



**CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AMBIENTAL
GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AMBIENTAL E SANITÁRIA**

**AVALIAÇÃO SOCIOAMBIENTAL DA CAMINHABILIDADE NO ENTORNO DE
ESTAÇÕES DO METRÔ DE BELO HORIZONTE - MG**

ANA RAQUEL ALMEIDA E FRANCO

BELO HORIZONTE

2019

ANA RAQUEL ALMEIDA E FRANCO

**AVALIAÇÃO SOCIOAMBIENTAL DA CAMINHABILIDADE NO ENTORNO DE
ESTAÇÕES DO METRÔ DE BELO HORIZONTE - MG**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais como requisito parcial para obtenção do título de Engenheira Ambiental e Sanitarista.

Orientador: Prof. Dr. Vandeir Robson da Silva Matias

BELO HORIZONTE

2019

ANA RAQUEL ALMEIDA E FRANCO

AVALIAÇÃO SOCIOAMBIENTAL DA CAMINHABILIDADE NO ENTORNO DE
ESTAÇÕES DO METRÔ DE BELO HORIZONTE-MG

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao
Centro Federal de Educação Tecnológica de
Minas Gerais como requisito parcial para
obtenção do título de Engenheira Ambiental e
Sanitarista.

Data de Aprovação: 02/12/19

Banca Examinadora:

Vandem Robson da Silva Matias

Prof. Dr. Vandem Robson da Silva Matias – CEFET/MG - Orientador

Matusalém de Brito Duarte

Prof. Dr. Matusalém de Brito Duarte – CEFET/MG

Agmar Teodoro Bento

Prof. Dr. Agmar Teodoro Bento – CEFET/MG

AGRADECIMENTOS

Dedico este trabalho em primeiro lugar a Deus, que me deu saúde e forças para superar todos os momentos difíceis que me deparei ao longo da graduação e da vida.

À Nina, minha fiel companheira.

Aos meus pais Júlio e Adriana, minha irmã Giovanna e minha segunda mãe Lúcia, por serem essenciais na minha vida e me incentivarem a ser uma pessoa melhor.

Ao meu namorado Leonardo Albuquerque, por toda compreensão, apoio, carinho e amor. Obrigada por me fazer acreditar, rir e sonhar.

Às minhas amigas Elisa, Isabela e as Lindezas (Aninha, Luh, Mari, Nathy, Nina, Tha), pelos momentos inesquecíveis, conquistas, paciência, carinho e alegria sempre.

Ao meu amigo Bruno Duarte, pela paciência, carinho, companhia e diversão, que me deram forças e motivação.

Pela atenção, carinho e muita paciência, o meu muito obrigada aos meus amigos de graduação, Débora, Natália, Diego, Dente e Matheus, companheiros fundamentais no meu caminho de realizações.

Ao meu querido e atencioso professor orientador Vandeir.

À Dilma Rousseff e à CAPES, pela oportunidade de estudar fora e conhecer outras culturas, essenciais ao meu crescimento profissional e pessoal.

Gratidão à minha família, principalmente minhas avós Adriana e Elza, amigos e professores, que de alguma forma contribuíram para eu chegar onde estou. Em memória de meus avôs Arísio e Júlio César.

RESUMO

ANA RAQUEL, A. F. *Avaliação Socioambiental da Caminhabilidade no Entorno de Estações do Metrô de Belo Horizonte*. 2019. 99p. Monografia (Graduação em Engenharia Ambiental e Sanitária) – Departamento de Ciência e Tecnologia Ambiental, Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2019.

O atual modelo de planejamento urbano das cidades é constantemente contestado à luz dos novos princípios de desenvolvimento sustentável. Este cenário se justifica a partir do momento em que a qualidade de vida das pessoas é fortemente impactada com a mobilidade urbana e a complexa interação entre seus aspectos ambientais, econômicos, sociais e comportamentais. O presente estudo apresenta questões relacionadas aos desdobramentos do deslocamento de pessoas a pé, com foco no conceito de caminhabilidade e nos fatores que a envolvem. Este artigo propõe avaliar a mobilidade e acessibilidade nas vias do entorno de duas estações de metrô de Belo Horizonte, quais sejam, Estação Central e Estação Santa Efigênia, tendo como medida os indicadores de caminhabilidade. Foi realizada uma revisão bibliográfica sobre o tema e elegeram-se duas metodologias como base para verificar e escolher os indicadores ideais para análise. Por meio de um trabalho de campo, foram coletados dados sobre a circulação de pedestres, bem como sobre o ambiente constituído nas quatro saídas das estações. Foram avaliados cinco critérios (conforto, calçada, mobilidade, segurança e ambiente) e onze indicadores (densidade de pessoas, uso público, mobiliário urbano, largura, pavimentação, distância a pé ao ponto de ônibus, travessias, iluminação, sombra e abrigo, limpeza e poluição sonora). Para cada indicador, foi atribuído uma nota, sendo 1, insuficiente a 4, excelente, de acordo com parâmetros pré-definidos. Os resultados obtidos possibilitaram uma melhor compreensão do cotidiano dos pedestres usuários de metrô da região central da capital. Por fim, foi constatado a falta de acessibilidade e condições precárias para quem necessita caminhar nos itinerários das saídas do metrô aos pontos de ônibus mais próximos, que configuram locais inseguros e desconfortáveis. As rotas mais bem cuidadas foram a saída 2 da Estação Central e a saída 3 da Estação Santa Efigênia, porém, nenhuma obteve nota excelente. Foi constatado que cada saída possui sua especificidade, tendo que ser avaliada separadamente de acordo com suas características. Em geral, na Estação Central, o critério com melhor rendimento foi a mobilidade e o pior o conforto. Na Estação Santa Efigênia, o melhor critério foi a calçada e o pior o conforto. Tendo como base a pesquisa, foi possível constatar quais áreas merecem mais atenção do governo, de modo que caso a situação perpetue desta forma, há uma tendência de piora nas condições de uso dos espaços públicos, uma vez que o fluxo de pessoas é alto e constante.

Palavras-Chave: Caminhabilidade, indicadores, acessibilidade e mobilidade.

ABSTRACT

ANA RAQUEL, A. F. *Socioenvironmental Assessment of Walkability Around Belo Horizonte Metro Stations*. 2019. 99p. Monograph (Graduate) - Department of Environmental Science and Technology, Federal Center of Technological Education of Minas Gerais, Belo Horizonte, 2019.

The current urban planning model of cities is constantly contested in light of the new principles of sustainable development. This scenario is justified from the moment when people's quality of life is strongly impacted by urban mobility and the complex interaction between their environmental, economic, social and behavioral aspects. This study presents issues related to the unfolding of people walking, focusing on the concept of walkability and the factors that involve it. This paper proposes to evaluate the mobility and accessibility along the roads of two subway stations in Belo Horizonte, namely Central Station and Santa Efigênia Station, taking as a measure the walkability indicators. A literature review was conducted on the subject and two methodologies were chosen as the basis for verifying and choosing the ideal indicators for analysis. Through field work, data were collected on pedestrian circulation, as well as on the environment constituted in the four stations exits. Five criteria (comfort, sidewalk, mobility, safety and environment) and eleven indicators (density of people, public use, street furniture, width, paving, walking distance to bus stop, crossings, lighting, shade and shelter, cleanliness and noise pollution) were evaluated. For each indicator, a score was assigned, being 1, insufficient to 4, excellent, according to predefined parameters. The obtained results allowed a better understanding of the daily life of pedestrian subway users in the central region of the capital. Finally, it was found the lack of accessibility and poor conditions for those who need to walk the subway routes to the nearest bus stops, which configure unsafe and uncomfortable places. The best cared for routes were Exit 2 from Central Station and Exit 3 from Santa Efigenia Station, but none got excellent marks. It was found that each output has its specificity, having to be evaluated separately according to its characteristics. In general, at Central Station, the criterion with the best performance was mobility and the worst comfort. At Santa Efigenia Station, the best criterion was the sidewalk and the worst the comfort. Based on the research, it was possible to see which areas deserve more government attention, so that if the situation perpetuates in this way, there is a tendency to worsen the conditions of use of public spaces, since the flow of people is high and constant.

Keywords: Walkability, indicators, accessibility and mobility.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Mapa do Metrô de Belo Horizonte	28
Figura 2 - Linha 1 Metrô de Belo Horizonte	29
Figura 3 - Dimensões Referenciais para Deslocamento de Pessoas em Pé	30
Figura 4 - Dimensões Referenciais para Deslocamento de Pessoas com Cadeira de Rodas	31
Figura 5 - Sinalização Tátil Padrão nas Ruas e nos Pontos de Ônibus	31
Figura 6 - Dimensionamento de Escadas e Corrimão.....	32
Figura 7 - Pontos de Medição no Entorno da Estação Santa Efigênia.....	32
Figura 8 - Pontos de Medição no Entorno da Estação Central.....	33
Figura 9 - Instrumento de Coleta de Dados em Campo.....	34
Figura 10 - Saída 1 da estação Santa Efigênia e distância até o ponto de ônibus mais próximo.	43
Figura 11 - Trajeto Saída 1	44
Figura 12 - Ponto de Ônibus - Saída 1	44
Figura 13 - Saída da passarela para a Rua Clorita e inclinação da Rua Cristal	45
Figura 14 - Piso da Calçada descontínuo e degraus da Rua Almandina.....	46
Figura 15 - Lixo ao longo do trajeto - Saída 1.....	47
Figura 16 - Saída 2 da Estação Santa Efigênia e distância até o ponto de ônibus mais próximo.	48
Figura 17 - Trajeto Saída 2.....	48
Figura 18 - Academia a Céu Aberto e Mesas de Lazer - Saída 2.....	49
Figura 19 - Lixeiras Vandalizadas.....	49
Figura 20 - Lixo na Rua - Saída 2.....	50
Figura 21 - Obstrução na Calçada - Trecho 2 - Saída 2.....	51
Figura 22 - Obstrução da Calçada - Trecho 2 -Saída 2	51
Figura 23 - Saída 3 da Estação Santa Efigênia e distância até o ponto de ônibus mais próximo.	52
Figura 24 - Acesso à estação Santa Efigênia - Saída 3.....	53
Figura 25 - Trajeto Saída 3.....	53
Figura 26 - Policiamento Saída 3.....	54
Figura 27 - Arborização e Ciclofaixa - Saída 3	55
Figura 28 - Saída 4 da Estação Santa Efigênia e distância até o ponto de ônibus mais próximo.	56
Figura 29 - Trajeto Saída 4.....	57
Figura 30 - Descontinuidade no piso - Saída 4	57
Figura 31 - Ponto de Ônibus - Saída 4	58
Figura 32 - Saída 1 da Estação Central e distância até o ponto de ônibus mais próximo.	61
Figura 33 - Escadas de Acesso à Estação Central - Saída 1 - Rua Sapucaí.....	61
Figura 34 - Trajeto Saída 1	62
Figura 35 - Largura da Calçada e Buracos na Rua Sapucaí - Saída 1	62
Figura 36 - Vandalismo e Falta de Iluminação na Saída 1	63
Figura 37 - Saída 2 da Estação Central e distância até o ponto de ônibus mais próximo.	64
Figura 38 - Trajeto Saída 2.....	65
Figura 39 - Saída 2 - Praça da Estação.....	65
Figura 40 - Mobiliário Urbano - Saída 2.....	66
Figura 41 - Escadas Saída 2	67

Figura 42 - Saída 3 da Estação Central e distância até o ponto de ônibus mais próximo.	68
Figura 43 - Saída 3.....	69
Figura 44 - Trajeto Saída 3.....	69
Figura 45 - Escada de acesso à estação - Saída 3.....	70
Figura 46 - Grades da Fonte de Água - Saída 3.....	71
Figura 47 - Saída 4 da Estação Central e distância até o ponto de ônibus mais próximo.	72
Figura 48 - Trajeto Saída 4.....	73
Figura 49 - Buracos - Saída 4.....	74
Figura 50 - Acesso à estação - Saída 4.....	74
Figura 51 - Túnel da Saída 4.....	75

LISTA DE QUADROS E TABELAS

Quadro 1 - Evolução da Obrigatoriedade de um Plano de Mobilidade de acordo com o porte do município (2001-2010)	17
Quadro 2 - Categorias e Indicadores utilizados pelo ITDP	23
Quadro 3 - Linha do Tempo das Estações de Metrô STU/BH	29
Quadro 4 - Critérios e Indicadores de Caminhabilidade a serem utilizados	33
Quadro 5 - Parâmetros de Pontuação da Densidade de Pessoas.....	35
Quadro 6 - Parâmetros de Pontuação do Uso Público	35
Quadro 7 - Parâmetros de Pontuação do Mobiliário Urbano	36
Quadro 8 - Parâmetros de Pontuação da Largura da Calçada.....	36
Quadro 9 - Parâmetros de Pontuação da Qualidade da Pavimentação	37
Quadro 10 - Parâmetros de Pontuação da Distância a um ponto de Ônibus.....	37
Quadro 11 - Parâmetros de Pontuação de Segurança das Travessias	38
Quadro 12 - Parâmetro de Pontuação da Iluminação	38
Quadro 13 - Parâmetro de Pontuação de Sombra e Abrigo	39
Quadro 14 - Parâmetro de Pontuação da Limpeza	39
Quadro 15 - Parâmetro de Poluição Sonora.....	40
Quadro 16 - Relatório Diário de Embarque - Estação Santa Efigênia.....	42
Quadro 17 - Relatório Diário de Embarque – Estação Central	60
Quadro 18 - Pontuação das Saídas e Observações – Estação Santa Efigênia	76
Quadro 19 - Pontuação das Saídas e Observações – Estação Central	77

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
2. OBJETIVO GERAL	14
2.1. Objetivos Específicos	14
3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	15
3.1. A Política Nacional de Mobilidade Urbana como Instrumento de Planejamento Urbano	15
3.2. Mobilidade Segura e Sustentável	18
3.3. Caminhabilidade: Bases e Conceitos	21
3.4. Belo Horizonte: A História da Mobilidade Urbana	24
3.5. Companhia Brasileira de Trens Urbanos (CBTU)	26
4. METODOLOGIA	30
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES	41
5.1. Estação Santa Efigênia	41
5.1.1. Avaliação da Estação Santa Efigênia – Saída 1	43
5.1.2. Avaliação da Estação Santa Efigênia – Saída 2	47
5.1.3. Avaliação da Estação Santa Efigênia – Saída 3	52
5.1.4. Avaliação da Estação Santa Efigênia – Saída 4	56
5.2. Estação Central	59
5.2.1. Avaliação da Estação Central – Saída 1	60
5.2.2. Avaliação da Estação Central – Saída 2	64
5.2.3. Avaliação da Estação Central – Saída 3 (Museu Artes e Ofícios)	68
5.2.4. Avaliação da Estação Central – Saída 4	72
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	78
REFERÊNCIAS	80
APÊNDICE A - Tabela de Avaliação da Caminhabilidade – Saída 1 - Estação Santa Efigênia	85
APÊNDICE B - Tabela de Avaliação da Caminhabilidade – Saída 2 - Estação Santa Efigênia	86
APÊNDICE C - Tabela de Avaliação da Caminhabilidade – Saída 3 - Estação Santa Efigênia	87
APÊNDICE D - Tabela de Avaliação da Caminhabilidade – Saída 4 - Estação Santa Efigênia	88
APÊNDICE E - Tabela de Avaliação da Caminhabilidade – Saída 1 - Estação Central ..	89
APÊNDICE F - Tabela de Avaliação da Caminhabilidade – Saída 2 - Estação Central ..	90
APÊNDICE G - Tabela de Avaliação da Caminhabilidade – Saída 3 - Estação Central ..	91
APÊNDICE H - Tabela de Avaliação da Caminhabilidade – Saída 4 - Estação Central ..	92

ANEXO A - Medição de Poluição Sonora da Estação Santa Efigênia – Saída 1.....	93
ANEXO B - Medição de Poluição Sonora da Estação Santa Efigênia – Saída 2.....	94
ANEXO C - Medição de Poluição Sonora da Estação Santa Efigênia – Saída 3.....	95
ANEXO D - Medição de Poluição Sonora da Estação Santa Efigênia – Saída 4.....	96
ANEXO E - Medição de Poluição Sonora da Estação Central – Saída 1.....	97
ANEXO F - Medição de Poluição Sonora da Estação Central – Saída 2.....	98
ANEXO G - Medição de Poluição Sonora da Estação Central – Saída 3	99
ANEXO H - Medição de Poluição Sonora da Estação Central – Saída 4	100

1. INTRODUÇÃO

A Revolução Industrial no século XVIII e o crescimento populacional acelerado, devido à industrialização, acrescentaram ainda mais complexidade à questão do planejamento ambiental e urbano no mundo. O processo de urbanização com a mentalidade voltada para o consumo e a escassez de recursos naturais marcaram a construção de cidades desiguais e periferias desprovidas de infraestruturas básicas (BRASIL, 2013; SANTOS, 2004).

No início do século XIX, o Barão George Haussmann, trouxe uma nova visão de planejamento ao mundo, após modernizar a cidade de Paris. A partir do higienismo, Haussmann valorizou a abertura de ruas largas e retilíneas, priorizando a circulação de automóveis, instalações de rede de esgoto, água e melhoria na iluminação dos centros das cidades. Com o embelezamento dos centros urbanos e a supervalorização dos terrenos, pessoas de classe baixa foram deslocadas para a periferia, onde originaram as favelas e construções em áreas de risco (BRASIL, 2013; PORTO et. al, 2007).

Apesar da influência das ideias de Haussmann no planejamento urbano no Brasil, somente no final do século XX, com o movimento da reforma urbana e a criação do Estatuto das Cidades é que o planejamento urbano passou a considerar as necessidades das pessoas de baixa renda, que representavam a maioria da população, legalizando a participação social e fazendo-se necessária a elaboração de um Plano Diretor de forma integrada, com foco na construção de cidades mais justas e sustentáveis (BRASIL, 2013).

Nas últimas décadas, houve um grande aumento de políticas e projetos em prol do desenvolvimento sustentável, o qual propõe mudanças nos padrões culturais, nas formas de locomoção e construção. No contexto de países marcados pelo subdesenvolvimento, essas mudanças ainda são pouco acessíveis a todos, devido às desigualdades socioespaciais (BRASIL, 2015).

A questão da mobilidade urbana vai além do setor de transportes. A política Nacional de Mobilidade Urbana (PNMU) de 2012 aborda o tema de forma integrada com a política de desenvolvimento urbano de habitação, saneamento básico e gestão

do uso do solo. Além disso, de acordo com a lei Nº 12.587/2012, as prefeituras são responsáveis por priorizar o transporte não motorizado e público.

O aumento significativo dos automóveis particulares traz problemas ao meio ambiente como poluição atmosférica, sonora, visual e dificulta a circulação de pessoas na cidade. Atualmente, as cidades estão se tornando lugares cada vez mais insustentáveis, principalmente devido à dificuldade de integração entre meio ambiente, uso e ocupação do solo, meios de transporte e os cidadãos (FOLLADOR, 2011).

A segurança viária também se torna um problema à medida que as vias da cidade passam a ser projetadas para amparar, prioritariamente, o tráfego de veículos motorizados e não os pedestres, ciclistas e usuários do transporte coletivo. Belo Horizonte, área de estudo desse trabalho, é a segunda cidade brasileira e a quinta no mundo que mais apresenta mortes no trânsito (WRI BRASIL, 2016).

O sucesso do planejamento urbano se dá pela capacidade que a cidade possui em conduzir e monitorar o crescimento dela, de forma a garantir uma boa qualidade de vida aos seus habitantes. Isso se dá através de investimentos em infraestrutura, organização e atualização das redes de serviços públicos essenciais, incluindo o transporte público (Lerner, 2009). Algumas cidades mundialmente consideradas de sucesso em planejamento urbano devido à segurança dos projetos viários, como Estocolmo, Berlim e Tóquio, utilizam uma vasta rede de transporte coletivo, com poucos carros circulando nas ruas em curto espaço de tempo e condições adequadas aos pedestres e ciclistas (Duduta, Adriazola e Hidalgo¹, 2012 apud WRI BRASIL, 2016). Além disso, a transição de usuários do transporte individual para o coletivo é possível, desde que haja conforto, segurança e credibilidade (PBH, 2017).

Observa-se que o metrô é considerado um sistema eficiente de transporte de pessoas nas grandes cidades brasileiras, devido à alta capacidade de condução de pessoas em curtos períodos. Porém, possui algumas particularidades relacionadas à sua acessibilidade, devendo-se considerar as condições no entorno das estações,

¹ Duduta, N., C. Adriazola, and D. Hidalgo. 2012. "Sustainable Transport Saves Lives: Road Safety." Issue Brief. Washington, DC: World Resources Institute.

como as calçadas, travessias, bem como o conforto dentro das estações e dos veículos. (BRASIL, 2015; KEPPE JUNIOR, 2007).

A caminhabilidade é um conceito que retrata a qualidade do lugar em que o pedestre se desloca de forma efetiva, levando em consideração a acessibilidade, conforto e segurança durante todo o trajeto (GHIDINI, 2011). Essa caracterização aborda tanto atributos físicos quanto questões relacionadas à política, gestão urbana e uso do solo, que tem papel fundamental na apreciação dos espaços públicos e na qualidade de vida dos cidadãos (ITDP, 2019).

Na cidade de Belo Horizonte, o transporte individual tem prevalecido e estrangula, cada vez mais, as vias públicas, ultrapassando sua capacidade e ocasionando desconforto aos cidadãos. O sistema de mobilidade sustentável da cidade possui transporte coletivo de ônibus municipal e metropolitano, metrô e algumas ciclovias (PBH, 2017).

