

## **ACESSIBILIDADE URBANA EM BELO HORIZONTE: APONTAMENTOS SOBRE A ACESSIBILIDADE AOS SERVIÇOS DE TRANSPORTE COLETIVO MUNICIPAL**

**D. F. G. Veras, G. F. N. Pinto, C. F. F. Lobo, L. Cardoso, R. A. Garcia**

### **RESUMO**

As grandes cidades brasileiras enfrentaram um intenso e rápido processo de incremento populacional a partir da intensificação dos processos de urbanização ao longo da segunda metade do século XX. Como consequência direta deste processo, as formas espaciais dessas cidades se (re)organizaram, sob influência das pressões sociais e do sistema viário e de transporte que conecta "pontos" urbanos e torna efetiva a acessibilidade espacial. Com base na pesquisa "Origem e Destino" de 2012, esse trabalho tem como objetivo a proposição e análise de um Indicador de Acessibilidade ao transporte coletivo - (IA). Os resultados obtidos indicam sensíveis distinções regionais no nível de acessibilidade aos sistemas de transporte coletivo do município de Belo Horizonte. As informações abordadas podem se constituir em subsídios para balizar decisões do Poder Público que envolvam o aprimoramento do sistema de transporte e do atual modelo de mobilidade urbana adotado.

### **1. INTRODUÇÃO**

O avanço da industrialização e urbanização brasileira promoveu uma reorganização do espaço que transformou um país rural e agrícola em um país majoritariamente urbano. Neste, grande parte da população passou a morar nas grandes cidades. O intenso fluxo migratório rural-urbano provocou uma demanda sem precedentes por solo urbano que pressionou, dentre outras coisas, a habitação nas grandes cidades e, conseqüentemente, acarretou pressões ao modelo de mobilidade e acessibilidade urbanas até então vigentes. Como grande parte desses migrantes não tinham condições de custear uma habitação formalmente construída junto ao mercado imobiliário, instaurou-se um processo de periferização intensiva (MARICATO, 2003; SINGER, 1979).

Adicionalmente, o forte fluxo populacional, em direção às cidades, auxiliou a promoção do crescimento de áreas urbanas, principalmente em metrópoles. Um processo de centralização excessiva se desencadeou, inicialmente de serviços urbanos e, posteriormente, do terceiro setor. Esse processo reforçou a área central como foco principal das grandes cidades e de sua hinterlândia. Devido à instalação de equipamentos urbanos e governamentais e o comércio, essa área se constituiu em terrenos de maior infraestrutura e melhor localizados, contando com maior acessibilidade e sendo, portanto, mais bem valorizados. Por consequência, em um primeiro momento, essa área central abrigou uma população de renda mais elevada. Como a intensa ocupação urbana provocou problemas socioambientais - tais como a escassez de moradias, segregação socioambiental, poluição, congestionamentos, entre outros - promotores imobiliários vendem àqueles que podiam custear o preço do isolamento, novas localizações em condomínios residências apartados, o

que reforça a necessidade de articulação inter e intraurbana (CORRÊA, 1995; VILLAÇA, 1998).

Como a necessidade da população de se deslocar é crescente, também a produção de um espaço urbano inteiramente articulado é fundamental. Assim, toda localidade é, através de um sistema viário, ligada a outra localidade e a qualidade dessa ligação é que faz de uma localidade urbana ser mais bem "localizada" que a outra. O crescimento das cidades, aliado a essa constante e crescente necessidade de locomoção, tanto pela população de mais alta renda quanto pela de mais baixa, levou ao aperfeiçoamento desse sistema viário e a prestação do serviço de transporte coletivo. Serviço que, aliado a outras formas de transporte, ligaria as diversas localizações da cidade, tornando este espaço um todo cada vez mais articulado (CORRÊA, 1995).

Nesse aspecto, esta pesquisa, tendo como base a pesquisa Origem e Destino realizada no ano de 2012, tem como objetivo a proposição e análise de um Indicador de Acessibilidade, capaz de estimar a acessibilidade da população ao transporte coletivo urbano em Belo Horizonte. À luz da desigualdade de acessibilidade urbana, é possível realizar apontamentos e reflexões, de caráter exploratório, sobre o fenômeno da desigualdade de oportunidades e da segregação espacial na cidade de Belo Horizonte, além de apresentar aspectos e questões inerentes a um debate mais amplo, que envolve uma (re)discussão sobre o modelo de acessibilidade e mobilidade urbanas adotado, apoiado na histórica priorização do transporte individual motorizado no País.

## **2. ORGANIZAÇÃO ESPACIAL, TRANSPORTES E ACESSIBILIDADE**

O processo de organização espacial é intrínseco a cada sociedade e se dá por meio de trabalho humano, pela transformação da natureza primitiva em obras como campos, cidades, estradas etc. A organização espacial da sociedade se configura pelo conjunto de todas estas obras dispostas espacialmente que, quando articuladas em um todo composto por partes que se relacionam, se constituem em uma estrutura urbana (MARTINE e MCGRANAHAN, 2010).

