (FJP, 2003). Na série histórica de Pesquisas OD realizadas no âmbito da Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH) – 1972, 1982, 1992, 2002 e 2012 – também são incluídos aspectos da estrutura urbana, bem como as condições de vida da população residente desta RM, atualmente composta por 34 municípios. No que se referem aos recortes regionais, as Áreas Homogêneas (AHs) foram definidas como unidades espaciais mínimas de coleta das Pesquisas OD (menor nível de desagregação espacial adotada), as quais geralmente compreendem a combinação de setores censitários (em alguns casos, obtidas por decomposição de setores).

Neste estudo, em função dos propósitos estabelecidos, optou-se por analisar os deslocamentos a partir de bases de dados e bases cartográficas estratificados nas próprias Áreas Homogêneas. Como definido no relatório consolidado da Pesquisa OD (2012), tratam-se de unidades espaciais que apresentam certa homogeneidade em suas características físicas (delimitações de bacias e sub-bacias

hidrográficas, delimitações topográficas, declividades e descontinuidades), urbanísticas (tipologia do uso do solo para residências, comércio, indústria, lazer), de conformação e hierarquização do sistema rodoviário e ferroviário, bem como sua relação com redes de transporte coletivo.

A partir das AHs identificadas como origem e destino na base de viagens foi possível estimar, além das viagens por ônibus propriamente ditas, a distância linear percorrida em cada deslocamento. Esse parâmetro foi considerado a partir do *centróide* de cada um dos polígonos que integram os vetores da base digital estratificadas em Áreas Homogêneas, tendo os valores corrigidos pelo estimador derivado de uma função linear⁷. A velocidade média estimada dos deslocamentos foi obtida pela razão entre o somatório das distâncias e o tempo total declarado em cada uma das viagens. Dessa forma, para cada AH tem-se a média de velocidade das viagens com destino a qualquer outro ponto em Belo Horizonte, discriminado em relação às origens de cada viagem.

O IETP ($IETP_{AH}$), como descrito na Equação (1), foi obtido pela razão entre a diferença entre a velocidade dos fluxos realizados por ônibus na *i*-ésima AH e a média de velocidade das viagens a pé em Belo Horizonte e a média das viagens por ônibus de Belo Horizonte.

$$IETP_{AH} = (O_i^J - P_\mu^J) / O_\mu^J \quad (1)$$

em que,

O_i^J = velocidade das viagens de ônibus na *i* – ésima AH em Belo Horizonte;

P_μ^J = média da velocidade das viagens a pé das AHs em Belo Horizonte;

O_μ^J = média da velocidade das viagens de ônibus as AHs em Belo Horizonte;

Nesse sentido, os valores de IETP indicam o quanto da velocidade das viagens por ônibus foi maior que aquelas realizadas a pé, o que caracteriza o grau de eficiência nos deslocamentos por esse modo⁸. Considerada a média de 4,88 km/h das viagens realizadas a pé⁹, o valor zero (0) indicaria as AHs em que a média dos deslocamentos por ônibus foi igual àqueles realizados a pé. O valor um (1)

⁷ Utilizou-se a tendência linear do modelo de regressão entre a distância linear e distância real em cada trajeto, cujos parâmetros (intercepto e inclinação da reta de regressão, dados pela equação $y = ax + b$) foram obtidos com base em uma amostra aleatória de 100 viagens da base original, cujos valores da distância para cada viagem foram obtidos utilizando o aplicativo em *web maps*. Assim, fez-se a correção dos valores de distância linear (valores “reais” de *y*), obtendo-se a distância estimada do trajeto (*y* “predito” pelo modelo).

⁸ Importa ressaltar que nas Pesquisas de Origem e Destino não são incomuns aparecerem distorções nos dados relativos aos deslocamentos de pedestres, notadamente em função de imprecisões na prestação das informações acerca dos tempos de viagem e das distâncias percorridas pelos entrevistados. Por isso fez-se a correção com a exclusão dos denominados *outliers* (valores superiores a três desvios-padrão superior à média). Outro aspecto que pode gerar distorções no tocante à velocidade dos pedestres reside no fato de que, em deslocamentos mais curtos, há tendência de que as velocidades descritas sejam maiores comparativamente aos deslocamentos mais longos que, em comum, provocam maior desgaste físico.

⁹ Trata-se de um valor bem próximo aos 4,0 km/h de velocidade média de pedestres consagrada na literatura. Para uma revisão extensiva sobre o tema, ver FHWA (2003); Silva et al. (2012).

representaria os casos em que a média dos deslocamentos por ônibus foi equivalente a uma unidade média superior àqueles realizados a pé. Trata-se, portanto, de um indicador agregado que, além de comparar a velocidade média das viagens de ônibus àquelas realizadas a pé, também reflete a relação dessa diferença em relação aos escores médios dentro do município de Belo Horizonte.

