



**UFOP**



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
Universidade Federal de Ouro Preto  
Escola de Minas – Departamento de Engenharia Civil  
Curso de Graduação em Engenharia Civil

---



**Gustavo Müller dos Santos Moreira**

**EXPERIÊNCIAS NACIONAIS E INTERNACIONAIS DE  
MOBILIDADE INCLUSIVA DE PESSOAS COM DEFICIÊNCIA  
NO TRANSPORTE COLETIVO POR ÔNIBUS**

Ouro Preto

2023

Experiências Nacionais e Internacionais de Mobilidade Inclusiva de Pessoas com  
Deficiência no Transporte Coletivo por Ônibus

Gustavo Müller dos Santos Moreira

Trabalho Final de Curso apresentado  
como parte dos requisitos para obtenção  
do Grau de Engenheiro Civil na  
Universidade Federal de Ouro Preto.

Data da aprovação:

Área de concentração: Mobilidade Urbana

Orientador: Prof. M.Sc. Victor Hugo Gomes Albino – UFOP

Ouro Preto

2023

## SISBIN - SISTEMA DE BIBLIOTECAS E INFORMAÇÃO

M838e Moreira, Gustavo Müller dos Santos.  
Experiências nacionais e internacionais de mobilidade inclusiva de  
pessoas com deficiência no transporte coletivo por ônibus. [manuscrito] /  
Gustavo Müller dos Santos Moreira. - 2023.  
91 f.: il.: color., tab..

Orientador: Prof. Me. Victor Hugo Gomes Albino.  
Monografia (Bacharelado). Universidade Federal de Ouro Preto,  
Escola de Minas. Graduação em Engenharia Civil .

1. Ônibus. 2. Bus Rapid Transit (BRT). 3. Pessoas com deficiência -  
Orientação e mobilidade. 4. Transporte - Aspectos sociais. 5. Projeto de  
acessibilidade. 6. Pessoas com deficiência (PCD). I. Albino, Victor Hugo  
Gomes. II. Universidade Federal de Ouro Preto. III. Título.

CDU 624

Bibliotecário(a) Responsável: Maristela Sanches Lima Mesquita - CRB-1716



## FOLHA DE APROVAÇÃO

**Gustavo Müller dos Santos Moreira**

**Experiências nacionais e internacionais de mobilidade inclusiva de Pessoas com Deficiência no transporte coletivo por ônibus**

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia Civil da Universidade Federal de Ouro Preto como requisito parcial para obtenção do título de Engenheiro Civil

Aprovada em 25 de julho de 2023.

### Membros da banca

M.Sc. - Victor Hugo Gomes Albino - Orientador(a) - Universidade Federal de Ouro Preto  
D. Sc. - Daniela Antunes Lessa - UFOP  
D. Sc. - Fernando Antônio Borges Campos - UFOP

Victor Hugo Gomes Albino, orientador do trabalho, aprovou a versão final e autorizou seu depósito na Biblioteca Digital de Trabalhos de Conclusão de Curso da UFOP em 09/08/2023.



Documento assinado eletronicamente por **Victor Hugo Gomes Albino, PROFESSOR DE MAGISTERIO SUPERIOR**, em 18/08/2023, às 15:28, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [http://sei.ufop.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](http://sei.ufop.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **0572493** e o código CRC **A91B3723**.

*Dedico este trabalho a todas as pessoas (espíritos) plenamente resignados que  
reaprenderam a andar após os desígnios da vida. Maktub*

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a minha mãe, minha melhor amiga e meu maior amor nesta vida, Mônica, que foi a luz que me guiou e a rocha que me sustentou para que eu conseguisse enfim terminar minha graduação e me tornar engenheiro civil.

