

## Áreas de risco potencial para travessia de pedestres no Anel Rodoviário de Belo Horizonte (MG).

Bárbara Abreu Matos<sup>1</sup>; Carlos Lobo<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal de Ouro Preto, Escola de Minas, Departamento de Engenharia Urbana, Campus Morro do Cruzeiro, Ouro Preto (MG), [barbara.matos@ufop.edu.br](mailto:barbara.matos@ufop.edu.br); <sup>2</sup> Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Exatas, Departamento de Geografia, Campus Pampulha, Belo Horizonte (MG), [carlosfflobo@gmail.com](mailto:carlosfflobo@gmail.com).

**RESUMO:** O Anel Rodoviário de Belo Horizonte é uma importante via de conexão nacional e metropolitana, e um dos corredores de trânsito urbano mais movimentados da cidade. Com isso, nota-se impactos negativos na mobilidade e acessibilidade dos pedestres, incorrendo em maiores riscos, como identificado na área localizada junto aos bairros Vila da Luz/Goiânia.

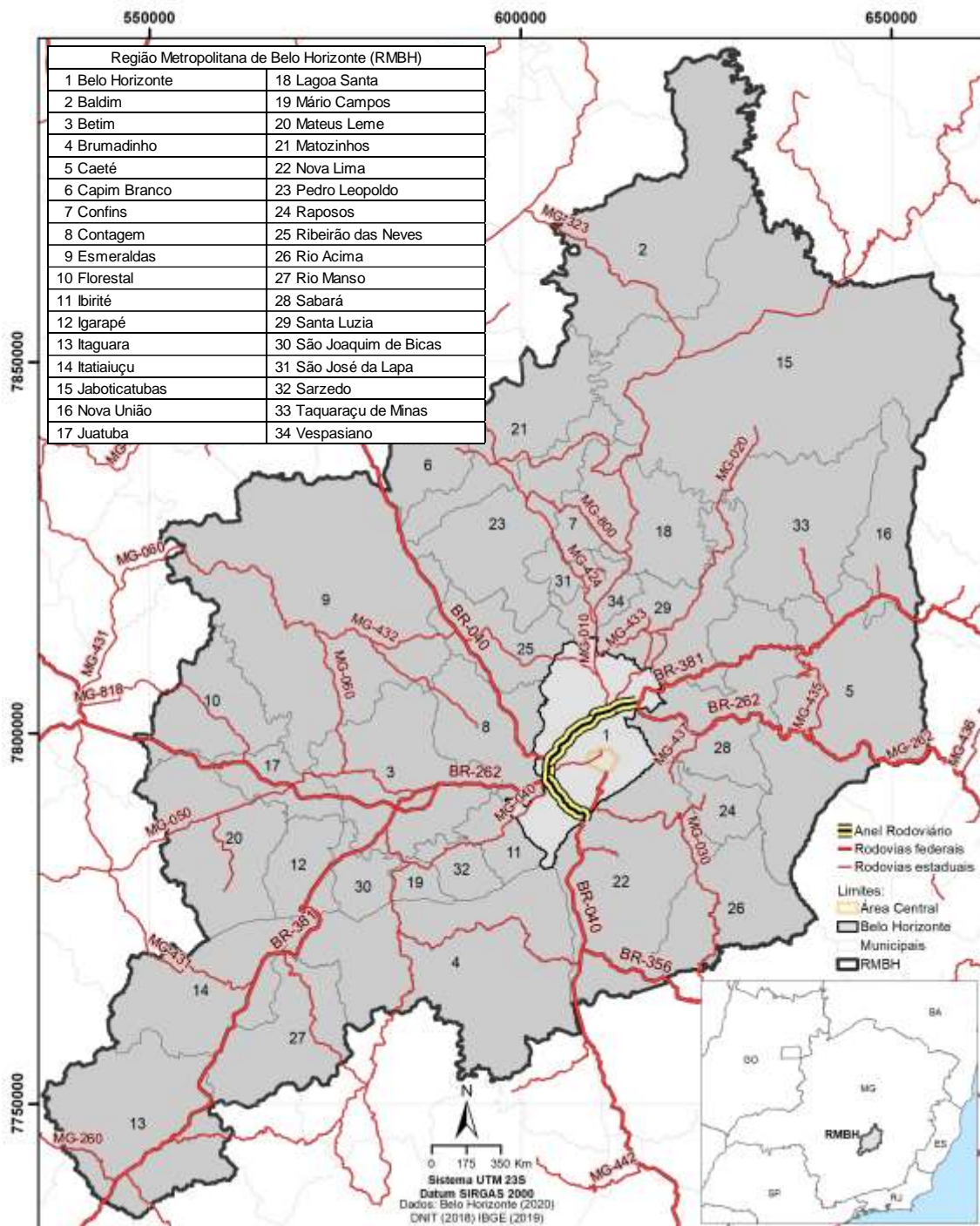
**PALAVRAS-CHAVE:** rodovias urbanas, pedestres, riscos para travessia.