4. EFICIÊNCIA DAS VIAGENS POR ÔNIBUS EM BELO HORIZONTE: ALGUMAS EVIDÊNCIAS EMPÍRICAS

Como resultado da consolidação do chamado círculo vicioso de perda de competitividade do transporte público urbano rodoviário¹⁰, em Belo Horizonte, com base na comparação entre os deslocamentos declarados nas Pesquisas OD 2002 e 2012, houve, como já mencionado, uma expressiva perda na participação do transporte público realizado por ônibus no período analisado, embora ainda represente 22,33% do total dos deslocamentos. Há, entretanto, diferenças regionais no interior do município quando discriminada a participação do transporte coletivo por ônibus.

Conforme dados expostos na Tabela 1, em todas as regionais administrativas de Belo Horizonte, a velocidade média dos ônibus em 2012 se manteve acima da média verificada em cidades brasileiras com índices de congestionamentos maiores que o da Capital mineira, com uma velocidade média geral de cerca de 14 km/h. Em São Paulo, por exemplo, que figurava em 2016 em 5º lugar dentre as capitais nacionais com índices mais expressivos de congestionamentos viários, o que representa um acréscimo de 30% nos tempos de viagem dos cidadãos paulistanos, segundo dados do relatório TomTom Traffic Index (TOMTOM, 2016)¹¹, a velocidade média dos ônibus era de 13 km/h (em 2012). Importa ressaltar, no entanto, que na Capital paulista, já no ano seguinte (2013), o transporte público por ônibus passou a apresentar velocidades médias de aproximadamente 19 km/h, em decorrência da instalação de faixas exclusivas em 243 km de vias, o que vem reforçar a importância de se investir sistemas de prioridade aos ônibus, conforme recomenda Brasil (2016).

Nesse sentido, observa-se que as regionais de Belo Horizonte que apresentaram velocidades médias mais expressivas já eram dotadas, nesse mesmo período, de diferentes níveis de prioridade ao sistema ônibus. As regionais Venda Nova e Norte, por exemplo, que apresentaram velocidades médias de 16,80 e 15,22 km/h, respectivamente, eram atendidas por pistas exclusivas nos dois corredores viários de ligação com o vetor norte da Capital (avenidas Cristiano Machado e Antônio Carlos). Já a Regional Barreiro (situada no eixo sul da cidade) é acessada pela avenida Amazonas, que detém faixas preferenciais para o transporte coletivo. Por outro lado, as regionais mais próximas da área central de Belo Horizonte (incluindo a própria Regional Centro-Sul) apresentaram

¹⁰ Para uma revisão extensiva sobre o tema, ver Vasconcellos et al. (2011).

¹¹ No mesmo estudo, Belo Horizonte figurou na sexta colocação dentre as cidades brasileiras, o que significa um acréscimo de tempo de 27% nos percursos cotidianos.

velocidades médias inferiores a 15 km/h. Pode-se inferir que, além dessas regionais não contarem com infraestruturas prioritárias de mobilidade por ônibus, a relativa proximidade com o centro da cidade tende a interferir negativamente sobre a velocidade média do transporte coletivo, tendo em conta se tratar de uma espacialidade que apresenta grande atratividade, uma vez que agrega serviços, atividades e oportunidades com repercussão, inclusive, metropolitana. Assim, de forma análoga às principais capitais nacionais, os congestionamentos tendem a ser mais significativos nas suas áreas centrais e nos principais corredores viários.

Tabela 1 - Número e percentual das AHs e participação relativa e velocidade média das viagens por Ônibus nas Regionais Administrativas de Belo Horizonte/MG

Regional	AH		Viagens por Ônibus	
	Nº	%	Participação do modo (%)	Velocidade Média (km/h)
Barreiro	66	11,98	29,51	15,19
Centro-Sul	85	15,43	23,65	13,83
Leste	44	7,99	27,28	12,43
Nordeste	71	12,89	28,17	14,78
Noroeste	73	13,25	27,54	13,08
Norte	38	6,90	26,71	15,22
Oeste	69	12,52	23,17	13,18
Pampulha	63	11,43	21,03	14,42
Venda Nova	42	7,62	25,47	16,80
Total/Media Geral	551	100,00	25,73	14,21

Fonte: Pesquisa OD (2012).

Quanto à distribuição espacial, nota-se que regionais administrativas Nordeste, Leste e Barreiro, a predominância na utilização do ônibus foi mais acentuada (Figura 1). Merece destaque o caso específico no chamado Hipercentro da Capital. Nessa região ainda é elevada a participação relativa dos deslocamentos por ônibus. Trata-se de uma região com características peculiares, com alta concentração das atividades de comércio e serviços, que induzem e atraem um grande volume de fluxos de pessoas (trabalhadores, estudantes, consumidores, comerciantes etc.), sobretudo em função da configuração viária de Belo Horizonte ser radioconcêntrica, na qual os seus principais corredores viários têm origem na área central. Além disso, ainda persiste na cidade a carência de interligações transversais que integrem os elementos estruturais do município, em especial as áreas habitacionais e os polos geradores de emprego.

