

**FATORES QUE INFLUENCIAM NA MIGRAÇÃO  
DO USO DO AUTOMÓVEL PARA O TRANSPORTE ATIVO:  
UM ESTUDO APLICADO EM BELO HORIZONTE (MG)**

**Janaina Amorim Dias**

**Leandro Cardoso**

**Leise Kelli Oliveira**

**Ana Paula de Oliveira Freitas**

Universidade Federal de Minas Gerais

**Ana Carolina Mattos Lana**

**Ana Carolina Carvalho**

Mobilithas

**RESUMO**

Em vista da crescente discussão sobre o papel da mobilidade ativa em promover maior qualidade de vida às pessoas, este artigo apresenta uma análise sobre os fatores do ambiente urbano que influenciam na migração do uso do automóvel para o transporte ativo. O estudo foi produzido em Belo Horizonte (MG), a partir da aplicação de um questionário *online*, direcionado aos residentes com idade superior a 18 anos. Por meio da análise das informações, os fatores foram identificados estatisticamente pelo uso dos Métodos de Intervalos Sucessivos (MIS), sendo verificado que os respondentes migrariam do automóvel para a caminhada se o *deslocamento principal fosse mais curto* e para a bicicleta se houvesse *vias mais seguras no percurso*. O fator com maior influência, no geral, seria a oferta de um transporte público de qualidade, que implicaria em um maior uso do transporte ativo, devido à integração intermodal, ainda que em menores distâncias.

**ABSTRACT**

Given the growing discussion about the role of active mobility in promoting a higher quality of life for individuals, this article presents an analysis of the factors in the urban environment that influence the shift from automobile use to active transportation. The study was conducted in Belo Horizonte (MG), using an online questionnaire administered to residents over 18 years old. Through the analysis of the gathered data, factors were statistically identified using the Methods of Successive Intervals (MIS), revealing that respondents would shift from using automobiles to walking if their main commute was shorter, and to cycling if there were safer bike lanes along the route. The factor with the greatest overall influence was the availability of high-quality public transportation, which would lead to increased use of active transportation due to intermodal integration, even for shorter distances.

**1. INTRODUÇÃO**

O debate sobre a mobilidade urbana vem sendo promovido cada vez mais no cenário nacional e internacional, uma vez que grande parte das cidades contemporâneas vêm encontrando dificuldades na gestão sobre o tema. O papel do automóvel, em vista da sua crescente (e incentivada) utilização após a Revolução Industrial, no contexto global, e após a “política desenvolvimentista” de Juscelino Kubitschek, no contexto brasileiro, promoveu grandes transformações no desenvolvimento socioeconômico das cidades (Vianna e Young, 2015). O aumento do acesso aos transportes motorizados individuais contribuiu para a remodelação do tecido urbano das cidades brasileiras, culminando em uma expansão excessiva, com números crescentes de congestionamentos viários e gerando impactos ambientais e socioeconômicos (Vianna e Young, 2015). Além disso, o crescimento da frota veicular motorizada e de seu uso vêm assumindo problemáticas que vão além, inferindo inclusive na disputa pelo uso da via entre os vários modos de transporte, motorizados ou não (Boareto, 2008), e a constante saturação do espaço viário, que culmina em uma demanda crescente (Silva *et al.*, 2016).

Diante dessa situação, surge a necessidade da reconstrução do cenário atual da mobilidade urbana, priorizando a mobilidade ativa enquanto propulsora de uma maior qualidade de vida às pessoas. A modificação do marco legal em prol dessa mudança de paradigma já foi iniciada, principalmente com a criação da lei 12.587/12, que institui a Política Nacional de Mobilidade Urbana. Dentre os princípios cruciais à mobilidade ativa que esta se fundamenta, estão: acessibilidade universal; desenvolvimento sustentável das cidades; equidade no acesso dos cidadãos ao transporte público coletivo; segurança nos deslocamentos das pessoas; justa distribuição dos benefícios e ônus decorrentes do uso dos diferentes modos e serviços; equidade no uso do espaço público de circulação, vias e logradouros e eficiência, eficácia e efetividade na circulação urbana (Brasil, 2012).

Finalmente, além da reestruturação legal e institucional dos municípios brasileiros, também é necessária a investigação de outros fatores presentes no ambiente urbano. O estudo desses elementos é importante, uma vez que estes são capazes de produzir - ou não - conforto, sensação de segurança, agradabilidade e outras experiências que estão relacionadas à predisposição e à decisão de caminhar ou pedalar em certo local.

Em vista do contexto apresentado, o objetivo desse artigo é compreender os fatores que influenciam na migração do uso do automóvel para o transporte ativo, sendo a análise aplicada junto a residentes do município de Belo Horizonte (MG).

## **2. A INFLUÊNCIA DA MOBILIDADE ATIVA NA SAÚDE**

O incentivo ao transporte urbano ativo, isoladamente ou complementado pelo transporte público, representa uma estratégia promissora não só para aspectos relacionados ao tráfego urbano e poluição ambiental, mas também para proporcionar benefícios substanciais para a saúde (Hartog *et al.*, 2010). Conforme especificado pela Organização Mundial de Saúde (OMS, 2017), as pessoas são consideradas fisicamente ativas quando perfazem mais de 150 minutos de exercícios físicos por semana em intensidade moderada ou 75 minutos por semana de exercícios físicos de intensidade vigorosa. Os dados produzidos pela mesma organização demonstram que 100 minutos de ciclismo urbano por semana atendem a esse nível recomendado, sendo que aqueles que se deslocam a pé devem caminhar, pelo menos, 170 minutos semanalmente. Nesse cenário, é fundamental reconhecer a falta do uso de modos ativos no dia a dia, não somente enquanto um problema do planejamento urbano, mas enquanto pauta da saúde pública.