Visando retratar a realidade dos pedestres e usuários do metrô de Belo Horizonte, assim como a qualidade do planejamento urbano atual, com foco na mobilidade dos pedestres, essa pesquisa apresenta uma análise da caminhabilidade no entorno de duas estações de metrô, selecionadas devido à localização central e o grande fluxo de pessoas. O estudo de caso utiliza a tabela de avaliação da caminhabilidade, elaborada por Rodrigues e Matos (2012), que considera três grupos: atratividade, conforto e segurança. Para levantamento dos dados e análise, foi feita uma visita às estações de metrô selecionadas.

2. OBJETIVO GERAL

O objetivo desta pesquisa é avaliar os desdobramentos do deslocamento a pé nas vias do entorno de duas estações de metrô de Belo Horizonte, Estação Central e Estação Santa Efigênia, tendo como medida os indicadores de caminhabilidade.

2.1. Objetivos Específicos

- Realizar uma contextualização sobre o tema caminhabilidade;
- Identificar os principais problemas de acessibilidade nas calçadas e passarelas que dão acesso às estações;
- Utilizar indicadores de conforto, segurança, seguridade, acessibilidade e sinalização para avaliar as condições de caminhabilidade.

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A busca pelo desenvolvimento sustentável altera as formas de planejamento das cidades e seus meios de locomoção. Um dos principais impactos na qualidade de vida da população está relacionado a mobilidade urbana e a complexa interação entre seus aspectos ambientais, econômicos, sociais e comportamentais (COSTA, 2008). Neste capítulo será realizado uma contextualização teórica sobre conceitos relacionados à mobilidade urbana e caminhabilidade.

3.1.A Política Nacional de Mobilidade Urbana como Instrumento de Planejamento Urbano

Em 2001, o Estatuto das Cidades, Lei nº 10.257/2001, foi criado para auxiliar e fixar a política urbana nos municípios incentivando, principalmente, a função social da propriedade, a participação social na gestão democrática, o plano diretor e a questão da sustentabilidade (BRASIL, 2001).

Atrelada a reforma urbana, a Lei n 12.587/12 que origina a Política Nacional de Mobilidade Urbana (PNMU) também é considerada uma importante ferramenta para o aperfeiçoamento do meio urbano, que visa unir os diferentes meios de transporte, a acessibilidade e a mobilidade de pessoas e cargas pela cidade de forma sustentável (BRASIL, 2012).

A fim de minimizar as desigualdades sociais e aprimorar a mobilidade e acessibilidade urbana, a Política Nacional de Mobilidade Urbana se baseia em nove princípios e possui sete diretrizes de orientação:

Art. 5º A Política Nacional de Mobilidade Urbana está fundamentada nos seguintes princípios:

I - acessibilidade universal;

II - desenvolvimento sustentável das cidades, nas dimensões socioeconômicas e ambientais;

III - equidade no acesso dos cidadãos ao transporte público coletivo;

IV - eficiência, eficácia e efetividade na prestação dos serviços de transporte urbano;

V - gestão democrática e controle social do planejamento e avaliação da Política Nacional de Mobilidade Urbana;

VI - segurança nos deslocamentos das pessoas;

VII - justa distribuição dos benefícios e ônus decorrentes do uso dos diferentes modos e serviços;

VIII - equidade no uso do espaço público de circulação, vias e logradouros; e
IX - eficiência, eficácia e efetividade na circulação urbana.

Art. 6º A Política Nacional de Mobilidade Urbana é orientada pelas seguintes diretrizes:

I - integração com a política de desenvolvimento urbano e respectivas políticas setoriais de habitação, saneamento básico, planejamento e gestão do uso do solo no âmbito dos entes federativos;

II - prioridade dos modos de transportes não motorizados sobre os motorizados e dos serviços de transporte público coletivo sobre o transporte individual motorizado;

III - integração entre os modos e serviços de transporte urbano;

IV - mitigação dos custos ambientais, sociais e econômicos dos deslocamentos de pessoas e cargas na cidade;

V - incentivo ao desenvolvimento científico-tecnológico e ao uso de energias renováveis e menos poluentes;

VI - priorização de projetos de transporte público coletivo estruturadores do território e indutores do desenvolvimento urbano integrado; e

VII - integração entre as cidades gêmeas localizadas na faixa de fronteira com outros países sobre a linha divisória internacional.

VIII - garantia de sustentabilidade econômica das redes de transporte público coletivo de passageiros, de modo a preservar a continuidade, a universalidade e a modicidade tarifária do serviço. (Incluído pela Lei nº 13.683, de 2018).

Nesse sentido, a União, Estados e Municípios possuem atribuições específicas relacionadas à mobilidade urbana, sendo os municípios responsáveis pelas principais funções de planejar e executar a PNMU, assim como organizar e prestar serviços de transporte público.

Os usuários do transporte público possuem o direito, previsto na legislação, de participar do planejamento, fiscalização e avaliação da política de mobilidade urbana. Além disso devem receber o serviço adequado de transporte, ser informados sobre itinerários e horários de forma gratuita e principalmente ter um ambiente seguro e acessível para o melhor aproveitamento do sistema (MINISTERIO DAS CIDADES, 2013).

Até 2012, apenas municípios com mais de 500 mil habitantes eram obrigados a terem um plano de transporte urbano, mas com a nova legislação, a partir de 20 mil habitantes já é um requisito para elaboração do plano de mobilidade urbana. Essa atualização trouxe a valorização da acessibilidade e princípios do desenvolvimento sustentável para as cidades. O Plano de Mobilidade Urbana é um dos instrumentos de efetivação da PNMU e requer avaliação, revisão e atualização a cada dez anos, pressionando as cidades a constantes melhorias.

Apesar da exigência da Lei nº 10.257/2001, no ano de 2012, onze anos após a deliberação do Estatuto das Cidades, apenas 13 dos 36 municípios possuíam um plano de mobilidade. Neste mesmo ano, a consolidação da PNMU ampliou a rede de municípios obrigados legalmente a desenvolver planos de mobilidade urbana de 36 para 1.650 cidades, conforme Tabela 1. Os municípios teriam, segundo a legislação, três anos para se adequarem (LIMA NETO; GALINDO, 2013).

Quadro 1 - Evolução da Obrigatoriedade de um Plano de Mobilidade de acordo com o porte do município (2001-2010)

Regiões	Pós-Lei n 10.257 (2001)		Pós-Lei n 12.587 (2012)
	Censo 2000	Censo 2010	Censo 2010
Centro-Oeste	3	4	107
Nordeste	9	11	598
Norte	2	2	174
Sudeste	14	17	523
Sul	2	4	248
Total	30	36	1.650

Fonte: LIMA NETO; GALINDO, (2013); elaborada pela autora.

Desde 2009, as políticas públicas federais, estaduais e municipais tem caminhado para o desenvolvimento da mobilidade urbana. Foram criados vários programas de incentivo financeiro, como o Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) da Copa, PAC Mobilidade Grandes Cidades e PAC Mobilidade Médias Cidades (RUBIM; LEITAO, 2013).

Com o intuito de atender a demanda da Copa do Mundo de 2014, o governo federal providenciou para que algumas cidades de grande magnitude recebessem recursos para aperfeiçoar a infraestrutura urbana, incluindo o sistema de transportes (PAC da Copa). Dentre os dezesseis municípios contemplados, a maior parte do repasse de verbas foi dado a um grupo de cidades que, além de não terem apresentado um plano diretor, possuíam um valor per capita superior aos demais.

A lei da PNMU não especifica o modo de apresentação do plano de mobilidade urbana, cabendo ao município escolher se será expressa sob forma de lei específica ou um documento de referência de política pública. Ou seja, as cidades não têm obrigação de implementar uma lei específica e isso acaba enfraquecendo a força

política da mobilidade. Até o ano de 2015, um dos poucos planos diretores aprovados sob forma de lei, como o de Brasília, continha uma série de grupos ausentes como princípios, infraestrutura do sistema de mobilidade, acessibilidade, áreas de restrição dentre outros.

Em 2016 o governo federal, através do Ministério das Cidades, analisou o processo de implementação da PNMU utilizando indicadores de efetividade. Mesmo após a promulgação da lei, foi constatado que, em geral, as regiões metropolitanas apresentam valores elevados de poluição e acidentes de trânsito, devido ao inadequado planejamento e gestão urbanos (LIMA NETO; GALINDO, 2013).

Os planos de mobilidade são instrumentos efetivos na melhoria das cidades, pois definem diretrizes que otimizam a locomoção e acessibilidade, ao mesmo tempo em que preservam o meio ambiente. A existência da legislação no Brasil não é certeza de aplicação e, infelizmente, em alguns lugares, a gestão não prioriza o bem-estar social e as pessoas sofrem com a falta de políticas públicas. Por isso, é de extrema importância os investimentos nesta área de mobilidade sustentável, que darão mais condições para o desenvolvimento urbano que prioriza a qualidade de vida da população.

3.2. Mobilidade Segura e Sustentável

O padrão de desenvolvimento adotado pelas cidades desde a Revolução Industrial implica em impactos ambientais cada vez mais prejudiciais à população. O improvável equilíbrio entre o crescimento econômico, urbano e agrícola e a sustentabilidade, coloca o tema ambiental nas prioridades das políticas públicas.

O modelo de crescimento econômico de alguns países em desenvolvimento, dentre eles o Brasil, possui ainda um dificultador relacionado ao desenvolvimento, a desigualdade social, que por muitos anos reservou recursos para problemas urbanos individuais e deixou de lado a coletividade que compõe o meio urbano. Devido a esse diferencial, o Brasil necessita priorizar a solução dos problemas habitacionais, da informalidade urbana e do passivo ambiental e social gerado, para difundir a sustentabilidade (BRASIL, 2015).

A mobilidade urbana é uma realidade cada vez mais distante para pessoas de baixa renda no Brasil. O deslocamento da maioria das famílias com renda de até três salários mínimos é predominantemente a pé, enquanto famílias de renda mais alta se locomovem duas vezes mais em automóveis particulares. Essa carência de acesso à mobilidade se deve a dois motivos, o primeiro é referente às altas taxas de serviços, que contradiz com a renda dos mais necessitados; o segundo refere-se à baixa eficiência do serviço prestado nas periferias (GOMIDE, 2006).

O gerenciamento econômico dos recursos destinados aos transportes urbanos é complexo e, com uma frota de veículos cada vez maior nas ruas, o investimento no sistema viário é prioridade e, portanto, não há recurso suficiente para garantir a eficiência do transporte coletivo. Esse ciclo vicioso em que a ineficiência do planejamento e gestão da mobilidade leva as pessoas a usarem mais automóveis particulares, o que gera um maior investimento no sistema viário e compromete o transporte coletivo, segue em desacordo com as ideias de uma sociedade sustentável (GOMIDE, 2006).

A população cada vez mais toma consciência da importância das questões ambientais e da interrelação entre as áreas econômica, social e ambiental, à medida que ficam mais frequentes os impactos como enchentes, desabamentos de terras, poluição, crise no trânsito, dentre outros. (BRASIL, 2015). Segundo Campos (2006), a sustentabilidade urbana consiste na igualdade entre as gerações de se ter uma sadia qualidade de vida, na justiça social e na responsabilidade além da fronteira, pois os impactos muitas vezes não são locais. Para que as cidades cumpram sua função social e garantam qualidade de vida à população, deve haver condições adequadas de mobilidade na cidade.

O acesso eficiente a bens e serviços traz melhoria na qualidade de vida da população e é o objetivo da mobilidade sustentável. Algumas estratégias podem ser acionadas para esse fim, como o incentivo a deslocamentos mais curtos; disponibilidade de transporte público atrativo; segurança; controle ao uso de automóveis individuais; conforto urbano, ciclovias, calçadas em bons estados, arborização de vias; e investimento em alternativas mais limpas, combustíveis como gás e hidrogênio (CAMPOS, 2006).

Apesar dos investimentos no desenvolvimento e implementação de medidas de mobilidade, não houve alteração significativa no comportamento das pessoas. Segundo Barczak e Duarte (2012), os principais responsáveis pela poluição atmosférica nas cidades são os meios de transporte motorizados, que atualmente se baseiam na utilização do automóvel particular, devido a facilidade de aquisição de veículos e a boa aparência social que atribui. Além da ocupação das vias públicas, automóveis privados necessitam de extensas áreas de estacionamento e causam desconforto à população, tornando o deslocamento pouco eficiente.

Melhorias tecnológicas são feitas para que se cause menos impactos no meio ambiente, porém são medidas que continuam mantendo os veículos nas ruas e não possuem relação com os planos de mobilidade urbana. Somente ações que incentivam os meios não-motorizados é que levarão as cidades à sustentabilidade. De acordo com Rubim e Leitao (2013), o problema do planejamento não se baseia somente na quantidade de veículos que uma cidade possui, e sim na forma com que são utilizados. Cidades como São Paulo e Xangai possuem maiores tempos de deslocamento casa-trabalho do que Nova Iorque, que detém a maior taxa de motorização do mundo.

A segurança no deslocamento também configura um enorme problema da mobilidade existente no Brasil. A falta de planejamento no trânsito é causa de vários acidentes (RUBIM; LEITAO, 2013). Além disso, pedestres estão sujeitos a constantes colisões tanto com veículos motorizados, quanto não motorizados, devido à falta de iluminação, ou sinalização. É necessária uma constante avaliação dos pisos e calçadas públicas, para se melhorar a acessibilidade, principalmente de pessoas com restrições de locomoção. A localização de mobiliários urbanos, presença de buracos, inclinações das vias de acesso, rampas e os tipos de pavimentos utilizados são importantes objetos de estudo para a segurança da população (BRASIL, 2015).

Algumas políticas públicas poderiam contribuir para a melhoria da mobilidade urbana no Brasil, como um subsídio ao transporte coletivo, dando benefício para os trabalhadores de baixa renda do mercado informal e desempregados; a regulação dos serviços, trazendo mais transparência na fixação e reajustes das tarifas, além de inserir a competitividade entre empresas privadas para a realização dos serviços, em horários entre picos poderiam existir descontos para melhorar a distribuição dos usuários; e a integração de políticas, por exemplo, política de uso e ocupação do solo

com a de transporte urbano, que reduziria distâncias e aumentaria a produtividade (GOMIDE, 2006).

Em algumas cidades do Brasil, os Planos de Mobilidade Sustentáveis já estão sendo colocados em prática, porém, é um processo contínuo de melhorias na qualidade do deslocamento da população que envolve mudanças de hábitos e priorização de investimentos, o que o torna complexo. Mesmo sendo obrigatório em Lei, muitas pequenas cidades brasileiras ainda não possuem um Plano de Mobilidade devido à falta de verba e interesse. Esse problema político-econômico-social prejudica a capacidade de locomoção da população e conseqüentemente sua qualidade de vida. Somente com interesse do governo (atrelado às demandas das pessoas) é que esse impasse pode ser solucionado. Ainda se tem muito a desenvolver e mudar para alcançar uma mobilidade urbana sustentável.

3.3. Caminhabilidade: Bases e Conceitos

A caminhabilidade considera, essencialmente, a acessibilidade no ambiente urbano (Caccia e Pacheco, 2019). Sobretudo nas grandes cidades, a ineficácia dos meios de transporte público e a insuficiência da infraestrutura viária, causam grande desconforto, principalmente às pessoas com deficiência física, que enfrentam condições precárias de mobilidade (PEREIRA, 2017).

A necessidade de garantir acessibilidade à pessoas com deficiência nos espaços públicos se firmou obrigação do Estado, sociedade e família, a partir da Lei 13.146/2015 - Estatuto da Pessoa com Deficiência. O conceito de acessibilidade e a exigência da mesma destacam-se nos dois artigos a seguir:

Art. 3º Para fins de aplicação desta Lei, consideram-se:

I - acessibilidade: possibilidade e condição de alcance para utilização, com segurança e autonomia, de espaços, mobiliários, equipamentos urbanos, edificações, transportes, informação e comunicação, inclusive seus sistemas e tecnologias, bem como de outros serviços e instalações abertos ao público, de uso público ou privados de uso coletivo, tanto na zona urbana como na rural, por pessoa com deficiência ou com mobilidade reduzida.

Art. 57. As edificações públicas e privadas de uso coletivo já existentes devem garantir acessibilidade à pessoa com deficiência em todas as suas dependências e serviços, tendo como referência as normas de acessibilidade vigentes.

A caminhabilidade pode ser entendida como a capacidade que o ambiente urbano possui para acolher os pedestres. Isso engloba as condições das vias públicas, a segurança e a atratividade, de forma a avaliar o nível de incentivo que as pessoas possuem para utilizarem os espaços urbanos disponíveis (ITDP, 2019).

De acordo com Marques e Batistela (2016), a caminhabilidade é um convite às pessoas para caminhar e permanecer nos espaços públicos. Isso envolve estruturas adequadas a pequenas distâncias a pé, espaços públicos atrativos e uma diversidade de funções urbanas.

São criados índices e critérios de acordo com as necessidades locais, geralmente abordando as questões da atratividade, segurança e conforto dos pedestres. Muitos pesquisadores têm realizado avaliações sobre a caminhabilidade em espaços públicos, a fim de diagnosticar a área e apontar melhorias de curto e longo prazo (GHIDINI, 2011; ITDP, 2019; BARBOSA, 2016; RODRIGUES et. al., 2012).

BARBOSA (2016) trabalha com três critérios: atratividade, segurança e conforto e oito indicadores: Densidade de pessoas, uso do solo lindeiro, largura da calçada, condições do piso, proteção a intempéries, mobiliário urbano, segurança e travessia para o pedestre, e proteção do tráfego local.

Da mesma forma, o Instituto de Políticas de Transporte e Desenvolvimento Brasileiro (ITDP) criou um índice de caminhabilidade a partir de seis categorias e quinze indicadores. São eles:

Quadro 2 - Categorias e Indicadores utilizados pelo ITDP

Categorias	Indicadores
1. Calçada	- Largura; - Pavimentação.
2. Mobilidade	- Dimensão das Quadras; - Distância a pé ao Transporte.
3. Atração	- Fachadas Fisicamente Permeáveis; - Fachadas Visualmente Ativas; - Uso Público Diurno e Noturno; - Usos Mistos.
4. Segurança Viária	- Tipologia da Rua; - Travessias.
5. Segurança Pública	- Iluminação; - Fluxo de Pedestres Diurno e Noturno.
6. Ambiente	- Sombra e Abrigo; - Poluição Sonora; - Coleta de Lixo e Limpeza.

Fonte: ITDP, 2019. Elaborada pela autora (2019).

As análises de Barbosa (2016) e ITDP (2019) são bem distintas, porém são igualmente importantes como de base para resolução de vários problemas de deslocamento urbano. Em todos os estudos é feito um quadro de pontuação para a área analisada e calculada a média das notas. No estudo de Barbosa (2016), foi considerado notas de 0-2 (ruim), 2-3 (regular), 3-5 (bom). Já o estudo ITDP (2019) considerou notas 0 (insuficiente), 1 (suficiente), 2 (bom) e 3 (ótimo).

O ITDP (2019) analisa segmentos de calçada de acordo com cruzamentos de rua, levando em consideração cada lado da calçada. É baseado em três tipos de dados, pesquisa de campo, documentação preexistente como fotografias aéreas e dados coletados de agências públicas. Os indicadores são abordados de forma detalhada e bem descrita, apresentando análise da atratividade da calçada (usos públicos) e do meio ambiente (coleta de lixo e limpeza), critérios que influenciam diretamente no conforto dos pedestres. Já para o estudo realizado por Barbosa (2016), a extensão do trajeto é dividida em cinco distâncias aproximadas. Cada ponto

é analisado e recebe notas de acordo com os indicadores selecionados. Neste último estudo, alguns indicadores não foram considerados, como a distância até o transporte público mais próximo, iluminação, uso do espaço público, poluição sonora, entre outros. Além disso, o estudo é baseado somente em pesquisa de campo, para retratar de forma mais fiel possível, a experiência vivida pelo pedestre.

Como não existe uma norma e padrão a ser seguido, estas pesquisas apresentam limitações, pois abrangem áreas específicas, possuem pontuações variadas e métodos de coleta de dados diferenciados de acordo com o enfoque do pesquisador. Apesar disso, todas as contribuições e trabalhos realizados nesta área do planejamento urbano são de extrema importância para se alcançar melhorias na qualidade de vida das pessoas.

3.4. Belo Horizonte: A História da Mobilidade Urbana

Projetada pelo engenheiro Aarão Réis, Belo Horizonte foi a primeira cidade brasileira moderna planejada. A capital mineira foi instituída em 1897 e sua infraestrutura se concentrava no centro urbano, dotada de estruturas de transporte, educação, saneamento e estabelecimentos comerciais. A área suburbana era formada por ruas não regulares e a área rural consistia em algumas colônias.

Somente na década de 20 novos bairros de operários começaram a surgir, ainda sem planejamento. Na década de 60 surgiram os arranha-céus e a pavimentação de algumas ruas centrais, e na década de 80 dava-se início à construção do metrô de superfície.

A Lei 7.165/96 que institui o Plano Diretor do município de Belo Horizonte, trouxe inovações e incentivou a descentralização do hipercentro. Apesar das melhorias com a despolarização da região Centro-Sul, algumas propostas do Plano Diretor não obtiveram sucesso, e a execução de grandes obras viárias (duplicação de avenidas, conclusão de complexos e intervenções em grandes vias) não saíram do papel, levando o município a realizar diversas alterações na Lei (SOUZA, 2009).

A última versão do Plano Diretor, Lei 11.181/2019 possui um viés social e ambiental, incentivando a aplicação de verba para construção de moradias populares,

o aproveitamento de construções abandonadas no hipercentro para moradia de pessoas de baixa renda, e, além disso, considera a mobilidade sustentável, priorizando o pedestre e o transporte urbano, com a criação de pistas e faixas exclusivas.