Nas regionais Venda Nova e Norte há AHs características dos chamados “bairros dormitórios”, tendo em conta a vigência de problemas socioeconômicos e de infraestrutura, o que faz com que uma

significativa parcela dos seus residentes busque, diariamente, oportunidades de trabalho e estudo, dentre outros serviços, em outras áreas da cidade. Venda Nova apresenta, por outro lado, certo dinamismo econômico nas áreas mais centrais da regional, notadamente ao longo da rua Padre Pedro Pinto (a principal e mais antiga de Venda Nova), da avenida Vilarinho e da avenida Pedro I, nas quais há uma grande diversidade de equipamentos urbanos pertencentes ao setor terciário que, mesmo não abrigando grande parte da força de trabalho disponível na região, tende a atrair consumidores de outras regionais da cidade, além de municípios vizinhos, localizados no vetor norte da RMBH (embora tal relação não seja mostrada nesse trabalho, em razão da opção de se mostrar apenas a participação relativa dos deslocamentos por ônibus, apresentados por AHs de origem e não de destino)¹².

As regionais Nordeste, Leste e Noroeste, de maneira similar às regionais Venda Nova e Norte, também apresentam alguns bairros que abrigam populações, predominantemente, de baixa renda, fato que auxilia na compreensão de um uso mais intenso dos ônibus, comparativamente aos demais modos de transporte, incluindo o transporte individual (motorizado). Já a Regional Barreiro (também ocupada anteriormente à inauguração de Belo Horizonte), que contava com uma população de 297.188 habitantes em 2010, também apresenta características semelhantes às regionais Venda Nova e Norte no tocante aos aspectos que justificam tanto a saída diária de pessoas rumo às demais regionais da cidade quanto à atratividade de consumidores de outras áreas intra e intermunicipais. Há, todavia, um importante diferencial entre as três: a Regional Barreiro abriga a Companhia Siderúrgica Mannesmann que se configura como um importante polo gerador de viagem para trabalhadores metropolitanos, contribuindo para um uso mais intensivo do sistema de transporte coletivo por ônibus, uma vez que o Trem Metropolitano de Belo Horizonte (metrô de superfície) ainda não atende a região (embora existam projetos que indiquem tal possibilidade futuramente).

No que se refere especificamente à mobilidade do transporte efetuado por ônibus, que pode ser medida em função da velocidade dos deslocamentos, determinadas particularidades podem ser observadas. As médias de velocidade, como mostrado na Figura 1, são inferiores nas AHs na porção central e ascendem em direção aos extremos norte ou sul do município. Enquanto a grande maioria das AHs da porção central do município apresentavam velocidades médias baixas, há vários casos, especialmente nas Venda Nova, Barreiro e Nordeste, em que a velocidade média ultrapassava os 18,39 km/h (limite inferior da última classe).

¹² Ressalta-se que em função da emergência de vultosos investimentos governamentais no vetor norte de Belo Horizonte (que inclui alguns municípios localizados neste eixo), a exemplo, dentre outros, da reforma do Aeroporto Internacional Tancredo Neves (situado no município de Confins), da construção da Cidade Administrativa Presidente Tancredo Neves, que se afigura como a sede do Governo de Minas Gerais, da construção da Linha Verde (que se trata de um dos principais corredores viários de ligação do centro com o eixo norte, dotado de pistas exclusivas para o sistema MOVE), a atração de novas atividades poderá consolidar tal região como uma importante centralidade metropolitana no decorrer do próximo período intercensitário.

Parece haver, portanto, uma relação direta entre a distância do núcleo urbano e a velocidade dos deslocamentos. As AHs mais afastadas do centro envolvem trajetos predominantemente mais longos, orientados preferencialmente por grandes corredores viários e, por conseguinte, menos sujeitos aos congestionamentos que reduzem a velocidade dos fluxos nas áreas central e pericentral da cidade (mesmo em horários de pico, em termos comparativos).

Ademais, no caso específico das regionais Venda Nova e Norte, ainda em 2012, período da execução da Pesquisa OD, as principais articulações viárias com a área central da Capital aconteciam pelas avenidas Cristiano Machado e Presidente Antônio Carlos (conforme mencionado anteriormente), na época já beneficiadas com pistas exclusivas para ônibus (*busway*), embora ainda não contempladas com o sistema BRT, fator que contribuiu para um aumento da velocidade comercial (que inclui as paradas) dos ônibus. A Regional Barreiro, embora não contasse com o mesmo recurso infraestrutural (contando apenas com faixas preferenciais), era atendida por linhas troncais de ônibus que estabeleciam ligações diretas com a área central da cidade, sem realizar ações de embarque e desembarque ao longo da avenida Amazonas, o que tornava as viagens mais rápidas, comparativamente às linhas chamadas paradoras.

