

Ações operacionais para a promoção do acesso de pessoas com deficiência visual no sistema de transporte público por ônibus: um estudo de caso em Belo Horizonte-MG.

Pedro de Souza Coelho ¹; Thiago Henrique de Oliveira Faustino ²; Walysson Tangrins Martins ³.

¹ Universidade Federal de Minas Gerais UFMG - Departamento de Engenharia de Transportes e Geotecnia - Av. Presidente Antônio Carlos, 6627 - Pampulha - Belo Horizonte - MG - CEP 31.270-901 - Tel.: (31) 3409-1790; pedrocoelho600@gmail.com;

² Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais CEFET-MG - Departamento de Engenharia de Transportes - Av. Amazonas, 5253 - Nova Suíça - Belo Horizonte - MG - CEP 30.421-169. Tel.: (31) 3319-7107; thfaustino@gmail.com;

³ Superintendência de Mobilidade do Município de Belo Horizonte SUMOB - Gerência de Programação das Redes de Transporte - Rua dos Goitacazes, 1.451 - Barro Preto - Belo Horizonte - MG - CEP 30.190-055 - Tel.: (31) 3299-3556; walysson.tangrins@gmail.com.

RESUMO

O transporte público coletivo por ônibus é um serviço essencial para as cidades. Desta forma, este estudo busca entender como as cidades ao redor do mundo, principalmente Belo Horizonte, tem feito para incluir os deficientes visuais ao sistema.

PALAVRAS-CHAVE: Acessibilidade, transporte público, deficiência Visual, inclusão.

INTRODUÇÃO

Como parte integrante da infraestrutura urbana, pode-se afirmar que o transporte público proporciona a democratização do espaço, contribui para amenizar os congestionamentos nos grandes centros e, conseqüentemente, diminui os níveis de poluição, o consumo de fontes energéticas não sustentáveis e a necessidade de estacionamentos e expansão de vias de tráfego (Araújo *et al.*, 2011). Assim sendo, o acesso universal ao transporte torna-se fundamental para a redução de equidade e a promoção de acesso universal para os cidadãos.

A partir da Emenda Constitucional nº 90 (Brasil, 2015), o transporte foi inserido na Constituição Federal Brasileira, mais especificamente em seu Artigo 6º, que garante os serviços essenciais e a participação na vida social e econômica do país. Portanto, tem-se o destaque na pauta relacionada para promover o bem-estar e a igualdade dos cidadãos brasileiros. Neste aspecto, é importante destacar que o acesso universal ao transporte público só é possível quando alguns obstáculos relacionados à dificuldade de locomoção de Pessoas com Deficiência (PCD) são superados. Tais obstáculos estão principalmente ligados à existência de barreiras físicas que dificultam o desenvolvimento de grupos e limitam sua independência. Desse modo, é importante que o serviço prestado garanta a inclusão, fornecendo soluções e alternativas acessíveis a todos os cidadãos, incluindo os com alguma deficiência (Calderón; Ilbay, 2023).

Em contrapartida ao exposto, observa-se que a operação de transporte público coletivo por ônibus apresenta dificuldades notáveis para a promoção da acessibilidade universal. Tais dificuldades colocam em xeque a lógica subjacente aos benefícios inerentes à sua existência planejada (Araújo *et al.*, 2011). Destaca-se, que a falta de acessibilidade ao sistema está como o ponto central na promoção do acesso e de melhorias à mobilidade da população.

Assim, propor melhorias para com a acessibilidade torna-se um grande desafio para técnicos e gestores do setor de transportes, haja vista a necessidade de promoção de políticas de acesso, especialmente para as PCDs que possuem mobilidade reduzida. Amaral *et al.* (2012) afirma que este público deve estar constantemente em interação com o meio sociocultural, considerando que há uma relação direta dessa interação com a promoção de autonomia na realização de atividades diversas,, levando a uma situação de desvantagem frente aos demais cidadãos (NBR, 2004).

Desta forma, este artigo busca focar o estudo neste público, mas especificamente na acessibilidade das pessoas com deficiência visual e, de modo geral, caracterizar as dificuldades na utilização dos serviços existentes. Destarte, para entender as limitações dos sistemas de transporte por ônibus e discutir soluções, esta pesquisa utiliza a cidade de Belo Horizonte como estudo de caso para análise de medidas já adotadas na inclusão deste público, bem como a eficiência de sua aplicação. Para tal, realiza-se levantamento das ações inclusivas no sistema municipal de transporte público coletivo por ônibus bem como a quantidade de usuários com deficiência visual cadastrados no sistema, para que seja possível a realização de um diagnóstico quanto à adesão desse público ao sistema existente.