Agradeço aos mestres e funcionários da Escola de Minas e Universidade Federal de Ouro Preto, em especial aos professores do curso de graduação em engenharia civil pelo ensino de qualidade e excelência. Em especial, agradeço a aqueles que fui aluno após a lesão raquimedular, por toda compreensão e apoio para que eu conseguisse assistir e participar das aulas e provas da melhor forma possível, respeitando meu frágil momento e possibilitando meu aprendizado e conclusão das disciplinas do curso, e ao professor Victor Hugo, por me orientar neste trabalho de tanta importância pessoal.

À minha família pelo apoio e suporte para conseguir participar de todas as aulas e realizar todos os trabalhos e provas, me ajudando a cumprir os prazos com eficiência e paciência.

À República Alforria por me acolher e me motivar quando mais precisei, garantindo não somente que eu me formasse em uma universidade tradicional, mas também que eu entrasse em uma irmandade com princípios e valores tão ricos.

À vida.

## RESUMO

A falta de acessibilidade física no transporte público é um grande problema para as pessoas com deficiência (PcD) em todo o Brasil. Este trabalho tem como objetivo evidenciar pontos positivos e negativos, apontar dificuldades e desafios e apresentar boas práticas para uma mobilidade inclusiva nos sistemas de ônibus urbano em diferentes cidades, sob o ponto de vista da PcD. Para isso, foram analisadas publicações que abordavam os conceitos de “acessibilidade”, “mobilidade urbana”, “transporte público”, além das leis e normas que tratam do tema no Brasil, através de pesquisa bibliográfica, cujos resultados para os sistemas de ônibus das cidades pesquisadas foram analisados sob a ótica do cadeirante. Dessa forma, foram destacados os pontos mais importantes e traçadas correlações entre esses documentos. Pontos positivos da acessibilidade no transporte público das cidades analisadas foram evidenciados e os veículos das frotas de ônibus foram classificados em níveis segundo o grau de acessibilidade e desenho universal de acordo com a escala do “Índice de Acessibilidade do Embarque e Desembarque no Transporte Público Urbano” (IAED), desenvolvido pelo Plano de Acessibilidade e Mobilidade Urbana de Belo Horizonte (Pamu-BH). A partir desse levantamento, semelhanças nos pontos negativos foram correlacionados e dificuldade e desafios em comum foram expostos, bem como os pontos positivos em comum foram relacionados como boas práticas. Importante salientar que, no Brasil, há leis federais e estatutos que dizem claramente o dever do Estado em garantir acessibilidade e autonomia a todas as pessoas, independente de deficiência, para que possam se deslocar e usufruir dos espaços urbanos sem barreiras, o que inclui também o acesso ao transporte público. Entretanto, percebeu-se que fatores humanos e problemas na mobilidade urbana e acessibilidade em geral se mostraram fatores desmotivadores e que muitas vezes impossibilitam PcD de utilizarem o transporte público, que resulta em exclusão social para grande parte das pessoas. Ainda que fatores negativos tenham sido observados, foram encontradas cidades com boas práticas e resoluções de acessibilidade, atendendo às normativas e tornando o transporte público acessível e atrativo a toda a população, sendo instrumento de inclusão social, alcance às oportunidades e melhoria da qualidade de vida de todas as pessoas, independente se possua mobilidade reduzida ou deficiência.

Palavras-chaves: Ônibus, BRT, Acessibilidade, Mobilidade, Transporte, Pessoa com Deficiência (PcD).