A análise da eficiência dos deslocamentos por ônibus, representada pelo Índice de Eficiência do Transporte Público (IETP), sugere algumas diferenças regionais quando comparado aos resultados relativos às médias de velocidade (Figura 2). Semelhante ao verificado em relação a esses parâmetros, os melhores resultados de eficiência referem-se às AHs localizadas nas porções norte e sul do município de Belo Horizonte (que correspondem a frações das regionais Venda Nova, Norte, Pampulha, Nordeste e Barreiro), os quais exibiam escores mais elevados do IETP (Figura 2). Destacam-se os resultados menos favoráveis observados para as AHs da porção pericentral (e mesmo em algumas áreas periféricas) da Capital.

As regiões com desempenho do transporte coletivo considerado ineficiente se distinguem em pelo menos três grupos: a) algumas áreas de vilas e favelas dispersas no território da Metrópole, tais como aquelas localizadas nos bairros Serra, Santa Lúcia e da Barroca, com baixa infraestrutura de transporte (com uma baixa oferta de linhas e de frequência horária de coletivos); b) determinadas AHs que compreendem bairros com população com níveis de renda mais elevados, como Santo Antônio/São Pedro, Santa Tereza, Gutierrez, Savassi, Lourdes, Cidade Jardim, Serra e Sagrada Família. Nessas áreas, geralmente mais próximas ao centro de Belo Horizonte, mais procuradas e demandadas pelos serviços e comércio, são menos sensíveis a mudanças/investimentos associados ao transporte por ônibus em função da manutenção de externalidades decorrentes das condições de tráfego de grandes aglomerações urbanas, ou seja, os efeitos dos congestionamentos viários, comumente presentes nas áreas centrais das grandes cidades brasileiras, dificultam a percepção de eventuais melhorias dos serviços prestados pelos transportes públicos nessas áreas; c) AHs que

abrigam porções de alguns bairros interligados a estações de integração BHBUS, cujas populações dependem de linhas alimentadoras para acessar os respectivos terminais de integração (a exemplo dos bairros Primeiro de Maio e Pirajá, próximos a Estação São Gabriel, Rio Branco e Mantiqueira em Venda Nova no entorno da Estação Venda Nova, Diamante e Miramar, limítrofes a Estação Diamante). As ações de integração, no caso belo-horizontino, contribuíram para aumentar o tempo total das viagens, considerando a necessidade de transbordo, somado ao reduzido sincronismo entre a chegada destas linhas nas estações e a partida das linhas troncais.

