



## GT – 10: Geotecnologias e análise espacial no espaço urbano

# METODOLOGIA PARA AVALIAÇÃO DA ACESSIBILIDADE URBANA EM PASSEIOS PÚBLICOS: UMA ANÁLISE A PARTIR DAS FERRAMENTAS DE GEOPROCESSAMENTO<sup>1</sup>

Cyleno Reis Guimarães<sup>2</sup>  
Prefeitura de Belo Horizonte  
cyleno@pbh.gov.br

Derick Henrique Gomes da Silva<sup>3</sup>  
Universidade Federal de Minas Gerais  
derick@ufmg.br

Maria de Fátima Cavalcante Batista<sup>4</sup>  
Universidade Federal de Minas Gerais  
mfcb2020@ufmg.br

**RESUMO:** Este trabalho visa desenvolver metodologia de análise espacial para avaliação da acessibilidade urbana em passeios públicos. Para tanto, parte-se da utilização de dados do Cadastro Técnico Multifinalitário (CTM) para gerar uma categorização qualitativa dos passeios. A partir dessa metodologia é possível compreender uma das esferas do uso desigual do território na cidade, já que a qualidade do passeio promove ou inibe o deslocamento a pé bem como afeta as possibilidades de instalação do mobiliário urbano necessário ao conforto dos pedestres. Assim, a proposta aqui desenvolvida objetiva contribuir com o monitoramento da questão para que a tomada de decisão de políticas públicas ocorra de maneira estratégica, considerando a alocação de recursos com maior efetividade e precisão.

**Palavras-chave:** Planejamento urbano, Acessibilidade, Geoprocessamento.

<sup>1</sup> A elaboração desse artigo se deu sob a orientação de Guilherme Pereira de Vargas, que é geógrafo e ocupa atualmente a posição de diretor na Diretoria de Monitoramento da Legislação Urbanística (DMLU).

<sup>2</sup> Arquiteto Urbanista e Gerente de Estruturação de Dados e Produção de Informações (GEDPI) na Diretoria de Monitoramento da Legislação Urbanística (DMLU).

<sup>3</sup> Graduando em geografia e estagiário da Diretoria de Monitoramento da Legislação Urbanística (DMLU).

<sup>4</sup> Graduanda em geografia e estagiária da Diretoria de Monitoramento da Legislação Urbanística (DMLU).

## 1. INTRODUÇÃO

---

O planejamento proposto para o que viria a ser Belo Horizonte já indicava os prelúdios da seletividade espacial dos serviços e infraestruturas na cidade. Tendo sido fundada em 1897, a área planejada da cidade ficou restrita ao interior da Avenida do Contorno, sendo esta porção denominada urbana, enquanto a parte exterior foi caracterizada como suburbana (Oliveira, 2022). A escolha da localização da nova cidade foi influenciada ainda por características altimétricas (Henriques, 2016), já que no interior da delimitação é possível observar a presença de uma topografia com inclinação mais suave, o que contrasta com a presença da crista da Serra do Curral na borda sudeste do município.

A herança desse planejamento inicial e suas consequências ainda estão materializadas na disposição das vias na cidade. Enquanto no perímetro interior da avenida foi implantada uma malha ortogonal de ruas de 20m atrelados a malha diagonal de avenidas de 35m que formam quadras de 100x100m (Lara, 2016; Henriques, 2016), na parte exterior observa-se uma menor padronização na geometria das vias e quadras, que apresentam feições mais sinuosas. Isso porque, desde sua fundação, a cidade passou por um crescimento populacional exponencial. A área central, delimitada pela Avenida do Contorno, que inicialmente atenderia 200.000 pessoas e ocuparia uma área de aproximadamente 51km<sup>2</sup> (Aguiar, 2012) foi expandida, constituindo atualmente uma mancha urbana de 285,10km<sup>2</sup> e comportando, segundo o último censo realizado em 2022, mais de 2 milhões de pessoas.

Costa (1994) explica que tal expansão da cidade é ensejada com maior significância em meados de 1940, quando a implantação de vias como a Avenida Antônio Carlos e Avenida Amazonas associadas a construção do Complexo da Pampulha na regional Pampulha e da Cidade Industrial no município vizinho de Contagem, levaram a ampliação do município rumo ao norte e ao oeste. Costa e Magalhães (2011) trazem também que esse crescimento foi acompanhado da construção de loteamentos populares, que contaram com infraestrutura e acessos precarizados. Nessas condições, a construção de passeios muitas vezes se deu de maneira imprópria à viabilização do caminhar de pedestres ou instalação de mobiliário urbano, promovendo assim distintas possibilidades de usos do território (Santos et al, 2000) na cidade.

Tal conjuntura revela a distribuição desigual do desenvolvimento urbano na cidade, e permite vislumbrar os desafios impostos ao planejamento quanto à estruturação das políticas de

acessibilidade e mobilidade no município. Nesse sentido, o Código de Posturas (Lei 8.616/2003 e Decreto 14.060/2010)<sup>5</sup> ganha relevância como uma iniciativa de normatização que buscou padronizar os passeios de acordo com critérios que privilegiassem a circulação de pedestres com segurança, conforto e priorizando a acessibilidade. Indo também nessa direção, o Plano Diretor de Mobilidade Urbana de Belo Horizonte (PlanMob-BH), instituído através do decreto nº 15.317 em 2 de setembro de 2013<sup>6</sup>, apresenta dentre suas propostas um intento de estimular a mobilidade ativa através do aumento do número de viagens realizadas a pé, e para isso propõe um programa destinado a melhoria da acessibilidade em calçadas e travessias.