### 1. INTRODUÇÃO

Rodovias inseridas em áreas urbanas são constantemente palco de discussões acerca dos riscos impostos aos seus usuários. O acesso limitado que as rodovias impõem sobre o traçado urbano reduz a vitalidade do entorno e potencializam um fenômeno conhecido como “efeito barreira”, causando uma separação das comunidades lindeiras (ANCIAES, 2015). A ocorrência do efeito barreira não é limitado às rodovias urbanas, podendo também ser identificado em outras infraestruturas transporte, como avenidas, viadutos, trincheiras, linhas férreas e corredores de transporte coletivo. Contudo, o fenômeno se destaca nas rodovias urbanas por acumularem, ao mesmo tempo, características de barreiras físicas, de tráfego e psicológicas, promovendo impactos nos deslocamentos dos pedestres, considerados como os usuários mais vulneráveis do sistema de mobilidade urbana (GRISOLÍA *et al.*, 2014).

O Anel Rodoviário de Belo Horizonte é um típico exemplo nesse sentido. Inaugurado na década de 1960, o Anel é uma rodovia incrustada na área urbana da Capital mineira que apresenta uma série de problemas que atinge a população do entorno e aqueles que usam o espaço para se deslocar. Responsável por efetuar a ligação entre as rodovias que cortam a Capital, o Anel Rodoviário se estende por 26,2 km, desde o entroncamento com a BR-040 (sentido Rio de Janeiro-RJ), na região do bairro Olhos D’água, porção sul do município, até a bifurcação com as rodovias BR-262 (sentido Vitória-ES) e BR-381 (sentido São Mateus-ES), no bairro Nazaré, localizado na Regional Nordeste (DNIT, 2019) (Figura 1).

Atualmente, o Anel Rodoviário continua sendo considerado uma importante via de ligação regional entre Belo Horizonte e os municípios da sua Região Metropolitana (RMBH). Segundo estimativas do IBGE (2020), a RMBH é abriga atualmente cerca de 5,4 milhões de habitantes, sendo a terceira região metropolitana mais populosa do país. Com isso, a via recebe um volume de trânsito urbano intenso, com origem e destino aos municípios metropolitanos, especialmente aqueles limítrofes e efetivamente conurbados, como Nova Lima e Ibirité (vetor sul), Contagem e Sabará (Oeste e Leste) e Santa Luzia e Ribeirão das Neves (norte). Santos e Mayorga (2017, p. 253) ressaltam que a criação do Anel Rodoviário fez emergir uma fronteira metropolitana: entre “aqueles que moram em Belo Horizonte e aqueles que utilizam o anel para acessar bairros da região metropolitana”.



**Figura 1:** Mapa de localização do Anel Rodoviário Celso Mello Azevedo na Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH). Fonte: Elaboração própria. Base de dados: Belo Horizonte (2020); DNIT (2018); IBGE (2019).

Além da barreira decorrente do tráfego de veículos e da própria via, o Anel também se destaca negativamente ao expor os pedestres a enormes riscos ao caminhar, sobretudo durante a travessia entre as margens. Apenas no ano de 2018 foram registrados na via 25% (11) de todos os atropelamentos com vítimas fatais da cidade. Entre 2016 e 2020 foram, ao todo, 344 atropelamentos (com e sem vítimas fatais) ao longo dos 26,2 km de rodovia (BHTRANS, 2016-2020). Nesse sentido, o presente trabalho teve como objetivo identificar as áreas de risco potencial para o atravessamento de pedestres no Anel Rodoviário de Belo Horizonte a partir da

proposta e análise conjunta dos indicadores Mobilidade Pedonal na Rodovia (MPR) e Indicador de Acesso à Passarela (IAP).

## **2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

Os dados utilizados no estudo foram: Pesquisas Origem e Destino (OD) da RMBH, que embasaram a proposta do indicador de Mobilidade Pedonal na Rodovia (MPR); a localização das passarelas, utilizada na proposta do Indicador de Acesso à Passarela (IAP); os acidentes de trânsito com vítima ocorridos nas vias municipais ou nas vias de Belo Horizonte, que permitiu auxiliar a análise de risco potencial.

As Pesquisas Origem e Destino (OD) são imprescindíveis para a avaliação da mobilidade e das transformações socioespaciais de uma determinada região, visto que os dados resultantes fornecem informações que permitem compreender as características de deslocamentos diários da população e aspectos socioeconômicos e demográficos (CARDOSO, 2007; AGÊNCIA RMBH, 2012). Na Região Metropolitana de Belo Horizonte, a Pesquisa OD é realizada de forma amostral e periódica desde a década de 1970. Nesse sentido, foi utilizada a Pesquisa OD 2012, desenvolvida pela Agência de Desenvolvimento da Região Metropolitana de Belo Horizonte – órgão vinculado ao Governo do Estado de Minas Gerais (AGÊNCIA RMBH, 2012), por ser a versão disponível de mais recente publicação e de metodologia compatível com a proposta do estudo.