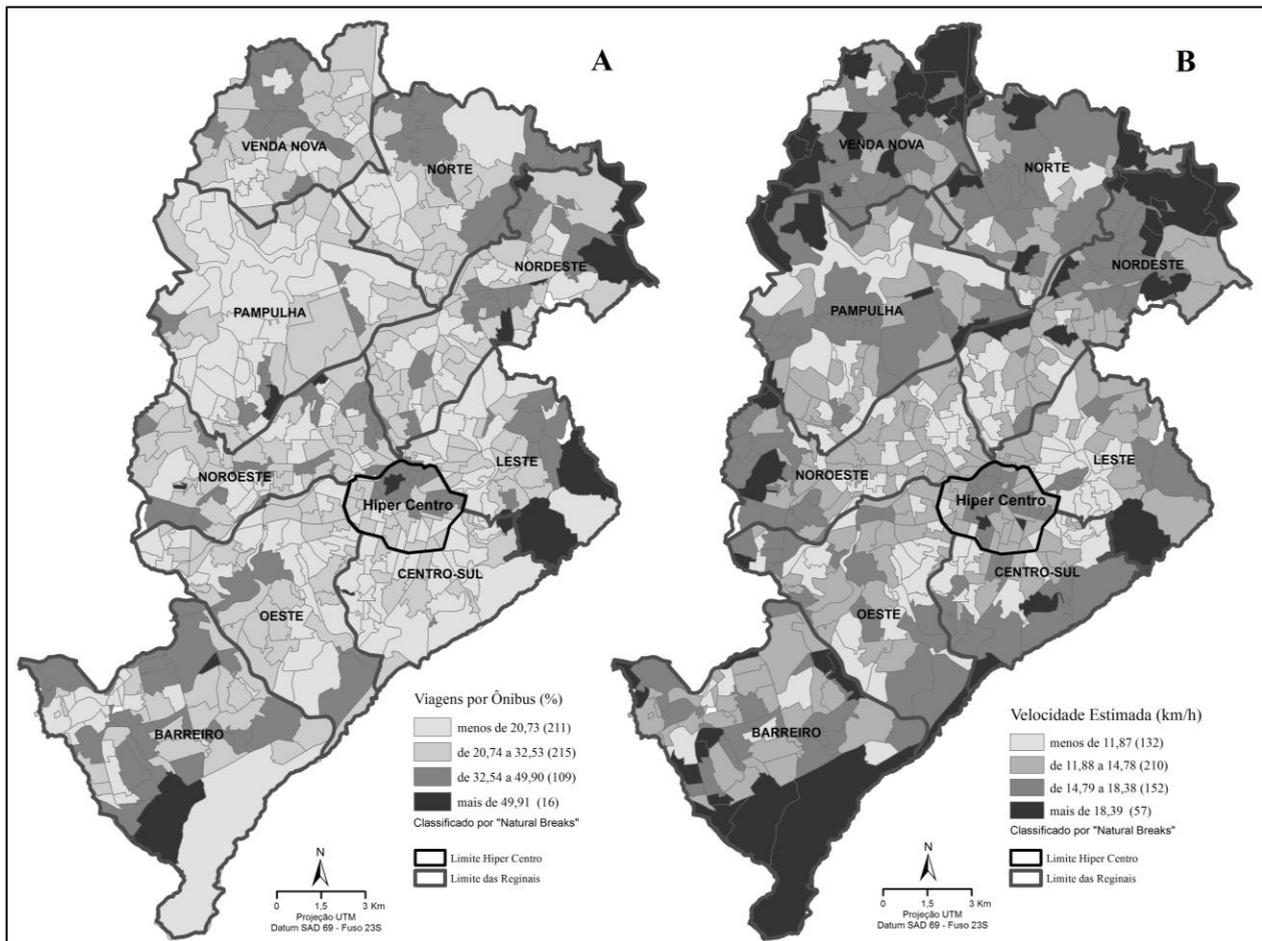


Figura 1 - Participação relativa (A) e velocidade média estimada (B) dos deslocamentos por ônibus, discriminados por áreas homogêneas de origem, Belo Horizonte/MG (2012)

Fonte: Pesquisa OD (2012).

Por fim, os resultados obtidos e a metodologia de análise utilizada nesse trabalho, ainda que sujeitos a aperfeiçoamento e atualização, representam uma contribuição à proposição e ao debate acerca do planejamento de políticas de transporte em Belo Horizonte. Nesse contexto, o desenvolvimento metodológico construído pode servir de parâmetro para balizar decisões do Poder Público, apresentando questões que promovam discussões sobre o atual modelo de planejamento urbano (que ainda não é efetivo na promoção de um maior dinamismo das periferias urbanas) e de transportes em voga na cidade e, dessa maneira, também contestar/mitigar as desigualdades sociais

criadas a partir da dominação do automóvel como o meio mais eficiente de transporte.