## **ABSTRACT**

The lack of physical accessibility in public transport is a major problem for people with disabilities (PwD) throughout Brazil. This work aims to highlight positive and negative points, point out difficulties and challenges and present good practices for inclusive mobility in urban bus systems in different cities, from the point of view of PwD. For this, publications were analyzed that addressed the concepts of "accessibility", "urban mobility", "public transport", in addition to the laws and norms that deal with the subject in Brazil, through bibliographical research, whose results for the bus systems of the Cities surveyed were analyzed from the perspective of the wheelchair user. In this way, the most important points were highlighted and correlations were drawn between these documents. Positive points of accessibility in public transport in the analyzed cities were highlighted and the vehicles of the bus fleets were classified into levels according to the degree of accessibility and universal design according to the scale of the "Index of Accessibility on Embarkation and Disembarkation in Urban Public Transport" (IAED), developed by the Accessibility and Urban Mobility Plan of Belo Horizonte (Pamu-BH). From this survey, similarities in the negative points were correlated and common difficulties and challenges were exposed, as well as the common positive points were related as good practices. It is important to point out that, in Brazil, there are federal laws and statutes that clearly state the State's duty to guarantee accessibility and autonomy to all people, regardless of disability, so that they can move around and enjoy urban spaces without barriers, which also includes access to public transport. However, it was noticed that human factors and problems in urban mobility and accessibility in general proved to be demotivating factors and that often make it impossible for Disabled Person to use public transport, which results in social exclusion for most people. Although negative factors were observed, cities with good practices and accessibility resolutions were found, complying with regulations and making public transport accessible and attractive to the entire population, being an instrument of social inclusion, reaching opportunities and improving the quality of life of all people, regardless of whether they have reduced mobility or a disability.

Keywords: Bus, BRT, Accessibility, Mobility, Transportation, Disabled Person.



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Veículo com piso baixo parcial .....	26
Figura 2 – Veículo com piso baixo total .....	26
Figura 3 – Veículo com piso alto em nível .....	27
Figura 4 - Veículo com piso alto com elevador .....	28
Figura 5 - BRT de Curitiba .....	30
Figura 6 - Ônibus adaptado de Curitiba .....	30
Figura 7 – Ônibus de piso baixo .....	32
Figura 8 - BRT do Rio de Janeiro superlotado.....	36
Figura 9 - Metrobús da Cidade do México .....	37
Figura 10 - Estação de embarque do Metrobús.....	38
Figura 11 - BRT de Guangzhou.....	39
Figura 12 - Estação do BRT de Guangzhou .....	40
Figura 13 - Ônibus de Londres .....	41
Figura 14 - BRT Move em Belo Horizonte .....	42
Figura 15 - BRT Misto em Belo Horizonte .....	43
Figura 16 – Ônibus de piso baixo de Uberlândia em 2006 .....	44
Figura 17 - Estação de ônibus de Uberlândia.....	45
Figura 18 - Estação de BRT em Uberlândia .....	46
Figura 19 - Estação de ônibus em Uberlândia.....	47
Figura 20 - Ônibus de piso baixo de São Paulo.....	50
Figura 21 - BRT de Goiânia .....	53
Figura 22 - BRT de Uberaba.....	54
Figura 23 - Gráfico da escala IAED .....	56

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - L.....	17
Tabela 2 - Classificação IAED dos veículos de transporte público nas cidades pesquisadas.....	72

## **LISTA DE SIGLAS**

BRT - Bus Rapid Transit

IAED – Índice de acessibilidade do embarque e desembarque no transporte público urbano

Pamu (BH) – Plano de acessibilidade e mobilidade urbana de Belo Horizonte

PcD – Pessoa com Deficiência

CPA - Comissão Permanente de Acessibilidade

# SUMÁRIO

1	Introdução .....	1
1.1	Objetivos.....	5
1.1.1	Objetivos Específicos.....	6
1.2	Justificativa e Contribuições .....	6
1.3	Estrutura do Texto .....	6
2	Revisão Bibliográfica.....	8
2.1	Acessibilidade e Mobilidade Inclusiva.....	8
2.2	Leis e Normas Regulamentadoras que Abordam a Acessibilidade ao Transporte Público para Pessoas com Deficiência.....	11
2.2.1	Tabela de Leis e Normas Técnicas.....	17
2.3	Microacessibilidade e Desenho Universal .....	19
2.4	Transporte Público: ônibus piso alto, piso baixo e suas adaptações.....	23
2.5	Experiências de Mobilidade Urbana .....	29
2.5.1	Curitiba.....	29
2.5.2	Rio de Janeiro .....	31
2.5.3	Cidade do México .....	36
2.5.4	Guangzhou.....	38
2.5.5	Londres .....	40
2.5.6	Belo Horizonte.....	42
2.5.7	Uberlândia.....	43
2.5.8	São Paulo.....	48
2.5.9	Goiânia.....	51