Durante a segunda metade do século XX, o Brasil presenciou uma das mais aceleradas transições urbanas da história mundial, capaz de transformar rapidamente um país rural e agrícola em um país majoritariamente urbano. Porém, essa mudança não se processou de forma harmoniosa, nem recebeu a devida atenção do Estado no sentido de adoções de medidas proativas que organizassem o crescimento e expansão urbana (MARICATO, 2003; MARTINE e MCGRANAHAN, 2010). Esse incremento populacional em áreas urbanas, somado a existência de vantagens locacionais distintas intrínsecas a cada cidade - como a determinada oferta de terra urbana para habitação - se manifestou através de uma acentuada segregação residencial caracterizada pela disputa por localizações urbanas mais convenientes<sup>1</sup>. Tais disputas buscam a otimização do tempo de deslocamento e energia (MARICATO, 2003; VILLAÇA, 1998).

De acordo com Villaça (1998), os transportes desempenham um papel fundamental na organização da estrutura espacial urbana, uma vez que as condições de deslocamento são um dos fatores que condicionam a organização do espaço dentro das cidades. Ferraz e

---

<sup>1</sup> De acordo com MARTINE e MCGRANAHAN (2010), uma adequada e atenciosa urbanização pode ser importante para a redução da pobreza, na estabilização do crescimento populacional e no forjamento de um futuro ambiental mais seguro.

Torres (2004) defendem que o desenvolvimento dos núcleos urbanos está relacionado à evolução dos meios de transportes, pois exercem grande influência nas cidades e nos hábitos da população. Porém, o espaço urbano não se organiza de forma harmoniosa, pois há um conflito inerente aos interesses de consumo distintos presentes entre as classes sociais que, assim como os transportes, condicionam esse espaço (MARTINE e MCGRANAHAN, 2010).

Cada localização dentro do espaço urbano pode ser vista como um "ponto" que possui peculiares tempos de deslocamento a ele associados. Tais tempos dependem da estrutura e organização de cada sociedade dentro do espaço urbano. Portanto, cada localização (ponto) oferece uma acessibilidade distinta aos seres humanos, pois oferece distintas alternativas de contato de e para ela; oferece distintas formas de deslocamentos; e distintos meios de transportes para que todos os demais "pontos" do espaço urbano sejam alcançados. Assim, cada localização possui uma acessibilidade ou, em outras palavras, uma medida de esforço característica para que potenciais separações espaciais sejam transpostas. Além disso, cada localização apresenta diferentes oportunidades ao indivíduo para o exercício de suas atividades e para o acesso aos devidos locais de emprego, estudo, lazer etc. Dessa forma, a acessibilidade está intimamente ligada às oportunidades oferecidas ao cidadão, seja para trabalho, educação ou no que se refere a distâncias ou tempo de viagem (RAIA JR *et al.*, 1997; VILLAÇA, 1998; CARDOSO, 2007).

As ligações entre os diversos "pontos" intra e interurbanos, principalmente a partir da Revolução Industrial, foram incrementadas de forma qualitativa e quantitativa. Novamente, a importância dos transportes se destaca (CORRÊA, 1995). A proximidade espacial de serviços, nas áreas centrais, como os terminais de transporte inter-regionais e intraurbanos fez com que essa área se articulasse de maneira mais eficiente com outras localidades, o que foi traduzido em uma maior acessibilidade. Essa maior acessibilidade favoreceu a consolidação dessa área como foco de concentração para as principais atividades comerciais, de serviços, da gestão pública e privada, pois as condições de mobilidade àquela época ainda não permitiam múltiplos e extensos deslocamentos intraurbanos. A condição de maior acessibilidade fez, do centro das cidades, um espaço mais valorizado e propício à localização de atividades altamente lucrativas, atividades voltadas para o mundo exterior da cidade e habitação das camadas mais privilegiadas da população (SINGER, 1979; VILLAÇA, 1998).

Para Azzoni (1986) é interessante para algumas empresas e atividades se aglomerarem no espaço urbano para obter vantagens econômicas, como melhor comunicação, acesso a mão de obra e mercado consumidor, etc.. Entretanto, quando a centralização de atividades é muito elevada, problemas urbanos como dificuldade de transporte, poluição e desconforto para o mercado consumidor podem ocasionar perdas relativas dessas vantagens e originar as deseconomias de aglomeração. Estas últimas são combatidas por meio de processos descentralizantes. Contudo, descentralizar não seria possível se os níveis de mobilidade urbana das cidades não tivessem sido incrementados devido as necessidades de locomoção humana. É exatamente essa necessidade de locomoção que promove constantes renovações do espaço geográfico, preservando e substituindo obras/formas espaciais, a fim de se alcançar uma organização espacial mais adequada (CORRÊA, 1995; SINGER, 1979; VILLAÇA 1998).

A distinção locacional, fruto das diferenças de acessibilidade pertinentes aos vários "pontos" da cidade, pode ser tanto atenuada como agravada através da atuação do mercado

imobiliário formal. Este, ao produzir localizações desiguais e adaptar parte da cidade ao uso do automóvel particular, em detrimento do transporte coletivo, leva ao incentivo do uso indiscriminado do automóvel. O uso indiscriminado do automóvel, somado a ausência de uma atitude proativa do estado em regular a expansão urbana, reforça o espraiamento do tecido urbano, o que influencia negativamente o planejamento da mobilidade e dos transportes e incorpora precariedades na provisão de serviços e equipamentos urbanos (LOBO *et al.*, 2012).