Além de todos os benefícios citados, o uso de modos ativos de transporte ainda contribui à apropriação e identificação com os espaços por onde se desloca. Gehl (2013) enfatiza o papel do espaço público, principalmente quando este é pensado para a escala humana. O autor discorre sobre a importância em garantir uma “*lively city*”, ou seja, uma cidade com vitalidade, e ressalta como o seu potencial é fortalecido através da concessão de condições que convidem as pessoas a caminharem, andarem de bicicleta ou permanecerem nos espaços públicos.

Partindo disso, Silva (2012) afirma que, uma das formas de resolver tal situação, seria uma mudança de paradigma, revertendo o modelo atual de mobilidade e integrando-o aos instrumentos de gestão urbanística, com foco nos princípios de mobilidade urbana sustentável

e inclusão social. O caminhamento e o ciclismo, objetos de estudo dessa pesquisa, se apresentam, portanto, como uma alternativa ao cenário discorrido, reduzindo as consequências derivadas do uso excessivo de modos motorizados particulares.

### 3. METODOLOGIA

Para aplicação do estudo, foi proposto um questionário *online*, voltado para pessoas que eram residentes na cidade de Belo Horizonte e possuíam mais de 18 anos. A aplicação foi feita em 2019 e ficou disponível para o seu preenchimento durante 20 dias. A pesquisa foi compartilhada predominantemente por aplicativo *WhatsApp*, *e-mail* e redes sociais, visando um maior alcance dos respondentes.

O cálculo da amostra foi feito pelo método não probabilístico, ou seja, em que a seleção dos membros da população para a composição da amostra depende, ao menos em parte, do julgamento do pesquisador (Mattar *et al.* 2014). A escolha por esse tipo de amostragem se deu em vista das características da amostra, visto que não se conhecia o tamanho exato da população. Nesse sentido, baseado nos estudos de Triola (2008), a amostra necessária à pesquisa deveria ter, pelo menos, 664 respostas para atender ao nível de confiança de 99%,  $\alpha = 0,01$  (relação  $Z\alpha/2 = 2,575$ ), com margem de erro amostral de -5% a +5%.

Para identificar os fatores que influenciam a troca do automóvel pelo transporte ativo, foram utilizados os Métodos de Intervalos Sucessivos (MIS). Estes, conforme indicado por Providelo e Sanches (2011), permitem transformar dados categóricos em uma escala de intervalos e estimar a importância relativa entre as características das opiniões individuais.

Aplicação desse método permite, portanto, evidenciar a distância existente entre as categorias, demonstrando que os intervalos entre elas não são iguais. Essas distâncias entre as categorias foram calculadas para cada atributo, entendido como um fator do ambiente urbano. Os MIS foram aplicados em dados do questionário sobre fatores do ambiente urbano que influenciam na troca do carro pelo transporte ativo, separados por bicicleta e caminhada.

Após o cálculo dos valores de concordância para cada um dos atributos e os valores estimados da importância relativa de cada categoria, em seguida foram calculadas as distâncias entre cada dupla de categorias para cada atributo do grupo estudado. Por fim, foi calculada a diferença entre cada escala de referência acumulada e o valor estimado para a categoria. No total, foram utilizados nove cálculos distintos para estimar os valores de concordância, sendo eles: (1) frequência, por meio da somatória da quantidade de respostas por opção; (2) frequência relativa, por meio da divisão entre a frequência de uma determinada frequência pelo somatório de todas as frequências; (3) frequência acumulada, por meio da soma das frequências relativas do elemento anterior; (4) ordenada pelo limite inferior, sendo o valor limite inferior de acordo com uma distribuição Normal Padrão; (5) ordenada pelo limite superior, sendo o valor limite superior de acordo com uma distribuição Normal Padrão; (6) limite inferior, sendo o valor do limite inferior da categoria; (7) limite superior, sendo o valor do limite superior da categoria; (8) valor estimado da categoria, que leva em consideração as ordenadas inferiores e superiores e a frequência relativa da categoria e, por último; (9) distância entre as categorias, que mede a distância entre duas categorias.



As equações utilizadas para os cálculos desse método estão indicadas a seguir, sendo a Equação 1 responsável por demonstrar o cálculo da frequência relativa.

$$p_j = \frac{f_j}{\Sigma f} \quad (1)$$

em que  $p_j$ : frequência relativa da categoria;  
 $f_j$ : frequência da categoria;  
 $\Sigma f$ : somatório da frequência de todas as categorias.

O cálculo da frequência acumulada da categoria ( $p_j$ ) é a soma da frequência relativa ( $p_j$ ) das categorias anteriores até a categoria atual. Já para calcular a ordenada do limite inferior da categoria ( $y_{1j}$ ) foi aplicada a Equação 2, indicada a seguir.

$$y_{1j} = \frac{1}{\sqrt{2} \times \pi} \times e^{-0,5 \times (z_{1j})^2} \quad (2)$$

em que  $y_{1j}$ : ordenada do limite inferior da categoria;  
 $z_{1j}$ : limite inferior da categoria.

Para encontrar a ordenada do limite superior da categoria ( $y_{2j}$ ), aplicou-se a Equação 3, demonstrada a seguir.

$$y_{2j} = \frac{1}{\sqrt{2} \times \pi} \times e^{-0,5 \times (z_{2j})^2} \quad (3)$$

em que  $y_{2j}$ : ordenada do limite superior da categoria;  
 $z_{2j}$ : limite inferior da categoria.