O levantamento da localização das passarelas que atendem a população do entorno do Anel Rodoviário foi obtido por meio de fotointerpretação direta de imagens do Google Satellite, disponíveis de forma gratuita e acessadas por conexão com WMS/WMTS via QGIS. Já os registros de sinistros de trânsito, incluindo atropelamentos de pedestres, no Anel Rodoviário foram extraídos da base disponibilizada pela Empresa de Transportes e Trânsito de Belo Horizonte, órgão da administração indireta vinculado à Prefeitura de Belo Horizonte, para os anos de 2016 a 2020 (BHTRANS, 2016-2020). Foram utilizadas as tabelas (i) Relação de ocorrências de acidentes de trânsito com vítima e (ii) Relação dos logradouros dos locais de acidentes de trânsito com vítima, compatibilizadas a partir do código do Número do Boletim de Ocorrência. Com isso, obteve-se uma relação completa dos sinistros por data, tipo e local de ocorrência. Apesar dos dados serem disponibilizados com coordenadas cartesianas para georreferenciamento, notou-se uma certa imprecisão ao se comparar com o endereço descrito (logradouro, número do imóvel, bairro e regional). Sendo assim, foi necessário compatibilizar as informações e ajustá-las de forma manual.

Os recortes espaciais utilizados para analisar os resultados correspondentes à área de estudo (Anel Rodoviário Celso Mello Azevedo) foram as regionais administrativas e os bairros de Belo Horizonte. Por sua vez, as unidades espaciais de análise foram as Áreas Homogêneas (AH) e os segmentos do Anel Rodoviário. As AH's são agregações de setores censitários e menor nível de desagregação espacial utilizado nas pesquisas origem e destino, de acordo com a Agência RMBH (2012). Ao utiliza-las como unidade espacial de análise, torna-se possível obter um maior detalhamento dos fluxos de pedestres, seguindo o Sistema de Unidades Espaciais estabelecido para as Pesquisas OD da Região Metropolitana de Belo Horizonte. A definição das áreas que compõem a zona de influência do Anel Rodoviário foi estabelecida a partir de um buffer de 600 metros do eixo da rodovia, considerado a distância de caminhada que atende a legislação municipal e que melhor aproxima de um limite dos deslocamentos cotidianos a pé.

Para compreender de maneira mais detalhada a mobilidade de pedestres no Anel Rodoviário, optou-se pela segmentação da rodovia com base nas interseções viárias. Com base nos trechos oficiais estabelecidos pelo DNIT (2019), o Anel Rodoviário foi segregado em dez subtrechos, conforme detalhado na Tabela 1.

**Tabela 1:** Determinação dos subtrechos do Anel Rodoviário Celso Mello Azevedo.

Trecho DNIT	Subtrecho	Localização	Extensão do subtrecho (km)
1	1A	entre BR-356 e Rua Moises Kalil	2,46
	1B	entre Rua Moises Kalil e Rua Úrsula Paulino/Av. Waldyr Soeiro Emrich	2,63
	1C	entre Rua Úrsula Paulino/Av. Waldyr Soeiro Emrich e Av. Amazonas/BR-381/BR-262	3,11
2	2	entre Av. Amazonas/BR-381/BR-262 e Av. Vereador Cícero Ildefonso/BR-040	2,60
3	3A	entre Av. Vereador Cícero Ildefonso/ BR-040 e Av. Dom Pedro II/ Av. Presidente Tancredo Neves	3,35
	3B	entre Av. Dom Pedro II/ Av. Presidente Tancredo Neves e Av. Presidente Carlos Luz	2,78
	3C	entre Av. Presidente Carlos Luz e Av. Presidente Antônio Carlos	2,06
4	4	entre Av. Presidente Antônio Carlos e Av. Cristiano Machado	3,20
5	5A	entre Av. Cristiano Machado e MG-05	2,80
	5B	entre MG-05 e BR-262/BR-381	1,20
<b>TOTAL</b>			<b>26,20</b>

Fonte: Elaboração própria. Base de dados: DNIT (2019).

Por fim, tem-se a proposta dos indicadores Mobilidade Pedonal na Rodovia (MPR) e Indicador de Acesso à Passarela (IAP). De forma geral, os indicadores têm sido amplamente utilizados como ferramentas para auxiliar na compreensão da dinâmica urbana e orientar na criação de políticas públicas e na tomada de decisão nas mais diversas áreas do conhecimento, incluindo a mobilidade e acessibilidade urbanas.

O indicador Mobilidade Pedonal na Rodovia (MPR) foi definido com o objetivo de mensurar a relevância dos atravessamentos de pedestres entre as margens do Anel Rodoviário sobre as viagens pelo modo a pé em cada AH, conforme apresentado na Equação 1:

$$MPR_i = \frac{Vp_i}{Va_i} \quad (1)$$

em que:

MPR<sub>i</sub>: Mobilidade Pedonal na Rodovia em uma AH<sub>i</sub>;

Vp<sub>i</sub>: viagens de atravessamento pelo modo a pé com origem em uma AH<sub>i</sub> e destino a uma AH<sub>j</sub>;

Va<sub>i</sub>: viagens a pé com origem em uma AH<sub>i</sub> e destino a uma AH<sub>j</sub>.