Mesmo com a formulação dessas políticas, o que é observado na prática e uma defasagem na reconstituição de passeios por parte do poder público bem como uma construção, conservação e manutenção inadequada levada adiante pelos proprietários do imóvel lindeiro, que são os responsáveis por essas atividades segundo o Código de Posturas. Daí a necessidade de compreender e pensar em outras abordagens para a questão, para que seja possível construir uma estratégia efetiva de execução e monitoramento dessas políticas. O objetivo geral deste trabalho vai nesse sentido ao apresentar uma metodologia de análise espacial que permita avaliar as condições de acessibilidade dos passeios no município de Belo Horizonte. Para realizar esse objetivo geral, pensou-se os seguintes objetivos específicos: gerar uma camada que represente os passeios; combinar dados de largura aos de declividade; propor uma categorização qualitativa com base na integração dos dados; apresentar às possibilidades e limitações do estudo.

A partir dessas intenções, as geotecnologias e softwares de análise de dados emergiram como ferramentas cruciais para o desenvolvimento da pesquisa. Esses recursos não só permitem a identificação e localização de fenômenos, mas também possibilitam a avaliação dos problemas mediante a combinação de critérios relevantes para cada situação específica. No caso abordado, a aplicação dessas ferramentas possibilitou a criação de uma categorização qualitativa que distingue os passeios de qualidade satisfatória daqueles que necessitam de monitoramento ou reconstituição prioritária, o que facilita a tomada de decisão de agentes públicos, aprimora o monitoramento da questão e possibilita a construção de uma política estratégica de reconstituição de passeios que necessitam de melhoramentos. Assim, utilizando

---

<sup>5</sup> Disponível em: <https://www.cmbh.mg.gov.br/atividade-legislativa/pesquisar-legislacao/lei/8616/2003>.

<sup>6</sup> Disponível em: <https://prefeitura.pbh.gov.br/bhtrans/informacoes/planmob-bh>.

o Cadastro Técnico Multifinalitário (CTM)<sup>7</sup>, sistemas de informação geográfica e softwares de processamento e análise de dados, foi possível desenvolver uma metodologia prática e vinculada à realidade urbana da cidade que fornece um importante panorama da situação dos passeios na cidade.

## 2. MATERIAS E MÉTODOS

---

No contexto atual do CTM da Prefeitura de Belo Horizonte (PBH) não existe uma camada específica para a representação dos passeios da cidade. Para uma visualização em mapa, o passeio pode ser representado através de tabelas correlatas, como a testada do lote e a camada de meio-fio. No entanto, tal recurso não permite a realização de operações e medições relacionadas aos passeios. Uma demanda recorrente no planejamento urbano é a necessidade de identificar a largura dos passeios existentes, seja para políticas de plantio de árvores, seja para avaliação de pontos críticos em relação à circulação de pedestres, instalação de mobiliário urbano, reconstituição, dentre outros.

A Subsecretaria de Planejamento Urbano (Suplan) possui um banco de dados espaciais PostgreSQL/PostGIS onde armazena não só dados extraídos do CTM, como também dados de outros órgãos e instituições, além de realizar consultas SQL<sup>8</sup> e análises de dados para apoio e suporte no desenvolvimento dos estudos e projetos da secretaria. A partir das tabelas de dados existentes na secretaria, construiu-se uma metodologia que permitisse calcular a largura aproximada dos passeios associando essa informação ao trecho viário, face de quadra ou testada de lote conforme a necessidade. No âmbito desse estudo, considerou-se a largura do passeio como a distância medida entre a testada do lote e a face externa do meio-fio.

A metodologia consistiu em calcular a distância ortogonal de pontos localizados na testada de cada lote ao meio-fio. Posteriormente, foi calculada a média das distâncias por face de quadra, sendo os resultados agregados novamente na testada dos lotes. Os dados foram

---

<sup>7</sup> Segundo Rezende (2023, n.p), o Cadastro Técnico Multifinalitário (CTM) reflete “A cidade “real”, representação baseada na estruturação física existente (muros, cercas e edificações) e na situação de direito que é recuperada a partir da documentação de propriedade, plantas de parcelamento, lançamento fiscal e levantamentos do uso e ocupação do solo.”. Assim, trata-se de um instrumento fundamental para a manutenção de bases cartográficas já que é a partir dele que é realizado o “[...] mapeamento dos lotes, quarteirões, endereços, logradouros, dentre outros elementos básicos de representação da cidade.” (Rezende, 2023, n.p). Para mais referências do assunto, consultar Gomes (2000); Peixoto (2000); Amorim e Julião (2018).

<sup>8</sup> *Structured Query Language*, que pode ser traduzido como Linguagem de Consulta Estruturada.

tratados no PostgreSQL através de consultas SQL, sendo as etapas realizadas: I) a criação de uma camada com pontos de dois em dois metros em cada face de quadra (agrupamento de testadas de lote num determinado trecho); II) a partir da camada de pontos das testadas foi calculada a distância até o meio fio, armazenando-se o resultado em cada um dos pontos das testadas; III) a partir dos resultados obtidos no passo anterior foram calculados os valores médios para cada face de quadra.

As faixas de largura de passeio foram definidas considerando os valores propostos nas discussões para o novo decreto de arborização<sup>9</sup>. Na minuta de decreto, a partir das faixas de largura são estabelecidos parâmetros para a faixa livre de pedestres, berço de plantio, faixa ajardinada e porte da árvore visando garantir condições mínimas de conforto ao deslocamento de pedestres bem como a diminuição das restrições ao plantio de árvores, ação que contribui para a melhoria da qualidade da ambiência urbana e, também, para o conforto dos usuários.

Com base nas faixas de largura, deu-se uma classificação qualitativa e o estabelecimento de pesos para cada faixa, indicando os níveis de acessibilidade conforme a Tabela 1.

Tabela 1 – Classificação e atribuição de pesos a partir da largura do passeio

Largura (m)	Classificação	Peso
Menor que 1.62	Insuficiente	1
1.62 a 2.22	Incômodo	2
2.22 a 2.62	Adequado	3
2.62 a 5.22	Confortável	4
Maior que 5.22	Integral	5

Fonte: Elaborado pelos autores, 2024.