Desde o início do século XXI, políticas públicas tem ganhado espaço e força no município de Belo Horizonte. A Política Municipal de Mobilidade Urbana, Lei 10.134/2011, veio com o objetivo de viabilizar o acesso igualitário ao espaço público, de forma inclusiva e sustentável, dando preferência aos meios de transporte coletivos e não-motorizados (BELO HORIZONTE, 2011). Em 2012 a Política Nacional de Mobilidade Urbana, Lei 12.587/2012, firmou a necessidade e importância da integração dos modos de transporte, bem como o constante progresso da acessibilidade e mobilidade de pessoas e cargas nos municípios (BRASIL, 2012).

A Mobilidade Urbana Sustentável em Belo Horizonte se deu a partir dos Decretos Municipais 15.317/2013, que instituiu o Plano Diretor de Mobilidade Urbana de Belo Horizonte - Planmob-Bh, além de estabelecer as diretrizes para acompanhamento e monitoramento da implantação, avaliação e revisão periódica; e o Decreto 15.318/2013, que criou o Conselho Municipal de Mobilidade Urbana (Comurb), um espaço de diálogo permanente entre o Poder Público e os diversos setores da sociedade relacionados à mobilidade urbana.

O Planmob-Bh foi desenvolvido entre 2007 e 2010 e revisado em 2014, na IV Conferência Municipal de Política Urbana, que examina os impactos das normas no crescimento urbano e apresenta sugestões para o desenvolvimento da cidade. Seu monitoramento e implantação, baseado em indicadores de desempenho estabelecidos, é feito pelo Observatório da Mobilidade (Obsmob-Bh), criado também pelo Decreto 15.317/2013. O Obsmob-Bh realizou uma revisão técnica do Planmob-Bh em 2016, que passou a ter oito eixos (Mobilidade Ativa, Mobilidade Coletiva, Circulação Calma, Mobilidade Individual Motorizada, Logística Urbana, Cidade Sustentável, Acessibilidade Universal e Gestão, Fiscalização e Operação), vinte e três programas e cento e setenta e cinco medidas, para um melhor desenvolvimento da mobilidade, além de utilizarem numerosos indicadores.

O principal propósito do Planmob-Bh apresentado em 2014, foi a apresentação de recomendações priorizando a qualidade ambiental e o incentivo ao transporte não

motorizado, como intervenções na ampliação dos corredores exclusivos de ônibus (espelhados no conceito BRT) e na ampliação do metrô, das ciclovias e ciclofaixas. No primeiro momento, foi feito um diagnóstico da realidade da cidade, identificando os problemas existentes, e, logo após a revisão em 2016, foi feito um plano de gestão da demanda e melhoria da oferta e um plano de implantação, com projeções até o ano de 2030.

O metrô entra no Planmob-Bh como um auxílio à inclusão social e mobilidade sustentável, visto que diminui o tempo médio das viagens e possui integração tarifária com os ônibus da cidade. Sua ampliação será efetiva para reverter a atual predisposição das pessoas por automóveis particulares, além de dar continuidade ao processo de ampliação da acessibilidade universal.

3.5. Companhia Brasileira de Trens Urbanos (CBTU)

A Companhia Brasileira de Trens Urbanos – CBTU foi criada em 1984, inicialmente como uma empresa subordinada à Rede Ferroviária Federal S/A (RFFSA), com o objetivo de planejar e elaborar projetos e estudos para viabilizar a construção, operação e exploração comercial do transporte de pessoas. Já o transporte de cargas nos trilhos permaneceu aos cuidados da RFFSA.

Os sistemas ferroviários de São Paulo e Rio de Janeiro incorporaram a CBTU em 1984. Logo em seguida, em 1985, Recife (Linha Centro) e Belo Horizonte e, por último, Recife (Linha Sul), Fortaleza, Salvador, Natal, João Pessoa e Maceió.

Em 1993 a CBTU passa seu controle acionário para o Ministério dos Transportes e, em 1994 os sistemas do Rio de Janeiro e São Paulo são transferidos para seus respectivos Estados. Em 2002 o sistema de Fortaleza foi também transferido para o Estado, em 2005 foi a vez de Salvador.

Atualmente, a CBTU é vinculada ao Ministério das Cidades com Administração Central no Rio de Janeiro e possui os sistemas ferroviários de Belo Horizonte (STU/BH), Recife (STU/REC), Natal (STU/NAT), Maceió (STU/MAC) e João Pessoa (STU/JOP) (CBTU, 2013).

O projeto para a Região Metropolitana de Belo Horizonte foi incumbido ao Ministério dos Transportes na década de 70, antes da gestão da CBTU. Visando diminuir custos, a proposta era aproveitar o mesmo traçado da ferrovia já existente e

criar uma via paralela. As obras se iniciaram em 1981 e pretendiam ligar o Bairro Eldorado (Contagem) ao Bairro São Gabriel, além de fazer um ramal ao Bairro Barreiro.

No início da operação, em 1986, quando a CBTU – STU/BH assumiu o sistema ferroviário, a linha de metrô possuía seis estações (Eldorado, Cidade Industrial, Gameleira, Calafate, Carlos Prates e Lagoinha), 10,8 km de linha e uma frota de três trens. Somente após 1991, com a liberação de verbas da União, foi possível a ampliação da linha e a aquisição de novos trens.

Com atraso nas obras, o projeto inicial sofreu alterações e a linha do metrô cresceu na direção Norte da capital, devido ao desenvolvimento da região de Venda Nova. Além disso, houve a necessidade de integrar os sistemas de metrô e ônibus para uma melhor utilização desses meios de transporte. Em 2003 houve um edital de licitação de estudos e projetos para construir as linhas 2 e 3 do metrô (Figura 1). Os estudos foram feitos, porém não foram executados por falta de verba.

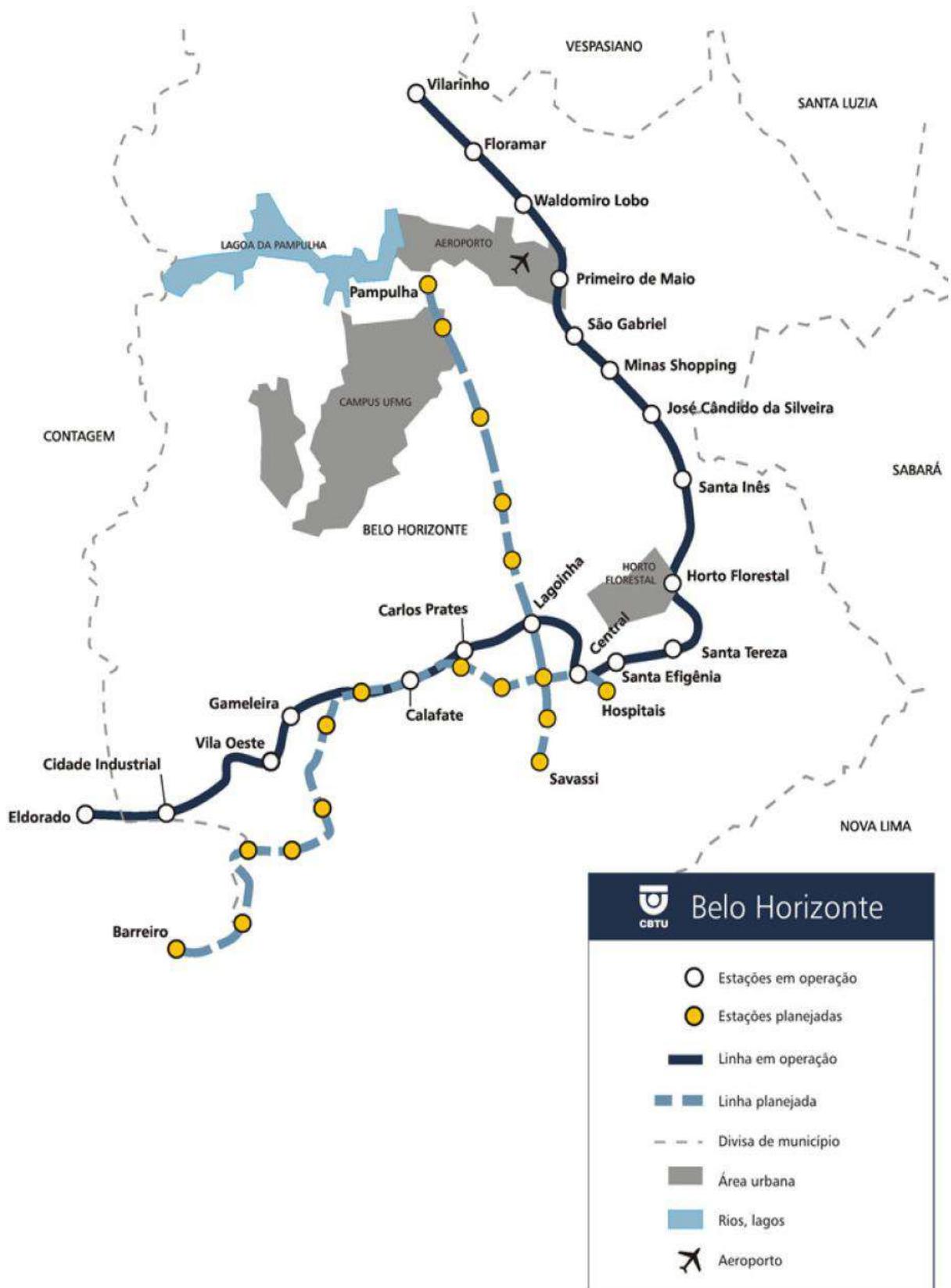


Figura 1 - Mapa do Metrô de Belo Horizonte

Fonte: <https://www.cbtu.gov.br/index.php/pt/mapa-da-linha-bh?tmpl=component&print=1>

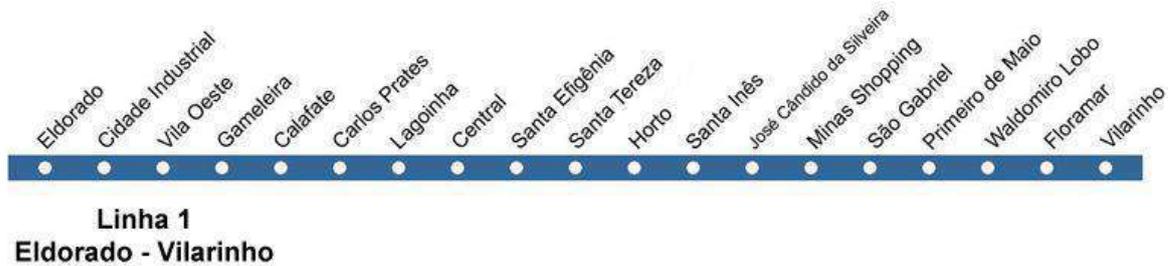


Figura 2 - Linha 1 Metrô de Belo Horizonte

Fonte: <http://mapa-metro.com/pt/brasil/belo-horizonte/belo-horizonte-metro-mapa.htm>

Atualmente, o metrô de Belo Horizonte possui apenas uma linha (Figura 2), que liga as 19 estações de Eldorado a Vilarinho em 44 minutos, com velocidade média dos trens de 38 km/h. São 28,1 km de extensão e seis terminais de integração com ônibus (Eldorado, Lagoinha, Central, José Cândido, São Gabriel e Vilarinho). As estações foram incorporadas à linha 1 nas seguintes datas, conforme Quadro 3.

Quadro 3 - Linha do Tempo das Estações de Metrô STU/BH

ANO	ESTAÇÃO
1986	Eldorado, Cidade Industrial, Gameleira, Calafate, Carlos Prates, Lagoinha
1987	Central
1992	Santa Efigênia e Horto Florestal
1993	Santa Tereza
1994	Santa Inês
1997	José Cândido da Silveira e Minas Shopping
1999	Vila Oeste
2002	São Gabriel, Primeiro de Maio, Waldomiro Lobo, Floramar e Vilarinho

Fonte: STU/BH (2016). Adaptada pela autora.

A empresa possui 25 trens sem ar condicionado, com capacidade de 262 passageiros sentados e 768 em pé, e 10 trens modernizados com ar condicionado e capacidade de 228 pessoas sentadas e 808 em pé. Os trens possuem quatro ou oito vagões acoplados, dependendo da necessidade da operação.

O metrô funciona diariamente de 05:15 as 23:00 horas, transportando uma média de 200.000 pessoas por dia, durante a semana e 90.000 aos finais de semana. Durante os horários de pico, o intervalo entre os trens é de 4 minutos e o tempo máximo de espera ocorre aos finais de semana, com intervalo de 13 minutos (STU/BH, 2016).

4. METODOLOGIA

Este trabalho possui caráter qualitativo e quantitativo da análise da mobilidade urbana. Através de uma revisão bibliográfica sobre o tema e a questão da caminhabilidade, alguns indicadores foram selecionados para auxiliar na identificação de problemas e propostas de melhorias para o deslocamento na cidade.

Para a realização da análise dos indicadores, foi feita uma adaptação pela autora, utilizado como base os trabalhos dos autores: BARBOSA (2016) e ITDP (2019). A tabela de critérios e índices de caminhabilidade foi sintetizada para atender as demandas locais dos pedestres e do meio ambiente da região.

Foi realizado trabalho de campo para coletar dados sobre a circulação de pedestres e ambiente construído. Utilizou-se também de recursos de georreferenciamento e fotografias aéreas, instrumento para medição da poluição sonora ambiente (decibelímetro), além de documentos da administração pública.

A Norma NBR 9050 que dispõe sobre a acessibilidade a edificações, espaço, mobiliário e equipamentos urbanos, também foi consultada para análise da caminhabilidade. A norma delibera sobre as dimensões necessárias para deslocamento de pessoas em pé, com bengalas, andadores e muletas, e pessoas em cadeiras de rodas (Figura 3 e 4). Além disso, aborda sobre a sinalização tátil do solo de alerta e direcional para deficientes visuais (Figura 5).

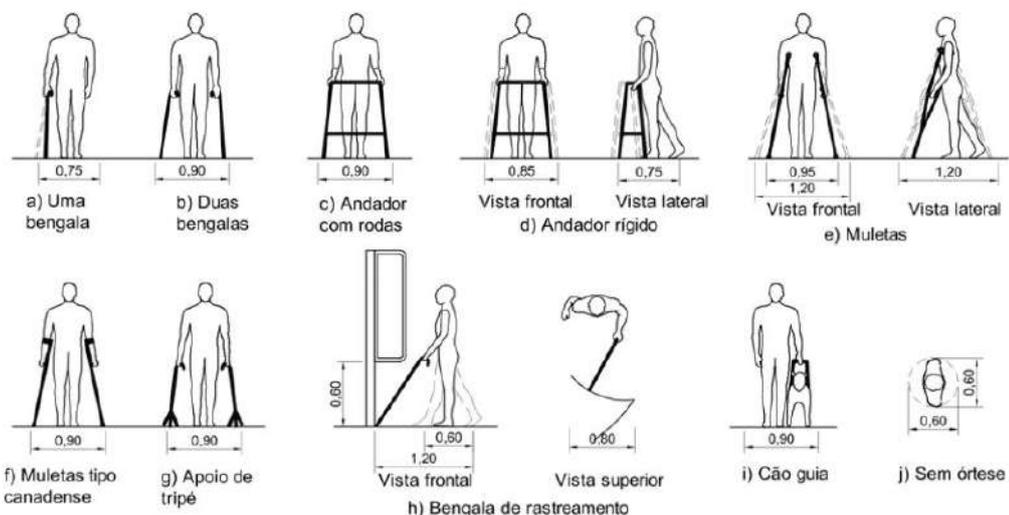


Figura 3 - Dimensões Referenciais para Deslocamento de Pessoas em Pé
Fonte: NBR 9050 (2015)

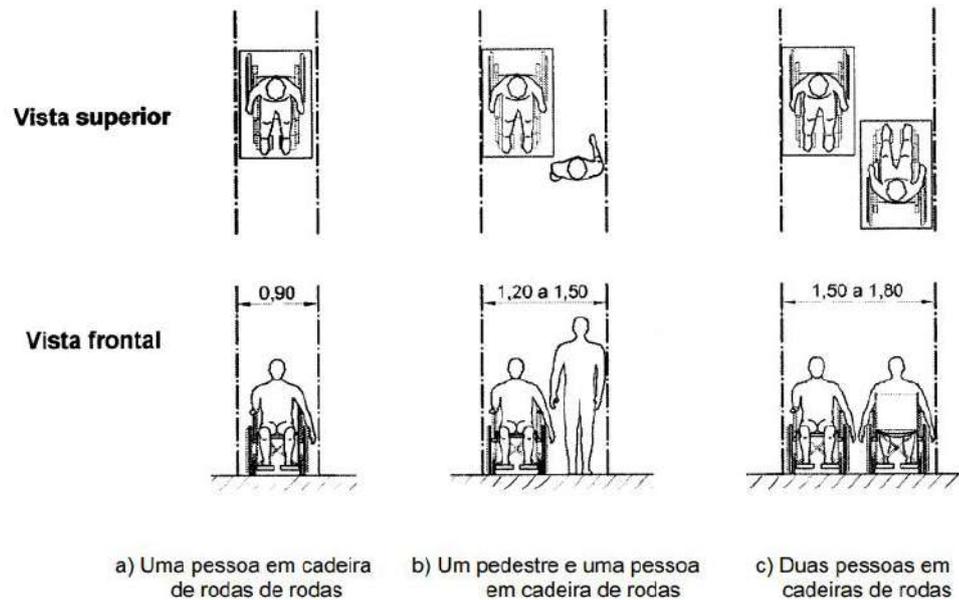


Figura 4 - Dimensões Referenciais para Deslocamento de Pessoas com Cadeira de Rodas
Fonte: NBR 9050 (2015)

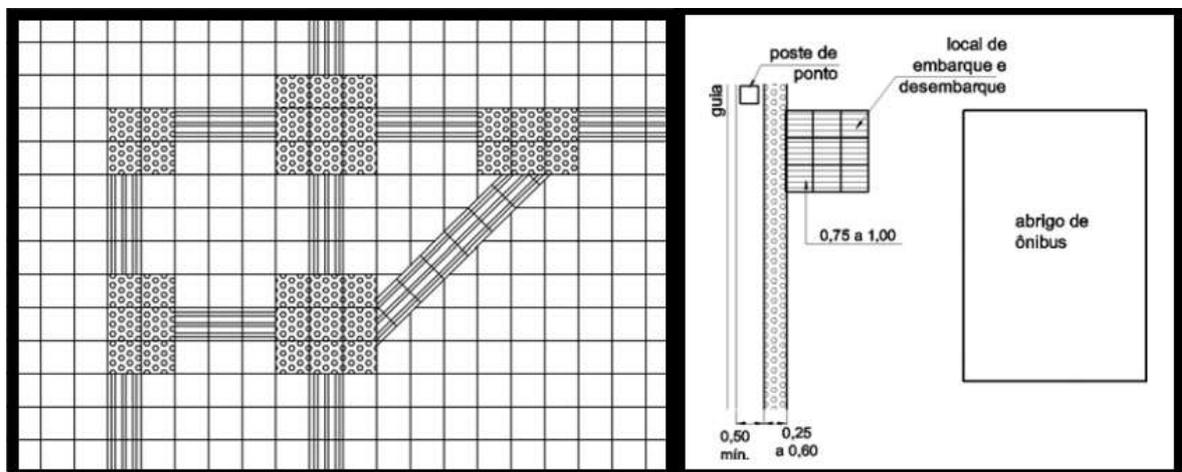


Figura 5 - Sinalização Tátil Padrão nas Ruas e nos Pontos de Ônibus
Fonte: NBR 9050 (2015)

Outra norma importante utilizada neste trabalho é a NBR 9077, que dispõe sobre as saídas de emergências em edifícios. Esta norma dimensiona as escadas de saída de edifícios para a segurança das pessoas (Figura 6).

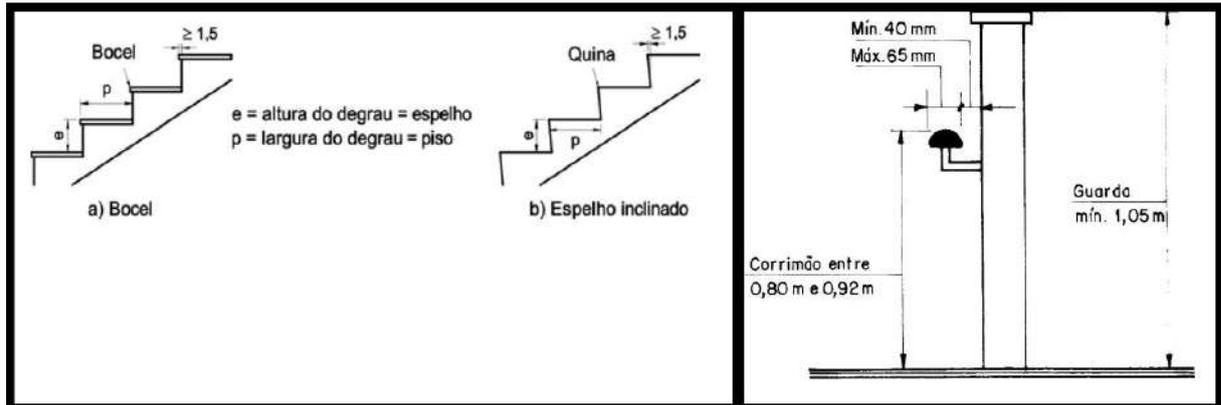


Figura 6 - Dimensionamento de Escadas e Corrimão
Fonte: NBR 9077 (2001)

A escolha das estações se deu pelo enorme fluxo de pessoas, tendo cada uma sua especificidade. A Estação Santa Efigênia, Figura 7, além de se localizar na área hospitalar de Belo Horizonte, passou por uma mudança muito brusca na densidade de pessoas devido à construção do Boulevard Shopping. Já a Estação Central, Figura 8, é uma estação com bastante fluxo devido à sua localização na região central da capital mineira.