No âmbito dos atravessamentos de pedestres no Anel Rodoviário, considera-se que uma maior acessibilidade está diretamente relacionada a uma maior oferta de

passarelas, ao passo que estes são os dispositivos utilizados para uma travessia entre as margens com relativa segurança. Ao mesmo tempo, a distância entre o dispositivo e a origem dos usuários potenciais também se torna um fator de relevância para análise da acessibilidade, visto que quanto maior é essa distância, menor será o nível de acesso com relativa segurança à margem oposta. Nesse sentido, propõe-se o Indicador de Acesso à Passarela (IAP) (Equação 2).

$$IAP_i = \frac{\sum p_i}{D_i} \quad (2)$$

em que:

$IAP_i$ : Indicador de Acesso à Passarela em uma  $AH_i$ ;

$p_i$ : passarelas que efetivamente atendem uma  $AH_i$ ;

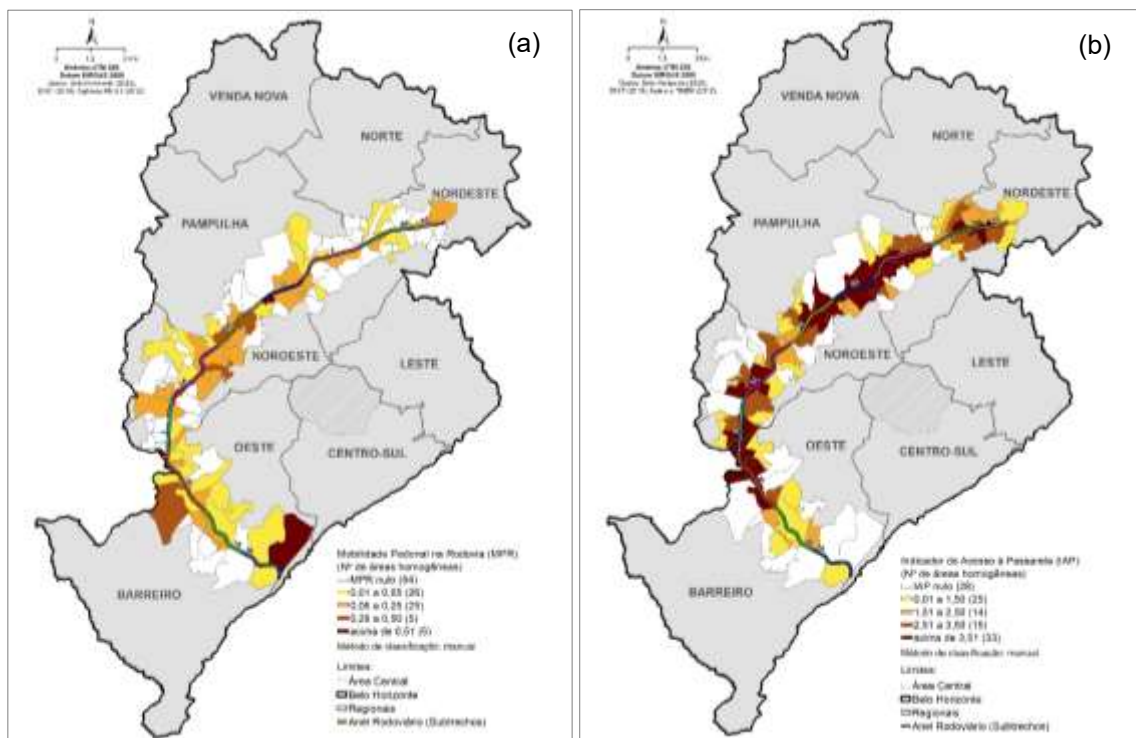
$D_i$ : distância mínima (em km) de acesso entre a passarela mais próxima e o centroide de uma  $AH_i$ .

Para se estabelecer a quantidade de passarelas que efetivamente atende determinada Área Homogênea ( $p_i$ ) foi necessário, primeiramente, estabelecer um limiar de distância adequado para esse fim e que também considerasse que a extensão calculada partiria do centroide da AH. Sendo assim, optou-se por estabelecer uma distância máxima de 1000 metros, baseado nas diretrizes de projetos de rodovias em áreas urbanas do DNIT (2010). Posto isso, foi utilizada a ferramenta '*Matriz de distância*', nativa do *QGIS*, para o cálculo das distâncias euclidianas entre as passarelas e os centroides das AH's, a qual, a partir dos resultados, foram eliminadas as distâncias superiores a 1000 metros, retornando, assim, a quantidade de passarelas que efetivamente atendem a Área Homogênea. Por sua vez, o cálculo da menor distância entre passarela mais próxima e o centroide da AH ( $D_i$ ) foi realizado com o auxílio do complemento '*MMQGIS*' disponível para o *QGIS*.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Considerando a 115 AH's selecionadas a partir da zona de influência de 600 metros do eixo da rodovia, foram identificados, para 2012, 14.122 atravessamentos pelo modo a pé, sendo 7.163 da margem direita para a margem esquerda e 6.959 da margem esquerda para a margem direita. Considerando os deslocamentos totais por motivo, em ambos sentidos de fluxo, a margem direita atrai percentualmente mais atravessamentos pelos motivos 'compras' (397; 77,2%), 'trabalho' (1.505; 58,7%), e 'estudo' (1.107; 52,7%). Já a margem esquerda atrai mais viagens pelos motivos 'lazer' (184; 82,2%), 'saúde' (183; 65,1%) e 'residência' (3.826; 55,4%).