Entende-se que os resultados obtidos podem contribuir para a definição de medidas necessárias à efetiva inclusão das pessoas com deficiência visual ao transporte público de modo geral, sendo possível a adoção de políticas voltadas a promoção de melhores condições de acessibilidade, haja vista os obstáculos enfrentados por este público e as necessidades de adaptação nos atendimentos para que estes obstáculos sejam superados.

REFERÊNCIA LITERÁRIA

Considerando que a diversidade na operação dos serviços de transporte público por ônibus, incluindo diferentes linhas e atendimentos específicos, a utilização de tais serviços exige uma atenção constante por parte de seus usuários (Lopes *et al.*, 2013). Para as pessoas com deficiência visual o desafio na utilização dos serviços se torna ainda mais evidente, reforçando a necessidade de um cuidado maior (Lopes *et al.*, 2013). Assim, tem-se que a promoção de melhorias relacionadas à acessibilidade com esse público cria uma necessidade de fomento aos projetos e melhoria de ferramentas que permitam realizar suas atividades com autonomia, segurança e de forma funcional (Sánchez *et al.*, 2013).

Para entender melhor esses termos, estudos definem como mobilidade a forma ou por quais razões as pessoas se deslocam nas cidades (Vasconcellos, 2001), relacionando com a facilidade com que estas se deslocam (Sathisan; Srinivasan, 1998). Já acessibilidade, por vezes pode ser considerado sinônimo de mobilidade (Lobo; Cardoso; Magalhães, 2013), porém pode-se dizer que é a facilidade e a qualidade do que é acessível (De Sousa, 2005), sendo no transporte público definida como o grau de comodidade do usuário em chegar desde sua origem até o destino desejado, utilizando para isso o sistema de transporte público (Li *et al.*, 2023).

Dessa forma, buscou-se estudos que investigaram e analisaram tecnologias por todo o mundo, de modo que seja possível compreender o que vem sendo feito para auxiliar na melhoria do sistema para as pessoas com deficiência visual. Como exemplo, o município de Santiago do Chile, onde foram projetados três sistemas de apoio e orientação para este público, o primeiro, MBN (*Mobile Blind Navegation*) que permitia um tour virtual dentro das estações de metrô, auxiliando os usuários na realização de viagens reais. , o segundo, *AudioTransantiago*, com informações sobre rotas de transporte para que o usuário pudesse planejar sua viagem e, por fim, o terceiro o aplicativo denominado *AmbientGPS*, auxiliando os usuários em caminhadas por pontos da cidade levando em consideração as observações relatadas por estes durante as rotas (Sánchez *et al.*, 2013). Resultados deste estudo mostraram grande aceitação por parte do público atendido, com indicação de realização de mais estudos para aperfeiçoamento e ampliação da adesão.

Um estudo similar foi realizado em Israel, no qual os autores buscavam desenvolver um algoritmo de *wayfinding* que fosse baseado no catálogo do *OpenStreetMap* para planejar de forma acessível e segura, rotas adequadas para deficientes visuais (Cohen; Dalyot, 2021). Para isto, foram realizadas diversas entrevistas com usuários com deficiência visual e OMI (Orientation and Mobility Instructors - instrutores pertencentes a organizações sem fins lucrativos que auxiliam na reabilitação de pessoas com deficiência visual). Os resultados mostraram sete elementos espaciais para definição da rota deste público, sendo eles: (1) Complexidade da rota: onde caminhos retos e lineares foram preferidos; (2) Pontos de referência: como restaurantes, semáforos, entres outros que auxiliavam durante o trajeto; (3) auxílios acessíveis: auxiliando em interseções de vias semaforizadas; (4) vias: onde o som dos veículos sinalizam proximidade com o tráfego; (5) obstáculos: sendo um elemento dificultador para os deficientes visuais, como as praças que podem estar lotadas e tumultuadas para passarem por elas; (6) cruzamentos: onde nem sempre são seguras para travessia; (7) preferências pessoais: pois já estarem habituados a certas rotas e se sentirem seguros. Os autores concluíram que através do OSM é possível, quando devidamente abastecido com informações, criar rotas seguras, fáceis e acessíveis a este público.