Para calcular o valor estimado da categoria, foi aplicada a Equação 4 demonstrada a seguir.

$$x_j = \frac{y_{1j} - y_{2j}}{p_j} \quad (4)$$

em que  $x_j$ : valor da categoria;  
 $y_{1j}$ : ordenada do limite inferior da categoria;  
 $y_{2j}$ : ordenada do limite superior da categoria;  
 $p_j$ : frequência relativa da categoria.

A Equação 5 foi usada para o cálculo das distâncias entre as categorias, sendo demonstrada a seguir.

$$d_{j,j+1} = x_{j+1} - x_j \quad (5)$$

em que  $d_{j,j+1}$ : distância entre categorias;  
 $x_j$ : valor da categoria ( $j$ );  
 $x_{j+1}$ : valor da categoria subsequente ( $j$ ).

Aplicando a Equação 6, foi possível calcular a escala de referência acumulada ( $ERAC_j$ ), sendo demonstrada a seguir.

$$ERAC_j = média_j + média_{j+1} \quad (6)$$

em que  $ERAC_j$ : escala de referência acumulada;  
 $média_j$ : média dos atributos de  $d_{j,j+1}$ .

Para calcular a diferença entre cada escala de referência e o valor estimado da categoria, foi aplicada a Equação 7 para cada coluna, sendo esta descrita a seguir.

$$D_{ecer} = ERAC_j + x_j \quad (7)$$

em que  $D_{ecor}$ : distância entre as escalas de categoria e de referência;  
 $ERAC_j$ : escala de referência acumulada;  
 $x_j$ : valor da categoria atual.

Para finalizar, é calculada a escala entre 0-1 utilizando a Equação 8, de forma a atingir o objetivo final do presente método. Esta é descrita a seguir.

$$m'_j = \frac{m_j - \min(m)}{\max(m) - \min(m)} \quad (8)$$

em que  $m'_j$ : resultado em escala 0-1;

$m_j$ : média do atributo;

$\min(m)$ : menor valor de média dentre todos os valores;

$\max(m)$ : maior valor de média dentre todos os valores.

A aplicação dos MIS resultou em duas tabelas: uma para o modo a pé e outra para a bicicleta, com um valor para cada atributo. Esse valor representa uma escala com intervalo de 0 a 1, em que 0 significa o atributo que menos prejudica a troca do carro pelo transporte ativo e 1 o de maior peso (mais prejudica) a troca de modo. Sua análise é apresentada a seguir.

#### 4. ANÁLISE DOS RESULTADOS

Durante a aplicação do questionário, em 2019, ao todo foram obtidas 1.726 respostas válidas, atendendo à amostragem necessária ao estudo. A Tabela 1 mostra um resumo do perfil socioeconômico dos respondentes, classificado por gênero em número absoluto e em porcentagem.

**Tabela 1: Perfil geral dos participantes**

| Categoria                    | Feminino |       | Masculino |       | Total |       |
|------------------------------|----------|-------|-----------|-------|-------|-------|
| <b>FAIXA ETÁRIA</b>          |          |       |           |       |       |       |
| 18 a 24 anos                 | 121      | 11,5% | 62        | 9,2%  | 183   | 10,6% |
| 25 a 34 anos                 | 234      | 22,2% | 189       | 28,1% | 423   | 24,5% |
| 35 a 44 anos                 | 283      | 26,9% | 197       | 29,3% | 480   | 27,8% |
| 45 a 54 anos                 | 193      | 18,3% | 112       | 16,6% | 305   | 17,7% |
| 55 a 64 anos                 | 185      | 17,6% | 83        | 12,3% | 266   | 15,5% |
| 65 anos ou mais              | 37       | 3,5%  | 30        | 4,5%  | 67    | 3,9%  |
| <b>COR</b>                   |          |       |           |       |       |       |
| Branca                       | 691      | 65,6% | 420       | 62,4% | 1111  | 64,4% |
| Parda                        | 274      | 26,0% | 195       | 29,0% | 469   | 27,2% |
| Preta                        | 48       | 4,6%  | 31        | 4,6%  | 79    | 4,6%  |
| Outros/não declarou          | 40       | 3,8%  | 27        | 4,0%  | 67    | 3,9%  |
| <b>RENDA FAMILIAR</b>        |          |       |           |       |       |       |
| até 1 salário-mínimo         | 17       | 1,6%  | 13        | 1,9%  | 30    | 1,7%  |
| de 1 a 2 salários-mínimos    | 87       | 8,3%  | 34        | 5,1%  | 121   | 7,0%  |
| de 2 a 4 salários-mínimos    | 170      | 16,1% | 101       | 15,0% | 271   | 15,7% |
| de 4 a 10 salários-mínimos   | 371      | 35,2% | 242       | 36,0% | 613   | 35,5% |
| de 10 a 20 salários-mínimos  | 278      | 26,4% | 190       | 28,2% | 468   | 27,1% |
| acima de 20 salários-mínimos | 130      | 12,3% | 93        | 13,8% | 223   | 12,9% |
| <b>ESCOLARIDADE</b>          |          |       |           |       |       |       |
| Ensino Fundamental           | 23       | 2,2%  | 24        | 3,6%  | 47    | 2,7%  |
| Ensino Médio completo        | 235      | 22,3% | 145       | 21,5% | 380   | 22,0% |
| Ensino Superior completo     | 795      | 75,5% | 504       | 74,9% | 1299  | 75,3% |

A maior parte das pessoas que responderam ao questionário são do gênero feminino (61%). Em relação à idade, a amostra da pesquisa indica maior número de respondentes (70%) entre 25 e 54 anos. Em relação à renda familiar, a categoria que apresentou mais respostas situa-se entre 4 e 10 salários-mínimos, com percentuais similares entre os dois gêneros, sendo que a maior parte dos respondentes (75,3%) declarou ter Ensino Superior completo.