Insuficiente foi atribuído aos passeios cuja largura não permite um deslocamento sem interferências, bem como a instalação de equipamentos urbanos ou arborização. A faixa livre de circulação de pedestres não está presente ou bastante prejudicada. Já incômodo foi atribuído a passeios onde ainda ocorrem conflitos entre pedestre e equipamentos urbanos, mas que permitem um deslocamento com interferências ocasionais. Os passeios classificados como adequados são aqueles em que os deslocamentos e a instalação de equipamentos urbanos ocorrem sem interferências, sendo possível a instalação de alguns tipos mobiliário e arborização

<sup>9</sup> No momento de elaboração desse trabalho, a discussão encontra-se em andamento no âmbito da administração municipal com envolvimento dos órgãos de meio ambiente e planejamento e regulamentação urbana.

ao longo da face de quadra. Confortável representa os passeios que apresentam conforto tanto para pedestres quanto para instalação/uso de equipamentos, arborização e faixas ajardinadas. Por fim, os passeios que receberam a classificação de integral são aqueles que permitem deslocamentos livres de conflito, estabelecimento de áreas de apropriação e permanência, instalação de ampla gama de equipamentos urbanos, arborização e faixas ajardinadas.

A outra variável considerada para o estabelecimento da qualidade dos passeios foi a sua declividade, visto que interfere sobremaneira nos deslocamentos a pé e motorizados na cidade, condicionando, inclusive, a instalação de degraus e equipamentos nos passeios, fato de grande importância numa cidade de topografia ondulada como é o caso de Belo Horizonte. Os intervalos de declividade foram definidos considerando os regramentos expressos no documento de normas da ABNT para acessibilidade (NBR-9050:2020)<sup>10</sup> e no Código de Posturas do município e utilizados nos projetos desenvolvidos pela Diretoria de Urbanismo e Espaço Público (DUEP) da Suplan. A divisão adotada foi a seguinte: 5% é o limite considerado pela NBR onde não há necessidade de instalação de corrimãos e outros dispositivos para auxílio ao deslocamento dos pedestres do ponto de vista da acessibilidade; 8,33% é o valor máximo considerado pela NBR para um passeio acessível; 14% é a declividade indicada pelo Código de Posturas onde é permitida a instalação de escadas nos passeios; 25% acima desse valor é obrigatória a instalação de escadas e corrimãos nos passeios visando a segurança dos pedestres de acordo com o Código de Posturas.

Com base nos intervalos de declividade, deu-se uma classificação qualitativa e o estabelecimento de pesos conforme os níveis de acessibilidade descritos. Tal classificação pode ser vista na Tabela 2 a seguir.

Tabela 2 – Classificação e atribuição de pesos a partir da declividade do passeio

<b>Declividade (%)</b>	<b>Classificação</b>	<b>Peso</b>
Menor que 5	Muito acessível	5
5 a 8.33	Acessível	4
8.33 a 14	Adaptável	3
14 a 25	Restrito	2
Maior que 25	Muito restrito	1

Fonte: Elaborado pelos autores, 2024.

<sup>10</sup> Disponível em: <https://www.confed.org.br/acessibilidade-de-acordo-com-norma-abnt-nbr-90502020>.

Com as faixas de intervalo definidas, buscou-se relacionar os dois atributos no esforço de qualificar os passeios considerando sua largura e inclinação. Cada faixa de declividade e largura recebeu um peso, que foram somados conforme a matriz abaixo. Dessa forma, passeios largos e com baixa declividade tiveram a melhor pontuação, enquanto passeios estreitos e com alta declividade ficaram com a pontuação mais baixa.

Tabela 3 – Pontuação gerada a partir da combinação dos pesos atribuídos a largura e declividade do passeio

		Largura (m)				
		Menor que 1.62	1.62 a 2.22	2.22 a 2.62	2.62 a 5.22	Maior que 5.22
Declividade (%)	Menos que 5	6	7	8	9	10
	5 a 8.33	5	6	7	8	9
	8.33 a 14	4	5	6	7	8
	14 a 25	3	4	5	6	7
	Maior que 25	2	3	4	5	6

Fonte: Elaborado pelos autores, 2024.

Como síntese da matriz de pontuação, foram estabelecidas cinco faixas de qualidade dos passeios expressas na Tabela 4.

Tabela 4 – Categorização qualitativa dos passeios a partir do intervalo da pontuação obtida

Intervalo de Pontuação	Qualidade do Passeio
2 e 3	Baixa
4 e 5	Média/Baixa
6	Média
7 e 8	Média/Alta
9 e 10	Alta

Fonte: Elaborado pelos autores, 2024.

Faz-se necessário incluir uma ressalva para os locais onde não foi possível estabelecer uma pontuação para a qualidade do passeio que, por deficiência dos dados de entrada, fez com

que uma das variáveis (ou ambas) apresentasse valores nulos ou inconsistentes. Esses dados foram mantidos no resultado final e receberam como nome a classificação “indeterminada”.

Para visualização dos cálculos de largura e declividade realizados foram montados painéis no Power BI<sup>11</sup>, ferramenta de visualização de dados desenvolvida pela Microsoft que permite a análise de informações de maneira intuitiva e interativa. A interatividade dos painéis permite aos usuários filtrar e explorar os dados em tempo real, tornando a análise mais dinâmica. Além disso, os relatórios e painéis criados podem ser facilmente compartilhados, facilitando a divulgação, colaboração e a tomada de decisões baseada em dados. Isso ajuda a identificar padrões e que podem não ser evidentes em uma tabela tradicional, tornando a análise mais rica e informativa. No painel elaborado, foram incluídos diversos recortes espaciais – regional, bairro, zoneamento e as faixas de intervalo de largura e declividade – na forma de filtros, além de pesquisas por nome do logradouro e um mapa dinâmico para visualização dos locais selecionados no território.