Além dos estudos de rotas, buscou-se investigar o que vem sendo feito para auxiliar os usuários nos pontos de ônibus, como notificar a chegada dos veículos. Em *Seattle*, nos Estados Unidos, foi desenvolvido um sistema denominado *StopInfo*, capaz de fornecer informações detalhadas sobre os pontos de ônibus aos usuários do transporte público local, com o objetivo de ajudar os passageiros a localizarem e verificarem os locais das paradas (Cambell et al., 2014). Segundo os autores, o estudo mostrou que o sistema é útil, influenciando usuários a realizarem viagens espontâneas e desconhecidas até então, apoiando a independência deste público. Assim, o público-alvo desta pesquisa também é beneficiado através das tecnologias de adaptação de informações em áudio para pessoas com deficiência visual.

No contexto da adaptação de paradas, Herdiansyah *et al.* (2019) desenvolveram um sistema de anúncio via áudio da aproximação dos ônibus nos pontos através do uso do módulo *Wireless NRF24L01*. No mesmo sentido, Rajan *et al.* (2022) utilizaram a tecnologia RFID para comunicar a aproximação dos veículos e notificar os motoristas sobre a presença de passageiros com deficiência visual.

Por fim, foram considerados estudos que auxiliavam usuários já inseridos no sistema a chegarem ao seus destinos. Dentre as publicações analisadas, destaca-se a pesquisa de Flores e Manduchi (2018), que resultou na elaboração de um protótipo de aplicativo móvel que transfere informações através de pontos de acesso Wi-Fi instalados em ônibus e em paradas. Os autores acompanharam a interação entre quatro pessoas com deficiência visual e o sistema de transporte coletivo ao longo de uma rota específica no campus da Universidade da Califórnia, Santa Cruz (UCSC). Os participantes utilizaram a tecnologia desenvolvida na rota escolhida e aprovaram a aplicação, colaborando com sugestões, como o aumento do tempo de aviso da aproximação do veículo e a localização de paradas de ônibus. Os autores concluem destacando os desafios e a importância da universalidade destas iniciativas.

O CASO DE BELO HORIZONTE

Ao serem analisadas as questões associadas e a evolução do assunto no contexto brasileiro, tem-se o caso de Belo Horizonte, que vem apresentando evoluções significativas no atendimento às pessoas com deficiência visual através de recursos tecnológicos e de iniciativas voltadas ao atendimento por parte dos operadores e agentes de fiscalização do sistema de transporte municipal. Segundo o Censo de 2022 (Brasil, 2023), a capital mineira possui uma população de 2.315.560 habitantes, incluindo, 361.859 pessoas com alguma dificuldade para enxergar, sendo 61.425 com grande dificuldade e 7.044 totalmente cego.

A Lei Orgânica do Município de Belo Horizonte (Belo Horizonte, 1990), garante, no seu Artigo 181 direitos às pessoas com deficiência, entre eles, o transporte e a adequação do sistema de transporte. Regulamentando o disposto, a Portaria Conjunta SMSA/BHTRANS Nº 001/2019, de 27 de dezembro de 2019 (Belo Horizonte, 2019), implementa o direito às pessoas com deficiência, comprovado por laudo médico, a solicitarem a carteirinha de gratuidade do sistema, tendo o benefício, a partir de então, de utilizar o transporte público da cidade, sem qualquer custo.

Além disso, buscando melhorar o atendimento a este público e atendendo ao princípio de adequação do sistema, foram realizadas ações e inclusões de serviços e aplicativos para auxiliar este público específico. Destaca-se, neste aspecto, o desenvolvimento da funcionalidade para o público em questão no aplicativo SIU Mobile, desenvolvido em parceria com as operadoras e com a fornecedora de tecnologia do SITBUS (Sistema Inteligente de Transporte do Município de Belo Horizonte. Desde 2015, o aplicativo fornece informações quanto aos itinerários, paradas das linhas de ônibus e a previsão de aproximação dos veículos em operação. No aplicativo, foi criada uma função específica para garantir a acessibilidade às pessoas com deficiência visual ao sistema de transporte, permitindo que cegos e pessoas com baixa visão avisem previamente o desejo de embarcar ao motorista por meio da tecnologia embarcada nos ônibus, informando o endereço do ponto e o nome do usuário que deseja embarcar (PBH, 2017).