2.5.10	Uberaba .....	53
2.5.11	Franca.....	54
2.6	Índice de Acessibilidade no Embarque/Desembarque da Frota de Transporte Coletivo por Ônibus .....	55
3	Metodologia.....	57
4	Resultado.....	61
4.1	Pontos positivos e negativos dos ônibus em cada cidade.....	61
4.1.1	Experiências Internacionais .....	62
4.1.2	Experiências Nacionais.....	64
4.1.3	Tabela Resumo.....	71
4.2	Dificuldades e Desafios .....	73
4.3	Boas Práticas.....	76
5	Conclusão .....	80
5.1	Sugestões para trabalhos futuros.....	82
	Referências.....	83

# 1 INTRODUÇÃO

A acessibilidade desempenha papel fundamental na vida das pessoas, principalmente daquelas com deficiência (PcDs), sendo essencial para que se promova sua ampla inclusão na sociedade. Com a evolução das leis e normas, a inclusão pela acessibilidade hoje é garantida em forma de direito social, no qual edificações e equipamentos urbanos, públicos ou privados, incluindo os sistemas de transportes disponíveis, devem seguir princípios e diretrizes de desenho construtivo que possibilitem sua utilização por uma parcela irrestrita da sociedade, inclusive as PcDs.

Em áreas urbanas, a falta de acessibilidade é um agravante do isolamento espacial de comunidades distantes e desfavorecidas, mantendo a maioria dos moradores de regiões periféricas na pobreza, na medida que não conseguem buscar oportunidades para melhorar sua condição de vida. Um sistema de transporte deficiente está diretamente ligado com esse isolamento espacial, pois produz uma série de externalidades negativas, como consumo de recursos, tempo, saúde mental e possíveis acidentes. Com isso, o acesso da comunidade a diversas regiões da cidade é limitado, impossibilitando seus moradores de usufruir oportunidades urbanas que poderiam melhorar suas condições de vida, como trabalho, educação e saúde (VASCONCELLOS, 2013).

As condições de acessibilidade podem ser estabelecidas pela articulação entre transporte e uso do solo, que, em conjunto com as possibilidades e alternativas de escolha dos usuários, determinam a forma mobilidade de uma localidade, sendo capaz de produzir impactos positivos ou negativos, um dos quais a exclusão (PORTUGAL, 2017).

Além das externalidades negativas de um transporte público deficiente contribuírem para agravar a exclusão social, a própria falta de acessibilidade é uma das privações dos indivíduos e comunidades que estão em condições de exclusão. Desemprego, baixa renda, baixo nível de escolaridade, problemas de habitação,

falta de saúde, presença de alguma deficiência, entre outras privações, são resultados da exclusão (PORTUGAL, 2017).

Uma sociedade que não oferece inclusão, dificilmente poderá melhorar o nível de vida da sua população. Cidades em que as atividades econômicas, sociais e culturais demandam a realização de deslocamentos em entornos urbanos, ou seja, a grande maioria delas, a mobilidade inclusiva e a acessibilidade são conceitos essenciais para a elaboração e construção de uma cidade sustentável, competitiva e com melhor desenvolvimento econômico (ONU-HABITAT, 2013).

Portugal (2017, p. 222) define a mobilidade inclusiva como “aquela em que todos os membros da sociedade têm a capacidade de se deslocar em condições dignas pelo território, de forma a atingir as atividades elementares que necessitam realizar para se desenvolver”. Dessa forma, a mobilidade inclusiva é uma condição fundamental para que as pessoas possam usufruir dos benefícios e oportunidades que a vida em sociedade oferece, como emprego, educação, saúde e atividades culturais e religiosas, sendo assim, fundamental para o bem-estar social.