É importante esclarecer que a atratividade do transporte individual não reside, necessariamente, na destinação de recursos para viabilizar sua circulação, e sim, na falta de investimentos nos sistemas de transporte público. As cidades de Belo Horizonte e São Paulo têm empreendido importantes esforços a fim de mudar, pelo menos parcialmente, o paradigma em que se baseia o transporte intraurbano. Há, ainda, outras várias tentativas de (re)organizar o sistema viário do espaço urbano, a fim de privilegiar transportes alternativos capazes de contribuir para o alcance de uma adequada acessibilidade e mobilidade urbanas.

De acordo com Raia Jr. *et al.* (1997), a acessibilidade é uma medida de esforço para se transpor o obstáculo da separação espacial. Ela torna possível, o acesso aos locais de trabalho, estudo, equipamentos públicos, entre outros. Dessa forma, a acessibilidade não se refere apenas à possibilidade de se alcançar um determinado destino, seja este um equipamento ou serviço urbano ou uma localização no espaço. A acessibilidade se relaciona também com a facilidade com a qual se executa o acesso propriamente dito. Assim, ela se relaciona com o movimento entre lugares e, na medida em que o movimento se torna mais caro (em tempo e dinheiro), a acessibilidade diminui. Além disso, a infraestrutura, a organização espacial e a capacidade da rede de transporte interfere no nível de acessibilidade dentro de determinada área.

Segundo Santos (2005: p. 05) a acessibilidade pode ser caracterizada e relacionada "com as distâncias que os usuários caminham quando utilizam o transporte coletivo, desde a origem da viagem até o ponto de embarque e do ponto de embarque até o destino final." Dessa forma, uma boa acessibilidade estaria intimamente ligada com uma curta distância de caminhada até o sistema de transporte público. Já Hansen (1959) citado por Cardoso (2007) relaciona o conceito de acessibilidade à oportunidade de acesso para uma determinada finalidade. Assim, ele afirma que a acessibilidade pode ser mensurada de acordo com a quantidade de oportunidades disponíveis a uma dada distância da residência de cada indivíduo. Em outras palavras, a acessibilidade pode ser caracterizada como "uma medida da distribuição espacial das atividades em relação a um ponto, ajustada à habilidade e desejo das pessoas ou firmas em superar a separação espacial" (HANSEN, 1959 *apud* CARDOSO, 2007: p. 20-21). O conceito de Hansen foi o primeiro conceito de cunho mais social do termo e será o conceito operacionalizado nesta pesquisa.

É interessante notar que a acessibilidade urbana contempla o espaço urbano e toda sua organização social. Ainda, os sistemas de transporte se afiguram como um dos principais condicionantes dessa organização social urbana, ao conectarem todos os "pontos" da cidade entre si. Dessa forma, pode-se dizer que a acessibilidade aos transportes é fundamental para a condição e provimento da acessibilidade a todos os instrumentos capazes de oferecer oportunidades de promoção social, como os serviços públicos essenciais, trabalho, educação, entre outros.

## 2. BASE DE DADOS E PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

De periodicidade decenal, a pesquisa Origem e Destino (OD) tem como objetivo principal a obtenção de informações para subsidiar políticas públicas de planejamento metropolitano. Ela produz informações básicas para investir em melhorias e na racionalização do sistema de planejamento de transporte e trânsito metropolitanos, bem como serve de suporte para outras políticas referentes ao uso e ocupação do solo, saneamento ambiental e à gestão integrada da saúde. Aspectos da estrutura urbana e as condições de vida da população residente na Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH) também foram incluídas nesta pesquisa. A OD 2012 estabeleceu as Áreas Homogêneas (AHs) como unidades espaciais mínimas de coleta de dados. Cada AH foi composta por um conjunto de setores censitários agregados de acordo com critérios socioeconômicos e de ocupação do solo. Este trabalho definiu as AHs como unidades espaciais a serem operacionalizadas, visto que por serem as unidades espaciais mínimas de coleta de dados, elas permitem um nível de detalhamento maior, algo que seria adequado para a elaboração de um indicador de acessibilidade urbana.

Considerado apenas os trajetos com origem domiciliar, o grau de acessibilidade ao transporte coletivo foi aferido através de três variáveis: a) distância média percorrida nos deslocamentos a pé dos usuários que utilizaram o sistema de transporte coletivo até o ponto de embarque; b) tempo médio de espera despendido pelo usuário no ponto de embarque; e c) número de coletivos utilizados ao longo de todo o trajeto (do embarque inicial ao destino final). A média da "distância" foi estimada tendo como base o tempo e a velocidade do deslocamento, considerando como constante a média de velocidade a pé de 4,84 km/h<sup>2</sup>; o "tempo de espera" foi obtido pela subtração entre o horário indicado de embarque e aquele indicado como término do deslocamento entre sua residência e seu local de embarque; e a média da "quantidade de coletivos" foi obtida com o auxílio de um filtro que identificou apenas os deslocamentos efetuados pelo meio de transporte coletivo por usuários de cada AH em um trajeto completo<sup>3</sup>.