De acordo com dados solicitados à Superintendência de Mobilidade do Município de Belo Horizonte (SUMOB), em agosto de 2023, 3.922 cidadãos com deficiência visual estavam cadastrados no sistema de gratuidade do transporte público municipal da cidade, incluindo 91 moradores da Região Metropolitana. Assim, nota-se que dos habitantes com deficiência visual total da capital mineira, apenas 55,7% (retirando os não moradores de Belo Horizonte) estão cadastrados como gratuidade, sendo que 44,3% estão aptos ao benefícios mas não solicitaram a carteirinha para usufruí-lo. O gráfico ilustrado na Figura 1 apresenta os resultados apresentados.

Figura 2: Gráfico com número de usuários com deficiência visual cadastrados ou não no sistema.



A prefeitura de Belo Horizonte buscou a opinião de um usuário para diagnosticar o uso da funcionalidade. Para tal, representantes do Movimento Unificado dos Deficientes Visuais (MUDEVI) foram entrevistados. Segundo o primeiro entrevistado, o aplicativo traz independência e facilidades no deslocamento, que agora pode contar com um painel das linhas de ônibus no seu celular e garantir visibilidade nos pontos de ônibus mesmo que o usuário não sinalize com a mão. Para o segundo entrevistado, o aplicativo é de grande

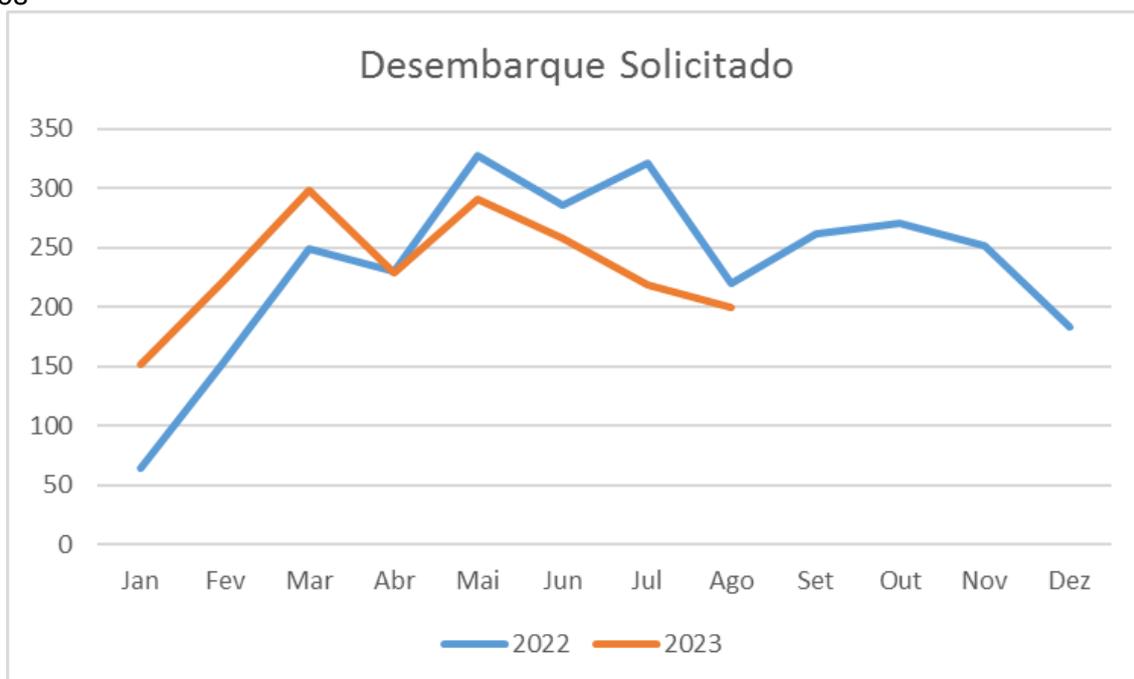
ajuda, entretanto há o reforço da necessidade de atualizações constantes e ampliação dos treinamentos para os motoristas identificarem e prestarem corretamente o serviço.

Já embarcado no veículo, o SIU Mobile permite com que o usuário identifique o local em que irá desembarcar, permitindo que o motorista sinalize ao passageiro com deficiência visual que já encontra-se no destino desejado. Segundo os dados da SUMOB, desde 1º de Janeiro de 2022 até 31 de Agosto de 2023, 4.688 usuários informaram o local de desembarque desejado através do aplicativo SIU Mobile, conforme ilustrado na Tabela 1 e na Figura 1.

Tabela 1: Número de usuários que sinalizaram o local de desembarque.