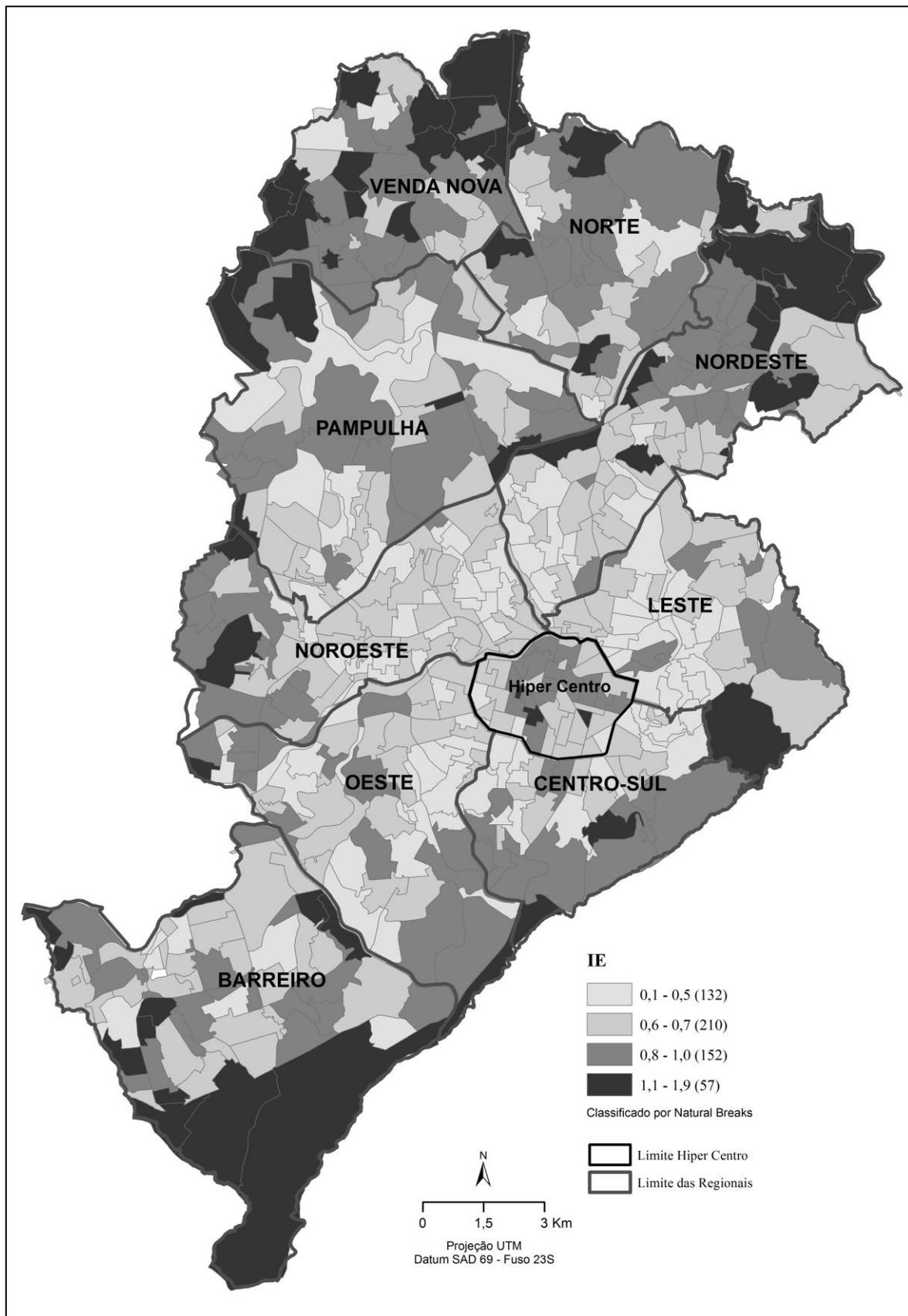


Figura 2 - Índice de Eficiência do Transporte Público (IETP) dos deslocamentos por ônibus em Belo Horizonte/MG (2012)

Fonte: Pesquisa OD/2012.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

No município de Belo Horizonte, a exemplo do que ocorre nas principais metrópoles brasileiras, o aumento no uso de modalidades de transporte individual (motorizadas) vem trazendo vários prejuízos às condições de acessibilidade e mobilidade da população, principalmente para aquelas residentes nas suas periferias urbanas, as quais, além de abrigar segmentos de baixa renda, ainda apresentam precariedades na provisão de meios de consumo coletivo, agravando a situação de desigualdade e exclusão social. Além disso, tal incremento na motorização acarreta baixa eficiência do transporte coletivo, sobretudo nas áreas centrais e pericentrais da Capital mineira. Assim, o elevado fluxo de veículos nessas áreas certamente contribui para o comprometimento da fluidez viária nos principais corredores viários de circulação de pessoas e mercadorias, resultado da forte atratividade comercial e de serviços do Hipercentro da cidade.

Os alardeados gargalos no trânsito e no tráfego de Belo Horizonte – vários deles sem solução de baixo custo no médio prazo – se confirmam quando analisados os indicadores de eficiência, como proposto nesse trabalho. A baixa velocidade e acessibilidade nas viagens de ônibus observadas para as AHs da área central da Capital oferecem sinais de perda considerável de eficiência do sistema de transporte coletivo. Por outro lado, o nível de eficiência do transporte público se mostrou mais elevado nas AHs periféricas dotadas de infraestruturas que priorizam o sistema ônibus, a exemplo de pistas exclusivas que fomentam o alcance de velocidades médias mais expressivas nas viagens.

Uma leitura apressada desse quadro pode resultar em proposições de soluções de caráter limitado e paliativo para uma resolução mais consistente das precariedades/iniqüidades ainda vigentes na provisão de acessibilidade/mobilidade espaciais em Belo Horizonte, as quais são resultantes de fatores sociais, políticos e econômicos, tendo a sua manutenção relação direta com decisões associadas a políticas urbanas e de transportes que historicamente privilegiam o transporte individual, em detrimento do coletivo. Nesse sentido, a inversão de prioridades, com o provimento de investimentos em infraestrutura de suporte aos transportes públicos é parte da solução e não o único caminho.

Importa ressaltar que o território belo-horizontino cresceu, especialmente a partir da segunda metade do século XX, de maneira desigual, balizado no avanço de uma urbanização periférica desordenada. Tais processos, inicialmente consonantes com o modelo clássico proposto por Christaller (1966), no qual as localidades centrais desempenhariam um papel de centro distribuidor de bens e serviços, passaram, a partir do fomento à metropolização (entre as décadas de 1960 e 1970), a se redesenhar na condição de uma rede urbana, porém com a prevalência de um padrão espacialmente desigual e, portanto, mais alinhado às reflexões de Corrêa (1989). Para esse autor, não seria incomum, no contexto dos países periféricos, a existência de (uma mínima) articulação entre

núcleos urbanos reforça a diferenciação entre eles, o que se traduz em uma hierarquia entre tais núcleos. Destarte, a Belo Horizonte que estabelecia relações hierarquizadas tão somente com municípios vizinhos (muitos dos quais se apresentavam como espaços urbanos dispersos), começou também a manter relações congêneres com suas próprias periferias, produzidas de maneira precária e espontânea, algumas delas podendo se enquadrar na tipificação proposta por Rolnik (2001) como produto de um urbanismo de risco. Desse modo, na Capital mineira ainda vigora um padrão de intensa dependência entre o centro e a periferia (incluindo sua escala metropolitana), o que obriga um significativo número de pessoas a se deslocar diariamente para as áreas centrais do município, as quais concentram as melhores e mais fartas oportunidades de trabalho, estudo e consumo.