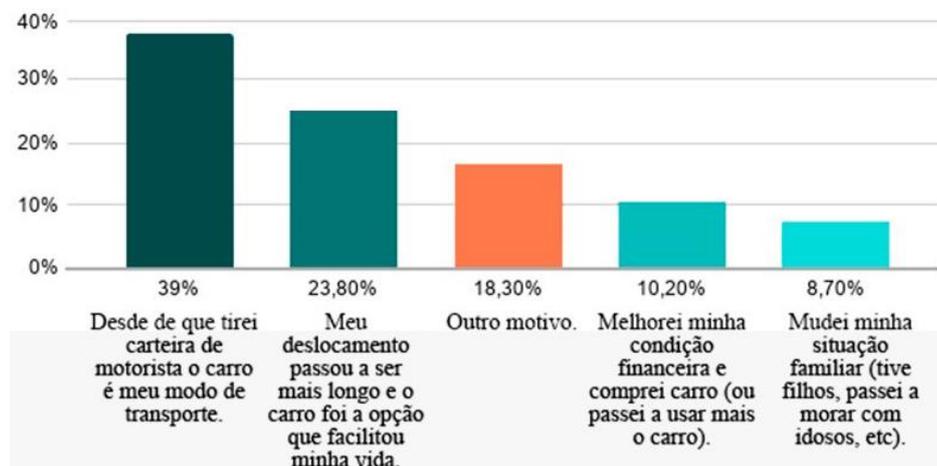
Outra informação obtida pelos questionários diz respeito à caracterização dos deslocamentos, também em conformidade com a classificação por gênero dos respondentes, demonstrada na Tabela 2. A maioria dos respondentes (75,5%) têm o “trabalho” como principal motivo de deslocamento que, em geral, acontece por algum tipo de veículo particular motorizado. A maioria dos respondentes utiliza entre 16 e 30 minutos nesse deslocamento diário principal (38,1%). A distância média percorrida é de mais de 7 km para 41,1% da amostra.

**Tabela 2:** Perfil geral dos deslocamentos

| Categoria                            | Feminino |       | Masculino |       | Total |       |
|--------------------------------------|----------|-------|-----------|-------|-------|-------|
| <b>MOTIVO DO DESLOCAMENTO DIÁRIO</b> |          |       |           |       |       |       |
| Trabalho                             | 742      | 70,5% | 570       | 84,7% | 1312  | 76,0% |
| Estudo                               | 139      | 13,2% | 58        | 8,6%  | 197   | 11,4% |
| Compras                              | 89       | 8,5%  | 11        | 1,6%  | 100   | 5,8%  |
| Lazer                                | 36       | 3,4%  | 18        | 2,7%  | 54    | 3,1%  |
| Outros                               | 47       | 4,5%  | 16        | 2,4%  | 63    | 3,7%  |
| <b>PRINCIPAL MODO DE TRANSPORTE</b>  |          |       |           |       |       |       |
| Carro                                | 552      | 52,4% | 348       | 51,7% | 900   | 52,1% |
| Moto                                 | 12       | 1,1%  | 54        | 8,0%  | 66    | 3,8%  |
| Ônibus                               | 284      | 27,0% | 124       | 18,4% | 408   | 23,6% |
| Metrô                                | 18       | 1,7%  | 13        | 1,9%  | 31    | 1,8%  |
| A pé                                 | 112      | 10,6% | 53        | 7,9%  | 165   | 9,6%  |
| Bicicleta                            | 10       | 0,9%  | 47        | 7,0%  | 57    | 3,3%  |
| Táxi ou serviços                     | 60       | 5,7%  | 32        | 4,8%  | 92    | 5,3%  |
| Outros                               | 5        | 0,5%  | 2         | 0,3%  | 7     | 0,4%  |
| <b>TEMPO DE DESLOCAMENTO</b>         |          |       |           |       |       |       |
| Até 15 minutos                       | 255      | 24,2% | 164       | 24,4% | 419   | 24,3% |
| 16 a 30 minutos                      | 383      | 36,4% | 274       | 40,7% | 657   | 38,1% |
| 31 minutos a 1 hora                  | 291      | 27,6% | 178       | 26,4% | 469   | 27,2% |
| 1 hora a 2 horas                     | 110      | 10,4% | 53        | 7,9%  | 163   | 9,4%  |
| Mais de 2 horas                      | 14       | 1,3%  | 4         | 0,6%  | 18    | 1,0%  |
| <b>DISTÂNCIA DO DESLOCAMENTO</b>     |          |       |           |       |       |       |
| Até 1 km                             | 102      | 9,7%  | 45        | 6,7%  | 147   | 6,8%  |
| Acima de 1 a 2 km                    | 126      | 12,0% | 58        | 8,6%  | 184   | 8,6%  |
| Acima de 2 a 3 km                    | 188      | 17,8% | 102       | 15,2% | 290   | 10,6% |
| Acima de 3 a 5 km                    | 168      | 16,0% | 110       | 16,3% | 278   | 16,8% |
| Acima de 5 a 7 km                    | 80       | 7,6%  | 38        | 5,6%  | 118   | 16,1% |
| Mais de 7 km                         | 389      | 36,9% | 320       | 47,6% | 709   | 41,1% |

No que diz respeito ao contexto dos modos utilizados pela aplicação da pesquisa, do total de respondentes, 977 (56,6% da amostra) utilizam carro pessoal, táxi ou aplicativo de transporte (Uber, etc.). Dentre os motivos para a utilização do carro, grande parte (39%) usa o automóvel desde quando tirou Carteira Nacional de Habilitação (CNH) e 23,8% responderam que utilizam o carro porque o deslocamento diário é longo e esse modo de transporte facilitou a vida (Figura 1). Sobre este fato, Cardoso (2007) pontua que a reorganização do espaço urbano, derivada do

acelerado processo de industrialização ocorrido nas grandes cidades de países periféricos no século XX, teve grandes consequências, dentre elas, mudanças nos modos de transporte utilizados nas cidades, gerando distâncias que desestimulam a utilização da mobilidade ativa.