### 3. RESULTADOS

---

Assim que elaborada a camada de largura passeio, já era possível tecer algumas inferências a respeito da qualidade destes em razão da existência de áreas com geometria regular e espaçamento uniforme e outras com os traçados visualmente emaranhados. Porém, foi com a criação de um painel para análise da largura de passeio e declividade das vias em Belo Horizonte que se obteve uma visão abrangente e detalhada sobre a infraestrutura para à mobilidade a pé da cidade. A partir do painel foram possíveis a visualização fácil dos dados estruturados no banco de dados e o cruzamento de informações que são essenciais para a compreensão das condições de acessibilidade nas ruas de Belo Horizonte.

Assim como a metodologia aborda, o painel é composto por três dimensões principais referentes ao passeio: a largura, a declividade e a combinação destes elementos ao longo do trecho. A partir dessas dimensões, foram gerados gráficos interativos que possibilitaram a identificação de padrões e tendências por meio de três recortes político-administrativos: o

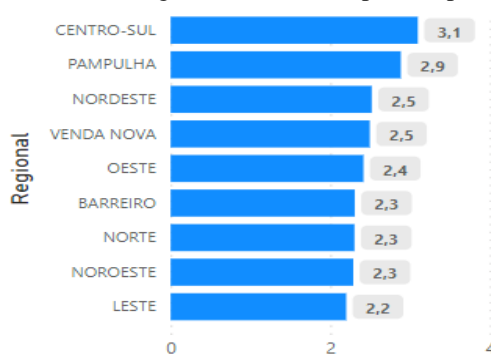
---

<sup>11</sup>O Power BI é um conjunto de serviços de *software*, aplicativos e conectores que trabalham juntos para transformar fontes de dados distintas em informações coerentes e visualmente atrativas. O objetivo do programa é ser uma ferramenta de inteligência de negócios, com organização e avaliação de dados que proporcionam melhor tomada de decisões.

município, as regiões administrativas (ou regionais), o zoneamento e os bairros. Com essa estruturação, foi possível identificar áreas com necessidade de intervenção, bem como áreas que já apresentam boas condições de urbanidade, e é isso que será demonstrado ao longo dos resultados aqui trazidos.

Seguindo a organização da metodologia, inicia-se o desenvolvimento dos resultados pela análise da largura do passeio. De início, um dos primeiros aspectos notados foi a largura média de passeio para a totalidade do município, que segundo os resultados trabalhados foi de 2,48m. Essa largura média, seguindo a classificação adotada para largura, está no intervalo considerado adequado (2.22 a 2.62m). A mesma classificação pode ser considerada para a largura média das regiões administrativas, que podem ser consultadas no Gráfico 1. No entanto, apenas quatro das nove regionais apresentam médias superiores à média geral.

Gráfico 1 – Largura média (m) do passeio por regional

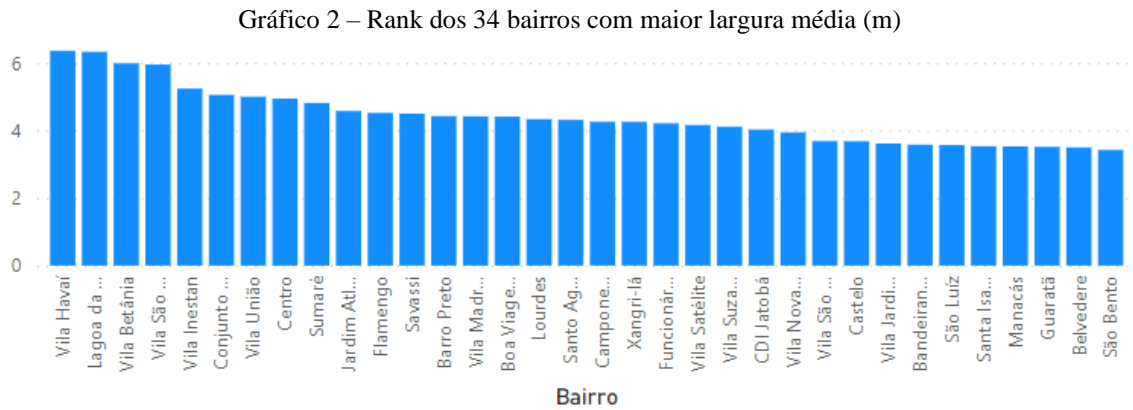


Fonte: Elaborado pelos autores, 2024.

Percebe-se ainda que a diferença da largura média da regional com os passeios mais extensos, a Centro-Sul, para com a regional que apresenta passeios mais estreitos, a regional Leste, chega a ser quase um metro. É interessante notar que essa diferença significativa é resultado direto do desenvolvimento desigual do planejamento urbanos nas diferentes partes do território já que, não coincidentemente, as regionais com maiores passeios concentram infraestruturas, investimentos e apresentam melhor situação socioeconômica do que as demais.

Tal dinâmica também é refletida nos bairros, como é possível observar no gráfico 2. Grande parte dos bairros citados no gráfico são privilegiados do ponto de vista infraestrutura urbana, estando no interior da Avenida do Contorno ou localizados próximos a avenidas importantes da cidade. É importante frisar que algumas vilas se encontram nos primeiros

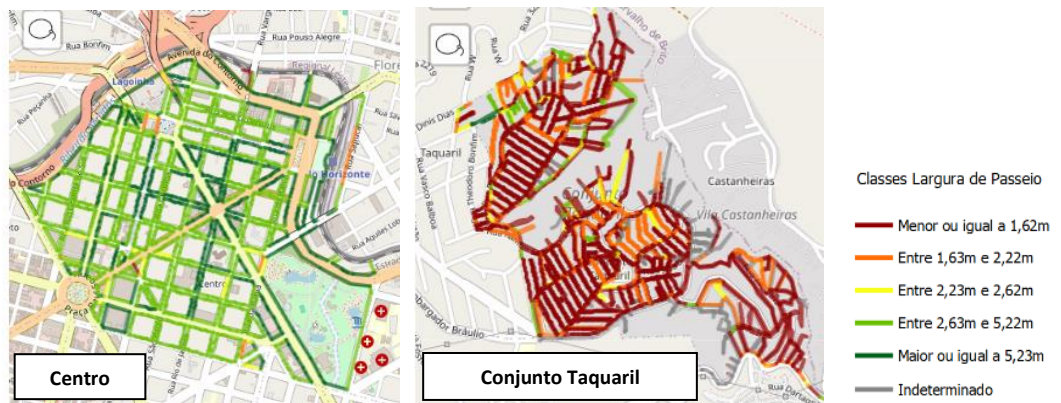
lugares pelo fato de se encontrarem lindeiras à rodovias federais ou estaduais, onde a largura do passeio é maior, o que pode confundir a leitura do território pois tende a elevar suas médias.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2024.