As análises foram feitas considerando a trajetória dos pedestres nas quatro saídas da Estação Central e Estação Santa Efigênia até o ponto de ônibus mais próximo.

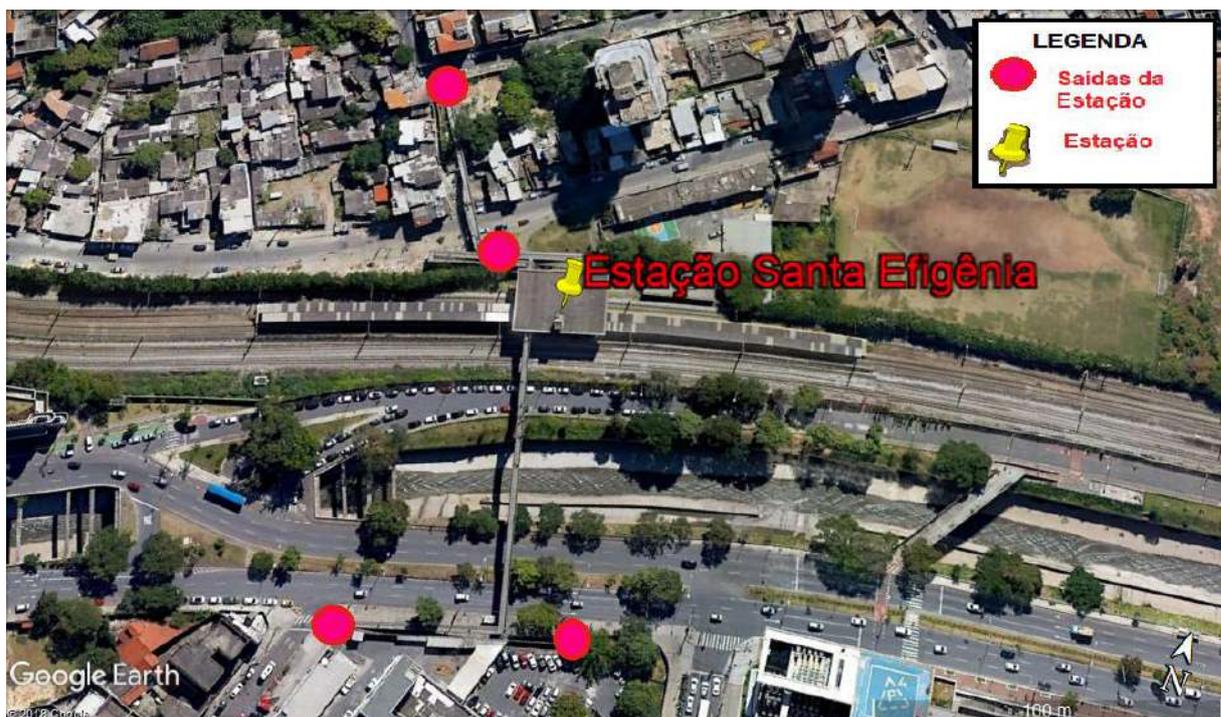


Figura 7 - Pontos de Medição no Entorno da Estação Santa Efigênia
Fonte: GoogleMaps – Adaptada pela autora



Figura 8 - Pontos de Medição no Entorno da Estação Central
 Fonte: GoogleMaps – Adaptada pela autora

Para análise da Caminhabilidade no entorno das estações, o Quadro 4 em sequência foi desenvolvido baseado em cinco critérios, subdivididos em 11 indicadores.

Quadro 4 - Critérios e Indicadores de Caminhabilidade a serem utilizados

Critérios	Indicadores
Conforto	1. Densidade de Pessoas; 2. Uso Público; 3. Mobiliário Urbano;
Calçada	4. Largura; 5. Pavimentação;
Mobilidade	6. Distância a pé ao Ponto de Ônibus;
Segurança	7. Travessias; 8. Iluminação;
Ambiente	9. Sombra e Abrigo; 10. Limpeza; 11. Poluição Sonora

Fonte: Barbosa (2016) e ITDP (2019). Adaptada pela autora

Para cada indicador haverá um parâmetro de pontuação (Quadro 5 a 15) e notas de 1 a 4 serão atribuídas de forma a calcular uma média total de todos os indicadores. As notas representam uma avaliação qualitativa da experiência da pesquisadora e são classificadas como:

- 1 – Insuficiente = Sempre abaixo das necessidades
- 2 – Ruim = Às vezes abaixo das necessidades
- 3 – Bom = Satisfaz às necessidades
- 4 – Excelente = Ultrapassa as necessidades

ÍNDICES DE CAMINHABILIDADE		
1- Avaliação das Calçadas		
Rua:		
Trecho:		
Data:	Dia da Semana:	Horário:
	CRITÉRIOS	NOTA
CONFORTO	1. Densidade de Pessoas	
	2. Uso Público	
	3. Mobiliário Urbano	
CALÇADA	4. Largura	
	5. Pavimentação	
MOBILIDADE	6. Distância a pé ao ponto de Ônibus	
SEGURANÇA	7. Travessias	
	8. Iluminação	
AMBIENTE	9. Sombra e Abrigo	
	10. Limpeza	
	11. Poluição Sonora	
Tipo de Pavimentação:		
Mobiliário Urbano:		
Lixeiras:	Bancos:	Telefones Públicos:
		Suporte Bicicleta:
Árvores:		
Observações:		

Figura 9 - Instrumento de Coleta de Dados em Campo
 Fonte: BARBOSA (2016), adaptada pela autora.

Para se calcular o primeiro indicador da tabela, densidade de pessoas, divide-se a extensão do trajeto de acordo com as saídas das estações, indicando os pontos onde será apurado a densidade, Figura 7 e 8.

Para cada lugar indicado, calcular a densidade de acordo com a fórmula:

$$D = \frac{P}{t}$$

Em que:

D = Densidade de Pessoas;

P = Número de Pessoas;

t = tempo.

A partir da densidade de cada ponto, determina-se as notas de 1 – 4 de acordo com o Quadro 5 abaixo:

Quadro 5 - Parâmetros de Pontuação da Densidade de Pessoas

1 - Densidade (pessoas/minuto)	Nota
0-12	1 - Insuficiente
12-24	2 - Ruim
24-36	3 - Bom
36-50	4 - Excelente

Fonte: BARBOSA (2016), adaptada pela autora.

O segundo indicador diz respeito às diversas formas de utilização do espaço ao longo do trajeto. Leva-se em consideração o número de estabelecimentos e áreas públicas com uso diurno e noturno, como parques, praças, museus dentre outros (Quadro 6).

Quadro 6 - Parâmetros de Pontuação do Uso Público

2 - Uso Público	Nota
Nenhum estabelecimento de uso público	1 - Insuficiente
Somente um estabelecimento de uso público	2 - Ruim
Dois estabelecimentos de uso público	3 - Bom
Mais de dois estabelecimentos	4 - Excelente

Fonte: Barbosa (2016) e ITDP (2019). Adaptada pela autora

O terceiro indicador analisa a existência de mobiliário urbano e suas condições de utilização. Entende-se como mobiliário urbano: lixeiras, bancos, telefones públicos, corrimão de escadas, dentre outros (Quadro 7).

Quadro 7 - Parâmetros de Pontuação do Mobiliário Urbano

3 - Mobiliário Urbano	Notas
Inexistência de mobiliário urbano de apoio	1 - Insuficiente
Existência de mobiliário urbano em condições precárias	2 - Ruim
Existência de alguns itens de mobiliário urbano	3 - Bom
Calçada bem-dotada de mobiliário urbano	4 - Excelente

Fonte: BARBOSA (2016), adaptada pela autora.

O quarto indicador diz respeito à largura das calçadas, passarelas ou escadas. Com o auxílio de uma trena, será medido a largura da calçada analisada. Deve ser verificado se a densidade de pedestres no trecho dividida pela largura crítica é superior a 25 (1 metro de largura para cada 25 pedestres por minuto). Caso for superior, a largura não comporta o fluxo de pedestres (ITDP, 2019). A análise é feita de acordo com o Quadro 8.

Quadro 8 - Parâmetros de Pontuação da Largura da Calçada

4 - Largura	Notas
Largura crítica menor que 1,5m e não comporta o fluxo de pedestres	1 - Insuficiente
Largura crítica menor que 2,0m e não comporta o fluxo de pedestres	2 - Ruim
Largura crítica menor que 2,0m e comporta o fluxo de pedestres	3 - Bom
Largura crítica maior que 2,0m e comporta o fluxo de pedestres	4 - Excelente

Fonte: Barbosa (2016) e ITDP (2019). Adaptada pela autora

O quinto indicador diz respeito à qualidade da pavimentação, se apresenta buracos ou desníveis no chão. Deve-se atentar a buracos com mais de 15cm de comprimento em uma de suas dimensões e desníveis superiores a 1,5cm (ITDP, 2019). As notas são dadas de acordo com o Quadro 9 abaixo.

Quadro 9 - Parâmetros de Pontuação da Qualidade da Pavimentação

5 - Qualidade da Pavimentação	Notas
Inexistência de pavimentação	1 - Insuficiente
Parte do trecho pavimentado	2 - Ruim
Trecho pavimentado, porém, com buracos ou desníveis	3 - Bom
Todo trecho é pavimentado, não apresenta buracos ou desníveis	4 - Excelente

Fonte: Barbosa (2016) e ITDP (2019). Adaptada pela autora

O sexto indicador apresenta a distância a pé que o pedestre tem que percorrer para chegar ao ponto de ônibus mais próximo e a nota se dá de acordo com o Quadro 10 abaixo.

Quadro 10 - Parâmetros de Pontuação da Distância a um ponto de Ônibus.

6 - Distância Máxima	Nota
400m ou mais	1 - Insuficiente
300m	2 - Ruim
200m	3 - Bom
100m ou menos	4 - Excelente

Fonte: ITDP (2019), adaptado pela autora.

O sétimo indicador diz respeito à segurança viária das travessias como passarelas, túneis e corredores, além de faixa de pedestres. É analisado a sinalização, o tráfego de veículos e fluxo de pessoas (Quadro 11).

Quadro 11 - Parâmetros de Pontuação de Segurança das Travessias

7 - Segurança na Travessia	Notas
Não possui sinalização e fluxo baixo de pessoas	1 - Insuficiente
Possui pouca sinalização e baixo fluxo de pessoas	2 - Ruim
Possui sinalização e médio fluxo de pessoas	3 - Bom
Possui sinalização e alto fluxo de pessoas	4 - Excelente

Fonte: Barbosa (2016) e ITDP (2019). Adaptada pela autora

O oitavo indicador avalia a existência de iluminação no trecho. Caso exista, para onde a iluminação está apontada, se para o pedestre ou voltada para a rua (Quadro 12).

Quadro 12 - Parâmetro de Pontuação da Iluminação

8 - Existência de Iluminação	Nota
Não existe iluminação	1 - Insuficiente
Existe iluminação somente voltada para a rua	2 - Ruim
Existe iluminação voltada para a rua e alguma voltada para o pedestre	3 - Bom
Iluminação em todas as partes do trecho	4 - Excelente

Fonte: Barbosa (2016) e ITDP (2019). Adaptada pela autora

O nono indicador destaca a qualidade ambiental relacionada à arborização e sombreamento, ou seja, conforto ambiental para o pedestre. São inclusas coberturas artificiais e abrigos de ventos e chuvas. Deve ser observado a presença ou não desses elementos (Quadro 13).

Quadro 13 - Parâmetro de Pontuação de Sombra e Abrigo

9 - Existência de abrigo	Notas
Sem presença de arborização e cobertura	1 - Insuficiente
Presença de até 2 árvores, sem cobertura	2 - Ruim
Presença de mais de 2 árvores, sem cobertura	3 - Bom
Várias árvores e cobertura	4 - Excelente

Fonte: ITDP (2019), adaptado pela autora.

O penúltimo indicador é a limpeza. Deve-se considerar a quantidade de lixo nas ruas e se a limpeza urbana está adequada ao pedestre (Quadro 14).

Quadro 14 - Parâmetro de Pontuação da Limpeza

10 - Limpeza	Notas
Presença de bens irreversíveis, como sofá, máquina de lavar roupa, pneus...	1 - Insuficiente
Presença de lixo crítico como fezes, animais mortos	2 - Ruim
Presença de materiais recicláveis, como plásticos, vidros, alumínio...	3 - Bom
Adequada ao pedestre	4 - Excelente

Fonte: ITDP (2019), adaptado pela autora.

Por fim, tem-se a poluição sonora. Será utilizado um equipamento medidor de decibéis em cada ponto sinalizado. A medição será feita em horários considerados mais críticos de um dia útil e o nível de intensidade sonora é calculado através da média do nível de ruído por pelo menos 20 segundos consecutivos (Quadro 15). De acordo com a Organização Mundial da Saúde (1999), em áreas externas como ruas e calçadas, o nível aceitável de ruído é 55dB, não podendo ultrapassar 80 dB, devido aos sérios riscos potenciais à saúde.

Quadro 15 - Parâmetro de Poluição Sonora

11 - Nível de Ruído	Notas
Acima de 80 dB	1 - Insuficiente
Entre 70 e 80 dB	2 - Ruim
Entre 55 e 70 dB	3 - Bom
Abaixo de 55db	4 - Excelente

Fonte: ITDP (2019), adaptado pela autora.

Embora a metodologia de análise seja igual para ambas estações, cada local possui sua especificidade, diferenciando os pontos de coleta em relação às distâncias e quantidade de dados.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Este estudo, enquanto área de investigação foi Belo Horizonte e, no sentido de aprofundar mais, foram analisadas duas estações de metrô: Santa Efigênia e Central.

5.1. Estação Santa Efigênia

A Estação Santa Efigênia se localiza na Rua Conselheiro Rocha, 2.385 - Santa Efigênia, atendendo aos bairros Santa Efigênia e Santa Tereza. A estação possui uma única plataforma de embarque, acessada por duas escadas e um elevador. A entrada da estação é feita por 4 locais, duas pela Avenida dos Andradas (através de uma passarela que finaliza com rampa e escada), outra pela Rua Conselheiro Rocha (através de uma rampa) e a última entrada é através de uma passarela que termina na Rua Clorita.

O Bairro Santa Efigênia abriga a área hospitalar, com importantes hospitais públicos do município e a Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais. Além disso, conta com um dos principais shoppings centers da cidade, o Boulevard Shopping, localizado aproximadamente a 300 metros da estação de metrô.

A estação possui duas saídas para o Bairro Santa Tereza, porém, com menor fluxo de pessoas. Santa Tereza é um bairro residencial e possui duas estações de metrô, Santa Efigênia e Santa Tereza. A estação Santa Efigênia atende uma baixa porcentagem de moradores, devido à sua localização próxima a um aglomerado urbano.

A avaliação do entorno da estação foi feita de acordo com o ponto de ônibus mais próximo de cada saída e seus respectivos percursos. Vale ressaltar que as Saídas 3 e 4, cuja passarela atravessa a Avenida dos Andradas, ficam próximas a uma ciclovia, porém não possui conexão para chegar a ela. Além disso, foi desconsiderado o ponto de ônibus localizado na Avenida dos Andradas nº 2787 (saída da passarela), devido a impossibilidade de analisar uma rota.

Apesar da medição *in loco* da densidade de pessoas em cada saída, considerando ambos sentidos, embarque e desembarque, a Companhia Brasileira de

Trens Urbanos (CBTU) disponibilizou um relatório (Quadro 16) da quantidade de pessoas que embarcam por hora, por catraca, na estação Santa Efigênia, no dia 11/10/2019, sexta-feira. Conforme análise, não houve significativa variação entre as medições realizadas pela autora, certificando a credibilidade nos dados apresentados nos relatórios. Os números 10, 11, 12, 13, 14, 15 e 16, do Quadro 16, representam as catracas de embarque.

Quadro 16 - Relatório Diário de Embarque - Estação Santa Efigênia

Faixa Horária		Catracas							TOTAL
		10	11	12	13	14	15	16	
-	05:00	0	0	0	0	0	0	0	0
05:00	06:00	8	1	7	14	3	13	17	63
06:00	07:00	19	15	22	67	6	25	39	193
07:00	08:00	41	27	43	79	15	31	54	290
08:00	09:00	65	39	65	24	10	30	34	267
09:00	10:00	83	46	86	0	17	26	46	304
10:00	11:00	75	49	57	11	25	26	41	284
11:00	12:00	75	56	53	90	25	37	77	413
12:00	13:00	64	54	63	110	26	50	81	448
13:00	14:00	62	64	63	110	16	28	67	410
14:00	15:00	72	56	57	95	35	41	72	428
15:00	16:00	105	77	103	161	41	74	104	665
16:00	17:00	176	177	194	258	94	169	236	1304
17:00	18:00	299	270	329	364	202	250	338	2052
18:00	19:00	264	242	288	362	180	241	313	1890
19:00	20:00	160	134	174	236	89	141	211	1145
20:00	21:00	63	65	59	119	23	46	79	454
21:00	22:00	49	32	46	104	27	38	68	364
22:00	23:00	55	67	103	145	20	62	102	554
23:00	00:00	0	0	2	3	0	1	2	8
00:00	-	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL		1735	1471	1814	2352	854	1329	1981	11536

Fonte: CBTU-BH, 2019.

Podemos perceber que a estação possui grande fluxo de pessoas, principalmente no período de pico, compreendido entre 16hs e 20hs (área em destaque no Quadro 16). Como se trata de uma estação localizada em área hospitalar e comercial, o período da manhã é responsável pelo desembarque de pessoas e trabalhadores, já o período noturno se caracteriza pela volta às suas residências. Na sexta-feira em análise, mais de onze mil pessoas embarcaram nesta estação.

5.1.1. Avaliação da Estação Santa Efigênia – Saída 1

A análise do trajeto se inicia na Avenida do Contorno, 2257, Bairro Santa Efigênia. O percurso, Figura 10, possui aproximadamente 600 metros (nota 1 no critério distância).



Figura 10 - Saída 1 da estação Santa Efigênia e distância até o ponto de ônibus mais próximo.
Fonte: GoogleMaps – Adaptada pela autora

O trajeto passa pela Avenida do Contorno e pelas ruas Almandina e Cristal até chegar na passarela de acesso à estação, que se encontra na Rua Clorita. A rota foi dividida em três partes, conforme Figura 11 a seguir, e não possui nenhum estabelecimento de uso público ao longo do caminho (nota 1).

No trecho 1, a Rua Cristal, assim como a Av. do Contorno, possuem uma inclinação desconfortável para pedestres e, ao longo de todo o trajeto, não foram identificados objetos de mobiliário urbano, com exceção de uma lixeira no abrigo do ponto de ônibus, conforme mostrado na Figura 12 abaixo. Podemos observar vários atos de vandalismo no local, vegetação rasteira crescendo ao longo do meio fio e uma área grande de descontinuidade do piso, o que gera sensação de abandono.

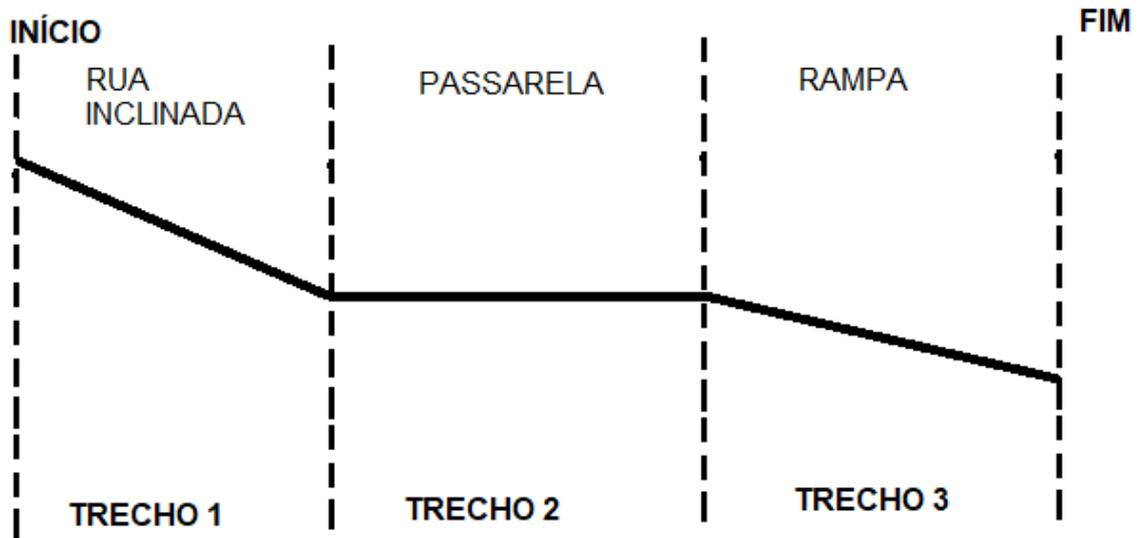


Figura 11 - Trajeto Saída 1
Fonte: Elaborado pela autora (2019)



Figura 12 - Ponto de Ônibus - Saída 1
Fonte: Acervo da autora (2019)

A Saída 1, Figura 13, é utilizada principalmente por moradores do aglomerado do bairro Santa Tereza e, provavelmente devido à sensação de descuido do local, o fluxo de pessoas é baixo (nota 1). A largura da passarela, considerada a mais estreita do trajeto, é de 1,6 metros, porém comporta o fluxo de pessoas (nota 3). A largura e a presença de corrimão lateral estão de acordo com a NBR 9050 (2015) e NBR 9077 (2001), bem como a inclinação da rampa no trecho 3.