Observando os resultados do indicador Mobilidade Pedonal na Rodovia (MPR) (Figura 2), nota-se que, em geral, os atravessamentos não sobressaem os deslocamentos a pé na maioria das AH's. Em apenas cinco delas os atravessamentos a pé representam mais de 50% das viagens pelo modo a pé. Dessas, três estão localizadas na margem direita, a saber: 1394, localizada na Regional Noroeste (Subtrecho 3C), bairro Sumaré, com valor de MPR igual a 1,00, ou seja, todas as viagens a pé registradas nessa área são de atravessamento para a margem oposta do Anel Rodoviário; 1661, bairros Vila da Luz/Goiania (Regional Nordeste - Subtrecho 5B), MPR 0,80; 1150, no bairro Olhos d'Água (Regional Oeste - Subtrecho 1A), MPR 0,56. Na margem oposta, à esquerda, os atravessamentos de pedestres se destacam em duas áreas localizadas na Regional Oeste, sendo estas: 1112, compreendida pelos bairros Madre Gertrudes/Vila Madre Gertrudes III/Vila Madre Gertrudes V (Subtrecho 1C), com MPR 0,66; 1155, nos bairros Sport Club/Camargos (Subtrecho 2), com MPR 0,57.



**Figura 2:** Resultado dos indicadores: (a) Mobilidade Pedonal na Rodovia (MPR); (b) Indicador de Acesso à Passarela. Fonte: Elaboração própria. Base de dados: Belo Horizonte (2020); DNIT (2019); Agência RMBH (2012).

Em linhas gerais, as áreas situadas mais próximas ao bordo da rodovia estão classificadas com os valores mais elevados do IAP, ou seja, possuem melhores condições de acesso às passarelas, tanto pelo quesito quantidade quanto pela distância mínima para alcançá-las. Visivelmente, as áreas mais bem atendidas, seguindo os parâmetros estabelecidos, estão localizadas entre os Subtrechos 1C e 5B, com destaque para os Subtrechos 1C, 3C e 4 (Figura 2).

Cerca de 22% das AH's localizadas na zona de influência do Anel Rodoviário (25) estão no nível de acessibilidade considerada baixa entre as margens da rodovia, com valores de IAP inferiores a 1,50, conforme destacado pela cor amarelo claro no cartograma. Nesses casos, o valor baixo do IAP ocorre devido ao fato de se ter apenas uma passarela disponível para os pedestres à uma distância superior a 600 metros do centroide da AH. Observa-se, também, que a distância mínima média de acesso às passarelas é de 720 metros para as AH's localizadas na margem direita e 770 metros para as localizadas na margem esquerda. Por se tratar de uma distância média euclidiana, ou seja, em linha reta, essa estimativa desconsidera as rotas de acesso do sistema viário, bem como as rampas e escadas para acesso à essas infraestruturas. Logo, constata-se que as condições de atravessamentos dos pedestres, na prática, podem (e deve) ser mais crítica do que apresentado pelos indicadores.

Por sua vez, valores de IAP acima de 3,51 indicam a disponibilidade de duas passarelas ou mais à uma distância inferior a 600 metros do centroide da AH, exceto na área 1614, localizada no Subtrecho 4 entre os bairros Maria Virgínia/Palmares/São Sebastião (Regional Nordeste), em que, apesar da disponibilidade de apenas uma passarela, a mesma encontra-se a cerca de 210 metros para o acesso. Nesse quesito, foram identificadas 33 AH's, destacando-se positivamente seis áreas em que foram observadas, concomitantemente ao bom acesso à passarela, a prevalência dos