Para melhor ilustrar essa dinâmica diferencial entre os bairros, e possível trazer o exemplo de um bairro periférico e de um bairro central no município de Belo Horizonte, como representado na Figura 1. Enquanto no bairro Centro, localizado no interior da Avenida do Contorno, a grande maioria dos passeios possui uma boa largura, sendo a largura média do bairro igual a 4,94m, o Conjunto Taquaril, localizado no extremo leste de Belo Horizonte, apresenta grande parte de seus passeios com largura inferior a 1,62m, sendo a média da largura de passeios do bairro igual a 1,40m. Percebe-se então que a largura de passeio deste último bairro é muito reduzida em relação às áreas centrais da cidade, o que significa uma drástica redução na qualidade da mobilidade dos habitantes e transeuntes.

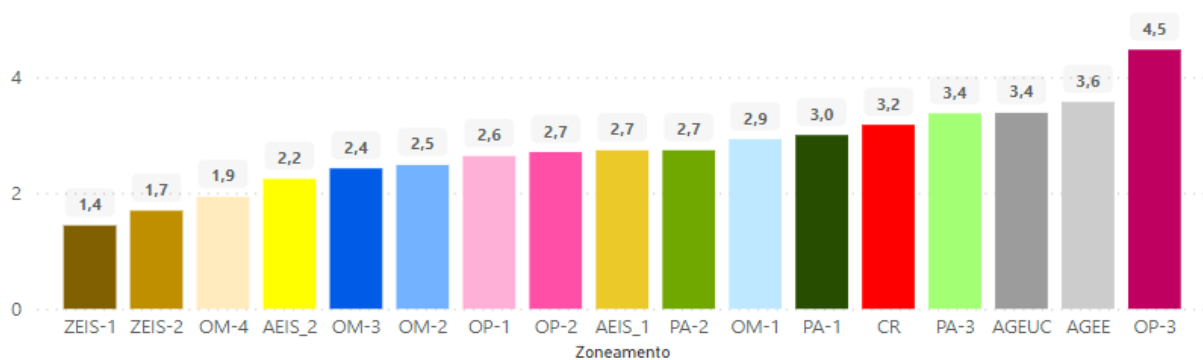
Figura 1 – Classificação de Largura de passeio para os bairros Centro e Conjunto Taquaril



Fonte: Elaborado pelos autores, 2024.

Além disso, no Power BI também foi possível analisar os passeios por zoneamento, como é possível observar no Gráfico 3. Segundo a Lei nº 11.181/19<sup>12</sup>, o zoneamento é um instrumento de planejamento urbano que visa dividir a cidade em áreas que, por suas características, devem atender a diretrizes e regras específicas de parcelamento, ocupação e uso do solo. Ao observar a média de largura dos passeios no contexto dos zoneamentos percebe-se: o zoneamento ZEIS-1 tem a menor média, e representa as áreas ocupadas desordenadamente e de forma espontânea, seguido pelo zoneamento ZEIS-2, que são áreas ocupadas por conjuntos habitacionais de interesse social. No outro extremo, com as maiores médias de largura, destacamos as áreas onde se admite adensamento construtivo elevado, que se dividem em áreas de grandes equipamentos de uso coletivo (AGEUC), destinadas predominantemente a atividades não residenciais, e as áreas de grandes equipamentos econômicos (AGEE), que tem como característica a presença predominante de atividades de grande porte e geradoras de impactos como consequência dessas atividades. Com a maior média de largura, está o zoneamento OP-3, coincidente com à área central do município que corresponde ao perímetro interno à Avenida do Contorno. Trata-se de uma zona onde a ocupação do solo é estimulada, pois apresenta melhores condições de infraestrutura e menores restrições topográficas e paisagísticas.

Gráfico 3 – Largura Média de Passeio Por Zoneamento

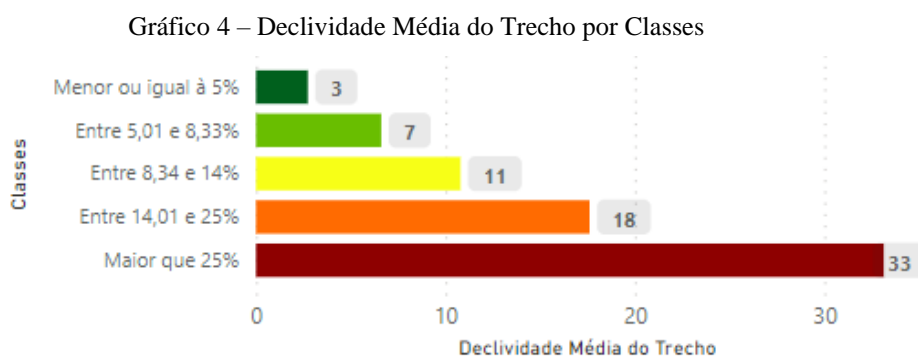


Fonte: Elaborado pelos autores, 2024.

Utilizando as mesmas ferramentas que resultaram na análise feita para a largura de passeio, é possível versar também a respeito da declividade das vias no município. A declividade média encontrada para os passeios de Belo Horizonte foi de 8,22%. Sob a ótica da

<sup>12</sup> Disponível em: <https://www.cmbh.mg.gov.br/atividade-legislativa/pesquisar-legislacao/lei/11181/2019>.