Os parâmetros referentes à distância, ao tempo de espera e à quantidade de veículos coletivos foram escolhidos com base na bibliografia. Para o parâmetro distância, foi estabelecido um limite de 500 metros, pois, acima deste, a acessibilidade é considerada ruim. De acordo com Ferraz e Torres (2004), a distância de 500 metros é considerada regular no ponto de vista dos usuários do transporte coletivo. Para o tempo de espera, baseado em van Oort e van Nes (2004), o limite máximo tolerável foi de 12 minutos, pois este intervalo de tempo é compatível com áreas urbanas e permite que os passageiros possam chegar aleatoriamente nos locais de embarque. Para o parâmetro referente a quantidade de veículos de transporte de massa utilizados, foi definido que a acessibilidade ao transporte é tanto pior quanto maior for o número de transbordos necessários para se efetuar o trajeto de forma integral, visto que o sistema de integração do transporte coletivo de Belo Horizonte, em 2012, era pouco explorado.

---

<sup>2</sup> Esse valor é compatível com a velocidade média do pedestre de 4km/h consagrada pela literatura (LOBO et al., 2012).

<sup>3</sup> Foi utilizado o software estatístico SPSS® para o cálculo dos parâmetros: "distância", "tempo de espera" e "quantidade de coletivos" utilizados pelos usuários em cada AH. Todas as informações resultantes foram espacializadas através da suíte de aplicativos ArcGIS®. Trata-se é uma suíte de aplicativos de SIG - sistema de informação geográfica - capaz de elaborar e trabalhar com mapas e informações geograficamente espacializadas.

Em um segundo momento, foram retirados os *outliers* (valores excessivamente reduzidos ou elevados, os quais teriam a capacidade de distorcer substancialmente os resultados). Como sugerem Vieira e Ribas (2011), os *outliers* apresentam magnitudes de desvio padrão maiores do que 3 ou menores do que -3. Entretanto, no caso desta pesquisa, dados que apresentam magnitudes de desvio padrão excessivamente pequenos são plausíveis e possíveis e podem significar, ainda, níveis mais adequados de acessibilidade. Por outro lado, dados excessivamente elevados, para os mesmos parâmetros, são considerados improváveis e constituem-se como *outliers*. Em vista disso, foram descartados os dados considerados como *outliers* - acima de três desvios padrão.

As variáveis "distância", "tempo de espera" e "quantidade de coletivos", originalmente obtidas por parâmetros diferentes, em escalas e unidades de medidas distintas, foram padronizadas conforme a equação 1, descrita a seguir. Esta converteu os indicadores em valores de 0 a 1, em que 0 é valor mínimo observado e 1 o máximo. Dessa forma, quanto mais próximo do valor máximo, maior o nível da acessibilidade na respectiva AH.

$$I_{AH} = \frac{v_i - v_{min}}{v_{max} - v_{min}} \quad (1)$$

$v_i$  = Enésimo valor observado na Variável "v" na AH<sub>i</sub>

$v_{min}$  = Valor mínimo observado na Variável "v" em todas AHs de Belo Horizonte

$v_{max}$  = Valor máximo observado na Variável "v" em todas AHs de Belo Horizonte

O Indicador de Acessibilidade ao transporte coletivo (IA), se deu através da média aritmética, para cada Área Homogênea, das três variáveis supramencionadas (distância, tempo de espera e número de coletivos). Quanto menor a distância média que os usuários caminham, o tempo de espera para se efetuar o embarque e o número de veículos de transporte coletivo utilizados, melhor o nível de acessibilidade do usuário. Trata-se de um indicador a acessibilidade ao transporte coletivo para a população em uma determinada AH de origem capaz de avaliar a eficiência dos deslocamentos espacial da população em Belo Horizonte, bem como o próprio sistema de transporte coletivo.

### **3. A ACESSIBILIDADE NAS AHs DE BELO HORIZONTE: ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS**

De acordo com Santos (2005), a acessibilidade se relaciona com as distâncias que os usuários caminham quando utilizam o transporte coletivo. Quanto menos o passageiro caminha, melhor é a acessibilidade ao sistema de transporte público. Ao considerar como regular a acessibilidade relacionada a uma caminhada de até 500 metros, tem-se que grande parte do município de Belo Horizonte não está adequada a este parâmetro. A análise do mapa (A) permite observar que em parte considerável do município de Belo Horizonte os deslocamentos a pé dos usuários para chegar aos pontos de embarque de transporte coletivo envolvem distâncias superiores a 500 metros. Merece destaque também o fato de que a classificação das AHs quanto a distância de caminhada não obedece a nenhum padrão espacial de distribuição. Há, portanto, áreas, espalhadas por praticamente todas as regionais da capital, em que esse parâmetro vai ao encontro de uma acessibilidade adequada. O mesmo pode-se dizer para as áreas que sugerem uma acessibilidade urbana que carece de aperfeiçoamentos.