Figura 13 - Saída da passarela para a Rua Clorita e inclinação da Rua Cristal
Fonte: Acervo da autora (2019)

A maior parte do trajeto possui piso de cimento grosso, porém no trecho 1, conforme ilustrado na Figura 14, foram reportados inúmeros buracos, desníveis, falta de piso tátil contínuo, falta de rampa de descida da calçada, e, especialmente no morro da Rua Cristal, não há espaço no passeio, as pessoas são obrigadas a andarem nas ruas (nota 3 para pavimentação).



Figura 14 - Piso da Calçada descontínuo e degraus da Rua Almandina
Fonte: Acervo da autora (2019)

Em relação à segurança viária das travessias, no trecho 3 observa-se a presença de algumas placas de sinalização. No trecho 1 falta sinalização, faixa de pedestres em algumas ruas, e rampas de acesso para pessoas com mobilidade reduzida. O fluxo de pessoas é baixo na região (nota 1). A iluminação em todo o trajeto é ineficiente e recebe nota 2.

Ao longo do trecho 1 podemos perceber a presença de algumas árvores, que produzem sombra para as pessoas na rua, porém, devido à grande distância do trecho, 8 árvores é um número insuficiente para ser considerado conforto. Não há coberturas naturais e nem artificiais contra chuvas e ventos em todo o percurso (nota 3).

Desconsiderando os trechos 2 e 3, que estavam limpos, o quesito limpeza recebe nota 1, devido ao tipo de lixo encontrado no trajeto 1, como cacos de vidro, jornal, garrafas plásticas, lixo doméstico em sacolas plásticas, carrinho de supermercado pertencente a moradores de rua etc. (Figura 15). Portanto a limpeza urbana não está adequada ao pedestre.



Figura 15 - Lixo ao longo do trajeto - Saída 1
Fonte: Acervo da autora (2019)

A poluição sonora medida entre os trechos 1 e 2 foi de 66,5 decibéis (nota 3), nível aceitável, que não causa problemas de saúde para as pessoas, de acordo com a OMS (1999).

A Saída 1 recebeu nota média 1,9, considerada ruim, e não apresenta nenhum atrativo para os pedestres. Não possui acessibilidade para deficientes visuais e de mobilidade reduzida. Além disso, as pichações e lixo nas ruas remetem a um ambiente inseguro. Necessita de uma reforma nos passeios e mais postes de iluminação de LED, com a luz voltada para o pedestre.

5.1.2. Avaliação da Estação Santa Efigênia – Saída 2

O percurso da Saída 2 se inicia na Avenida do Contorno, nº 2375, Bairro Santa Efigênia. São 440 metros de caminhada até a saída da estação conforme podemos observar na Figura 16 (nota 1 no critério distância).

A densidade de pessoas também é pequena desta saída, pois é um bairro familiar e não existe muito comércio nesta área (nota 1). Ainda analisando o quesito conforto, o trecho 3 recebe nota 2 para Uso Público e Mobiliário Urbano, pois conta com uma academia a céu aberto, algumas mesas com marcação de tabuleiro de xadrez e lixeiras, alguns deles vandalizados com pichações e adesivos (Figura 18 e 19).



Figura 18 - Academia a Céu Aberto e Mesas de Lazer - Saída 2
Fonte: Acervo da autora (2019)



Figura 19 - Lixeiras Vandalizadas
Fonte: Acervo da autora (2019)

A menor largura útil do trajeto são as rampas de acesso à estação, no trecho 4. Considerando o baixo fluxo de pessoas, a largura de 1,6 metros é satisfatório (nota 3). Todo o percurso é feito de cimento grosso e possui muitas irregularidades, buracos e desníveis (nota 2).

Além das irregularidades na pavimentação, alguns trechos apresentam obstáculos permanentes na calçada, impedindo a passagem. O trecho 1 apresenta tábuas de madeira jogadas no chão e sacolas de lixo doméstico (Figura 20).



Figura 20 - Lixo na Rua - Saída 2
Fonte: Acervo da autora (2019)

Já no trecho 2 observamos a presença de lixo doméstico, blocos de concreto, montes de brita e areia, vaso sanitário, equipamentos de academia enferrujados, galinhas chocando ovos em um dos montes de areia etc. (Figura 21 e 22).

Quanto à segurança das travessias, a nota da saída é 1, devido ao baixo fluxo de pessoas, à falta de sinalização, faixa de pedestres e rampas de acesso para pessoas com mobilidade reduzida. Somente no trecho 1 podemos observar piso tátil e algumas rampas de acesso à calçada, porém não possuem continuidade e, portanto, são ineficientes.

A iluminação recebe nota 2, pois é pouco efetiva para o pedestre, voltada somente para as ruas. Além disso, a luz é fraca na maioria do trajeto, desmotivando ainda mais o fluxo de pessoas.



Figura 21 - Obstrução na Calçada - Trecho 2 - Saída 2
 Fonte: Acervo da autora (2019)



Figura 22 - Obstrução da Calçada - Trecho 2 - Saída 2
 Fonte: Acervo da autora (2019)

Por fim, a poluição sonora medida foi de 66 decibéis, nota 3 no critério ruído e dentro dos padrões que não causam prejuízo à saúde, segundo a OMS (1999).

A Saída 2 recebeu uma nota média geral de 1,9, considerada insuficiente e abaixo das necessidades da população. Apesar do ambiente familiar e uso público recreativo do trecho 3, o itinerário desta saída não é adequado para pessoas com

mobilidade reduzida, nem para deficientes visuais, além do pedestre não ter um lugar seguro para caminhar, pois o passeio encontra-se obstruído e mal iluminado. É um trajeto que precisa de muitos reparos e cuidados.

5.1.3. Avaliação da Estação Santa Efigênia – Saída 3

A análise do itinerário da Saída 3 se inicia na Avenida dos Andradas 3001, Bairro Santa Efigênia, conforme Figura 23 abaixo. O percurso possui 320 metros, nota 2 no critério distância ao ponto de ônibus. Nota-se na Figura 23 que o ponto de ônibus debaixo da passarela foi desconsiderado devido à inviabilidade de análise do trajeto nas ruas.



Figura 23 - Saída 3 da Estação Santa Efigênia e distância até o ponto de ônibus mais próximo.
Fonte: GoogleMaps – Adaptada pela autora

Em virtude do acesso ao Boulevard Shopping e à área hospitalar, esta saída é considerada a principal da estação Santa Efigênia, com o maior fluxo de pedestres (nota 3 na densidade de pessoas), maior conforto e segurança. Para ingressar na estação as pessoas passam por uma escada de 53 degraus e uma passarela de 120 metros que passa por cima do Rio Arrudas (Figura 24). Para pessoas com mobilidade reduzida, existe a possibilidade de utilizar a saída 4, uma rampa que se localiza a aproximadamente 60 metros de distância.



Figura 24 - Acesso à estação Santa Efigênia - Saída 3
Fonte: Acervo da autora (2019)

Através do processo de licenciamento do shopping, foi feito um requerimento para a criação de ciclovias e ciclofaixas na Avenida dos Andradas, porém não possuem ligação com o metrô. O trajeto foi dividido em três trechos conforme Figura 25 a seguir.

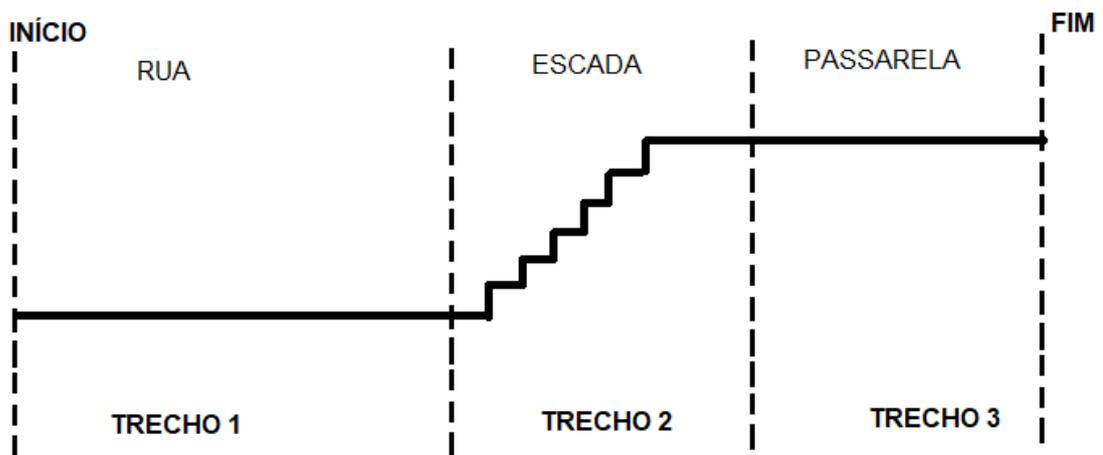


Figura 25 - Trajeto Saída 3
Fonte: Elaborado pela autora (2019)

O critério de uso público recebeu nota 1, devido à falta de estabelecimentos na rota. O mobiliário urbano também é deficiente, com apenas 3 lixeiras, nenhum telefone nem bancos públicos (nota 3).

A largura mínima do trajeto se localiza nos trechos 2 e 3, com 1,6 metros. Como a ideia foi analisar a rota de quem sai da estação pela escada, o trecho 2 possui largura suficiente para o fluxo de pessoas (nota 3). Porém, analisando a passarela, trecho 3, que é a soma das densidades de pessoas das Saídas 3 e 4, a largura não é adequada segundo o Instituto de Políticas de Transporte e Desenvolvimento (2019), que cita 1 metro de largura para cada 25 pedestres por minuto, e a passarela possui 27 pedestres por minuto por metro de largura. A pavimentação recebeu nota máxima, 4, não possuindo buracos ou desníveis no caminho.

O critério segurança de travessias também recebeu nota máxima, pois a rota possui faixa de pedestres, ciclovias e ciclofaixas, piso tátil, sinais de pedestre, placas etc. além de poder contar com uma base da Polícia Militar 24 horas por dia na esquina de frente para o shopping (Figura 26). A iluminação é muito bem posicionada no entorno do shopping e na passarela, porém a escada é escura e o ponto de ônibus também não recebe luz suficiente (nota 3).



Figura 26 - Policiamento Saída 3
Fonte: Acervo da autora (2019)

O critério Ambiente recebeu nota 3 em todos os quesitos. As 11 árvores que compõem a rota não possuem grande porte e, portanto, não dão cobertura aos pedestres contra sol e chuva. Além disso, não há nenhum tipo de abrigo contra intempéries em todo o trajeto, conforme mostra a Figura 27 a seguir. A limpeza dos locais é bem-feita e foram encontrados somente papéis de bala e copo descartável no caminho. O nível de ruído medido foi de 69,8 decibéis, considerado não perigoso à saúde (OMS, 1999).



Figura 27 - Arborização e Ciclofaixa - Saída 3
Fonte: Acervo da autora (2019)

A média geral da Saída 3 foi de 2,9, considerada ruim. Apesar de possuir muitos pontos positivos de segurança, ambiente e conforto, o trajeto é insuficiente no quesito uso público e mobilidade. É uma rota distante, não possui praças ou parques, as escadas possuem pichações ao redor e não são bem iluminadas, aliado à presença de vendedores ambulantes e moradores de rua, dão sensação de insegurança.

5.1.4. Avaliação da Estação Santa Efigênia – Saída 4

A rota da Saída 4 se inicia na Avenida dos Andradas, 2700, Bairro Santa Efigênia. O trajeto, Figura 28, possui 260 metros de extensão e, portanto, recebe nota 3 de distância ao ponto de ônibus.



Figura 28 - Saída 4 da Estação Santa Efigênia e distância até o ponto de ônibus mais próximo.
Fonte: GoogleMaps – Adaptada pela autora

A Saída 4 da Estação Santa Efigênia é muito utilizada por pessoas que possuem mobilidade reduzida e também devido à sua proximidade com a área hospitalar. O itinerário foi dividido em 3 trechos, sendo o trecho 1 a rua, representando a Avenida dos Andradas, o trecho 2 a rampa e o trecho 3 a passarela de acesso à estação (Figura 29).

O quesito Conforto recebe nota 2 em todos os critérios. A densidade de pessoas é mediana, aproximadamente 19 pessoas por minuto, o trecho 1 possui uma praça de uso público e conta somente com uma lixeira com traços de vandalismo.

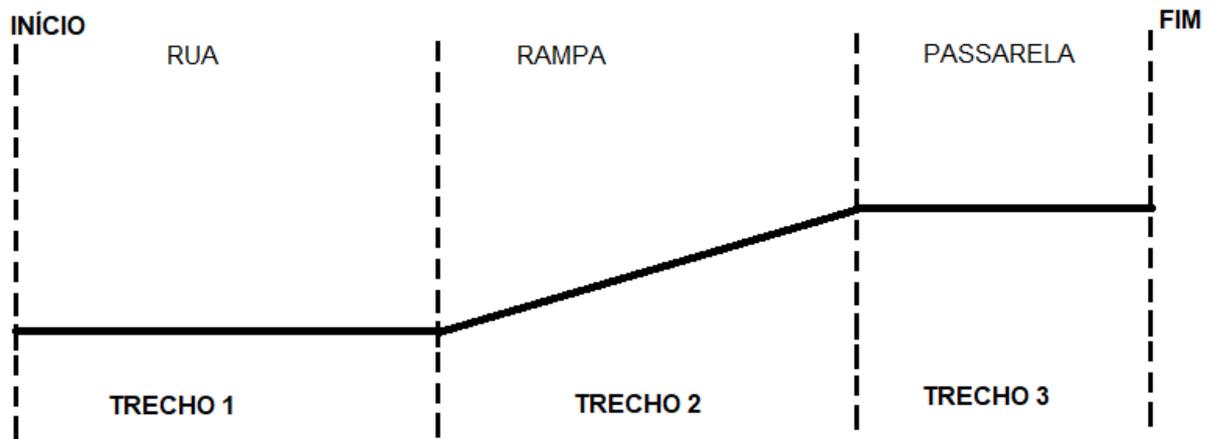


Figura 29 - Trajeto Saída 4
Fonte: Elaborado pela autora (2019)

A largura mínima se encontra nos trechos 2 e 3, com 1,6 metros de espaço livre para o trânsito de pedestres. Como dito anteriormente na análise da Saída 3, a passarela não possui largura adequada para o fluxo do período de pico analisado, mas a rampa (trecho2) comporta a quantidade de pessoas que passa no local e recebe nota 3. A pavimentação é majoritariamente feita de cimento grosso e apresenta alguns buracos e descontinuidades no piso, conforme Figura 30. Não há presença de piso tátil no caminho.



Figura 30 - Descontinuidade no piso - Saída 4
Fonte: Elaborado pela autora (2019)

A segurança das travessias recebe nota 2, devido à descontinuidade no trajeto no trecho 2. Não há lugar para se fazer a travessia da Avenida que possui um fluxo intenso de carros e 6 pistas. Não há rampa de acessibilidade, nem faixa de pedestres, nem sinal de trânsito (Figura 31). A iluminação é adequada no trecho 3, porém, nos

trechos 1 e 2 é insuficiente, voltada somente para a rua e não atende à pedestres (nota 2).



Figura 31 - Ponto de Ônibus - Saída 4
Fonte: Acervo da autora (2019)

O quesito Ambiente recebe nota 3 em todos os critérios. O trajeto possui limpeza adequada, foram observados somente alguns papéis de bala no chão. A maioria das árvores existentes não possuem porte suficiente para dar cobertura ao pedestre. Não há abrigo contra sol, chuva ou ventos em todos os trechos analisados. A poluição sonora medida foi de 69,5 decibéis, nível que não causa problemas à saúde humana, segundo a Organização Mundial de Saúde (1999).

A média geral da Saída 4 foi de 2,5, considerada ruim. Apesar da acessibilidade para sair da estação de metrô (rampa do trecho 2), as pessoas com mobilidade reduzida teriam muita dificuldade para chegar ao ponto de ônibus, visto que não existe nenhum lugar para travessia. A presença de vendedores ambulantes e moradores de rua próximos ao local, e a falta de iluminação do trecho 2 caracteriza um ambiente inseguro e não muito atrativo para as pessoas. Por fim, a praça em que se localiza o ponto de ônibus deveria ser mais arborizada e possuir bancos públicos, para ser mais interessante aos pedestres.

5.2. Estação Central

A Estação Central se localiza na Praça Rui Barbosa, s/nº - Centro, e atende aos Bairros Centro e Floresta. A entrada pelo Bairro Floresta se dá através de uma escadaria na Rua Sapucaí, enquanto as duas outras entradas pelo Bairro Centro, uma é feita por escadas da Praça da Estação e a outra por elevador, escada e escadas rolantes na Rua Aarão Réis.

O Bairro Floresta abriga casarões, praças e escolas, porém o maior movimento refletido no metrô é devido aos bares da Rua Sapucaí, ponto de encontro de jovens. Já as saídas para o Centro possuem uma imensa diversidade de funções: escolas, faculdades, bares, integrações com ônibus, comércio... Além disso a estação se localiza ao lado do ponto de embarque do trem Vitória-Minas da Vale.

A avaliação do entorno da estação foi feita de acordo com o ponto de ônibus mais próximo de cada saída e seus respectivos percursos. Foi desconsiderado o ponto de ônibus localizado na saída da Rua Aarão Reis (Saída 4), devido a impossibilidade de analisar uma rota.

No Quadro 16 abaixo temos o Relatório Diário de Embarques disponibilizado pela Companhia Brasileira de Trens Urbanos (CBTU), com a quantidade de pessoas que embarcam por hora, por catraca, na estação Central, no dia 11/10/2019, sexta-feira. Conforme análise, não houve significativa variação entre as medições em campo e no relatório. Os números de 10 a 21 representam as catracas de embarque.

Quadro 17 - Relatório Diário de Embarque – Estação Central

Faixa Horária		Catracas											TOTAL	
		10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		21
-	05:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05:00	06:00	1	20	16	16	18	10	5	13	9	14	0	22	144
06:00	07:00	3	27	21	23	31	39	16	31	34	51	0	45	321
07:00	08:00	2	23	36	32	41	51	32	34	56	54	0	53	414
08:00	09:00	3	16	11	18	32	26	16	24	41	41	0	42	270
09:00	10:00	1	15	21	18	34	27	39	53	49	70	0	86	413
10:00	11:00	3	19	24	36	45	41	31	47	54	83	0	109	492
11:00	12:00	2	37	33	50	67	63	50	74	105	138	0	171	790
12:00	13:00	8	42	45	53	64	66	60	84	123	151	0	162	858
13:00	14:00	1	35	31	35	64	53	62	69	111	138	0	147	746
14:00	15:00	2	49	41	54	59	73	62	61	96	140	0	192	829
15:00	16:00	2	72	62	65	79	86	89	93	139	165	0	176	1028
16:00	17:00	16	145	133	143	152	141	154	181	215	290	0	242	1812
17:00	18:00	50	247	241	235	246	303	357	173	394	369	0	299	2914
18:00	19:00	43	225	195	214	236	229	259	277	323	358	111	328	2798
19:00	20:00	18	111	102	106	157	126	142	178	221	257	0	240	1658
20:00	21:00	0	70	59	67	81	85	106	106	138	107	26	101	946
21:00	22:00	4	52	37	36	59	61	71	91	97	128	2	110	748
22:00	23:00	6	37	23	43	54	47	49	54	74	77	0	56	520
23:00	00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
00:00	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL		16	124	113	124	151	152	160	164	227	263		258	
		5	2	1	4	9	7	0	3	9	1	139	1	17701

Fonte: CBTU-BH, 2019.

Podemos perceber que esta estação possui grande fluxo de pessoas, principalmente entre 15hs e 20hs, horário de pico. Por ser uma estação localizada no centro, há um grande desembarque na parte da manhã e embarque na parte da tarde.

5.2.1. Avaliação da Estação Central – Saída 1

A análise do trajeto se inicia na Rua Sapucaí, 383, Bairro Floresta (Figura 32). Para se chegar à Saída 1, são percorridos aproximadamente 120 metros (nota 3 para o critério Distância ao ponto de ônibus), incluindo um desnível de aproximadamente 15 metros, compensado com duas escadarias (trecho 2 e 4 da Figura 33).