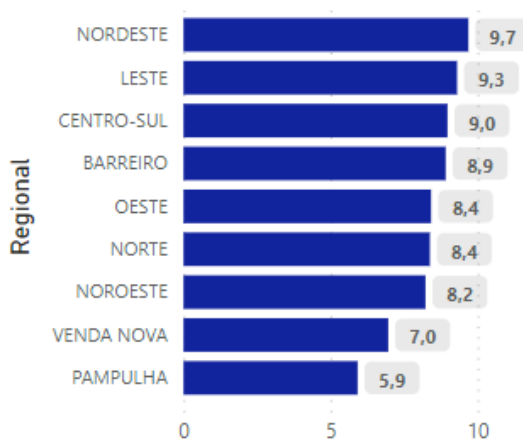
classificação proposta na metodologia, essa média de declividade para os passeios seria considerada acessível aos pedestres. Contudo, no Gráfico 4 que apresenta as distribuições percentuais das classes de declividade pelo total de trechos viários, nota-se uma concentração considerável de passeios classificados como muito restritos (aqueles acima de 25%) e uma baixa presença de trechos com declividade menor ou igual a 5%, considerados, de acordo com a classificação proposta, como muito acessíveis.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2024.

Já ao analisar a declividade com outro recorte, o das regiões administrativas do município, outros elementos ganham relevância. No Gráfico 5 podemos visualizar que as regionais Nordeste e a Leste apresentam maiores declividades médias (9,7 e 9,3% respectivamente), enquanto as regionais Pampulha e Venda Nova possuem as menores declividades, com 5,9% e 7% respectivamente.

Gráfico 5 – Declividade média (m) do passeio por regional

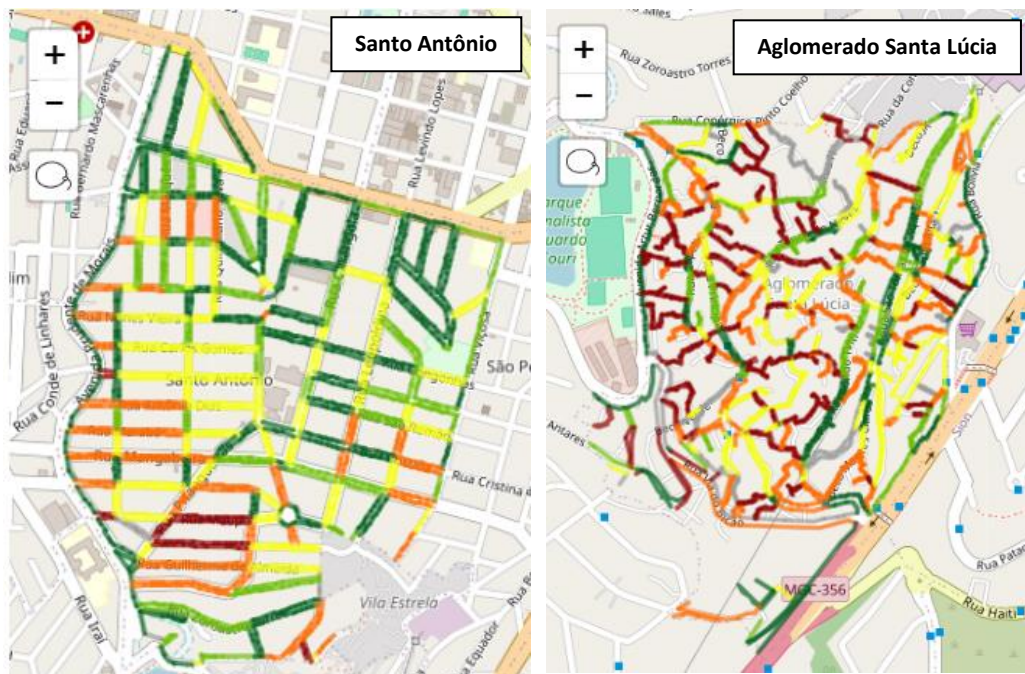


Fonte: Elaborado pelos autores, 2024.

O valor de declividade mais elevado é encontrado nas regionais Nordeste, Leste e Centro-Sul. Essas regionais apresentam um relevo mais acidentado e com maiores variações altimétricas. Assim, enquanto a regional Centro-Sul, por exemplo, está localizada próxima à Serra do Curral, as regionais com menores declividades (Venda Nova e Pampulha) apresentam um relevo que conta com a predominância de colinas suaves.

O painel permite ainda observar a declividade por bairro. Tomou-se por exemplo o bairro Santo Antônio e o Aglomerado Santa Lúcia, este último localizado nas adjacências da borda sul do Santo Antônio e composto pelos bairros Santa Rita de Cássia e Vila Barragem Santa Lúcia. Apesar de ambas as localidades escolhidas estarem em áreas com relevo desfavorável a construção de passeios como é possível observar na Figura 3, a diferença nas escolhas de construção das vias gera impactos na qualidade final do trecho. No Santo Antônio, a largura média das vias é de 2,4m já no Aglomerado Santa Lúcia, a largura média é de 1,36m, ou seja: 43,33% inferior se comparada ao primeiro bairro citado. Nota-se que são maneira diferentes de abordar uma mesma questão, e que impacta diretamente a vida dos pedestres.