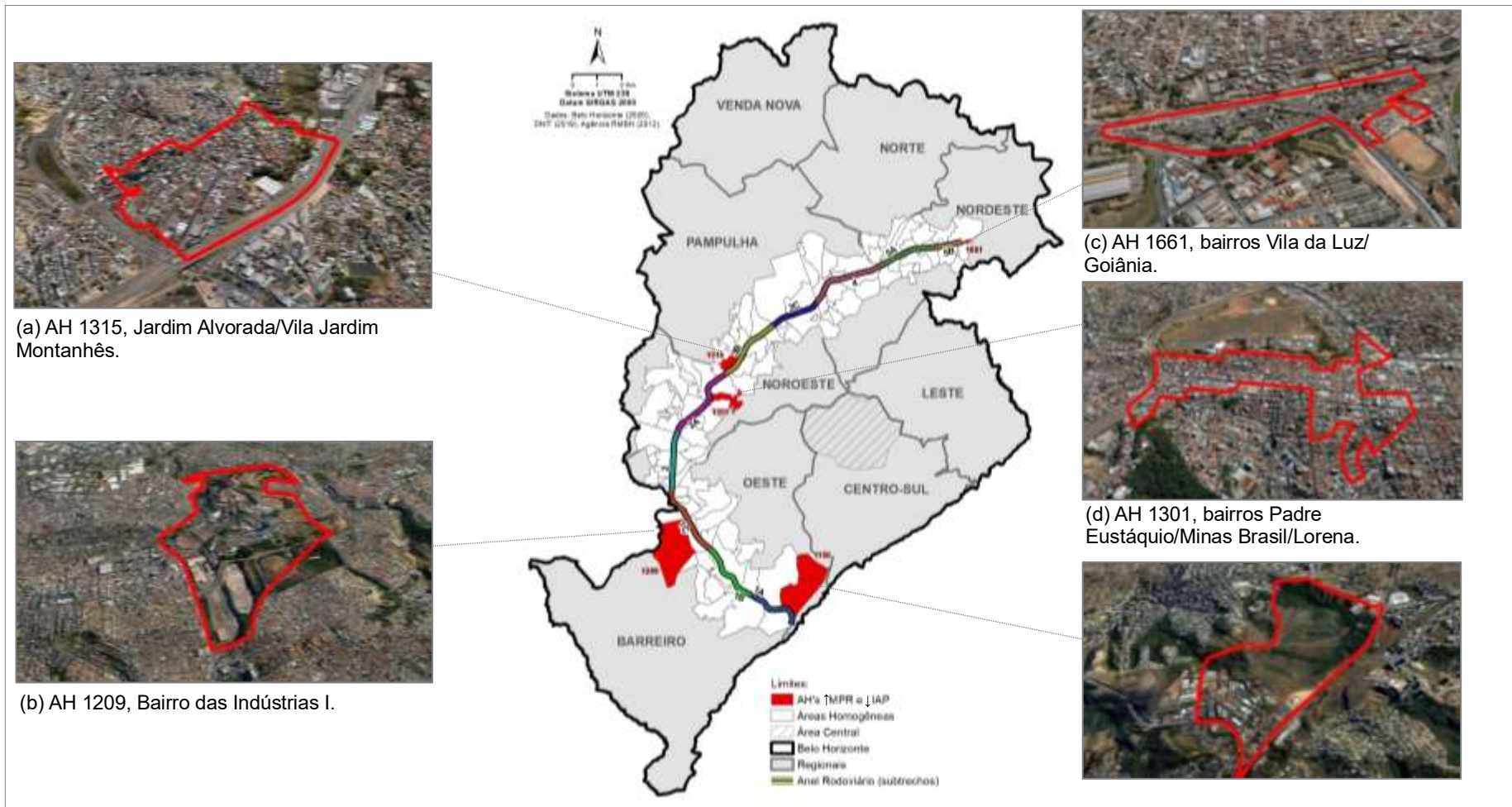
deslocamentos a pé em relação aos modos motorizados (individuais e coletivos) nos atravessamentos entre as margens do Anel Rodoviário.

Alerta-se, também, para a quantidade significativa de áreas consideradas sem acessibilidade (28), devido, principalmente, à indisponibilidade de passarelas em uma distância inferior de 1000 metros do centroide da AH. Essas áreas com o IAP nulo indicam que os potenciais atravessamentos podem ser afetados pela falta de infraestrutura adequada à uma distância acessível. Ao todo, nessas áreas são estimados 2.010 atravessamentos diários, em ambos os sentidos de deslocamento, o que equivale a 14,2% dos atravessamentos a pé na rodovia. Destacam-se as situações mais críticas aquelas em que são registrados os maiores quantitativos, bem como as maiores relevâncias de atravessamentos a pé sobre os motorizados, sendo estas áreas: 1150 - Olhos D'Água (Regional Oeste), Subtrecho 1A; 1133 - Palmeiras (Regional Oeste), Subtrecho 1B; 1305 - Inconfidência (Regional Pampulha), Subtrecho 3A; 1209 - Bairro das Indústrias I (Regional Barreiro), Subtrecho 1C.

Em uma combinação entre as áreas de maior mobilidade ( $MPR \geq 0,26$ ), i.e., maior relevância dos atravessamentos a pé, e menor acessibilidade ( $IAP \leq 2,50$ ), i.e., em que a infraestrutura de passarelas não atende adequadamente a demanda, foram identificadas cinco AH, conforme destacado na Figura 3. Esse cenário pode ser relacionado com a ocorrência do efeito barreira para a mobilidade dos pedestres na área de estudo, evidenciando os impactos da falta de acesso adequado para aqueles que querem (ou necessitam) atravessar o Anel Rodoviário.