A mobilidade inclusiva não está associada apenas com as políticas de transporte, mas também com a visão ampla do planejamento urbano e uso do solo, organizando as atividades e serviços no território, e da acessibilidade, com medidas que facilitem a circulação de forma universal. Sendo assim, o conceito de acessibilidade é um importante instrumento para promover a mobilidade inclusiva e fundamental para evitar a exclusão social (PORTUGAL, 2017).

A acessibilidade nos meios de transporte público e privado precisa ser uma acessibilidade universal, pois toda população necessita ou já necessitou dela, mas nem todos conseguem utilizá-la. Sua existência facilita a realização das viagens para todos, isto é, garante a disponibilidade de infraestruturas e serviços de transportes qualificados e adequados para pessoas com deficiência físicas, idosos e crianças (PORTUGAL, 2017).

É necessário dotar os sistemas de transporte em geral com características específicas para atender pessoas com dificuldade de locomoção, pois além das pessoas com deficiência, com o envelhecimento da população, a quantidade de

pessoas com dificuldades de locomoção circulando pela cidade aumentará bastante. Veículos sem degraus, calçadas e equipamentos mais acessíveis, pontos de paradas e terminais bem dimensionados e projetados no conceito de acessibilidade universal, entre outras medidas, são cada vez mais necessários (CARVALHO, 2016).

Nesse contexto, a promoção da mobilidade inclusiva requer condições de acessibilidade que permitam aos cidadãos e, particularmente, aos grupos vulneráveis (por exemplo, em termos físicos, como os cadeirantes, e financeiros, como os mais pobres) superarem os obstáculos que enfrentam para realizarem suas viagens e conseqüentemente suas atividades.

É obrigação do poder público buscar um sistema de mobilidade igualitário, com sustentação financeira e sem excluir pobres e pessoas com deficiência, além de gerar o mínimo possível de externalidades negativas. Vários desafios devem ser superados pelos gestores de mobilidade urbana, como: a falta de políticas perenes de financiamento e investimento na infraestrutura de transporte público urbano; a falta de compatibilização das políticas de desenvolvimento urbano e metropolitano com o planejamento dos sistemas de mobilidade; a ausência de medidas de racionalização do uso do transporte motorizado individual e compensação pelas externalidades negativas; o envelhecimento da população e o seu rebatimento sobre as condições de mobilidade das pessoas, entre outros (CARVALHO, 2016).

A fim de garantir acessibilidade física no transporte e uma mobilidade inclusiva e sustentável, é necessário olhar para essa questão com uma visão centrada no ser humano, de forma empática. Normas e leis direcionam o caminho e garantem os direitos para PcD, porém a inclusão vai além, para a acessibilidade ser realmente inclusiva é necessário que todos possam usufruir dos mesmos benefícios de forma semelhante (YAMABUCHI, 2021). Por exemplo, uma rampa para o acesso de um terminal rodoviário deve ser junto ao acesso de todas as outras pessoas que não necessitam utilizá-la. Mas, o que muitas vezes ocorre é uma segregação da rampa com o acesso comum, distanciando o sentimento de pertencimento daquele indivíduo ao lugar.



Com a evolução da sociedade e fortalecimento do capitalismo, a ideia de que qualquer projeto deva atender a maior parcela possível da população para que todos possam consumir, trabalhar e contribuir para sociedade, buscando uma utilização universal, ganhou força na década de 1990. Ron Mace, fundador do programa *The Center for Universal Design*, cunhou o termo “design universal” com o intuito de descrever o conceito de projetar todos os produtos e o ambiente construído para serem estéticos e utilizáveis o máximo possível por todos (CAMBIAGHI, 2019). O desenho universal ultrapassa questões normativas e legislativas, pois sua aplicação abrange diversas disciplinas, independente se o usuário é portador de deficiência (DONA, 2017).

No Brasil, o Estatuto da Pessoa com Deficiência reforçou a obrigatoriedade para que as empresas de transporte coletivo tenham veículos com acessibilidade, entretanto, esse serviço ainda é negligenciado na maioria das cidades (MACIEL, 2022).