Figura 3 – Declividade Média dos Trechos do Bairro Santo Antônio e Santa Rita de Cássia<sup>13</sup>

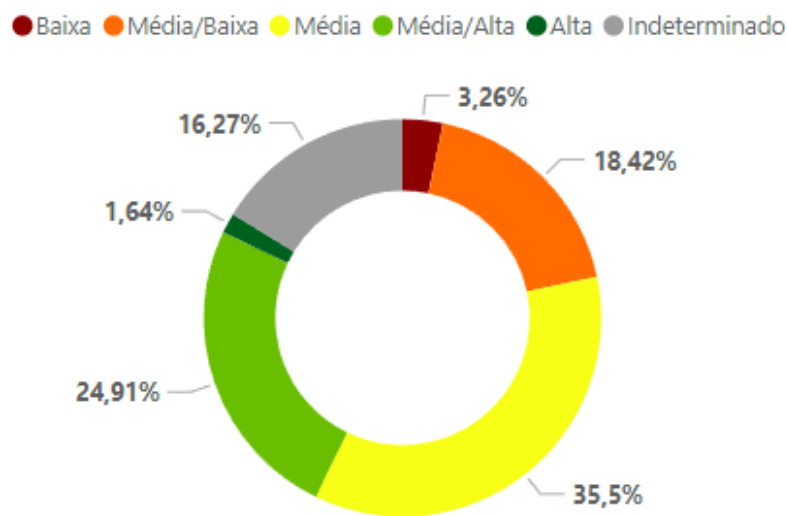


Fonte: Elaborado pelos autores, 2024.

<sup>13</sup> As cores utilizadas seguem a padronização de cores proposta na metodologia para a declividade.

Passando para a análise final possibilitada pelo painel, aborda-se a combinação feita entre largura e declividade do passeio. Essa integração originou uma matriz que embasou a criação de uma categorização para a qualidade do passeio, e assim foram pensadas cinco categorias: baixa, média/baixa, média, média/alta e alta. O cruzamento das informações de declividade e largura do trecho para obter a qualidade consideraram que quanto mais alta a declividade, menor a qualidade, e quanto menor a largura do passeio, menor a qualidade. A partir do painel foi possível obter a distribuição da qualidade do trecho no município conforme a categorização proposta. O Gráfico 6 logo abaixo demonstra isso. Nota-se que a qualidade está concentrada sobretudo na categoria “média”, representando 35% dos casos. Salta a percepção também a diminuta presença de passeios de alta qualidade, e é possível notar no mapa geral <sup>14</sup>a concentração desses casos na regional Centro e nas proximidades da Lagoa da Pampulha.

Gráfico 6 – Qualidade do passeio no município<sup>15</sup>



Fonte: Elaborado pelos autores, 2024.

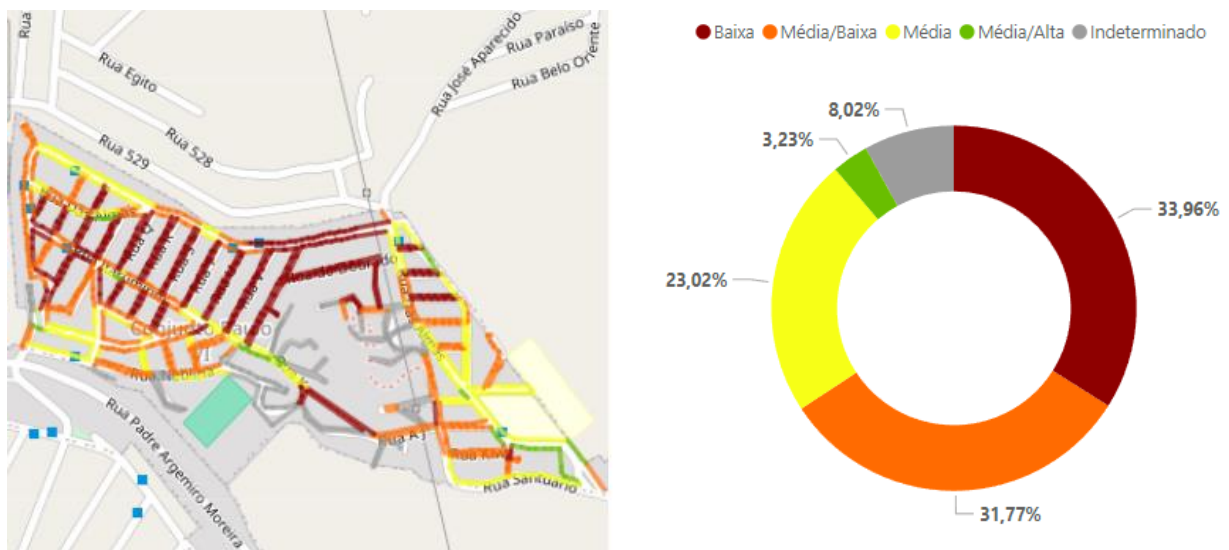
Para melhor visualizar as potencialidades do painel, será analisado o bairro Paulo VI, representado na Figura 4. O bairro em questão é um bairro periférico de Belo Horizonte, e como é possível observar na figura, predominam em seu limite passeios que dificultam o caminamento e instalação de mobiliário necessário ao conforto dos pedestres. No bairro em

<sup>14</sup> O mapa geral com as classificações não foi aqui disponibilizado pois como o Power BI é uma plataforma interativa, haveria perda de qualidade da representação estática que poderia levar a erros interpretativos.

<sup>15</sup> No gráfico a qualidade do passeio é considerada indeterminada quando não há dados suficientes para calcular o valor de declividade do trecho e/ou da largura do passeio no processamento.

questão, 33,96% dos trechos apresentam uma qualidade baixa, 23% possuem qualidade média e apenas 3,23% têm qualidade média/alta, como é possível identificar no gráfico que também compõe a figura 4. Não há passeios com qualidade alta no bairro, o que ressalta a baixa qualidade geral dos passeios na região. A baixa porcentagem de trechos com qualidade média/alta evidencia a necessidade de melhorias na infraestrutura dos passeios, garantindo maior acessibilidade e segurança para os pedestres.

Figura 4 – Qualidade dos passeios presentes no Conjunto Paulo VI



Fonte: Elaborado pelos autores, 2024.