Duas dessas cinco AH's já se destacaram previamente na análise da acessibilidade por resultarem em valores nulos de IAP devido a inexistência de passarelas a uma distância inferior a 1000 metros, sendo: 1150, no bairro Olhos D'Água (Regional Oeste) - Subtrecho 1A; 1209, no Bairro das Indústrias I (Regional Barreiro), Subtrecho 1C. Nestas AH's originam, ao todo, 319 atravessamentos por dia e possuem MPR de 0,56 e 0,30, respectivamente. Estima-se para as demais AH's identificadas no contexto de baixa acessibilidade e alta mobilidade 2.495 atravessamentos totais, o que corresponde a 18% das viagens a pé diárias entre as margens do Anel Rodoviário, sendo estas: 1301, 1661 e 1315. A AH 1301 abrange os bairros Padre Eustáquio/Minas Brasil/Lorena, na Regional Noroeste (Subtrecho 3A) e é atendida por uma passarela a uma distância de 890 metros. Na AH 1661, nos bairros Vila da Luz/Goiânia (Regional Nordeste - Subtrecho 5B), a passarela mais próxima está localizada a 610 metros, enquanto que na AH 1315, localizada na Regional Pampulha com abrangência dos bairros Jardim Alvorada/Vila Jardim Montanhês (Subtrecho 3B), a passarela mais próxima está localizada a 520 metros. A identificação dessas áreas com maior mobilidade (demanda por atravessamentos) e baixa acessibilidade (por passarelas) indicam locais prioritários para o poder público agir no intuito de induzir a mobilidade e/ou facilitar a acessibilidade, bem como trazer luz às áreas potenciais para a criação de novas passarelas, principalmente próximo às AH's onde o atendimento não foi identificado (IAP nulo).

Em comum, nesses locais encontram-se áreas de vulnerabilidade social, como ocupações irregulares nos bordos da rodovia, e elevados índices de atropelamentos. Destaca-se com maior risco potencial a área da comunidade Vila da Luz. Não raro, a Vila da Luz é palco de debates sobre as condições de segurança viária pela própria localização junto ao bordo do Anel Rodoviário (Figura 4), evidenciados pela mídia devido, principalmente, a frequente ocorrência de acidentes de trânsito no local.



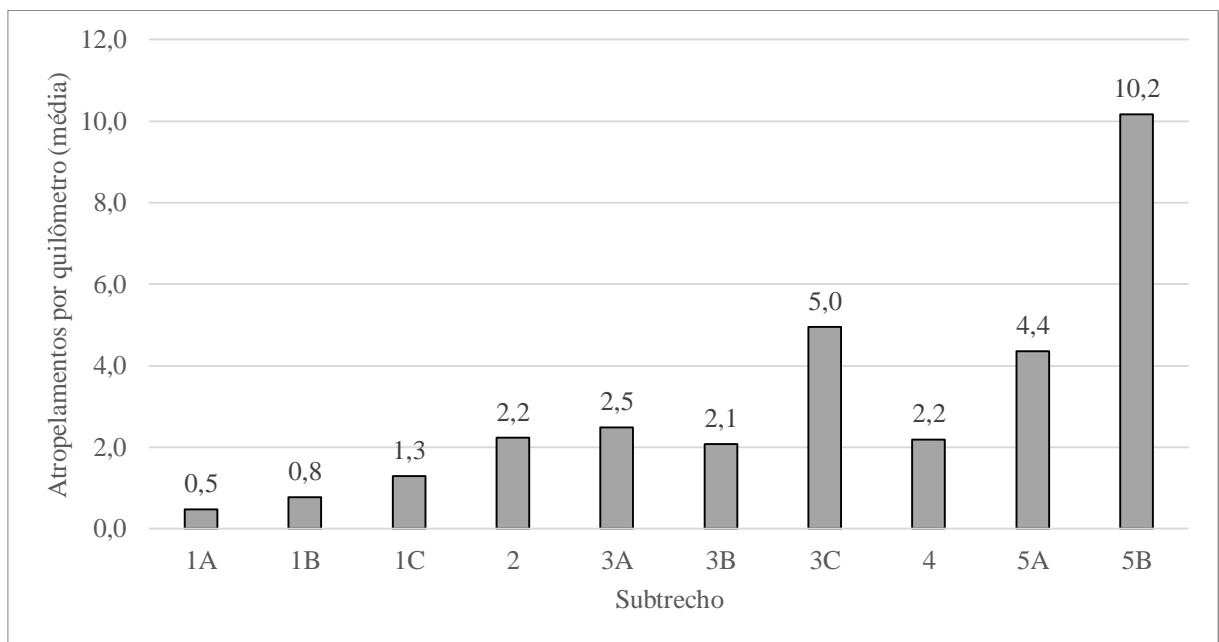
**Figura 3:** Análise conjunta dos indicadores de mobilidade (MPR) e acessibilidade (IAP) no Anel Rodoviário de Belo Horizonte, com detalhamento por imagem de satélite das AH's destacadas, 2019. Fonte: Elaboração própria. Base de dados: Agência RMBH (2012), Belo Horizonte (2020); DNIT (2019); Google Earth (2020).





**Figura 4:** Ocupação Vila da Luz, localizada na margem do Anel Rodoviário de Belo Horizonte. Fonte: Google Earth (2021).

O subtrecho em que está localizada a ocupação Vila da Luz (5B) também é o que registrou entre os anos de 2016 a 2020 a maior média de atropelamentos (com e sem vítimas fatais) por quilômetro. No total, foram 61 atropelamentos nesse período, resultando em uma média de 10,2 atropelamentos/km (Figura 5).



