

CATEGORIA 1

AValiação Socioambiental da Caminhabilidade no Entorno de Estações do Metrô de Belo Horizonte – MG

AUTORES

Ana Raquel Almeida e Franco
Vandeir Robson da Silva Matias

INTRODUÇÃO

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. Essas mudanças ainda são pouco acessíveis no contexto de países subdesenvolvidos, 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

26ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA 7º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS



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, 2010).

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, 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

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

26ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA 7º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS



durante todo o trajeto (GHIDINI, 2011). Esse conceito 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, 2010).

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.

DIAGNÓSTICO

Companhia Brasileira de Trens Urbanos (CBTU)

Atualmente, o metrô de Belo Horizonte possui apenas uma linha (Figura 1), 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).



Figura 1 - Linha 1 Metrô de Belo Horizonte

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

26ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA 7º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS



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).

METODOLOGIA

A escolha das estações se deu pelo enorme fluxo de pessoas, tendo cada uma sua especificidade. A Estação Santa Efigênia, Figura 2, 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 3, 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.

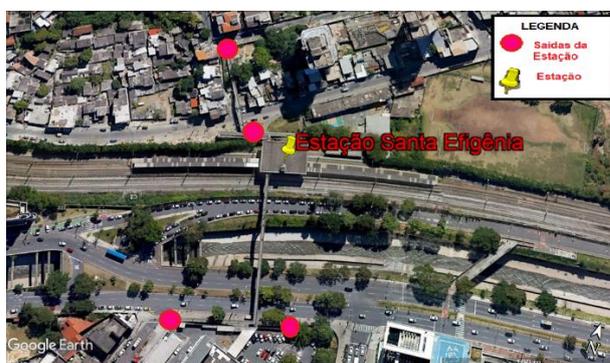


Figura 2 - Pontos de Medição no Entorno da Estação Santa Efigênia

Fonte: Google Maps – Adaptado pela autora



Figura 3 - Pontos de Medição no Entorno da Estação Central

Fonte: Google Maps – Adaptado pela autora

26ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA
7º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS



Para análise da Caminhabilidade no entorno das estações, o Quadro 1 em sequência foi desenvolvido baseado em cinco critérios, subdivididos em 11 indicadores.

Quadro 1 - 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 2 a 12) 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 4 - Instrumento de Coleta de Dados em Campo

26ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA
7º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS



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 2 e 3.

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 2 abaixo:

Quadro 2 - 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 3).

Quadro 3 - 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

26ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA 7º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS



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 4).

Quadro 4 - 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 5.

Quadro 5 - 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 6 abaixo.

26ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA 7º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS



Quadro 6 - 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 7 abaixo.

Quadro 7 - 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 8).

Quadro 8 - 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 9).

26ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA 7º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS



Quadro 9 - 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 10).

Quadro 10 - 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 11).

Quadro 11 - 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 12). De acordo com a Organização Mundial da

26ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA 7º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS



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 12 - 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.

ANÁLISE DOS RESULTADOS

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.

26ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA 7º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS



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 13) 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 13, representam as catracas de embarque.

Quadro 13 - 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

26ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA
7º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS



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 13). 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.

Avaliação da Estação Santa Efigênia – Saída 1

A análise do trajeto se inicia na Avenida do Contorno, 2257, Bairro Santa Efigênia. O percurso, Figura 5, possui aproximadamente 600 metros (nota 1 no critério distância).



Figura 5 - 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

26ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA 7º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS



partes, conforme Figura 6 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 7 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.

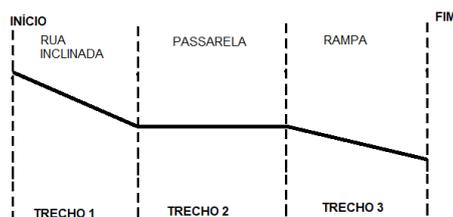


Figura 6 - Trajeto Saída 1

Fonte: Elaborado pela autora (2019)



Figura 7 - Ponto de Ônibus - Saída 1

Fonte: Acervo da autora (2019)

A Saída 1, Figura 8, 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 8 - Saída da passarela para a Rua Clarita e inclinação da Rua Cristal

Fonte: Acervo da autora (2019)



Figura 9 - Piso da Calçada descontínuo e degraus da Rua Almandina

Fonte: Acervo da autora (2019)

26ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA
7º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS



A maior parte do trajeto possui piso de cimento grosso, porém no trecho 1, conforme ilustrado na Figura 9, 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).