Por fim, é importante ressaltar que as análises aqui desenvolvidas são apenas uma parte parcial das possibilidades de integração, aplicação de filtros e processamentos presentes no Power BI. Essa capacidade de apresentação dos dados do software fornece um panorama de análise que enriquece as análises, atuação e escolhas de agentes públicos, sendo relevante considerar sua utilização a partir de outras lentes e problemáticas.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente artigo desenvolve uma proposta de metodologia para análise dos passeios no município de Belo Horizonte, e para tanto combinou diversas ferramentas e técnicas para o processamento das geoinformações obtidas, sobretudo, através do CTM. A metodologia proposta visa integrar diferentes abordagens e dados para criar uma visão ampliada das

condições dos passeios urbanos. O principal objetivo dessa abordagem é estabelecer uma referência robusta que possa orientar o planejamento de intervenções urbanas de forma mais estratégica e eficaz. Com essa referência, é possível identificar áreas que necessitam de melhorias e fazer um melhor uso dos recursos disponíveis para implementar ações que promovam uma maior acessibilidade e qualidade no espaço urbano. Assim, a metodologia não apenas fornece uma base mais sólida para a tomada de decisões, mas também contribui para o desenvolvimento de políticas públicas que atendam às necessidades reais da população.

O estudo realizado, no entanto, não foi isento de limitações. A principal dificuldade para a construção da metodologia está em eventuais inconsistências decorrentes nos dados do CTM. Em relação aos passeios podem existir pontos onde não há testada ou meio-fio na base cadastral ou locais onde os meios-fios estão restituídos dentro dos lotes, especialmente nas áreas de interesse social. Trechos viários sem a declividade calculada também podem ocorrer em razão de dificuldades no relacionamento desta informação aos trechos viários. Porém, acredita-se que à progressiva melhoria do CTM com novas atualizações em áreas de mais difícil levantamento pode superar esta restrição. A medida que o CTM for atualizado os resultados poderão ser novamente calculados e a análise espacial refeita de forma prática e automática.

Cabe ressaltar ainda que o software utilizado para o processamento das informações permite que sejam combinadas e incorporadas novas variáveis. Assim pode-se ampliar o alcance da análise e suas aplicações. Uma possibilidade já em estudo é a inclusão de dados de arborização pública, melhorando a qualificação dos passeios e permitindo seu uso em outras áreas de planejamento. Desta forma, outros critérios podem ser incluídos na análise de forma a torná-la mais completa, complexa e responsiva às necessidades do desenvolvimento de políticas territoriais de acessibilidade urbana.

## 5. REFERÊNCIAS

---

AGUIAR, T. F. R. Conhecer o arraial de Belo Horizonte para projetar a cidade de Minas: a planta Topográfica e Cadastral da área destinada à Cidade de Minas e o trabalho da Comissão Construtora da Nova Capital. In: ENCONTRO REGIONAL (ANPUH-MG), 18, 2012, Mariana. **Anais...** Minas Gerais, 2012.

AMORIM, A., PELEGRINA, M. A., and JULIÃO, R. P. Cadastro Territorial Multifinalitário. In: **Cadastro e gestão territorial: uma visão luso-brasileira para a implementação de sistemas**

- de informação cadastral nos municípios [online]. São Paulo: Editora Unesp Digital, 2018, pp. 21-35. ISBN: 978-85- 9546-282-3. <https://doi.org/10.7476/9788595462823.0004>.
- COSTA, H. S. M. Habitação e produção do espaço em Belo Horizonte. In: MONTE-MÓR, R. L. **Belo Horizonte: espaços e tempos em construção**. Belo Horizonte: PBH/CEDEPLAR, p. 51-77, 1994.
- COSTA, G. M.; MAGALHÃES, F. N. C. Processos socioespaciais nas metrópoles de países de industrialização periférica. **Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais**, v. 13, n. 1, 2011.
- GOMES, A. C. dos R. **A Representação do Lote CTM no Geoprocessamento de Belo Horizonte**. Monografia em Geoprocessamento, apresentada ao Curso de Especialização em Geoprocessamento da Universidade Federal de Minas Gerais, 2000.
- HENRIQUES, R. J. Aspectos geomorfológicos que influenciaram (e influenciam) a ocupação urbana histórica de Belo Horizonte em Minas Gerais. **Revista de Geografia: PPGeo-UFJF**, v. 6, n. 4, 2016.
- LARA, F. L. A arquitetura moderna brasileira e o automóvel: o casamento do século. In: BALBIM, R.; KRAUSE, C.; LINKE, C. C.. (Orgs.). **Cidade e movimento: mobilidades e interações no desenvolvimento urbano**, v. 1. Brasília: IPEA, 2016, p. 23-42.
- OLIVEIRA, I. C. **A cidade em dois tempos: usos populares e modernizações do território no centro de Belo Horizonte (MG)**. Trabalho de Conclusão de Curso - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2022.
- PEIXOTO, N. M. A. **Metodologia de Criação e Compatibilização de uma Base Legal Georreferenciada para Belo Horizonte**. Dissertação de Mestrado, apresentada à escola de Governo da Fundação João Pinheiro, 2000.
- SANTOS, M. et all. **O papel ativo da geografia, um manifesto**. Florianópolis, 2000. Disponível em: <https://www.ub.edu/geocrit/b3w-270.htm>.
- SILVA, L. N. de. Transformação Digital dos Dados Geoespaciais na PBH: a IDE-BHGEO, uma inovação ao seu alcance. **Apresentação de slides**. Prodabel e PBH, Belo Horizonte, 21 nov. 2023. Disponível em: [https://prefeitura.pbh.gov.br/sites/default/files/estrutura-de-governo/bhgeo/arquivos/afv-transformacao\\_digital-idebhgeo-11-2023\\_prodabel.pdf](https://prefeitura.pbh.gov.br/sites/default/files/estrutura-de-governo/bhgeo/arquivos/afv-transformacao_digital-idebhgeo-11-2023_prodabel.pdf). Acesso em: 4 ago. 2024.