Destaca-se, nessa variável, as médias observadas para a regional Centro-Sul, onde concentram as atividades de comércio e serviços da capital. Presume-se, para as áreas

centrais, que devido às características relacionadas à sua importância ímpar dentro das cidades e ao seu aspecto de grande polo gerador de viagens, a acessibilidade seja consideravelmente maior. Dessa forma, seria esperado que não fosse necessário, ao usuário, o emprego de longas caminhadas. Mas, ao contrário disso, o centro de Belo Horizonte é marcado por grande heterogeneidade, havendo muitas áreas homogêneas que apresentam acessibilidade irregular. Por outro lado, na área central transitam, em larga quantidade, linhas de transporte coletivo que atendem a todas as regiões da cidade. Nesse sentido, sobretudo em situações em que é necessário realizar o transbordo, nem sempre é possível garantir proximidade entre todos os pontos de embarque e desembarque para todas as linhas. Portanto, esse fato pode contribuir para alargar a distância de caminhada dos usuários. Além disso, maiores caminhadas podem acontecer, devido a opção de um indivíduo, por conveniência, em realizar um trajeto maior a pé ou na condição de carona, com o objetivo de acessar uma linha mais conveniente às suas necessidades, ou ainda, de poupar o dinheiro de uma (ou mais de uma) das tarifas.

É necessário reassaltar a existência de vilas e aglomerados que se encontram em condições de acessibilidade irregular, apesar dos esforços da Prefeitura em implantar um sistema especial de micro-ônibus que integram os usuários ao transporte coletivo convencional. Estes serviços funcionam como linhas alimentadoras e tendem a melhorar os níveis de acessibilidade dos aglomerados. Em condições de acessibilidade também irregular está a regional Norte, que apresenta os maiores índices para as distâncias percorridas a pé pelos usuários, o que a caracteriza, neste parâmetro, como a regional de pior acessibilidade. Em média, os usuários de transporte coletivo precisam caminhar 580 metros para acessar o sistema de transporte na regional Norte, frente aos 420 metros da regional Centro-Sul. Tais valores mostram que, apesar de irregular dentro dos parâmetros escolhidos, os valores não podem ser considerados - para este parâmetro - tão exorbitantes.

O Mapa (B) pode ser associado ao parâmetro "distância", evidenciando casos em que o usuário executa parte do trajeto a pé ou na condição de carona com a intenção de evitar o uso do transporte coletivo em parte do trajeto. Isso se expressa, por exemplo, em casos onde o usuário utiliza apenas um veículo de transporte coletivo em suas viagens diárias - a fim de economizar tempo e/ou dinheiro despendidos, respectivamente, em espera e tarifas - divergindo do esperado, que seria um veículo para a ida e outro para a volta. A quantidade de veículos também pode se associar ao tempo de espera ao incrementar o mesmo quando, em transbordos, são contabilizados o(s) tempo(s) de espera para o embarque nos demais veículos.

Em BH, parte considerável dos usuários respondem com dois coletivos utilizados durante toda a viagem. Isso se afigura como uma condição de maior normalidade para uma boa acessibilidade na cidade. Dessa forma, em um cenário de acessibilidade regular, à luz de uma adequada articulação da estrutura urbana, é mais provável que contasse com uma melhor acessibilidade, aquele usuário que necessitaria utilizar um veículo para a viagem de ida e outro veículo para realizar o seu caminho de volta, totalizando em dois veículos coletivos. É digno de nota que este parâmetro é discutível, visto que sistemas de integração ou intermodais propiciam maior acessibilidade espacial a partir da utilização de mais de um veículo, ou mesmo de diferentes modos de transporte. Porém, em um cenário correspondente ao de 2012, em BH - onde o sistema de integração de transporte coletivo era pouco explorado - considera-se que um elevado número de veículos coletivos utilizados sugere uma viagem mais longa (em tempo e distância). Isso configuraria uma articulação urbana que padece de excessiva centralização ou de baixa articulação entre

determinadas regiões da cidade, de forma que um usuário que realiza vários transbordos ao longo da viagem teria uma acessibilidade, em sua AH de origem e em direção a sua AH de destino, comprometida - pois o seu "ponto" de origem na estrutura urbana não estaria diretamente conectado ao seu "ponto" de destino. Portanto, uma adequada integração do sistema serviria para atenuar tal comprometimento.

Percebe-se uma tendência de aumentar o número de veículos coletivos utilizados a medida que há um afastamento do centro da Capital, localizado na regional Centro-Sul. Essa tendência é natural e justificável, pois o centro da Capital é tradicionalmente um grande polo gerador de viagens, por concentrar atividades como o comércio e empregos. Ainda, é esperado que a região central de grandes cidades seja uma área dotada de maiores níveis de acessibilidade, visto a sua histórica ocupação e organização. Diante disso, um montante considerável de viagens provenientes de toda a capital possui a região central como destino, e quanto mais distante dessa região, maiores o percurso e as chances de aumentar a quantidade de veículos coletivos necessários. Além disso, a configuração espacial radioconcêntrica do município, principalmente dentro dos limites da Avenida do Contorno, favorecem a concentração de viagens à área central, inclusive para transbordo, pois as principais vias da cidade conduzem ao centro. Destaca-se a concentração de Áreas Homogêneas nas regionais Venda Nova, Norte, Barreiro e a parte mais setentrional da regional Nordeste, todas correspondentes a valores médios de veículos de transporte coletivo utilizados acima de dois. É importante destacar que as regionais Venda Nova, Barreiro e Nordeste possuem linhas alimentadoras para as suas respectivas Estações BHBUS<sup>4</sup>, o que também contribui para o maior número auferido de veículos.