**Figura 1:** Motivos da utilização do carro como meio de transporte

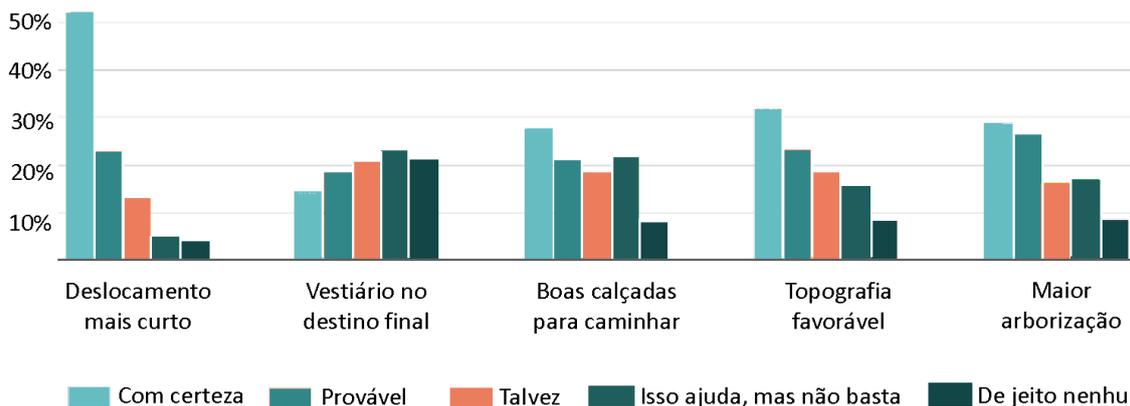
A Figura 2 apresenta os motivos para a redução da utilização do automóvel no deslocamento principal, sendo que 59,1% dos respondentes indicaram melhorias no transporte coletivo (menor tempo de viagem) como a principal condicionante. Apenas 12,7% dos que responderam não trocariam o automóvel em nenhuma condição. Sendo assim, sugere-se que um número significativo de pessoas se dispõe a realizar troca, caso o ambiente urbano se apresente em melhores condições. Nesse sentido, para desestimular o uso dos veículos motorizados individuais, evitando os impactos negativos proporcionados, é necessário que gestores públicos atuem com ações mais sustentáveis, que busquem incentivar o uso de outros modos de transporte e estabeleçam a equidade de ocupação de espaços no sistema viário da cidade.



**Figura 2:** Motivos da redução da utilização do carro no deslocamento principal

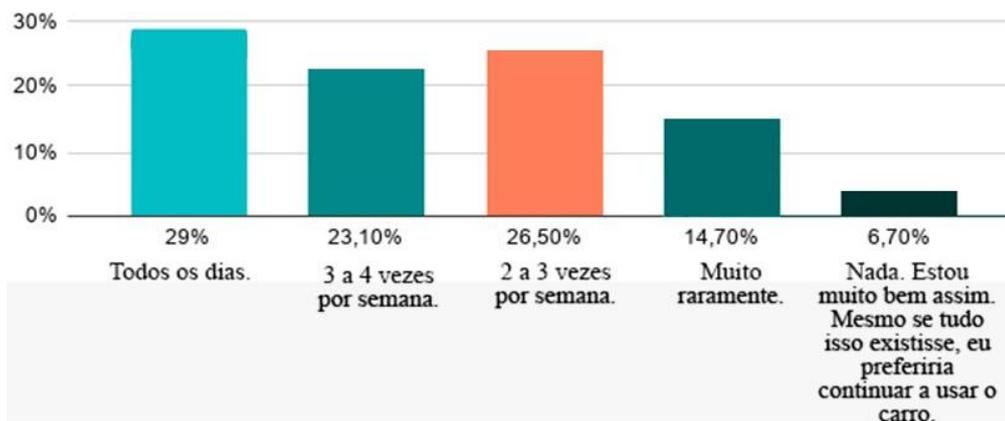
Para além dos dados relatados, a Figura 3 apresenta os fatores urbanos para a substituição do automóvel nos deslocamentos principais. Os resultados indicam que 54% trocariam o carro pela caminhada se o *deslocamento fosse mais curto*, a *topografia* menos acidentada (32,8%), se

houvesse mais *sombreamento no trajeto* (29,5%) e as *calçadas tivessem melhores condições para caminhar* (28,6%). Além dos dados quantitativos, o respondente foi indagado se haveria alguma outra melhoria que o fizesse trocar o carro pela caminhada com um espaço para escreverem livremente. Foram avaliadas 158 respostas abertas válidas e, dessas, extraídas 18 palavras, ou frases curtas, que representavam a ideia do que foi escrito. Das palavras citadas, vale destacar a importância da *segurança*, pontuada por 72 respondentes.