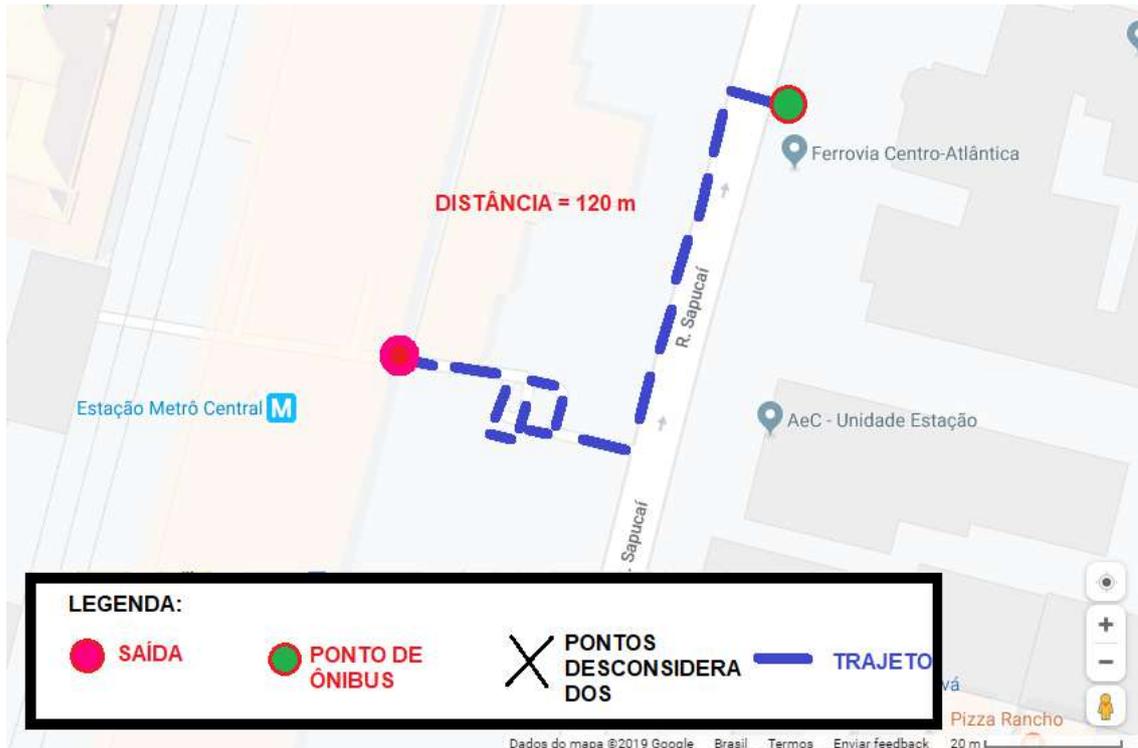


Figura 32 - Saída 1 da Estação Central e distância até o ponto de ônibus mais próximo.
Fonte: GoogleMaps – Adaptada pela autora

A Saída 1 é a única saída da estação para o Bairro Floresta e não possui acessibilidade para pessoas com mobilidade reduzida, sendo que a única forma de se adentrar no metrô é através das escadas (Figura 33).



Figura 33 - Escadas de Acesso à Estação Central - Saída 1 - Rua Sapucaí
Fonte: Acervo da autora (2019)

O trajeto foi dividido em 5 trechos, conforme Figura 34, sendo que os trechos 2, 3 e 4 estão representados na Figura 33 acima.

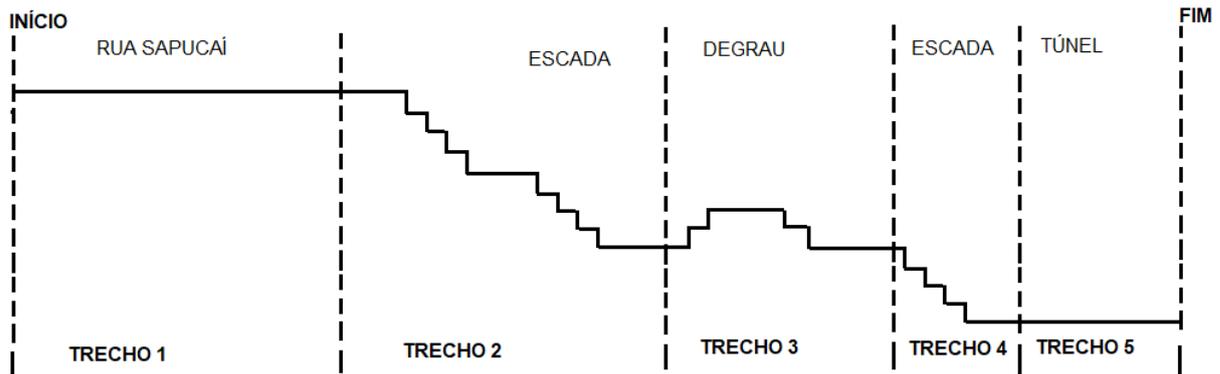


Figura 34 - Trajeto Saída 1
 Fonte: Elaborado pela autora (2019)

A rua Sapucaí é um dos pontos turísticos de Belo Horizonte (nota 2 para uso público). Além do mirante com vista para o centro, Praça da Estação, Serra do Curral e Parque das Mangabeiras, abriga bares, restaurantes, feiras, shows e outros tipos de eventos. Possui também duas universidades, o que torna seu público diverso e o movimento intenso (densidade de pessoas nota 2). Ao longo do trajeto para o metrô, não foram identificados objetos de mobiliário urbano (nota 1).

A largura das escadas é de 2,20 metros e comporta o fluxo de pessoas (nota 4). De acordo com a NBR 9050 (2015), a largura mínima de um passeio é de 1,50 metros, de faixa completamente desobstruída, o que não ocorre no trecho 1, em que a calçada de 1,70 metros é dividida por um poste de iluminação e a largura disponível se reduz a 1 metro (Figura 35). Durante todo o trajeto, a pavimentação é no cimento grosso, com alguns buracos e caixas de inspeção e visita não niveladas conforme informa a NBR 9050 (2015), como podemos observar na Figura 35 abaixo, sendo avaliada nota 3.



Figura 35 - Largura da Calçada e Buracos na Rua Sapucaí - Saída 1
 Fonte: Acervo da autora (2019)

Sobre o critério segurança, no trecho 1 não há faixa de pedestres para a travessia da Rua Sapucaí, o ponto de ônibus não é sinalizado corretamente e não possui abrigo, as placas de sinalização do metrô estão vandalizadas com pichações ou adesivos (Conforme Figura 36), e a iluminação não está voltada para elas, dificultando sua visibilidade (nota 1 para travessias). A iluminação de todo o trajeto é precária, principalmente no trecho 5, onde há um túnel, ambiente também pichado e com altos índices de assaltos ilustrado pela Figura 36 (nota 2).

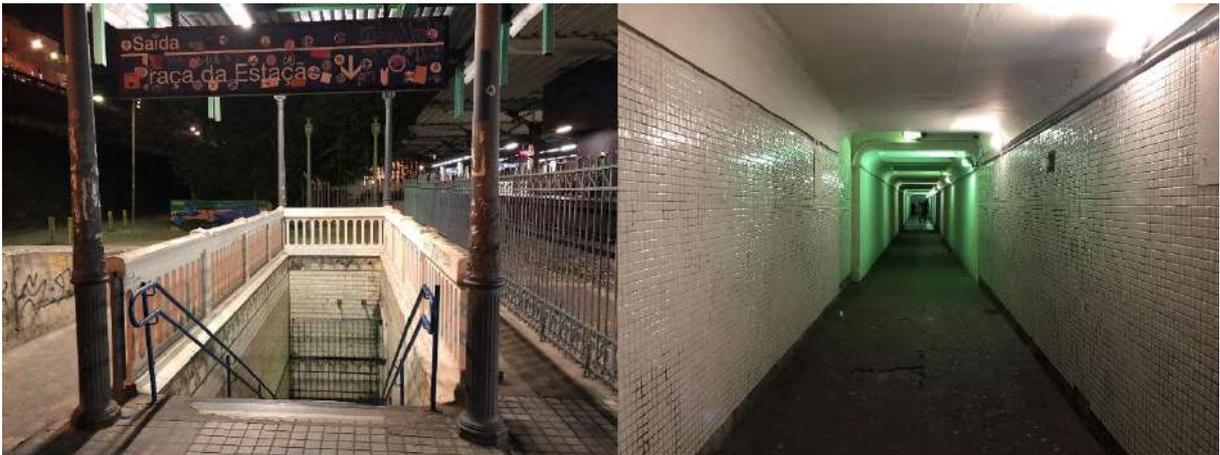


Figura 36 - Vandalismo e Falta de Iluminação na Saída 1
Fonte: Acervo da autora (2019)

Ao longo do percurso não há árvores, somente algumas plantas de vegetação rasteira que rastejaram nas paredes da escada do trecho 2 (nota 1). Nos trechos 4 e 5 existe cobertura contra chuvas, porém somente no trecho 5, em que há um túnel, há a proteção também de ventos.

No túnel (trecho 5) e na escada do trecho 2 há um odor muito forte de urina, porém não foi identificado sua origem. Em todo o trajeto foram encontrados papeis de bala, copos plásticos, chicletes e papelão. Existem alguns moradores de rua vivendo abaixo da escada do trecho 2, mas somente papelões foram deixados por eles (limpeza nota 3). A poluição sonora medida foi de 74,5 decibéis, nível alto, mas não o suficiente para provocar prejuízos à saúde (OMS, 1999). O ruído é provavelmente devido a um pedinte que toca violão no local (nota 2).

A nota média da Saída 1 foi de 2,2, considerada ruim. Apesar do grande fluxo de pessoas na Rua Sapucaí, muitas delas não utilizam o metrô. Além disso, essa saída é extremamente perigosa devido à sua péssima iluminação e segurança,

causando vários episódios de assaltos. O trecho 2 possui alguns moradores de rua e seus pertences guardados debaixo das escadas, causando também, desconforto.

5.2.2. Avaliação da Estação Central – Saída 2

A análise do trajeto da Saída 2 tem início na Avenida dos Andradas, 235, Centro. O percurso, Figura 37, possui aproximadamente 97 metros (nota 4 no critério distância).



Figura 37 - Saída 2 da Estação Central e distância até o ponto de ônibus mais próximo.
Fonte: GoogleMaps – Adaptada pela autora

O trajeto é realizado na Praça da Estação e foi dividido em dois trechos, conforme a Figura 38 abaixo. Possui somente a Praça como estabelecimento público, e, portanto, recebe nota 2 neste critério.

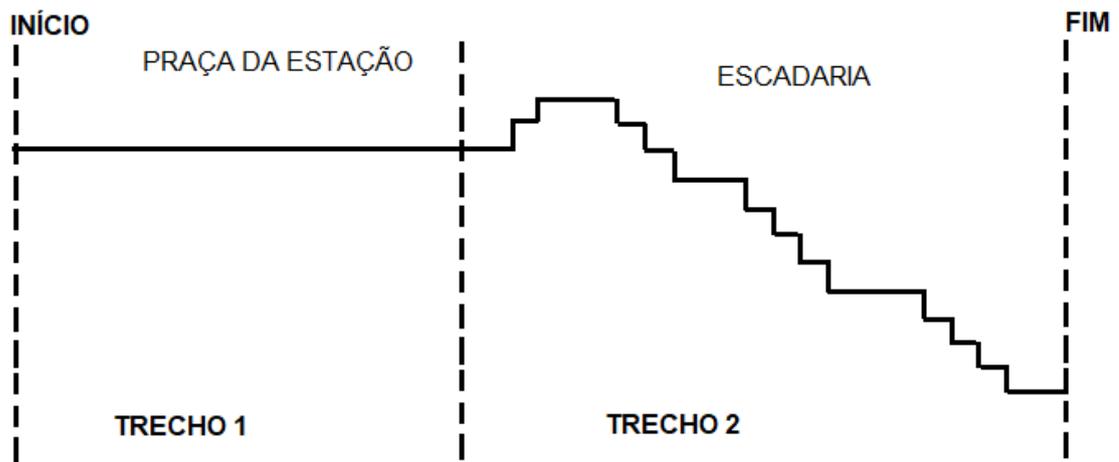


Figura 38 - Trajeto Saída 2
Fonte: Elaborada pela autora (2019)

Na Figura 39 podemos observar a saída considerada principal da estação, devido a sua localização estratégica, direcionada para o centro e por ser mais próxima das catracas de embarque e desembarque do metrô, possui uma grande densidade de pessoas (nota 4).



Figura 39 - Saída 2 - Praça da Estação
Fonte: Acervo da autora (2019)

O trecho 1 possui muitos utensílios de mobiliário urbano, lixeiras, bancos, suporte para bicicleta e postes de iluminação, conforme Figura 40, porém a maioria vandalizados com pichações e/ou quebrados, portanto, recebe nota 2.



Figura 40 - Mobiliário Urbano - Saída 2
Fonte: Acervo da autora (2019)

Apesar do grande fluxo de pedestres, a largura da escadaria (trecho 2) é satisfatório (nota 4). A escada possui largura de aproximadamente 12 metros e não está de acordo com a NBR 9077 (2001), pois possui somente dois corrimãos centrais, deixando larguras de mais de 3 metros e segundo as normas técnicas de saída de emergência, a maior distância que poderia existir entre um corrimão e outro é de 2,4 metros (Figura 41). A pavimentação da praça é feita de placas de concreto e não possui buracos ou desníveis (nota 4).



Figura 41 - Escadas Saída 2
 Fonte: Acervo da autora (2019)

No quesito Segurança, há um grande fluxo de pessoas e algumas placas de sinalização, além de possuir piso tátil em todo o trajeto, ideal para deficientes visuais (nota 3). A iluminação existente é direcionada aos pedestres, porém é ineficiente, causando certo desconforto e insegurança quando aliada a presença de moradores de rua e andarilhos (nota 2).

A presença de várias árvores forma um corredor de passagem, porém devido ao pequeno porte, não há abrigo de chuva ou vento (nota 3). Ao longo do trajeto foram identificados lixos no chão, como papel de bala, copo descartável, bitucas de cigarro, cobertores, caixotes de madeira etc. o que qualifica o critério limpeza nota 3.

A poluição sonora foi medida 73,8 decibéis, quase no limite que agrediria a saúde das pessoas (80 decibéis), segundo a OMS (1999), e recebeu nota 2.

A média geral da Saída 2 foi de 3, considerada boa. É uma saída que possui um fluxo muito grande de pessoas e isso inibe a ação de assaltantes, brigas e outros incômodos. Apesar disso, há presença de moradores de rua, usuários de álcool e drogas e vendedores ambulantes, o que causa certa instabilidade e imprevisibilidade do local. Outro ponto a se considerar é a falta de rampa de acesso para quem possui dificuldade de locomoção.

5.2.3. Avaliação da Estação Central – Saída 3 (Museu Artes e Ofícios)

O trajeto da Saída 3 tem início no ponto de ônibus da Avenida dos Andradas nº 235, Centro (Figura 42). Para se chegar na Saída 3, são percorridos aproximadamente 96 metros, dentro da Praça da Estação (Nota 4 para distância ao ponto de ônibus).



Figura 42 - Saída 3 da Estação Central e distância até o ponto de ônibus mais próximo.
Fonte: GoogleMaps – Adaptada pela autora

A saída se localiza na Praça da Estação, ao lado do Museu de Artes e Ofícios, e, portanto, recebeu nota 3 no critério de uso público (Figura 43).



Figura 43 - Saída 3

Fonte: Acervo da autora (2019)

O acesso se dá através de uma única escada seguida de uma rampa já dentro da estação de metrô, conforme o esboço na Figura 44. Pode-se registrar a falta de uma rampa para pessoas com mobilidade reduzida saírem para a praça, no trecho 2.

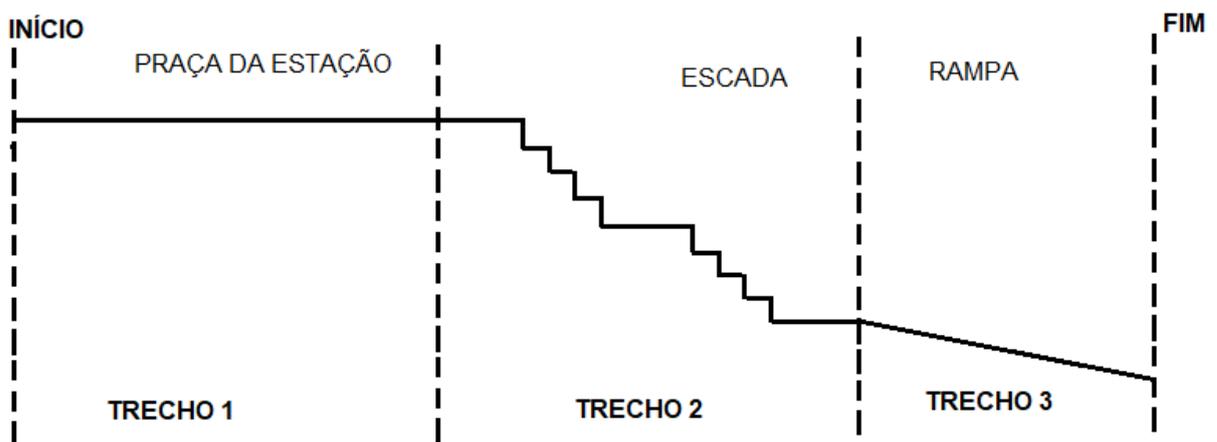


Figura 44 - Trajeto Saída 3

Fonte: Elaborada pela autora (2019)

A Saída 3 é mais utilizada para pessoas que visitam o museu, ou vão a algum lugar mais específico ao lado direito da praça, portanto o fluxo de pessoas é quase inexistente e recebe nota 1.

Este trajeto não possui nenhum objeto de mobiliário urbano, nem mesmo dentro da estação de metrô (nota 1). O ponto de ônibus também não possui bancos nem lixeiras de apoio.

O trecho 2 é o mais estreito e comporta o fluxo de pessoas que existe (nota 4). A largura e a presença de corrimão lateral da escada e da rampa estão de acordo com a NBR 9050 (2015) e NBR 9077 (2001), bem como a inclinação da rampa no trecho 3 (Figura 45).

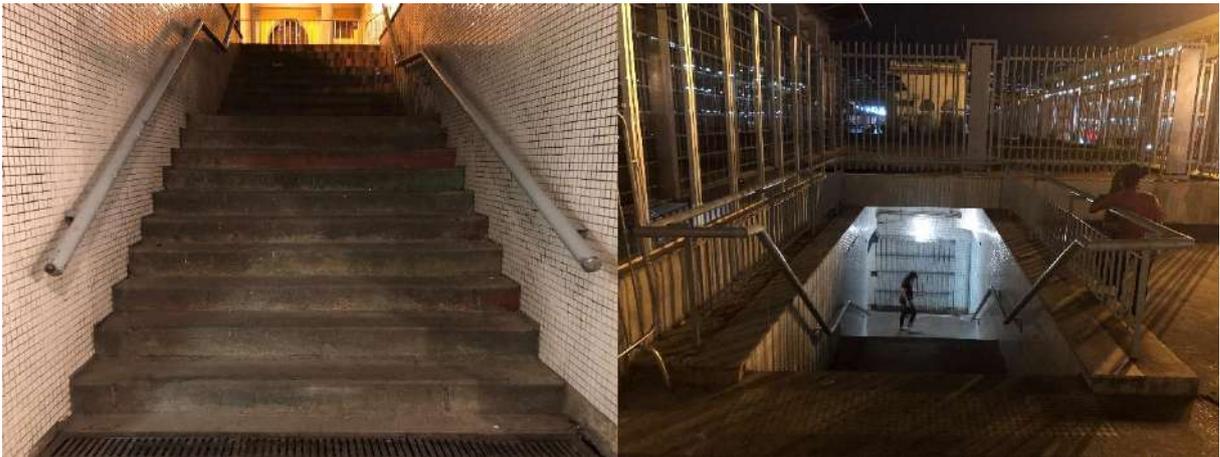


Figura 45 - Escada de acesso à estação - Saída 3
Fonte: Acervo da autora (2019)

O maior trecho (trecho 1) é feito de placas de concreto e não possui buracos na estrutura, porém há uma fonte de água no piso, com grades quebradas e mal colocadas, sem sinalização ou isolamento, que poderiam causar desconforto a deficientes visuais (Figura 46). O trecho 2 é feito de cimento grosso e o trecho 3 possui piso encerado e ambos não possuem buracos nem desníveis (nota 3 para pavimentação).



Figura 46 - Grades da Fonte de Água - Saída 3
Fonte: Acervo da autora (2019)

Em relação à Segurança, as notas para Travessias e Iluminação foram ambas 2. Existe sinalização e iluminação adequada somente no trecho 3, que é parte da CBTU. Nos outros trechos não há iluminação efetiva, faltam placas de sinalização, espelho retrovisor auxiliar para a curva entre os trechos 2 e 3, além de piso tátil para deficientes visuais.

Só existe uma árvore no centro da Praça da Estação servindo de decoração, e não traz sombra para os pedestres. Não há cobertura nem abrigo contra chuvas, sol e ventos (nota 1 para Sombra e Abrigo).

A limpeza do trecho 3 é feita pela CBTU constantemente, porém os trechos 1 e 2 são limpos pela prefeitura uma vez na semana ou após eventos na praça. Portanto, foram encontrados plásticos, bituca de cigarro, fezes de animais, cacos de vidro etc. somando nota 2 para limpeza.

A poluição sonora medida foi de 66,5 decibéis, que se apresenta dentro dos níveis aceitáveis de ruído para ambientes abertos (nota 3).

A Saída 3 recebeu nota média de 2,4, considerada ruim. É uma saída lateral para a praça, com nenhuma atratividade, iluminação precária e sem conforto de

travessia. Não possui acessibilidade para deficientes visuais e de mobilidade reduzida. Além disso, as paredes e escada pichados remetem a um ambiente inseguro. Precisa de uma reforma, nova pintura, mais canteiros de plantas e mais postes de iluminação de LED, com a luz voltada para o pedestre.

5.2.4. Avaliação da Estação Central – Saída 4

A análise do trajeto se inicia no ponto de ônibus na Avenida dos Andradas nº 391. Para se chegar à estação Central na Saída 4, são percorridos aproximadamente 135m em linha horizontal (Nota 3 para o quesito distância ao ponto de ônibus), contornando o quarteirão em que se localiza um prédio comercial com vários bares e lojas (Figura 47).



Figura 47 - Saída 4 da Estação Central e distância até o ponto de ônibus mais próximo.
Fonte: GoogleMaps – Elaborada pela autora (2019)

A saída 4 se localiza na Rua Aarão Reis e possui três formas de acesso: elevador, escada rolante e escada estática. O trajeto foi dividido em três trechos conforme a Figura 48 abaixo, sendo que o mais longo deles é o trecho 1.