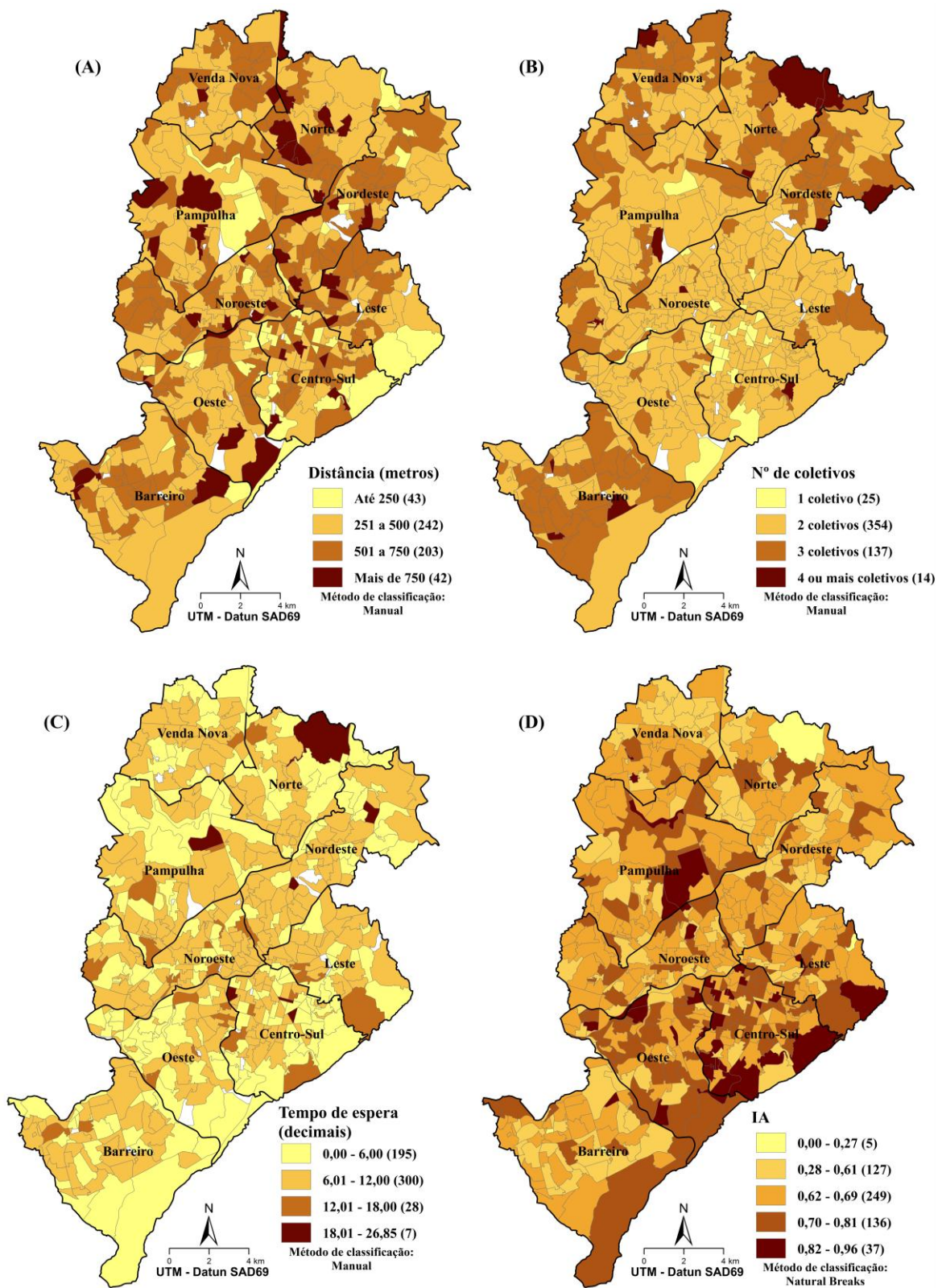
O mapa (C) revela que a maior parte do município de Belo Horizonte está enquadrado com um tempo de espera inferior a 12 minutos. Grande parte dos usuários, inclusive, tende a esperar, aproximadamente, de 6 a 12 minutos até o devido embarque em um sistema de transporte coletivo. Ressalta-se que esse é o valor médio de espera para o embarque durante um dia típico, não tendo sido consideradas diferenças entre dias atípicos e distinções entre horários e períodos do dia. Esse valor está de acordo com van Oort e van Nes (2004), que dizem que em áreas urbanas os passageiros tendem a chegar ao local de embarque aleatoriamente, desde que os serviços possuam intervalo de tempo entre veículos de, aproximadamente, 12 minutos. Do contrário, caso o serviço seja regular e o intervalo de tempo entre veículos seja superior a 12 minutos, a tendência é que os passageiros esperem, em média, a metade do *headway*.<sup>5</sup> Isso significa que, através da análise do parâmetro espacializado no mapa (C), o tempo de espera para o embarque, em Belo Horizonte, possibilita ao usuário ir para o local de embarque de forma aleatória, com uma certeza, ainda que mínima e embasada pela sua experiência empírica, de que será atendido por um sistema de transporte coletivo a qualquer momento.