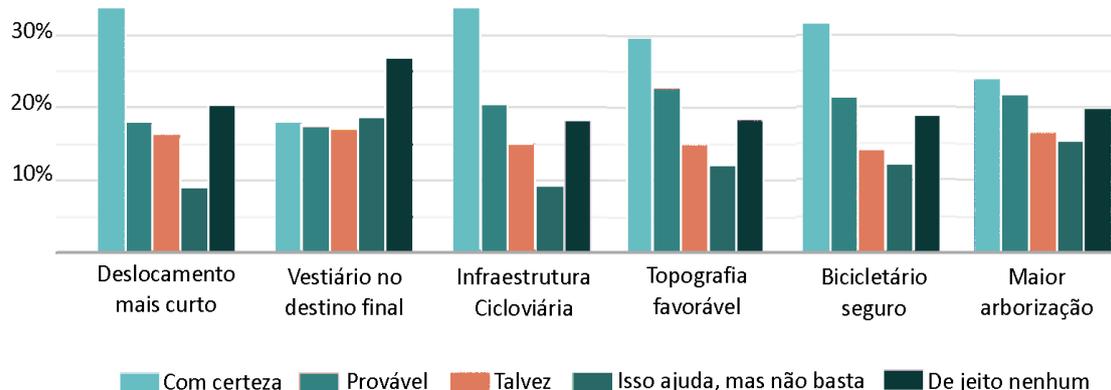
**Figura 3:** Fatores do ambiente urbano que influenciam na troca do automóvel pela caminhada

Após a resposta das questões fechadas e abertas sobre a possível migração do carro pela caminhada, os participantes da pesquisa foram questionados sobre o número de vezes na semana que trocariam o carro pelo modo a pé, caso as melhorias ocorressem. As maiores porcentagens de respostas foram: todos os dias (29%) e de duas a três vezes por semana (26,5%), como pode ser conferido na Figura 4, a seguir.



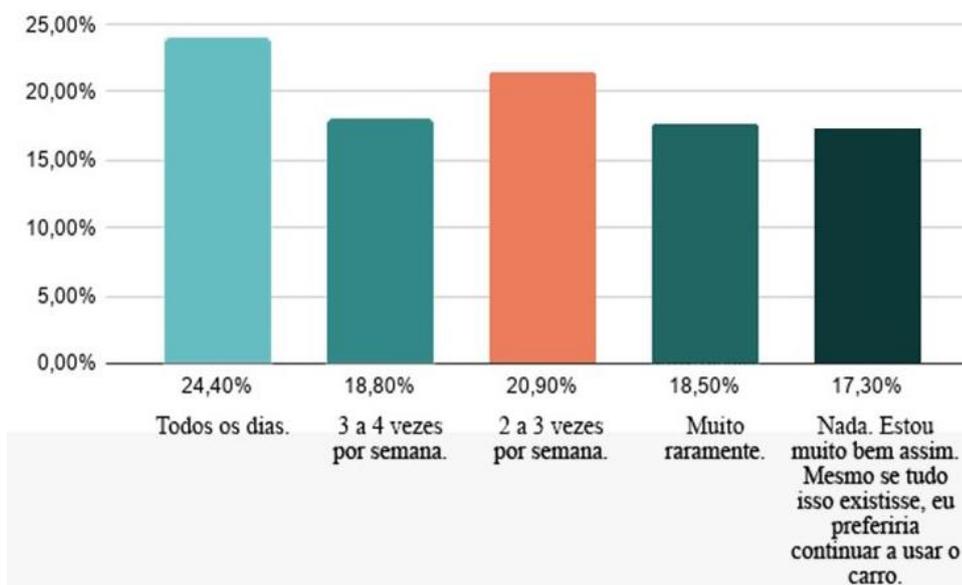
**Figura 4:** Número de vezes que trocaria o carro pelo modo a pé

A mesma análise foi realizada para o modo bicicleta, sendo os dados apresentados na Figura 5. Os resultados indicam que o fator com maior relevância ao processo de migração é a *infraestrutura cicloviária* (36% trocariam com certeza), seguido do fator se o *deslocamento fosse mais curto* (35,2%), sendo que este se apresentou bem abaixo do percentual para escolha da caminhada (54%). O fator *bicicletário seguro* também foi significativo para 32,6%, que trocariam “com certeza” e 22% afirmaram que “provavelmente”. A *topografia favorável* e *maior arborização* tiveram porcentagens similares às respostas relativas ao modo a pé.



**Figura 5:** Fatores do ambiente urbano que influenciam na troca do automóvel pela bicicleta

Os respondentes indicaram que, caso as melhorias apontadas na Figura 5 ocorressem, eles trocariam o carro pela bicicleta todos os dias (24,4% dos respondentes) e de duas a três vezes por semana (20,9% dos respondentes), como mostra a Figura 6. Menos de 20% disseram não trocariam o carro pela bicicleta, ainda que nenhuma melhoria ocorresse.



**Figura 6:** Número de vezes na semana que trocaria o carro pela bicicleta

De forma a avaliar melhor as respostas apresentadas, foram aplicados os Métodos de Intervalos Sucessivos (MIS) nas respostas de pessoas que utilizam carro pessoal, táxi ou aplicativo de transporte, baseando nos resultados segmentados pela caminhada (Figura 3) e pela bicicleta (Figura 5), visto que o objetivo do artigo é compreender os fatores que influenciam na migração do uso do automóvel para o transporte ativo. Partindo desses, foram calculados os valores de concordância para cada um dos atributos (fatores do ambiente urbano) e os valores estimados da importância relativa de cada categoria (Escala Likert), considerando os seguintes indicadores de concordância: com certeza; bem provável em muitas situações; talvez em alguns momentos; isso ajuda, mas não basta e de jeito nenhum. O resultado da aplicação dos MIS é apresentado

na Tabela 3.