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 10). Portanto a limpeza urbana não está adequada ao pedestre.



Figura 10 - 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.

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 11 (nota 1 no critério distância).



Figura 11 - Saída 2 da Estação Santa Efigênia e distância até o ponto de ônibus mais próximo.

Fonte: GoogleMaps – Adaptada pela autora

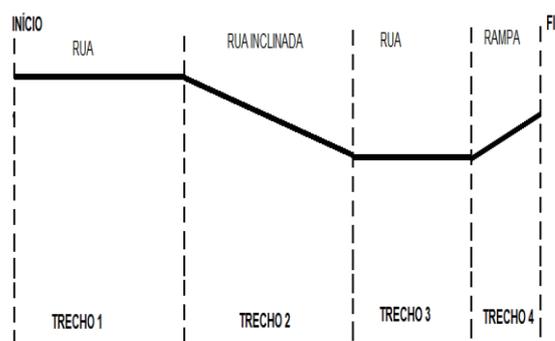


Figura 12 - Trajeto Saída 2

Fonte: Elaborada pela autora (2019)

26ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA 7º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS



A Saída 2 se localiza na Rua Conselheiro Rocha, uma rua tranquila do aglomerado de Santa Tereza, usada para recreação aos finais de semana, devido ao fluxo de carros quase inexistente e a estrutura no entorno da estação de metrô. Podemos dividir o itinerário em 4 trechos (Figura 12), sendo o trecho 1 representado pela Avenida do Contorno e rua Gonçalves Chaves, os trechos 2 e 3 demonstrando a Rua Conselheiro Rocha e, por fim, a rampa de acesso ao metrô no trecho 4.

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 13 e 14).



Figura 13 - Academia a Céu Aberto e Mesas de Lazer - Saída 2

Fonte: Acervo da autora (2019)



Figura 14 - 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).

26ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA 7º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS



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 15).



Figura 15 - 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 16 e 17).



Figura 16 - Obstrução na Calçada - Trecho 2 - Saída 2



Figura 17 - Obstrução da Calçada - Trecho 2 - Saída 2

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.

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.

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 18 abaixo. O percurso possui 320 metros, nota 2 no critério distância ao ponto de ônibus. Nota-se na Figura 18 que o ponto de ônibus debaixo da passarela foi desconsiderado devido à inviabilidade de análise do trajeto nas ruas.



Figura 18 - 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 19). Para pessoas com mobilidade reduzida, existe a possibilidade de utilizar a saída 4, uma rampa que se localiza a aproximadamente 60 metros de distância. O trajeto foi dividido em três trechos conforme Figura 20 a seguir.



Figura 19 - Acesso à estação Santa Efigênia - Saída 3

Fonte: Acervo da autora (2019)

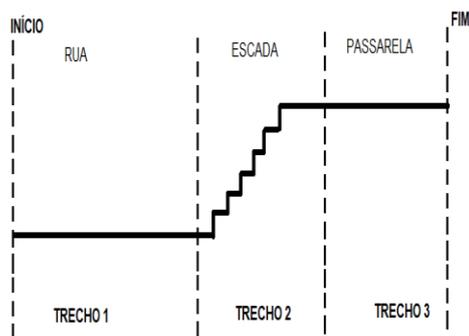


Figura 20 - Trajeto Saída 3

Fonte: Elaborada pela 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 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.

26ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA 7º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS



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 21). 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 21 - Policiamento Saída 3
Fonte: Acervo da autora (2019)



Figura 22 - Arborização e Ciclofaixa - 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 22. 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).

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.

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 23, possui 260 metros de extensão e, portanto, recebe nota 3 de distância ao ponto de ônibus.



Figura 23 - Saída 4 da Estação Santa Efigênia e distância até o ponto de ônibus mais próximo.