---

<sup>4</sup> BHBUS, ou Plano de Reestruturação do Transporte Coletivo de Belo Horizonte, foi desenvolvido de acordo com as diretrizes do Plano Diretor Municipal que criou uma nova estrutura de organização do sistema de transporte coletivo municipal, englobando a criação de terminais ou estações denominadas BHBUS.

<sup>5</sup> De acordo com Santos (2005), denomina-se *headway* a frequência de atendimento, que determina o intervalo de tempo entre passagens consecutivas dos ônibus pelos pontos de parada. A avaliação dessa frequência é feita através da medição do intervalo de tempo entre atendimentos consecutivos dos ônibus nos pontos de parada.





**Fig. 1** Mapa (A): Distância percorrida pelo usuário; Mapa (B): Quantidade de coletivos usados; Mapa (C): Tempo de espera para o embarque; Mapa (D): Indicador de acessibilidade ao transporte coletivo

Entretanto, existem algumas AHs esparsas pelo município, cujo tempo de espera se encontra elevado. Mais precisamente, pode-se dizer que as maiores médias para o parâmetro se encontram na porção mais ao norte do município. Este fato pode contribuir para uma perda de atratividade do transporte coletivo e, em situações extremas, ter a confiança do usuário afetada, pois conforme Santos (2005), o tempo de espera, de modo geral, evidencia o grau de confiabilidade no transporte por parte dos usuários e sua variabilidade pode definir a probabilidade de que o passageiro espere mais ou menos do que um valor prefixado. Ainda, a confiabilidade se relaciona com o grau de certeza dos usuários de que o ônibus sairá da origem e chegará ao destino no horário previsto, considerando um atraso tolerável. Uma vez que a confiabilidade do serviço é baixa, o tempo de espera aumenta, já que não se sabe ao certo quando o próximo veículo atenderá determinado local de embarque. Dessa maneira, a análise do tempo de espera é fundamental na determinação da confiabilidade do transporte

De acordo com van Oort e van Nes (2004), manter-se uma regularidade e frequência do serviço é importante pois ambas as características afetam não apenas a oferta como também a demanda pelo transporte coletivo. Para a oferta, uma maior regularidade tem como resultado uma distribuição regular de passageiros e menores picos de ocupação dos veículos. Para a demanda, a regularidade ajuda a manter seu nível, tendo em vista que o usuário costuma apreciar mais o transporte coletivo quando este possui um menor dispêndio de tempo, além de veículos mais confortáveis e vazios. Este fato, inclusive, contribui para atrair nova demanda.

Finalmente, o mapa (D) espacializa o Indicador de Acessibilidade ao Transporte Coletivo, criado através da análise conjunta dos dados relativos a "distância", "tempo de espera" e "quantidade de coletivos". Esse indicador constitui um intervalo de valores de 0 a 1, caracterizando a acessibilidade como tanto mais satisfatória quanto mais próximo de 1 o indicador sinalizar. Observa-se que o indicador de acessibilidade assinala um valor acima de 0.61 para a maior parte do município de Belo Horizonte. Os valores mais altos de acessibilidade se encontram na regional Centro-Sul, onde está localizado o centro de Belo Horizonte. O nível de acessibilidade ao transporte coletivo tende a apresentar valores tanto menores quanto mais afastada a regional se encontra do centro da capital. Ressalta-se, por exemplo, as regionais Norte e Barreiro, localizadas cada uma em um extremo de Belo Horizonte. Ambas apresentam as menores médias de valores para o índice: 0.62 para as duas. A regional Venda Nova, apesar de ter uma localização setentrional similar à da regional Norte, apresenta um índice pouco mais elevado do que a última: 0.64. Outras Áreas Homogêneas que se localizam fora da regional Centro-Sul, como é o caso da AH que compreende o *campus* da UFMG, na regional Pampulha, apresentam elevados índices de acessibilidade por se localizarem estrategicamente ao longo de vias arteriais do município e/ou por se constituírem em polos geradores de viagens e, devido a isso, são localizações que se caracterizam por serem bem servidas por transporte coletivo. Em termos gerais, não há padrão de organização espacial para os valores, havendo AHs de baixo valor de acessibilidade espalhadas por toda a cidade.

#### **4. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Os dados sugerem que a acessibilidade ao transporte coletivo de Belo Horizonte, apesar de não ser péssima, ainda precisa melhorar. Um passo importante, ainda que incipiente, já foi realizado, através da mudança de paradigma no transporte coletivo da cidade por meio da

implantação do sistema BRT<sup>6</sup>, denominado como MOVE, em Belo Horizonte. A otimização dos sistemas de transporte coletivo e sua maior integração, ainda que restrita aos ônibus municipais (há apenas uma relativa integração física entre o MOVE Metropolitano e o MOVE Municipal, mas não uma financeira), sem dúvida representaram um avanço quando se tem como foco o incremento da acessibilidade urbana. Porém, a ausência de uma integração mais ampla entre as alternativas de transporte - como entre o transporte coletivo e o não motorizado ou entre o MOVE Municipal e o Metropolitano - ainda provocam graves problemas como superlotação e restrição de alternativas para o deslocamento, dificuldades desnecessárias para o embarque e pagamento de tarifa, sobrecarregamento da quilometragem produzida, maior dispêndio de tempo para o embarque e durante os trajetos/viagens etc.. Todos eles capazes de influenciar negativamente o nível da acessibilidade de forma geral.