**Tabela 3:** Valor dos atributos na troca do automóvel pelo transporte ativo (intervalo 0-1)

|  | Atributo   | Escala (0-1) |
|--|--|--------------|
| Caminhada<br> | Meu deslocamento principal fosse mais curto          | 1,00         |
|  | Houvesse vestiário no seu destino final              | 0,00         |
|  | Houvesse boas calçadas para caminhar                 | 0,46         |
|  | Não houvesse morros no seu percurso                  | 0,53         |
|  | Houvesse sombra na maior parte do percurso           | 0,50         |
| Bicicleta<br> | Meu deslocamento principal fosse mais curto          | 0,83         |
|  | Houvesse vestiário no seu destino final              | 0,00         |
|  | Houvesse vias seguras para bicicleta no seu percurso | 1,00         |
|  | Se não houvesse morros                               | 0,86         |
|  | Houvesse lugar seguro para estacionar a bicicleta    | 0,84         |
|  | Houvesse sombra na maior parte do percurso           | 0,52         |

Partindo dos resultados, verificou-se que os respondentes trocariam o carro por caminhada se o *deslocamento principal fosse mais curto* ( $score = 1,00$ ), mas que a *existência de vestiários* não tem influência na escolha pela caminhada ( $score = 0,00$ ). Ressalta-se que, dentre as pessoas que têm a caminhada como deslocamento principal, 69% andam até 2 km, conforme resultados do questionário. Em um estudo realizado sobre deslocamentos a pé na região sudoeste do Recife/PE, concluiu-se que, a respeito da razão mais importante dos deslocamentos a pé encontrada na pesquisa, o principal motivo foi a *curta distância entre o local da origem e do destino da viagem* (Azevedo, 2008). Isso indica a importância da diversidade do uso do solo como um dos aspectos que podem influenciar na escolha do uso de modos de transporte não motorizados, assemelhando-se aos resultados da pesquisa desenvolvida.

Já com relação à troca pela bicicleta, os entrevistados opinaram que essa ocorreria se houvesse *vias mais seguras no percurso* ( $score = 1,00$ ), sugerindo que a infraestrutura cicloviária é o fator que estimula a substituição do automóvel pela bicicleta. Sousa *et al.* (2015), no estudo desenvolvido sobre fatores que influem no uso da bicicleta para fins de planejamento cicloviário, afirmam que as políticas públicas de incentivo ao uso da bicicleta possuem um papel importante para o aumento do uso deste modo em áreas urbanas. Isso ocorre por meio do investimento em infraestrutura cicloviária, com o intuito de eliminar as barreiras na viagem e no destino para os usuários.

Matzembacher e Nascimento (2017) constataram que bicicletários, vestiários, chuveiros, armários, *kit* de ferramentas e campanhas de promoção são alguns dos principais componentes das políticas de incentivo ao uso de bicicletas na mobilidade urbana em Porto Alegre/RS. A análise feita pelos autores contrapõe-se com as informações verificadas pela pesquisa ora desenvolvida, visto que foi indicado pelos resultados que a *presença de vestiário no destino final* não foi um fator considerado importante ( $score = 0,00$ ) na troca do automóvel pela bicicleta.

Outra característica relevante apresentada pelos resultados foi a diferença da opinião sobre a *topografia* na visão do uso do modo a pé para o uso da bicicleta. Para esse último modo, o peso da topografia (0,86) é consideravelmente maior que para a caminhada (0,53). Especificamente para o modo a pé, o que mais importa é o *deslocamento curto*, sendo que *as condições da*

*calçada* e a *topografia* têm pesos médios quando se considera a troca do automóvel pela caminhada. A *segurança* também teve grande relevância, de acordo com as respostas abertas.

Já para o uso da bicicleta nos deslocamentos, o que teve maior peso na migração do automóvel foi a existência de *vias seguras para pedalar* no percurso utilizado. *Distância e local para guardar a bicicleta* também tiveram um peso considerável e o fator *sombra* teve peso médio. De acordo com os respondentes, a *existência de vestiários* não faz diferença para o uso de ambos os modos de transporte ativo.

Em uma análise sucinta, visando identificar o potencial de adesão de pessoas que usam o automóvel para a migração ao transporte ativo, pode se concluir com os dados obtidos que o fator que possui maior influência seria a oferta de um *transporte público de qualidade*. Essa melhoria poderia implicar em um maior uso do transporte ativo, devido à integração intermodal, ainda que em menores distâncias.

Finalmente, se as melhorias do ambiente urbano acontecessem, a maior parte dos respondentes da amostra declararam que trocariam o automóvel pelo transporte ativo pelo menos duas a três vezes por semana. Isso demonstra o potencial que os fatores listados têm na mudança da matriz modal e, conseqüentemente, nos benefícios associados ao uso da mobilidade ativa.

#### **4. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Nos tempos atuais, frente a grandes problemas relacionados à mobilidade urbana e à saúde pública, ligados ao alto índice de sedentarismo, é relevante que sejam estudadas questões da mobilidade urbana sustentável, com foco na maneira que o ambiente urbano pode contribuir e incentivar as pessoas a serem mais ativas nos deslocamentos cotidianos. Esse artigo, portanto, teve como objetivo compreender os fatores que influenciam na migração do uso do automóvel para o transporte ativo no município de Belo Horizonte (MG), sendo utilizados os Métodos de Intervalos Sucessivos (MIS).