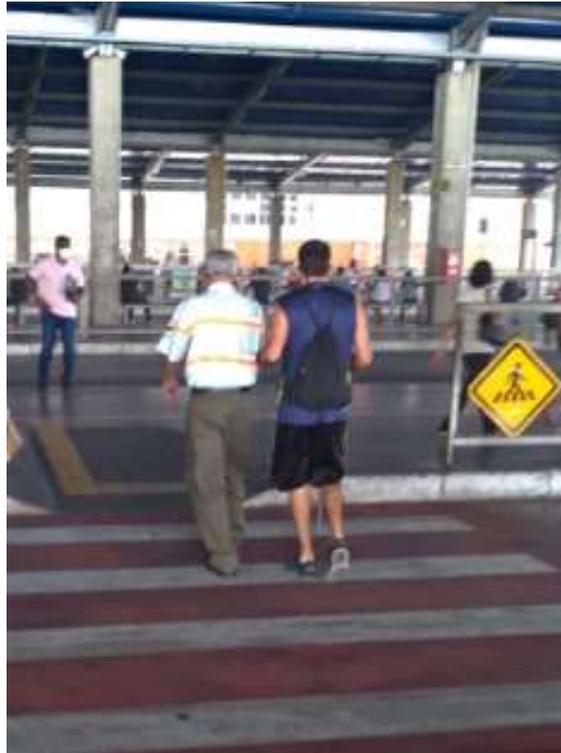
Ano	Ano		Total
	2022	2023	
Jan	64	152	216
Fev	154	222	376
Mar	249	298	547
Abr	230	229	459
Mai	327	291	618
Jun	286	258	544
Jul	321	219	540
Ago	220	200	420
Set	262		262
Out	271		271
Nov	252		252
Dez	183		183
Total	2.819	1.869	4.688

Figura 1: Gráfico com o número de usuários que sinalizaram o local de desembarque por mês



Desde 2019, os usuários que selecionaram o desembarque em alguma das estações de transferência do sistema de BRT municipal têm suas viagens acompanhadas por agentes da SUMOB na central de operações da prefeitura de Belo Horizonte. Estes agentes informam para os agentes de campo presentes nas estações a necessidade de aguardar a chegada do veículo e auxiliar no desembarque e transbordo das pessoas, conforme a necessidade, para outras linhas ou até a saída da estação, conforme apresentado na Figura 3. Esta ação além de facilitar e trazer agilidade na troca de linhas, garante segurança para que os usuários consigam se deslocar em um ambiente com alta movimentação de veículos pesados, caso da Estação de Integração.

Figura 3: Ação de apoio à pessoa com deficiência visual na Estação Pampulha (Belo Horizonte/MG)



Fonte: Reprodução/BHTRANS

CONCLUSÃO

A partir da análise da literatura acerca do tema e do conhecimento das ações já implementadas no estudo de caso, tem-se denotada a importância da adequação do sistema de transporte coletivo público por ônibus às demandas das pessoas com deficiência visual, de forma a incluir esses cidadãos na dinâmica urbana, garantindo-lhes direitos e cidadania, acima de tudo. Como resultado percebe-se que quase 50% dos usuários com deficiência visual sequer cadastraram-se no sistema, entre os cadastrados, poucos utilizam de todos os serviços oferecidos. Como exemplo tem-se o serviço de desembarque que apresenta uma média de 234 solicitações por mês em um sistema com 3.922 usuários com deficiência visual cadastrados.

Verifica-se que, por enquanto, a adesão aos serviços disponíveis tem sido tímida frente ao volume de pessoas a que se destinam, necessitando de melhorias nas formas de comunicação dos serviços. Além disso, as deficiências e baixas adesões aos sistemas de transporte público retratam a necessidade de um maior diálogo com o público alvo, bem como pesquisas de opinião para identificação dos reais problemas e desafios encontrados por estes para tornarem-se usuários frequentes.

As medidas adotadas em Belo Horizonte mostram-se em consonância aos estudos e projetos em desenvolvimento em outros lugares, demonstrando serviços em fase de implementação com alta resiliência, ou seja, adaptáveis aos desafios que se apresentam.

Além disto, este momento das iniciativas é importante para identificação de demandas locais e sazonais, impulsionando a busca por respostas antes da expansão das atividades, a fim de promover maior inclusão e adesão desse público ao transporte público. Promover uma cidade inclusiva é um importante passo para proporcionar uma equidade no acesso às oportunidades e aos serviços disponíveis.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMARAL, F. L. J. DOS S. et al. Acessibilidade de pessoas com deficiência ou restrição permanente de mobilidade ao SUS. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 17, p. 1833–1840, 2012.