O incremento da acessibilidade ao transporte coletivo, principalmente em regiões menos centrais, significaria um incremento da acessibilidade às localizações e poderia ser implementado concomitantemente ao incremento da mobilidade urbana, seja por melhorias nas condições de transporte, ou por uma melhor (re)organização do espaço urbano. Uma vez que tanto a acessibilidade como a mobilidade influenciam socioeconomicamente a cidade, fica imprescindível que se consiga elevar seus padrões a fim de evitar problemas como engarrafamentos, acidentes viários e poluição etc. que acarretam perdas econômicas, incluindo potenciais investimentos particulares. Um desafio para se conseguir atingir e dar manutenção a um elevado nível de acessibilidade ao transporte coletivo reside no fato da população que utiliza o sistema ser flutuante. Em outras palavras, mudanças de ordem pessoal como, por exemplo, alteração quanto o local de emprego, educação e interesses pessoais poderiam alterar a necessidade de acesso a localizações e, conseqüentemente, influenciar no nível de acessibilidade do e ao sistema. Devido a isso, o aperfeiçoamento do sistema de transporte coletivo, de forma que atenda as necessidades da população usuária, deve ser encarado como uma necessidade constante.

Por fim, pode-se dizer que as deficiências verificadas na acessibilidade do sistema de transporte coletivo, ou aquelas existentes, de maneira geral, na acessibilidade urbana, podem se refletir em prejuízos para o acesso a localizações, 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 uma mobilidade urbana mais sustentável 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.

## **5. AGRADECIMENTOS**

À FAPEMIG pelo apoio financiamento de projetos de pesquisa e pelo financiamento destinado pelo Programa Pesquisador Mineiro (PPM).

---

<sup>6</sup> O rápido crescimento dos centros urbanos da América Latina colocaram uma pesada tensão sobre os transportes urbanos. Ao encarar um alto crescimento populacional, somado a uma crescente demanda por transporte coletivo, os planejadores municipais se viram frente a um desafio de criar um novo paradigma de transporte. Uma engenhosa resposta foi o Bus Rapid Transit - BRT, um sistema de transporte por ônibus que utiliza vias com tratamento preferenciado. Em geral, o BRT é um sistema de alta qualidade, orientado ao consumidor, que entrega uma rápida, confortável, viável e efetiva mobilidade urbana (WRIGHT, 2002).

## 6. REFERÊNCIAS

- Azzoni, C.R. (1986) **Indústria e reversão da polarização no Brasil**, IPE/USP, São Paulo.
- Cardoso, L. (2007) **Transporte público, acessibilidade urbana e desigualdades socioespaciais na Região Metropolitana de Belo Horizonte**, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.
- Corrêa, R. L. C. (1995) **O espaço urbano**, Ática, Rio de Janeiro.
- Ferraz, A. C. P.; Torres I. G. E. (2004) **Transporte Público Urbano**, Rima, São Carlos.
- Hansen, W.G. (1959) How accessibility shapes land use, **Journal of the American Institute of Planners**, 25(2), 73-76.
- Lobo, C. F. F.; Cardoso, L.; Matos, R. (2012) Transporte público coletivo por ônibus em Belo Horizonte: a eficiência de acessibilidade com base na pesquisa domiciliar origem e destino de 2002, **Revista dos Transportes Públicos - ANTP**, 130(1), 101-113.
- Maricato, E. (2003) Metrôpole, legislação e desigualdade, **Estudos Avançados**, 17(48), 151-167.
- Martine, G.; McGranahan G. (2010) A transição urbana brasileira: trajetória, dificuldades e lições aprendidas, *in* Baeninger, Rosana (ed), **População e cidades: subsídios para o planejamento e para as políticas sociais**, UNFPA, Campinas.
- Raia Jr, Silva, A. N. R.; Brondino, N. C. M. (1997) Comparação entre medidas de acessibilidade para aplicação em cidades brasileiras de médio porte, **Anais do Congresso de Ensino e Pesquisa em Transportes**, ANPET, Rio de Janeiro, 997-1008.
- Santos, B. J. R. (2005) A qualidade no serviço de transporte público urbano, **Redes de estudo de engenharia e socioeconômico em transportes**, Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, 1-12
- Singer, P. (1979) O uso do solo urbano na economia capitalista, *in* MARICATO, E (ed), **A produção capitalista da casa (e da cidade) no Brasil industrial**, São Paulo, Alfa-Omega.
- Van Oort, N.; Van Nes, R. (2004) Service Regularity Analysis for Urban Transit Network Design, **Transportation Research Board, 83rd TRB annual Meeting**, Washington, DC.
- Vieira, P. R. C. Ribas, J. R. (2011) **Análise Multivariada com o Uso do SPSS**, Ciência Moderna, Rio de Janeiro.
- Villaça, F. (1998) **Espaço intra-urbano no Brasil**, Studio Nobel, São Paulo.
- Wright, L. (2002) Bus Rapid Transit. Sustainable Transport: A Sourcebook for Policy-makers in Developing Cities. **Environment and Infrastructure, Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH**, Eschborn.