Partindo do exposto, verifica-se a importância em compreender como o ecossistema urbano pode contribuir ou prejudicar para a migração ao modo ativo, visto que é uma das formas mais eficientes para tornar as cidades menos dependentes do transporte motorizado e reduzir todas as conseqüências advindas desse paradigma. O estudo desenvolvido tem o potencial em se concretizar como um material a ser divulgado e consultado, de forma que esses aspectos sejam considerados em uma agenda pública prioritária, tornando o transporte ativo uma alternativa mais utilizada e possibilitando a construção de uma cidade receptiva, segura e agradável à população.

Ressalta-se, contudo, que os resultados obtidos, em comparação a outras pesquisas análogas, indicam que os fatores podem se diferenciar de uma localidade para outra. Isso demonstra que o contexto, bem como as características dos residentes, pode alterar o julgamento dos fatores urbanos que influenciam a migração para o modo ativo, sendo importante ter um olhar crítico a cada conjuntura analisada.

Em última análise, um ambiente urbano com acesso a espaços públicos de qualidade e vias adequadas e propícias para caminhar e pedalar, pode contribuir para que as pessoas tenham

maior poder de escolha sobre as formas de deslocar, incluindo as modalidades ativas, que podem se tornar, nesse contexto, mais atrativas. Para tanto, é indispensável desenvolver pesquisas que reconheçam quais aspectos têm maior potencial de contribuição para viabilizar este cenário. Além disso, quando esses espaços são mais convidativos, um maior número de pessoas se apropria deles, estando os cidadãos menos vulneráveis aos fatores de insegurança analisados.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Azevedo, C. F. F. G. (2008). *Transporte não motorizado e a mobilidade sustentável: os deslocamentos a pé na Região Sudoeste do Recife*. Dissertação de Mestrado, Pós-graduação de Engenharia Civil, Universidade Federal de Pernambuco.
- Boareto, R. (2008) A política de mobilidade urbana e a construção de cidades sustentáveis. *Revista dos Transportes Públicos* – ANTP, ano 30/31, p. 143–160.
- Brasil (2012). Lei nº 12.587, de 3 de janeiro de 2012. *Política Nacional de Mobilidade Urbana*. Brasília, DF.
- Cardoso, L. (2007). *Transporte público, acessibilidade urbana e desigualdades socioespaciais na região metropolitana de Belo Horizonte*. Tese de Doutorado, Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais.
- Gehl, J. (2013) *Cidades Para Pessoas*. Ed. Perspectiva, São Paulo.
- Hartog, J.D.; H. Boogaard; H. Nijland e G. Hoek (2010) Do the health benefits of cycling outweigh the risks? *Environ. Health Perspect*, v. 118, p. 1109–1116.
- Mattar, F. N.; B. Oliveira e S. L. S. Motta (2014) *Pesquisa de Marketing: Metodologia, Planejamento, Execução e Análise*. Editora Elsevier, Rio de Janeiro.
- Matzembache, D. E. e L. F. M. Nascimento (2017) Políticas organizacionais para incentivar bicicletas na mobilidade urbana em Porto Alegre, Rio Grande do Sul. *Revista de Administração da UFSM*, v. 10, n.6, p. 1042-1060.
- Providelo, J. K. e S. P. Sanches (2011) Roadway and traffic characteristics for bicycling. *Transportation*, v. 38, p. 765–777.
- Silva, A. J. P. A. (2012) *Proposta de mobilidade urbana e ocupação territorial utilizando análise multicritério: Estudo de caso aplicado ao município de Viçosa e área de influência*. 205f. Tese (Pós-graduação em Engenharia Civil), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- Silva, A. N. R.; M. S. Costa e M. H. Macêdo (2016) Planejamento integrado, organização espacial e mobilidade sustentável no contexto de cidades brasileiras. In: Balbim, R.; C. Krause e C.C. Linke (eds.) *Mobilidades e Interações no Desenvolvimento Urbano*. Brasília, DF.
- Triola, M. F. (2008) *Introdução à estatística*. Editora Livros Técnicos Científicos, Rio de Janeiro.
- Vianna, G. S. B e C. E. F. Young (2015) Em Busca do Tempo Perdido: Uma Estimativa do Produto Perdido em Trânsito no Brasil. *Revista de Economia Contemporânea*, v. 19, n. 3, p. 403-416.
- Vieira, H.; J. T. Bastos; K. R. Camargo e A. M. Valente (2007) Tratamento pontual visando à acessibilidade a pólos geradores de viagem através da moderação de tráfego: um estudo de caso. *Teoria e Prática na Engenharia Civil*, n. 10, p. 11–18.
- OMS (2017) *Health economic assessment tool (HEAT) for walking and for cycling Methods and user guide on physical activity, air pollution, injuries and carbon impact assessments*. Organização Mundial da Saúde, Geneva.

---

Janaina Amorim Dias (janaina.mobilidade@gmail.com)  
Leandro Cardoso (leandro@etg.ufmg.br)  
Leise Kelli Oliveira (leise@etg.ufmg.br)  
Ana Paula de Oliveira Freitas (ana.oliveiraf96@gmail.com)  
Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais  
Av. Pres. Antônio Carlos, 6627 – Pampulha, Belo Horizonte, MG, Brasil  
Ana Carolina Mattos Lana (ana.lana@mobilitas.com.br)  
Ana Carolina Carvalho (ana.carvalho@mobilitas.com.br)  
Mobilitas Soluções de Mobilidade Urbana  
R. Caetano de Azeredo, 577 – Barreiro, Belo Horizonte, MG, Brasil