A manutenção desse cenário de desconcentração urbana, sem uma desejável e eficaz desconcentração de atividades (em especial, as geradoras de emprego), resulta em uma crescente dependência de sistemas de transporte público coletivo com vocação pendular ou, ainda, em uma busca individual pelo provimento de acessibilidade espacial, revelada pela aquisição de veículos motorizados (escolha que se afigura como cada vez mais prevalente, considerando o incremento do uso dessa modalidade segundo os dados das Pesquisas OD de 2002 e 2012). Ambas as “soluções” – principalmente a segunda –, se confrontadas com o “não transporte”¹³, produzem as típicas deseconomias de aglomeração e vulnerabilidade ambiental, observadas na intensificação dos congestionamentos viários, dos índices de poluição e acidentes, além dos tempos gastos nos deslocamentos intraurbanos.

Reitera-se que não é objetivo deste estudo contestar a oferta de modalidades públicas de transporte coletivo para as periferias urbanas. O que aqui se discute (de forma incipiente, sendo necessários maiores aprofundamentos em trabalhos futuros) é a permanente necessidade de se investir em sistemas de transportes que atendam aos “desejos de viagens” não revelados necessariamente pelos interesses dos cidadãos, mas, principalmente, em razão desses “desejos” estarem essencialmente associados à disponibilidade de postos de trabalho em centros mais dinâmicos economicamente, geralmente localizados distantes das áreas periféricas, não raro, ocupadas por populações de baixa renda. Busca-se, por consequência, promover também uma reflexão sobre a conformação (e a manutenção) de uma rede urbana espacialmente desigual (que inclui uma

¹³ Em maio de 1989, foi apresentado no VII – Congresso Brasileiro de Transporte Público (ANTP) uma tese intitulada *Não transporte: a reconquista do espaço tempo social*. Observando que o modelo vigente de desenvolvimento urbano, pautado essencialmente nos deslocamentos baseados no transporte motorizado, defendeu-se a necessidade de se reduzir viagens dessa natureza, propiciando maior produtividade à circulação. Assim, buscou-se mitigar os desperdícios gerados por soluções balizadas tão somente em obras viárias, no intuito de melhorar as condições de mobilidade urbana. Em contrapartida, defendeu-se a (re)criação de bairros/regiões detentores de maior autonomia nas atividades, em especial, as geradoras de emprego, a partir da descentralização de postos públicos, unidades comerciais e industriais.

urbanização difusa no contexto metropolitano) ainda presente na Capital mineira (a exemplo de outras metrópoles nacionais), processo também apoiado na divisão territorial do trabalho.

Nesse contexto, avaliar a eficiência dos transportes públicos, aqui representados pelo sistema ônibus, que é tradicionalmente majoritário em Belo Horizonte, com base no desenvolvimento de indicadores que ultrapassem a descrição de dados isolados, valendo-se da síntese e da expressão espacial (sendo que o aprimoramento metodológico do IETP pode ser empreendido com vistas à elaboração de políticas de transporte público geograficamente localizadas), pode ser um elemento auxiliar ao planejamento urbano, bem como a proposição de medidas de correção dos desequilíbrios intraurbanos e a redução dos transtornos enfrentados pelos usuários do transporte coletivo. Ademais, discutir a vigência de um padrão de dependência entre centro e periferia, que tende a retroalimentar a necessidade da manutenção de longos deslocamentos intra(inter)urbanos (por vezes, conectando origens e destinos diametralmente opostos), seja uma oportunidade/alternativa para que se repense os caminhos da gestão urbana e de transportes, nem sempre tratados de maneira integrada.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Caderno Técnico para Projetos de Mobilidade Urbana: Sistemas de Prioridade ao Ônibus**. Brasília: Secretaria Nacional de Mobilidade Urbana (SeMob), 2016.

CARDOSO, L. **Transporte público, acessibilidade urbana e desigualdades socioespaciais na Região Metropolitana de Belo Horizonte**. Tese de doutorado em Geografia, Universidade Federal de Minas Gerais, 2007.

CHRISTALLER, W. *Central Places in Southern Germany*, New Jersey, **Prentice-Hall**, Part B, 1966.

CORRÊA, R.L. **A rede urbana**. Rio de Janeiro: Ática. 96p, 1989.

COUTO, D.M. **Regulação e controle operacional no transporte coletivo urbano: estudo de caso no município de Belo Horizonte / MG**. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Engenharia, Belo Horizonte, Minas Gerais, 2011.

DIAS, J.L.S. Tarifa Zero e eficiência no transporte urbano. **Revista dos Transportes Públicos**, n. 53, 1991.

FENSTERSEIFER, J.E. Eficiência e eficácia no transporte público urbano. **Revista dos Transportes Públicos**, n. 34, 1986.

FHWA. **Manual on Uniform Traffic Control Devices for Streets and Highways. Federal Highway**. Edition 2003. Washington: Federal Highway Administration, 2003.

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO – FJP. **Relatório final – Origem e Destino**. Belo Horizonte: Fundação João Pinheiro, 2003.