Fonte: GoogleMaps – Adaptada pela autora

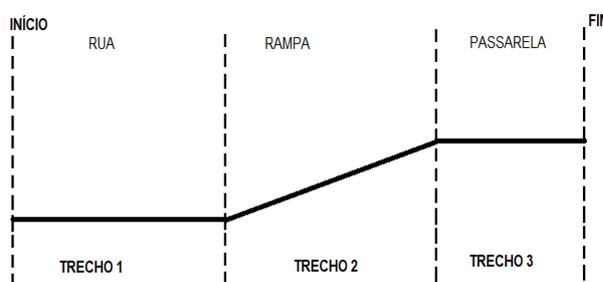


Figura 24 - Trajeto Saída 4

Fonte: Elaborada pela autora (2019)

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 24).

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.

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 25. Não há presença de piso tátil no caminho.



Figura 25 - Descontinuidade no piso - Saída 4
Fonte: Acervo da autora (2019)



Figura 26 - Ponto de Ônibus - Saída 4
Fonte: Acervo da 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 26). 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).

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

26ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA 7º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS



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.

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 três outras entradas pelo Bairro Centro, duas são feitas 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 14 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.

26ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA
7º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS



Quadro 1 - 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		165	1242	1131	1244	1519	1527	1600	1643	2279	2631	139	2581	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.

Avaliação da Estação Central – Saída 1

A análise do trajeto se inicia na Rua Sapucaí, 383, Bairro Floresta (Figura 27). 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 28).

26ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA 7º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS



Figura 27 - 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 28).



Figura 28 - Escadas de Acesso à Estação Central - Saída 1 - Rua Sapucaí

Fonte: Acervo da autora (2019)

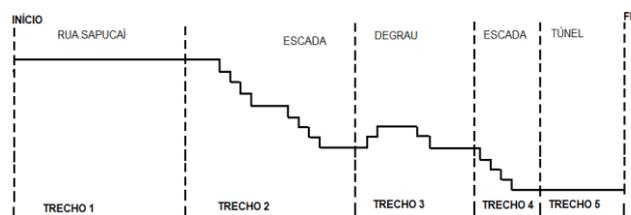


Figura 29 - Trajeto Saída 1

Fonte: Elaborado pela autora (2019)

O trajeto foi dividido em 5 trechos, conforme Figura 29, sendo que os trechos 2, 3 e 4 estão representados na Figura 28 acima.

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).

26ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA 7º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS



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 30). 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 30 abaixo, sendo avaliada nota 3.



Figura 30 - Largura da Calçada e Buracos na Rua Sapucaí - Saída 1

Fonte: Acervo da autora (2019)



Figura 31 - Vandalismo e Falta de Iluminação na 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 31), 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 31 (nota 2).

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 papéis 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.

Avaliação da Estação Central – Saída 2

A análise do trajeto da Saída 2 tem início na Avenida dos Andradas, 235, Centro. O percurso, Figura 32, possui aproximadamente 97 metros (nota 4 no critério distância).



Figura 32 - Saída 2 da Estação Central e distância até o ponto de ônibus mais próximo.

Fonte: GoogleMaps – Adaptada pela autora

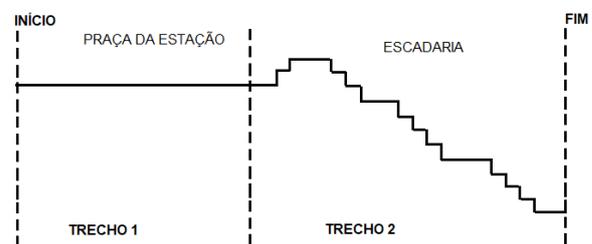


Figura 33 - Trajeto Saída 2

Fonte: Elaborada pela autora (2019)

O trajeto é realizado na Praça da Estação e foi dividido em dois trechos (Figura 33). Possui somente a Praça como estabelecimento público, e, portanto, recebe nota 2 neste critério.

Na Figura 34 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 34 - Saída 2 - Praça da Estação
Fonte: Acervo da autora (2019)



Figura 35 - Mobiliário Urbano - Saída 2
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 35, porém a maioria vandalizados com pichações e/ou quebrados, portanto, recebe nota 2.

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 36). A pavimentação da praça é feita de placas de concreto e não possui buracos ou desníveis (nota 4).



Figura 36 - Escadas Saída 2
Fonte: Acervo da autora (2019)

26ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA 7º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS



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.

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 37). Para se chegar na Saída 3, são percorridos aproximadamente 96 metros, dentro da Praça da Estação (Nota 4 para distância ao ponto de ônibus).

26ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA 7º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS



Figura 37 - Saída 3 da Estação Central e distância até o ponto de ônibus mais próximo.

Fonte: GoogleMaps – Adaptada pela autora



Figura 38 - Saída 3

Fonte: Acervo da autora (2019)

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 38).

O acesso se dá através de uma única escada seguida de uma rampa já dentro da estação de metrô, conforme o esboço na Figura 39. Pode-se registrar a falta de uma rampa para pessoas com mobilidade reduzida saírem para a praça, no trecho 2.

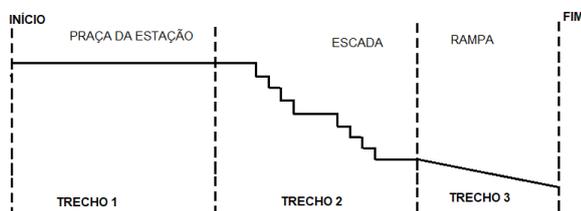


Figura 39 - Trajeto Saída 3

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.

26ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA
7º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS



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 (Figura 40) e da rampa estão de acordo com a NBR 9050 (2015) e NBR 9077 (2001), bem como a inclinação da rampa no trecho 3.

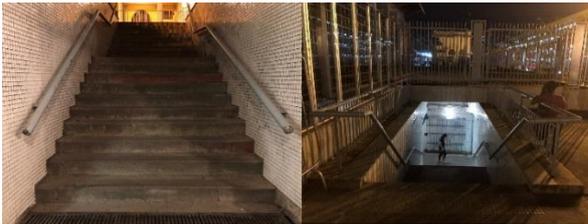


Figura 40 - Escada de acesso à estação - Saída 3
Fonte: Acervo da autora (2019)



Figura 41 - Grades da Fonte de Água - 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 41). 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).

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.

26ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA 7º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS



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. Necessita de uma reforma, nova pintura, mais canteiros de plantas e mais postes de iluminação de LED, com a luz voltada para o pedestre.

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 42).



Figura 42 - Saída 4 da Estação Central e distância até o ponto de ônibus mais próximo.

Fonte: GoogleMaps – Elaborada pela autora (2019)

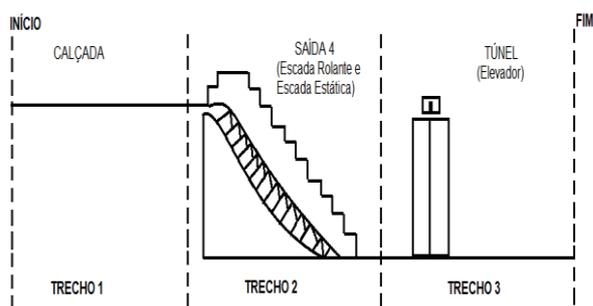


Figura 43 - Trajeto Saída 4

Fonte: 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 43, sendo que o mais longo deles é o trecho 1.

26ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA 7º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS



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 (lixeiras 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 44). 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 44 - Buracos - Saída 4
Fonte: Acervo da autora (2019)



Figura 45 - Acesso à estação - Saída 4
Fonte: Acervo da autora (2019)

O trecho 2 é composto de escada rolante e escada estática (Figura 45). 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

26ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA
7º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS



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).

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.

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).

26ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA
7º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS



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 15 e 16 com o resumo dos resultados encontrados nas saídas das estações.

Quadro 15 - Pontuação das Saídas e Observações – Estação Santa Efigênia

ESTAÇÃO	SAÍDA	NOTA	PONTOS NEGATIVOS	PONTOS POSITIVOS	OBSERVAÇÕES
	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...
		2,9	Uso Público	Densidade de Pessoas, Mobiliário Urbano, Largura, Pavimentação, Travessias,	*Maioria do trajeto possui piso tátil; *Presença de faixa de pedestre e sinalização para ciclistas; *Ciclovia;

26ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA
7º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS



SANTA EFIGÊNIA	SAÍDA 3			Iluminação, Sombra e Abrigo, Limpeza e Poluição Sonora	*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 162 - 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).

26ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA 7º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS



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.

CONCLUSÕES

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.

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

26ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA
7º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS



(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 do elevador e escada rolante.

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

26ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA 7º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS



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 BIBLIOGRÁFICAS

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.

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. **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. **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. 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.

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).

26ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA
7º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS



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.

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.

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.

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.

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

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