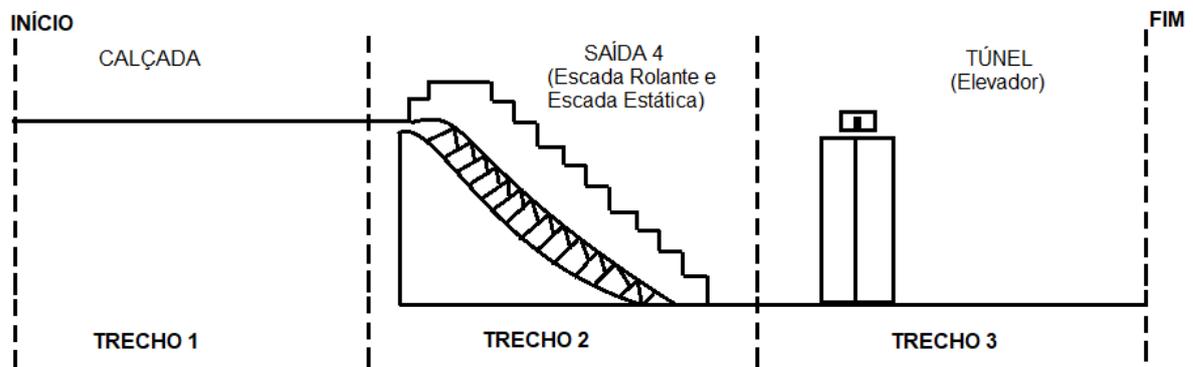


Figura 48 - Trajeto Saída 4
Fonte: Elaborada pela autora (2019)

A densidade de pessoas que passam por esta saída é considerada baixa, aproximadamente 20 pessoas por minuto (nota 2). Apesar de ser a única saída acessível da estação Central (única que possui escada rolante e elevador), seu entorno possui muitos bares e moradores de rua, e, a inexistência de estabelecimentos públicos (nota 1), inibe a passagem de pedestres.

O mobiliário urbano existente no trecho 1 (lixeiros e telefones públicos) possui traços de vandalismo e os telefones já não funcionam mais, portanto recebeu nota 2 na avaliação. Nos outros trechos não foram encontrados mobiliários.

A calçada, no trecho 1, é composta por pedras portuguesas que se soltam facilmente, gerando buracos em todo o trajeto. Além disso, tampas de caixa de inspeção e visita não estão niveladas ao piso e algumas estão soltas, em desacordo com a NBR 9050 (Figura 49). O piso tátil só existe em algumas partes do caminho ao ponto de ônibus e não contorna alguns objetos, como o hidrante que se localiza no meio da calçada. No período da noite, os bares colocam mesas nos passeios, dificultando a passagem das pessoas. Nota 3 para pavimentação e 4 para largura da calçada, que comporta o fluxo.



Figura 49 - Buracos - Saída 4
Fonte: Acervo da autora (2019)

O trecho 2 é composto de escada rolante e escada estática. A escada estática possui largura 3,4m, porém não apresenta corrimão intermediário, em conflito com a norma NBR 9050 (2015), que estabelece largura máxima de 2,4m para escadas somente com corrimão lateral. São vinte e dois degraus e um patamar no meio da escada, cujas medidas estão de acordo com a norma NBR 9077 (2001).



Figura 50 - Acesso à estação - Saída 4
Fonte: Acervo da autora (2019)

O trecho 3 apresenta um elevador de acesso à rua com dimensões de acordo com a norma NBR 9077 (2001). O túnel é bem iluminado e possui câmeras de segurança e limpeza constante de funcionários da estação. Possui piso tátil em algumas partes e não há buracos e desníveis no piso (Figura 51).



Figura 51 - Túnel da Saída 4
Fonte: Acervo da autora (2019)

A iluminação e travessia recebem ambas notas 2. Apesar do trecho 3 possuir uma boa iluminação, devido aos cuidados do metrô, a maior parte do trajeto (trechos 1 e 2) conta com a presença de moradores de rua, bares e iluminação precária o que contribui para a sensação de um ambiente perigoso e sujo. Somente na região do ponto de ônibus podemos encontrar uma iluminação satisfatória para as pessoas.

Como a estrutura dos trechos 2 e 3 já fazem parte da estação de metrô, a limpeza ocorre frequentemente, e quase não se vê lixo no chão. O lixo encontrado no trecho 1 possui bens irreversíveis, como roupas, colchoes, cobertores, carrinho de supermercado; e materiais recicláveis como papelão, papel de bala, cigarro, copo plástico, sacola plástica, dentre outros (nota 1 para limpeza).

Ao longo do trecho 1, podemos perceber a presença de árvores de médio porte e o pedestre possui um certo conforto ambiental provocado pela sombra de algumas árvores. O prédio comercial existente no quarteirão possui marquise que também protege as pessoas. Há um abrigo contra chuva e vento nos trechos 2 e 3, porém as estruturas de vidro encontram-se vandalizadas com pichações e parte do vidro trincada (nota 4 para o quesito sombra e abrigo).

A poluição sonora medida foi de 73,9 decibéis (nota 2), dentro do nível aceitável de ruído, porém, quase ultrapassando o limite de 80 decibéis, que pode causar sérios riscos à saúde (OMS, 1999).

Em geral, a Saída 4 possui média de 2,4, considerada ruim, e não apresenta nenhum atrativo para as pessoas. A iluminação precisa de manutenção, o piso de pedras portuguesas não é o mais recomendado devido a sua fácil desagregação e formação de buracos e a saída deveria ter uma rampa de acesso para dispositivos com rodas, caso o elevador e escada rolante falhem. O mobiliário urbano existe, porém, necessita de reparação. A maioria dos pedestres que utiliza essa saída provavelmente é devido à acessibilidade e à proximidade com os pontos de ônibus.

A seguir temos os Quadros 18 e 19 com o resumo dos resultados encontrados nas saídas das estações.

Quadro 18 - Pontuação das Saídas e Observações – Estação Santa Efigênia

ESTAÇÃO	SAÍDA	NOTA	PONTOS NEGATIVOS	PONTOS POSITIVOS	OBSERVAÇÕES
SANTA EFIGÊNIA	SAÍDA 1	1,9	Densidade de pessoas, Uso Público, Distância ao Ponto de Ônibus, Travessias e Limpeza	Largura da Calçada, Pavimentação, Sombra e Abrigo e Poluição Sonora	*Não possui calçada em alguns pontos; *Falta rampa de acesso em 2 esquinas; *Somente 10m de piso tátil; *Pichações e vandalismo
	SAÍDA 2	1,9	Densidade de pessoas, Distância ao Ponto de Ônibus, Travessias e Limpeza	Largura da Calçada, Sombra e Abrigo e Poluição Sonora	*Academia a Céu Aberto; *Mesas Públicas de Xadrez; *Muitos Obstáculos nas calçadas: Montes de areia, brita, blocos de pedra, vaso sanitário, galinhas, fezes de animais...
	SAÍDA 3	2,9	Uso Público	Densidade de Pessoas, Mobiliário Urbano, Largura, Pavimentação, Travessias, Iluminação, Sombra e Abrigo, Limpeza e Poluição Sonora	*Maioria do trajeto possui piso tátil; *Presença de faixa de pedestre e sinalização para ciclistas; *Ciclovia; *Base Móvel da PM.
	SAÍDA 4	2,5	Travessias	Largura, Pavimentação, Distância ao Ponto de Ônibus, Sombra e Abrigo, Limpeza e Poluição Sonora	*Não há continuidade no trajeto, falta rampa de acessibilidade e faixa de pedestres; *Não possui piso tátil;

Fonte: elaborada pela autora (2019).

Quadro 19 - Pontuação das Saídas e Observações – Estação Central

ESTAÇÃO	SAÍDA	NOTA	PONTOS NEGATIVOS	PONTOS POSITIVOS	OBSERVAÇÕES
CENTRAL	SAÍDA 1	2,2	Mobiliário Urbano, Travessias, Sombra e Abrigo	Largura, Pavimentação, Distância ao Ponto de Ônibus e Limpeza	*Corrimão da escada sem pintura; *Iluminação voltada para a rua; *Cheiro de urina; *Não possui faixa de pedestres; *Túnel mal iluminado, com pedinte; *Escadaria alta, difícil utilização
	SAÍDA 2	3	Mobiliário Urbano	Densidade de Pessoas, Largura, Pavimentação, Distância ao Ponto de Ônibus, Travessias, Sombra e Abrigo e Limpeza	*Vendedores ambulantes; *Vandalismo nos postes, lixeiras e telefones (não funcionam mais); *Moradores de rua.
	SAÍDA 3	2,4	Densidade de Pessoas, Mobiliário Urbano, Sombra e Abrigo	Uso Público, Largura, Pavimentação, Distância ao Ponto de Ônibus, Poluição Sonora	*Lixo no trajeto: Fezes de animais, cigarro, papel de bala... *Buracos na estrutura da fonte de água – sem sinalização para deficientes visuais – não possui piso tátil
	SAÍDA 4	2,4	Uso Público, Limpeza	Largura, Pavimentação, Distância ao Ponto de Ônibus e Sombra e Abrigo	*Moradores de rua com colchão, cobertor, caixotes de madeira; *Hidrante no meio da calçada, sem sinalização; *Mesas de bar na calçada; *Muito vandalismo (vidro quebrado, pichação, cavaletes quebrados...)

Fonte: elaborada pela autora (2019).

Analisando esses quadros, pode-se perceber as dificuldades enfrentadas pelos pedestres, principalmente os que utilizam o metrô na região central de Belo Horizonte. Foi constatado a falta de acessibilidade e condições precárias nos itinerários metrô-ponto de ônibus, além de serem ambientes carentes de áreas verdes, configurando caminhos inseguros e desconfortáveis.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho tem um vínculo com o que se entende por cidades sustentáveis que são cidades que buscam se reestruturar para garantir um meio ambiente ecologicamente equilibrado, qualidade de vida e segurança para sua população.

Os resultados apresentados neste estudo correspondem à aplicação do Índice de Caminhabilidade, método que analisa as condições de acessibilidade e mobilidade urbana sustentável. Essa ferramenta é utilizada mundialmente e considerada de grande eficiência. Apesar disso, a metodologia é restrita a algumas limitações como: diferentes áreas de aplicação; o agrupamento de indicadores de diferentes categorias, o método de coleta de dados, e a pontuação dos indicadores.

Apesar das imperfeições do método, é uma ferramenta de extrema importância para se avaliar a presente situação das áreas precárias do município e traçar metas de desempenho de acordo com os indicadores mais deficientes.

Analisando a média geral, a Estação Santa Efigênia recebeu nota 2,3 e a Estação Central nota 2,5, classificadas como ruins. Porém, a análise deve ser feita de forma separada para cada saída, pois possuem suas especificidades. A nota geral não condiz com a realidade do pedestre, pois algumas saídas podem elevar a nota e outras, que precisam de muitas melhorias, podem abaixar.

Em relação à Estação Santa Efigênia, podemos destacar as saídas 3 e 4, que possuem o Boulevard Shopping e a área hospitalar no entorno, entre as melhores rotas, devido à manutenção do piso, lixeiras, árvores, e ciclofaixa, além do shopping também contar com a segurança da Polícia Militar em sua porta, 24 horas por dia. Já as saídas 1 e 2, por estarem em regiões carentes, não apresentaram critérios satisfatórios e não são locais atrativos, avaliados com nota insuficiente.

Ressalta-se a análise da passarela de acesso à Estação Santa Efigênia pelas saídas 3 e 4, devido à sua largura não estar de acordo com as normas técnicas recomendadas pela NBR 9050 (2015). A densidade de pessoas é superior ao suportado pelo espaço disponível, causando desconforto na mobilidade.

As saídas da Estação Central possuem localização favorável ao deslocamento das pessoas aos pontos de ônibus, porém, com exceção da saída 2, o caminho carece

de cuidados, manutenção, instalação de mobiliário urbano de apoio, como lixeiras e bancos, e árvores para dar mais conforto ao pedestre. Além disso, não há rampa em nenhuma saída, deixando os pedestres à mercê de eventuais falhas elétricas/mecânicas no elevador e escada rolante (saída 4).

Destacamos a saída 3 da Estação Central, devido à única nota considerada boa dentre as 8 saídas analisadas. Isso se deu pela alta densidade de pessoas, largura e pavimentação adequados, que elevaram a nota geral. As condições de iluminação, poluição sonora, uso público e mobiliário urbano influenciaram para diminuição da média.

A avaliação feita nas duas estações de metrô de Belo Horizonte contribui para destacar os pontos mais delicados da mobilidade vividos pelos cidadãos, principalmente aqueles com dificuldade de locomoção e deficientes visuais. Além disso, percebe-se, pelos resultados obtidos, que o meio ambiente é imensamente desvalorizado nos espaços públicos. A presença de áreas verdes e sua influência positiva no conforto das pessoas tem sido confirmado por vários estudos e, mesmo assim, nos trajetos analisados, poucos são estes elementos que compõem a paisagem. Além disso, o pequeno número de árvores que existem, não são suficientemente bem cuidadas para gerarem sombra e amenizarem a temperatura do ambiente.

Tendo como base essa pesquisa, foi possível constatar quais áreas merecem mais atenção do governo, de modo que caso a situação perpetue desta forma, há uma tendência de piora nas condições de uso dos espaços públicos, uma vez que o fluxo de pessoas é alto e constante. Ressalta-se a necessidade de fazer essa avaliação em diferentes pontos da cidade, inclusive nos entornos das outras estações de metrô, onde passam milhares de pessoas por dia. Além disso, a padronização de indicadores possibilita uma melhor gestão da mobilidade urbana, podendo ser utilizado comparações e análises de tendências que dão suporte a políticas de sustentabilidade.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9050**: acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. Rio de Janeiro, 2015. 148 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9077**: Saída de emergência em Edifícios. Rio de Janeiro, 2001.

BARBOSA, V. V. O. **Avaliação da caminhabilidade no entorno de estações da Linha 1 do metrô de Salvador**. Salvador, 131 p. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo. Universidade Federal da Bahia, Faculdade de Arquitetura. 2016.

BARCZAK, Rafael; DUARTE, Fábio. **Impactos ambientais da mobilidade urbana: cinco categorias de medidas mitigadoras**. Revista Brasileira de Gestão Urbana, v. 4, n. 1, p. 13-32, 2012.

BELO HORIZONTE. Lei Nº 7.165, de 28 de agosto de 1996. Institui o Plano Diretor do Município de Belo Horizonte. **Diário Oficial do Município de Belo Horizonte**, Belo Horizonte, 29 ago. 1996. Seção 1, p1.

BELO HORIZONTE. Lei Nº10.134, de 18 de março de 2011. Institui a Política Municipal de Mobilidade Urbana. **Diário Oficial do Município de Belo Horizonte**, Belo Horizonte, 19 mar. 2011. Seção 1, p1.

BELO HORIZONTE. Decreto Nº 15.317, de 02 de setembro de 2013. Institui o Plano Diretor de Mobilidade Urbana de Belo Horizonte - PlanMob-BH - e estabelece as diretrizes para o acompanhamento e o monitoramento de sua implementação, avaliação e revisão periódica. **Diário Oficial do município de Belo Horizonte**, Belo Horizonte, 03 set. 2013. Seção 1, p1.

BELO HORIZONTE. Decreto Nº 15.318, de 02 de setembro de 2013. Cria o Conselho Municipal de Mobilidade Urbana – Comurb. **Diário Oficial do município de Belo Horizonte**, Belo Horizonte, 03 set. 2013. Seção 1, p1.

BELO HORIZONTE. Lei Nº 11.181, de 08 de agosto de 2019. Aprova o Plano Diretor do Município de Belo Horizonte e dá outras Providências. **Diário Oficial do Município de Belo Horizonte**, Belo Horizonte, 09 ago. 2019. Seção 1, p1.

BELO HORIZONTE, Prefeitura de (PBH). **Plano de Mobilidade Urbana de Belo Horizonte – PLANMOB – BH – Relatório Final**. 2010. Disponível em: <<https://prefeitura.pbh.gov.br/sites/default/files/estrutura-de-governo/bhtrans/planMOBBH%20relatorio%20final.pdf>> Acesso em: 04 nov. 2019.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**: promulgada em 5 de outubro de 1988. Organização do texto: Juarez de Oliveira. 4. ed. São Paulo: Saraiva, 1990. 168 p. (Série Legislação Brasileira).

BRASIL. **Lei nº 12.587**, de 03 de janeiro de 2012. Institui as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12587.htm> Acesso em: 07 abr. 2019.

BRASIL. Ministério das Cidades. Programa Nacional de Capacitação das Cidades, **Curso: Reabilitação Urbana com foco em Áreas Centrais**. Módulo 1- Unidade 1, (Apostila de Curso a distância ministrado pelo Ministério das Cidades.), 2013. Disponível em: <http://sinop.unemat.br/site_antigo/prof/foto_p_downloads/fot_12285abtigo_hist_plan_by_pdf_artigo_hist_plan_BR.pdf> Acesso em: 07 Abr. 2019.

BRASIL. Ministério das Cidades. **Caderno de referência para elaboração de Plano de Mobilidade Urbana**: PlanMob. Brasília: Ministério das Cidades, 2015. Disponível em: <<https://iema-site-staging.s3.amazonaws.com/planmob.pdf>> Acesso em: 07 abr. 2019.

BRASIL. **Lei nº 13.146**, de 06 de julho de 2015. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13146.htm> Acesso em: 07 dez. 2019.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Sustentabilidade urbana**: impactos do desenvolvimento econômico e suas consequências sobre o processo de urbanização em países emergentes. HABITAÇÃO SOCIAL E SUSTENTABILIDADE URBANA. Volume 3. Brasília MMA, 2015.

CACCIA, L.; PACHECO, P. **5 Exemplos de Caminhabilidade**. WRI BRASIL. 2019. Disponível em: <<https://wribrasil.org.br/pt/blog/2019/10/5-exemplos-de-caminhabilidade>> Acesso em: 07 dez. 2019.

CAMPOS, Vânia Barcellos Gouvêa. Uma visão da mobilidade urbana sustentável. **Revista dos Transportes Públicos**, v. 2, n. 99-106, p. 4, 2006.

COMPANHIA BRASILEIRA DE TRENS URBANOS (CBTU). **CBTU**. 2013. Disponível em: <<https://www.cbtu.gov.br/index.php/pt/joao-pessoa/252>> Acesso em: 26 out 19.

COMPANHIA BRASILEIRA DE TRENS URBANOS – SUPERINTENDENCIA DE TRENS URBANOS DE BELO HORIZONTE (STU/BH). **Treinamento Operacional: Gerência Operacional – Operação de Estações (GOEST) – Assistente Operacional – ASO1**. 2016. (Apostila Interna).

COMPANHIA BRASILEIRA DE TRENS URBANOS – BH (CBTU-BH). **Relatório Diário de Embarques (SUO) – RDE - Faixa Horária - Por Bloqueio**, 2019. (Relatório interno).

COSTA, M. S. **Um índice de Mobilidade Urbana Sustentável**. Tese (Doutorado). Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo. São Carlos. 2008.

FOLLADOR, Débora Pinto. **Constituição do plano diretor de transporte e da mobilidade: estudo comparativo Belo Horizonte e Curitiba**. PUC-PR, 2011. Dissertação (Mestrado) Curitiba- PR.

GHIDINI, Roberto. **A caminhabilidade: medida urbana sustentável**. Revista dos Transportes Públicos – ANTP, Ano 33, p. 21-33, 2011 - 1º quadrimestre.

GOMIDE, A. A. **Mobilidade urbana, iniquidade e políticas sociais**. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea). 2006. Disponível em: <<http://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/4511>> Acesso em: 18 set. 2019

Instituto de Políticas de Transporte e Desenvolvimento (ITDP). **Índice de Caminhabilidade: Ferramenta**. Rio de Janeiro: Itdp Brasil, 2019. 62 p.

KEPPE JUNIOR, C. L. G. **Formulação de um indicador de acessibilidade das calçadas e travessias**. São Carlos, 152 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) - Universidade Federal de São Carlos, 2007.

LERNER, Jaime. **Avaliação comparativa das modalidades de transporte público urbano**. Associação Nacional das Empresas de Transportes Urbanos - NTU, jun. 2009. Disponível em: <http://www.ntu.org.br/novosite/arquivos/AvaliacaoComparativa_web_semcapa.pdf>. Acesso em: 31 mar. 2019.

LIMA NETO, V. C.; GALINDO, E. P. **Planos de mobilidade urbana: instrumento efetivo da política pública de mobilidade?**. 2013. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada Ipea. Disponível em <http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/5274/1/td_2115.pdf>. Acesso em 28 ago. 2019.

MARQUES, T.; BATISTELA, T. Percepção da Caminhabilidade no Entorno da Interseção das Avenidas Engenheiro Caetano Álvares e Imirim. **Revista LABVERDE**, n. 12, p. 151-177, 11 out. 2016.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Guidelines for community noise**. Suíça, 1999. Disponível em: <<http://whqlibdoc.who.int/hq/1999/a68672.pdf?ua=1>>. Acesso em: 06 junho 2019.

PEREIRA, Claudia Loureiro de Alves. O Estatuto da Pessoa com Deficiência e a Acessibilidade Urbana. **Revista Interdisciplinar de Direito**.12.2 (2017).

PORTO, A.L.G.; et al. **A Influência “Hausmanniana” nas Intervenções Urbanísticas em Cidades Brasileiras**. XI Encontro Latino Americano de Iniciação Científica e VII Encontro Latino Americano de Pós-Graduação – Universidade do Vale do Paraíba. 2007. Disponível em: <https://www.academia.edu/36013266/A_Influ%C3%Aancia_Hausmanniana_nas_Interven%C3%A7%C3%B5es_Urban%C3%AAdsticas_em_Cidades_Brasileiras> Acesso em 03 Jun. 2019.