**Figura 5:** Média de atropelamentos por quilômetro, 2016-2020, por subtrecho do Anel Rodoviário Celso Mello Azevedo. Fonte: Elaboração própria. Base de dados: BHTRANS (2016-2020).

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Anel Rodoviário Celso Mello Azevedo, pela sua própria infraestrutura, localização e fluxo de tráfego, pode ser considerado uma barreira psicológica e física ao atravessamento de pedestres, como descrito pelo conceito apresentado por Grisolia *et al.* (2014). A descontinuidade no tecido urbano provocada pela instalação desse tipo de infraestrutura impacta diretamente o acesso e a dinâmica de mobilidade do entorno e se traduz em um grande desafio para os deslocamentos dos pedestres, como pela falta de segurança na travessia entre as margens (RAJÉ, 2014), aumento na duração das viagens a pé (GRISOLÍA *et al.*, 2014), ambiente desagradável para o caminhar

devido ao ruído e poluição do ar (MINDELL; ANCIAES, 2020), inequidade do uso da rua, principalmente pelas pessoas com deficiência, crianças, idosos e mulheres (MINDELL; ANCIAES, 2020), redução da permeabilidade urbana, sendo particularmente impactante entre os bairros localizados aos longo da rodovia (MINDELL; ANCIAES, 2020) e aumento dos índices de atropelamentos (MINDELL; KARLSEN, 2012). Prevalece, nesse sentido, um ambiente em que se observa uma série de conflitos e contradições relacionadas à (re)produção do espaço urbano e conflitos, materializado pela atual dicotomia entre fluxos veículos e pessoas. Ademais, as análises e os indicadores podem ser úteis para repensar as políticas públicas de mobilidade urbana e também para reavaliar algumas premissas estabelecidas para o planejamento da RMBH, constituindo uma fonte de informações para gestores e para a sociedade.

O estudo apresentado nesse presente artigo é um resumo da pesquisa de doutoramento desenvolvida pelos autores e apresenta recortes do texto original (MATOS, 2022). Para maior detalhamento conceitual e metodológico, sugere-se o acesso do texto na íntegra, disponível em <https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/41377>.

### Referências bibliográficas

AGÊNCIA DE DESENVOLVIMENTO DA REGIÃO METROPOLITANA DE BELO HORIZONTE. Relatório Completo e Arquivos da Pesquisa OD 2012. Agência de Desenvolvimento da Região Metropolitana de Belo Horizonte, Governo do Estado de Minas Gerais. 2012. Disponível em: <http://www.agenciarmbh.mg.gov.br/mobilidade-rmbh-2/>. Acesso em: 20 nov. 2020.

ANCIAES, P. R. Measuring community severance for transport policy and project appraisal. WIT Transactions on The Built Environment, v. 130, p. 559-569, 2013. doi:10.2495/UT130451

BELO HORIZONTE. BH MAP: Base de dados georreferenciados da Prefeitura de Belo Horizonte. 2020. Disponível em: <http://bhmap.pbh.gov.br/>. Acesso em: 30 dez. 2020.

BHTRANS. Dados abertos: dados de acidentes de trânsito com vítima ocorridos nas vias municipais ou nas vias de Belo Horizonte. Empresa de Transportes e Trânsito de Belo Horizonte S. A., Prefeitura Municipal de Belo Horizonte. 2016-2020. Disponível em <https://prefeitura.pbh.gov.br/bhtrans/informacoes/dados/dados-abertos>. Acesso em: 19 nov. 2021.

CARDOSO, L. Transporte público, acessibilidade urbana e desigualdades socioespaciais na Região Metropolitana de Belo Horizonte. 2007. Tese (Doutorado em Geografia) – Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2007.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES. Plano Nacional de Contagem de Tráfego: Estimativa do Volume Médio Diário Anual VMDa 2019. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes, Ministério dos Transportes. 2019. Disponível em <http://servicos.dnit.gov.br/dadospnct/Modelagem>. Acesso em: 30 mar. 2020.

GRISOLÍA, J. M.; LÓPEZ, F.; ORTÚZAR, J. D. Burying the Highway: The Social Valuation of Community Severance and Amenity. International Journal of Sustainable Transportation, v. 9, n.4, 2014, p. 298-309.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Geociências: malhas territoriais. 2019. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/downloads-geociencias.html>. Acesso em: 10 fev. 2020.

MATOS, B. A. Mobilidade pedonal e o efeito barreira das rodovias urbanas: as contradições e os conflitos no Anel Rodoviário Celso Mello Azevedo, em Belo Horizonte (MG). Tese (doutorado), Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal de Minas Gerais, 2022.

MINDELL, J. S.; ANCIAES, P. R. Transport and community severance. In: *Advances in Transportation and Health*, cap. 7, 2020, p. 175-196.

MINDELL, J. S.; KARLSEN, S. Community severance and health: what do we actually know?. *Journal of Urban Health*, v. 89, 2012, p. 232-246.

SANTOS, L. C.; MAYORGA, C. Entre as fronteiras do morar e o direito de decidir: uma etnografia das famílias removidas da Vila da Paz na cidade de Belo Horizonte. *Revista de Direito da Cidade*, v. 9, n. 1, p. 233-275, 2017.