GLEASON, J.M.; BARNUM, D.T. Toward Valid Measures of Public Sector Productivity: Performance Measures in Urban Transit, **Management Science**, vol. 28, n. 4, 1982.

GONDIM, M.F. **Transporte não motorizado na legislação urbana no Brasil**. Tese de doutorado em Engenharia de Transportes, Universidade Federal do Rio de Janeiro – Coppe, 2001.

HANSEN, W.G. How accessibility shapes land use. **Journal of the American Institute of Planners**, v. 25, n. 2, p. 73-76, 1959.

INGRAM, D. R. The Concept of Accessibility: A Search for an Operational Form, **Regional Studies**, 5, pp. 101-107, 1971.

JONES, S.R. Accessibility measures: a literature review. **Transport and Road Research Laboratory**. Laboratory Report 967, 1981.

LIMA NETO, O.C.C. **Möglichkeiten und Grenzen der Übertragung von Zusammenhängen und Modellen in der großstädtischen Verkehrsplanung der Bundesrepublik Deutschland auf Entwicklungsländer** – dargestellt na Beispiel de brasilianischen Stadt Recife. Universidade Técnica da Renânia do Norte, Westfália, Aschen, Alemanha. (Tese de Doutorado), 1982.

LIMA, I.M.O. Eficiência e qualidade em regime de concessão. **Revista dos Transportes Públicos**, ano 17, 1994.

LOBO, C. Mobilidade pendular e a dispersão espacial da população: evidências com base nos fluxos com destino às principais metrópoles brasileiras. **Caderno de Geografia**, v.26, n.45,2016.

LOBO, C., CARDOSO, L.; MATOS, R. Transporte coletivo em Belo Horizonte: a eficiência de acessibilidade com base na Pesquisa Domiciliar Origem e Destino de 2002. In: **4º Congresso Luso-Brasileiro para o Planejamento Urbano, Regional, Integrado e Sustentável**. Anais. Faro (Portugal), 2010.

LOBO, C.; MATOS, R. Migrações e a dispersão espacial da população nas regiões de Influência das principais metrópoles Brasileiras. **Revista Brasileira de Estudos Populacionais**, vol. 28, n. 1, p. 81-101, 2011.

MEYER, J.R.; GOMEZ-IBANEZ, J.A. Improving Urban Mass Transportation Productivity, Harvard University, **UMTAMA-11-0026-77-1**, 1977.

NELSON, K.E.; NEVEL, W.C. Cost-Effectiveness Analisis of Public Transit Systems, **Traffic Quarterly**, vol. 33, n. 2, 1979.

NEVES, J. A. Contribuições da tecnologia moderna à eficiência operacional. **Revista dos Transportes Públicos**, ano 14, 1992.

nos fluxos com destino às principais metrópoles brasileiras. **Caderno de Geografia**, v.26, n.45, 2016.

RAIA JR., A.A. **Acessibilidade e mobilidade na estimativa de um índice de potencial de viagens utilizando redes neurais artificiais e sistemas de informação**. Tese de doutorado, USP, São Carlos, 2000.

ROLNIK, R. Planejamento e Gestão: Um Diálogo de Surdos? In: Fundação Prefeito Faria Lima – CEPAM. **Estatuto da Cidade**, coordenado por Mariana Moreira. São Paulo. 482p., 2001.

SATHISAN, S.K.; SRINIVASAN, N. Evaluation of accessibility of urban transportation networks. **Transportation Research Record**, n. 1617, p. 78-83, 1998.

SILVA, A.B.; CUNHA, J.R.; FERREIRA, M.C. (2012) Velocidade pedonal em atravessamentos – Avaliação da relevância dos fatores explicativos. **Anais do XXVI Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes**, ANPET, Joinville, v. 1, p. 278–289, 2012.

SZÁSZ, P.A. Eficiência energética do transporte na cidade. **Revista dos Transportes Públicos**, n. 15, 1982.

TAGORE, M.R.; SIKDAR, P.K. A new accessibility measure accounting mobility parameters. Paper presented at **7th World Conference on Transport Research**. The University of New South Wales, Sydney, Australia, 1995.

TOMTOM. **TomTom traffic index – measuring congestion worldwide**. Site TomTom. Disponível em <www.tomtom.com/pt_br/trafficindex/>, 2016. Acessado em fevereiro de 2017.

TORQUATO, A.M.S.C.; SANTOS, E. Políticas de transporte e pobreza urbana: reflexões e evidências em um bairro periférico de Natal. **Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes – ANPET**. Anais. UFSC, Florianópolis, p.1300-1311, 2004.

VASCONCELLOS, E.A.; CARVALHO, C.H.R.; PEREIRA, R.H.M. **Transporte e mobilidade urbana**. Brasília, DF: CEPAL. Escritório no Brasil/ IPEA. (Textos para Discussão CEPAL-IPEA, 34), 2011.

Trabalho enviado em 13/09/2017

Trabalho aceito em 25/11/2017