RODRIGUES, Marcos A. Nunes; MATOS, C. H.. **Avaliação das Condições de Caminhabilidade nas Áreas Centrais de Salvador e Aracaju, Brasil**. In: XV Congresso Iberoamericano de Urbanismo, 2013, Medellín. Ciudades para un hábitat Digno. XV Congreso Iberoamericano de Urbanismo - CIU. Medellín: Editorial Universidad Pontificia Bolivariana,, 2012. p. 269-281.

RUBIM, Barbara; LEITAO, Sérgio. **O plano de mobilidade urbana e o futuro das cidades**. Estud. av., São Paulo, v. 27, n. 79, p. 55-66, 2013. Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142013000300005&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 28 Ago 2019. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-40142013000300005>.

SANTOS, R.F. **Planejamento Ambiental: teoria e prática**. 1 ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2004.

SOUZA, J.B. **A Clássica História de BH**. 2009. Bairros de Belo Horizonte. Disponível em: <<https://bairrosdebelohorizonte.webnode.com.br/news/a-classica-historia-de-bh/>> Acesso em: 24 out. 2019

WRI BRASIL. **O Desenho de Cidades Seguras**: Diretrizes e Exemplos para Promover a Segurança Viária a partir do Desenho Urbano. 2016. Disponível em: <<http://wricidades.org/research/publication/o-desenho-de-cidades-seguras>> Acesso em: 06 abr. 2019

WRI BRASIL. **DOTS nos Planos Diretores**: Guia para inclusão do Desenvolvimento Orientado ao Transporte Sustentável no planejamento urbano. 2018. Disponível em: <<https://wribrasil.org.br/pt/publication/dots-nos-planos-diretores>> Acesso em 03 abr. 2019

APÊNDICE A - Tabela de Avaliação da Caminhabilidade – Saída 1 - Estação Santa Efigênia.

ÍNDICES DE CAMINHABILIDADE

1- Avaliação das Calçadas

Rua: *Clarita - Estação Santa Efigênia*

Saída: *1 - Passarela*

Data: *18/10/2019*

Dia da Semana: *Sexta-Feira*

Horário: *18:12*

	CRITÉRIOS	CÁLCULOS	MÉDIA
CONFORTO	1. Densidade de Pessoas	$13/2 = 6,5$	1
	2. Uso Público	-	1
	3. Mobiliário Urbano	-	2
CALÇADA	4. Largura	$6,5/1,6 = 4$	3
	5. Pavimentação	-	3
MOBILIDADE	6. Distância a pé ao ponto de Ônibus	600 m	1
SEGURANÇA	7. Travessias	-	1
	8. Iluminação	-	2
AMBIENTE	9. Sombra e Abrigo	-	3
	10. Limpeza	-	1
	11. Poluição Sonora	66,5 dB	3
MÉDIA TOTAL DA SAÍDA			1,9

Tipo de Pavimentação: *Cimento*

Mobiliário Urbano:

Lixeiras: Bancos:

Telefones Públicos:

Suporte Bicicleta:

Árvores: *8*

Observações:

Lixo no chão (caco de vidro, jornal, garrafa plástica, lixo doméstico em sacos plásticos, casimbo de supermercado...)

Não possui passeio para pedestres em alguns pontos

Falta rampa de acesso em uma das esquinas

Quase não possui piso tátil, somente os últimos 10m

Rua muito inclinada

Buracos e imperfeições nos passeios

Pixação nos muros, postes

Vandalismo nos lixeiras

APÊNDICE B - Tabela de Avaliação da Caminhabilidade – Saída 2 - Estação Santa Efigênia.

ÍNDICES DE CAMINHABILIDADE

1- Avaliação das Calçadas

Rua: *Conde de Rocha - Estação Santa Efigênia*

Saída: *2 - Rampa*

Data: *18/10/2019*

Dia da Semana: *Sexta-Feira*

Horário: *18:00*

	CRITÉRIOS	CÁLCULOS	MÉDIA
CONFORTO	1. Densidade de Pessoas	$10/2 = 5$	1
	2. Uso Público	—	2
	3. Mobiliário Urbano	—	2
CALÇADA	4. Largura	$5/1,60 = 3,1$	3
	5. Pavimentação	—	2
MOBILIDADE	6. Distância a pé ao ponto de Ônibus	440 m	1
SEGURANÇA	7. Travessias	—	1
	8. Iluminação	—	2
AMBIENTE	9. Sombra e Abrigo	—	3
	10. Limpeza	—	1
	11. Poluição Sonora	66 dB	3
MÉDIA TOTAL DA SAÍDA			1,9

Tipo de Pavimentação: *Urimento*

Mobiliário Urbano:

Lixeiras: *02* Bancos:

Telefones Públicos:

Suporte Bicicleta:

Árvores: *19*

Observações:

Lixo no chão (Tabuas de madeira, lixo doméstico, fezes de animais, vaso sanitário, equipamentos de academia, papelão, carro abandonado, galinhas...)

3 muros públicos

Academia a céu aberto

Rua com pouco movimento de carros

Fontes de asfalto, pedras (Bruta, pedras moídas em bloco)

Vandalismo nas lixeiras e muros

APÊNDICE C - Tabela de Avaliação da Caminhabilidade – Saída 3 - Estação Santa Efigênia.

ÍNDICES DE CAMINHABILIDADE

1- Avaliação das Calçadas

Rua: Av. Amadoros - Estação Santa Efigênia

Saída: 3 - Escada da Passarela

Data: 11/10/2019

Dia da Semana: Sexta-Feira

Horário: 18:48

	CRITÉRIOS	CÁLCULOS	MÉDIA
CONFORTO	1. Densidade de Pessoas	$49/2 = 24,5$	3
	2. Uso Público	-	1
	3. Mobiliário Urbano	-	3
CALÇADA	4. Largura	$24,5/1,60 = 15,3$	3
	5. Pavimentação	-	4
MOBILIDADE	6. Distância a pé ao ponto de Ônibus	320m	2
SEGURANÇA	7. Travessias	-	4
	8. Iluminação	-	3
AMBIENTE	9. Sombra e Abrigo	-	3
	10. Limpeza	-	3
	11. Poluição Sonora	69,8 dB	3
MÉDIA TOTAL DA SAÍDA			2,9

Tipo de Pavimentação: Cimento

Mobiliário Urbano:

Lixeiras: 3 Bancos: 0 Telefones Públicos: 0 Suporte Bicicleta: 0

Árvores: 11

Observações:

Maioria do trajeto possui piso tátil
 Lixo na rua (papel, lata, copo descartável)
 Presença de Faixa de Pedestre e sinalização para ciclistas
 Base Comunitária e Móvel da PM em frente ao Shopping
 Não possui buracos ao longo do caminho
 Ciclovia
 Algumas pichações e vandalismo próximo a escada de acesso

APÊNDICE D - Tabela de Avaliação da Caminhabilidade – Saída 4 - Estação Santa Efigênia.

ÍNDICES DE CAMINHABILIDADE

1- Avaliação das Calçadas

Rua: Av. Amadoras - Estação Santa Efigênia

Saída: 4 - Rampa Passarela

Data: 11/10/2019

Dia da Semana: Sexta-Feira

Horário: 18:40

	CRITÉRIOS	CÁLCULOS	MÉDIA
CONFORTO	1. Densidade de Pessoas	$37/2 = 18,5$	2
	2. Uso Público	—	2
	3. Mobiliário Urbano	—	2
CALÇADA	4. Largura	$18,5 / 1,60 = 11,6$	3
	5. Pavimentação	—	3
MOBILIDADE	6. Distância a pé ao ponto de Ônibus	260 m	3
SEGURANÇA	7. Travessias	—	2
	8. Iluminação	—	2
AMBIENTE	9. Sombra e Abrigo	—	3
	10. Limpeza	—	3
	11. Poluição Sonora	69,5 dB	3
MÉDIA TOTAL DA SAÍDA			2,5

Tipo de Pavimentação: Cimento

Mobiliário Urbano:

Lixeiras: 1 Bancos: 0 Telefones Públicos: 0 Suporte Bicicleta: 0

Árvores: 10

Observações:

Uma praça sem bancos
 Não há continuidade no trajeto, falta rampa de acessibilidade,
 falta faixa de pedestre com sinalização
 Trecho limpo, somente alguns papéis de bala no chão
 Uma lixeira
 Pouca sombra
 Avenida bastante movimentada, 6 pistas, sem faixa de
 pedestre.
 Não possui piso tátil

APÊNDICE E - Tabela de Avaliação da Caminhabilidade – Saída 1 - Estação Central.

ÍNDICES DE CAMINHABILIDADE

1- Avaliação das Calçadas

Rua: Sapucaí - Estação Central

Saída: L - Rua Sapucaí

Data: 11/10/2019

Dia da Semana: Sexta-Feira

Horário: 18:02

	CRITÉRIOS	CÁLCULOS	MÉDIA
CONFORTO	1. Densidade de Pessoas	$43/2 = 21,5$	2
	2. Uso Público	-	2
	3. Mobiliário Urbano	-	1
CALÇADA	4. Largura	$21,5/2,20 = 9,77$	4
	5. Pavimentação	-	3
MOBILIDADE	6. Distância a pé ao ponto de Ônibus	120m	3
SEGURANÇA	7. Travessias	-	1
	8. Iluminação	-	2
AMBIENTE	9. Sombra e Abrigo	-	1
	10. Limpeza	-	3
	11. Poluição Sonora	74,5 dB	2
MÉDIA TOTAL DA SAÍDA			2,2

Tipo de Pavimentação: Asfalto

Mobiliário Urbano:

Lixeiras: Bancos: Telefones Públicos: Suporte Bicicleta:

Árvores:

Observações:

Calçada pequena com muitos buracos

Corrimão da escada sem pintura

Iluminação voltada para a rua

Cheiro de urina

Vandalismo (Pixação, propagandas)

Não possui faixa de pedestre para atravessar a rua

Túnel mal iluminado, com pedinte

Lixo no trajeto: papel de bala, copo plástico, chicletes, papéis...

APÊNDICE F - Tabela de Avaliação da Caminhabilidade – Saída 2 - Estação Central.

ÍNDICES DE CAMINHABILIDADE

1- Avaliação das Calçadas

Rua: Praça da Estação - Estação Central

Saída: 2 - Escadaria Central

Data: 08/10/2019

Dia da Semana: Terça - Feira

Horário: 18:42

	CRITÉRIOS	CÁLCULOS	MÉDIA
CONFORTO	1. Densidade de Pessoas	$126/2 = 63$	4
	2. Uso Público	-	2
	3. Mobiliário Urbano	-	2
CALÇADA	4. Largura	$63/12,0 = 5,25$	4
	5. Pavimentação	-	4
MOBILIDADE	6. Distância a pé ao ponto de Ônibus	97m	4
SEGURANÇA	7. Travessias	-	3
	8. Iluminação	-	2
AMBIENTE	9. Sombra e Abrigo	-	3
	10. Limpeza	-	3
	11. Poluição Sonora	73,8 dB	2
MÉDIA TOTAL DA SAÍDA			3

Tipo de Pavimentação: Placas de concreto

Mobiliário Urbano:

Lixeiras: 5 Bancos: 11 Telefones Públicos: 8 Suporte Bicicleta: 1

Árvores: 14

Observações:

Lixo no Trajeto → coco de vidro, papel de bala, copo plástico, cobertor, caixotes de madeira

Vendedores Ambulantes

Vandalismo nos postes e lixeiras (Dixação)

Pouca Iluminação (Luz amarela pouco efetiva)

Alguns moradores de rua

APÊNDICE G - Tabela de Avaliação da Caminhabilidade – Saída 3 - Estação Central.

ÍNDICES DE CAMINHABILIDADE

1- Avaliação das Calçadas

Rua: Praça da Estação - Estação Central

Saída: 3 - Museu

Data: 08/10/2019

Dia da Semana: Terça - Feira

Horário: 18:50

	CRITÉRIOS	CÁLCULOS	MÉDIA
CONFORTO	1. Densidade de Pessoas	$8 / 2 = 4$	1
	2. Uso Público	-	3
	3. Mobiliário Urbano	-	1
CALÇADA	4. Largura	$4 / 2,5 = 1,6$	4
	5. Pavimentação	-	3
MOBILIDADE	6. Distância a pé ao ponto de Ônibus	96m	4
SEGURANÇA	7. Travessias	-	2
	8. Iluminação	-	2
AMBIENTE	9. Sombra e Abrigo	-	1
	10. Limpeza	-	2
	11. Poluição Sonora	66,5 dB	3
MÉDIA TOTAL DA SAÍDA			2,4

Tipo de Pavimentação: CONCRETO

Mobiliário Urbano:

Lixeiras: 0 Bancos: 0 Telefones Públicos: 0 Suporte Bicicleta: 0

Árvores: 1

Observações:

Exceda de umunto grosso
Lixo no trajeto → Fezes de animais, cigarro, papel de bala ...
Buracos da estrutura da fonte de água no chão
Sem cobertura

APÊNDICE H - Tabela de Avaliação da Caminhabilidade – Saída 4 - Estação Central.

ÍNDICES DE CAMINHABILIDADE

1- Avaliação das Calçadas

Rua: *Arcão Rio - Estação Central*

Saída: *4 - Arcão Rio*

Data: *08/10/2019*

Dia da Semana: *Terça-Feira*

Horário: *18:00*

	CRITÉRIOS	CÁLCULOS	MÉDIA
CONFORTO	1. Densidade de Pessoas	$39/2 = 19,5$	2
	2. Uso Público	-	1
	3. Mobiliário Urbano	-	2
CALÇADA	4. Largura	$19,5/2,40 = 8,1$	4
	5. Pavimentação	-	3
MOBILIDADE	6. Distância a pé ao ponto de Ônibus	135 m	3
SEGURANÇA	7. Travessias	-	2
	8. Iluminação	-	2
AMBIENTE	9. Sombra e Abrigo	-	4
	10. Limpeza	-	1
	11. Poluição Sonora	73,9 dB	2
MÉDIA TOTAL DA SAÍDA			2,4

Tipo de Pavimentação: *calçada com Pedra Portuguesa*

Mobiliário Urbano:

Lixeiras: *4* Bancos: *-* Telefones Públicos: *4* Suporte Bicicleta: *-*

Árvores: *10*

Observações:

Mercado de Rua com colchão, cobertores, caixotes de madeira, população

Telefones Públicos não funcionam

Hidromete no meio da calçada

Mesas de bar na calçada

Vendedores Ambulante: 1

MUITO vandalismo ~~em~~ ao longo do tecto (vidro quebrado, pisação, consolas quebrado)

Vários buracos e desníveis

ANEXO A - Medição de Poluição Sonora da Estação Santa Efigênia – Saída 1



Measurement Report

Time: 18/10/2019 18:12

Device: iPhone X, iOS 13.1.2

Measurement configurations

Ponderação de frequência	A
Tempo de resposta	Rápido (0.2s)
Calibração	0.0 dB

Measurement results

Duração	2m:0s
Avg/Leq	66.5 dB
MIN	57.9 dB
MAX	79.5 dB
PEAK	84.8 dB
TWA	0.0 dB
Dose	0.0 %

Gráfico



Fonte: Elaborado pela autora pelo aplicativo Decibel X

ANEXO B - Medição de Poluição Sonora da Estação Santa Efigênia – Saída 2



Measurement Report

Time: 18/10/2019 18:00

Device: iPhone X, iOS 13.1.2

Measurement configurations

Ponderação de frequência	A
Tempo de resposta	Rápido (0.2s)
Calibração	0.0 dB

Measurement results

Duração	2m:1s
Avg/Leq	66.0 dB
MIN	55.8 dB
MAX	75.9 dB
PEAK	79.9 dB
TWA	0.0 dB
Dose	0.0 %

Gráfico



Fonte: Elaborado pela autora pelo aplicativo Decibel X

ANEXO C - Medição de Poluição Sonora da Estação Santa Efigênia – Saída 3



Measurement Report

Time: 11/10/2019 18:48

Device: iPhone X, iOS 13.1.2

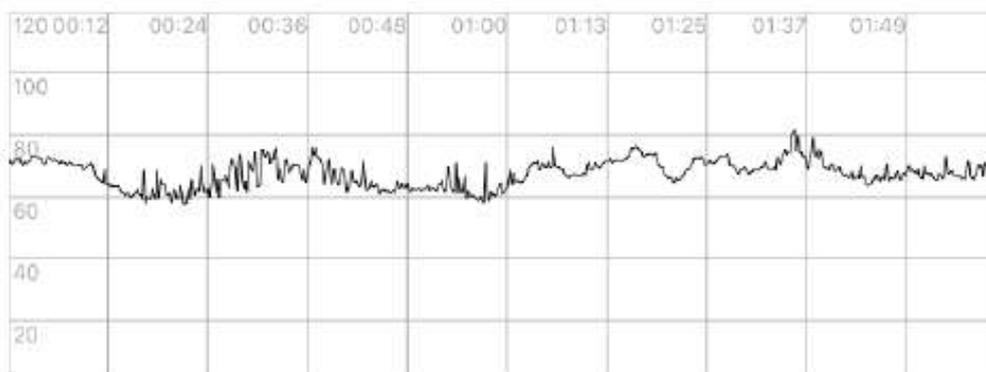
Measurement configurations

Ponderação de frequência	A
Tempo de resposta	Rápido (0.2s)
Calibração	0.0 dB

Measurement results

Duração	2m:0s
Avg/Leq	69.8 dB
MIN	57.5 dB
MAX	81.9 dB
PEAK	85.4 dB
TWA	0.0 dB
Dose	0.0 %

Gráfico



Fonte: Elaborado pela autora pelo aplicativo Decibel X

ANEXO D - Medição de Poluição Sonora da Estação Santa Efigênia – Saída 4



Measurement Report

Time: 11/10/2019 18:40

Device: iPhone X, iOS 13.1.2

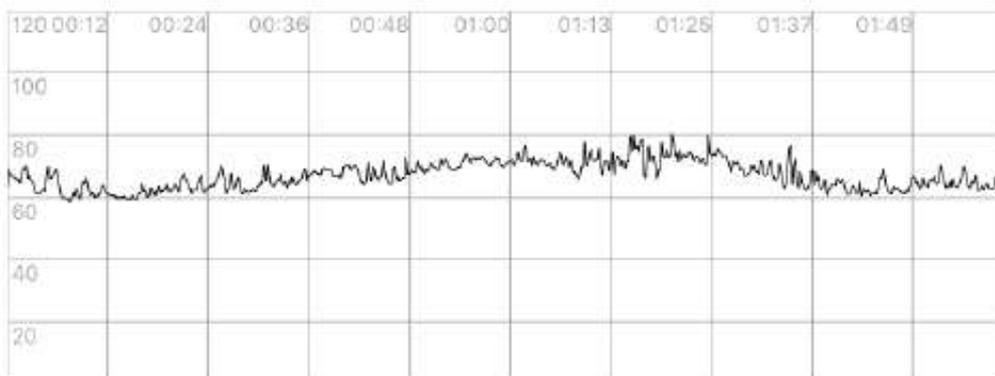
Measurement configurations

Ponderação de frequência	A
Tempo de resposta	Rápido (0.2s)
Calibração	0.0 dB

Measurement results

Duração	2m:0s
Avg/Leq	69.5 dB
MIN	58.7 dB
MAX	80.7 dB
PEAK	85.6 dB
TWA	0.0 dB
Dose	0.0 %

Gráfico



Fonte: Elaborado pela autora pelo aplicativo Decibel X

ANEXO E - Medição de Poluição Sonora da Estação Central – Saída 1



Measurement Report

Time: 11/10/2019 18:02

Device: iPhone X, iOS 13.1.2

Measurement configurations

Ponderação de frequência	A
Tempo de resposta	Rápido (0.2s)
Calibração	0.0 dB

Measurement results

Duração	2m:0s
Avg/Leq	74.5 dB
MIN	58.5 dB
MAX	89.2 dB
PEAK	92.5 dB
TWA	0.0 dB
Dose	0.0 %

Gráfico



Fonte: Elaborado pela autora pelo aplicativo Decibel X

ANEXO F - Medição de Poluição Sonora da Estação Central – Saída 2



Measurement Report

Time: 08/10/2019 18:42

Device: iPhone X, iOS 13.0

Measurement configurations

Ponderação de frequência	A
Tempo de resposta	Rápido (0.2s)
Calibração	0.0 dB

Measurement results

Duração	2m:0s
Avg/Leq	73.8 dB
MIN	65.3 dB
MAX	83.0 dB
PEAK	86.9 dB
TWA	0.0 dB
Dose	0.0 %

Gráfico



Fonte: Elaborado pela autora pelo aplicativo Decibel X

ANEXO G - Medição de Poluição Sonora da Estação Central – Saída 3



Measurement Report

Time: 08/10/2019 18:50

Device: iPhone X, iOS 13.0

Measurement configurations

Ponderação de frequência	A
Tempo de resposta	Rápido (0.2s)
Calibração	0.0 dB

Measurement results

Duração	2m:15
Avg/Leq	66.5 dB
MIN	59.1 dB
MAX	77.3 dB
PEAK	81.5 dB
TWA	0.0 dB
Dose	0.0 %

Gráfico



Fonte: Elaborado pela autora pelo aplicativo Decibel X

ANEXO H - Medição de Poluição Sonora da Estação Central – Saída 4



Measurement Report

Time: 08/10/2019 18:00

Device: iPhone X, iOS 13.0

Measurement configurations

Ponderação de frequência	A
Tempo de resposta	Rápido (0.2s)
Calibração	0.0 dB

Measurement results

Duração	2m:0s
Avg/Leq	73.9 dB
MIN	66.7 dB
MAX	79.8 dB
PEAK	83.9 dB
TWA	0.0 dB
Dose	0.0 %

Gráfico



Fonte: Elaborado pela autora pelo aplicativo Decibel X