ARAÚJO, M. R. M. DE et al. Transporte público coletivo: discutindo acessibilidade, mobilidade e qualidade de vida. **Psicologia & Sociedade**, v. 23, p. 574–582, 2011.

BELO HORIZONTE. Lei Orgânica do Município de Belo Horizonte. **Câmara Municipal de Belo Horizonte**. 21 de março de 1990. Disponível em <<https://www.cmbh.mg.gov.br/atividade-legislativa/pesquisar-legislacao/lei-organica>> Acesso em 09 set. 2023;

_____. Ato Administrativo: Portaria Conjunta SMSA/BHTRANS Nº 001/2019, 27 de dezembro de 2019. Prefeitura Municipal de Belo Horizonte. **Diário Oficial do Município**. Edição: 5926. 1ª Edição. Ano XXV. Publicada em: 28/12/2019;

BRASIL (2022). Panorama do Censo 2022. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Disponível em <<https://censo2022.ibge.gov.br/panorama/>> Acesso em 09. set. 2023;

BRASIL (2015). Emenda Constitucional nº 90/2015. **Altera o Artigo 6º da Constituição Federal de 1988**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, Poder Legislativo, de 26 de maio de 2015.

CALDERÓN, F. X. B.; ILBAY, G. L. V. Estudio técnico financiero para la creación de transporte inclusivo en la ciudad del Puyo. **Polo del Conocimiento**, v. 8, n. 6, p. 1038–1054, 2023.

CAMPBELL, M. et al. Where's my bus stop? supporting independence of blind transit riders with StopInfo. . Em: **PROCEEDINGS OF THE 16TH INTERNATIONAL ACM SIGACCESS CONFERENCE ON COMPUTERS & ACCESSIBILITY**. 2014.

COHEN, A.; DALYOT, S. Route planning for blind pedestrians using OpenStreetMap. **Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science**, v. 48, n. 6, p. 1511–1526, 2021.

DE SOUSA, M. T. R. Mobilidade e acessibilidade no espaço urbano. **Sociedade & Natureza**, v. 17, n. 33, p. 119–129, 2005.

FLORES, G. H.; MANDUCHI, R. A public transit assistant for blind bus passengers. **IEEE Pervasive Computing**, v. 17, n. 1, p. 49–59, 2018.

HERDIANSYAH, P. et al. Smart Bus Arrival Notification for Visually Impaired. . Em: **2019 INTERNATIONAL CONFERENCE ON ELECTRICAL ENGINEERING AND INFORMATICS (ICEEI)**. IEEE, 2019.

LI, L. et al. Evaluation of public transportation station area accessibility based on walking perception. **International Journal of Transportation Science and Technology**, v. 12, n. 2, p. 640–651, 1 jun. 2023.

LOBO, C.; CARDOSO, L.; MAGALHÃES, D. J. Acessibilidade e mobilidade espaciais da população na Região Metropolitana de Belo Horizonte: análise com base no censo demográfico de 2010. **Cadernos Metrópole**, v. 15, p. 513–533, 2013.

LOPES, R. M. et al. **Aprendizagem por projetos possibilitando o uso igualitário e independente do sistema de transporte público para deficientes visuais.** p. 167–175, 2013.

NBR, A. 9050: Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. **Associação Brasileira de Normas Técnicas, Rio de Janeiro, 2004.**

PALANIVEL RAJAN, S. et al. Design and Development of Bus Boarding System for Visually Impaired Passengers. **Em: Inventive Communication and Computational Technologies: Proceedings of ICICCT 2022.** [s.l.] Springer, 2022. p. 573–580.

PBH. BH em Pauta: Aplicativo da Hora. **Prefeitura de Belo Horizonte, 2017.** Disponível em <<https://prefeitura.pbh.gov.br/noticias/bh-em-pauta-aplicativo-da-hora>> Acesso em 28. ago. 2023.

SÁNCHEZ, J. et al. **Accessibility for people who are blind in public transportation systems.** . Em: PROCEEDINGS OF THE 2013 ACM CONFERENCE ON PERVASIVE AND UBIQUITOUS COMPUTING ADJUNCT PUBLICATION. 2013.

SATHISAN, S. K.; SRINIVASAN, N. Evaluation of Accessibility of Urban Transportation Networks. **Transportation Research Record**, v. 1617, n. 1, p. 78–83, 1 jan. 1998.

VASCONCELLOS, E. A. **Transporte urbano, espaço e equidade: análise das políticas públicas.** [s.l.] Annablume, 2001.