A primeira Norma Técnica Brasileira (NBR) específica para PcD foi a NBR-9050 de 1985 (ABNT, 1985), revisada quatro vezes até hoje e fala sobre “Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos”. Além dela, há uma NBR que trata da fabricação de veículos de transporte coletivo de passageiros acessíveis, a NBR-15570 (ABNT, 2021), e uma específica sobre as plataformas e rampas de acesso veicular, a NBR-15646 (ABNT, 2016).

Especificamente para acesso a transporte público, vigora a NBR-14022 (ABNT, 2011), revisada pela última vez em 2011, que aborda “Acessibilidade em veículos de características urbanas para o transporte coletivo de passageiros”. Segundo a NBR-14022:2011:

“Não pode existir nenhum obstáculo/impedimento técnico na entrada e na saída do veículo que se constitua em barreira física para as pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida. Para ser considerado acessível, o veículo deve possuir uma das características a seguir: piso baixo, piso alto com acesso por plataforma de embarque/desembarque, piso alto equipado com plataforma elevatória veicular” (ABNT, 2011).

Os veículos de transporte coletivo começaram a ser adaptados por lei no início do século XXI, mas ainda não há um consenso sobre qual é a melhor adaptação. Yamabuchi (2021), em sua obra sobre transporte inclusivo, entrevista um engenheiro de uma fabricante de ônibus, na qual ele revela como a diversidade de modelos interfere na criação de novos modelos. O entrevistado relata que o chassi do ônibus é o mesmo, porém as configurações da carroceria de cada veículo adaptado são diferentes, pois as licitações são municipais e variam entre as cidades (YAMABUCHI, 2021).

O veículo com piso alto com acesso em nível, conhecido como *Bus Rapid Transit* (BRT) possivelmente é a melhor alternativa para uma mobilidade inclusiva. O sistema de BRT necessita de terminais de embarque e desembarque onde a plataforma esteja no mesmo nível que as portas do ônibus, desta forma qualquer pessoa consegue entrar e sair, independente da dificuldade de locomoção. Outras características importantes desse sistema são: o pagamento da tarifa ao entrar na plataforma e não necessitar de cobrador no veículo, além de muitas vezes terem uma via expressa segregada das demais e possuir capacidade para um maior número de passageiros (ANTP, 2006).

Com o trabalho, espera-se expor os problemas enfrentados por PcD no transporte coletivo, mostrando uma perspectiva empática da utilização dos veículos adaptados e sua aceitação em diversas cidades dentro e fora do Brasil. Desta forma, é relatado o que mais favorece uma mobilidade inclusiva e o que prejudica a acessibilidade e universalização do transporte público.

## **1.1 Objetivos**

O objetivo do presente trabalho é expor como diferentes cidades no Brasil e no mundo buscam uma mobilidade inclusiva no transporte coletivo por ônibus, sob a ótica dos cadeirantes.

### **1.1.1 Objetivos Específicos**

Os objetivos específicos do presente documento são:

- Analisar das Leis e Normas vigentes sobre acessibilidade e mobilidade no Brasil;
- Avaliar os tipos de ônibus através do fator IAED (Índice de Acessibilidade do Embarque e Desembarque no Transporte Público Urbano);
- Identificar os desafios em como as de boas práticas para a acessibilidade nos sistemas de transporte coletivo por ônibus, sob a ótica da PcD.

### **1.2 Justificativa e Contribuições**

O presente projeto tem por justificativa a falta de acessibilidade no transporte público no Brasil. Mesmo com leis e normas regulamentadoras, os ônibus urbanos não são projetados de acordo com os princípios de acessibilidade universal.

Levando em conta esse cenário, o trabalho enfatiza a necessidade de reavaliar os tipos de ônibus utilizados majoritariamente no Brasil, trazendo uma comparação entre todos os tipos de veículos aplicados em contextos e datas diferentes.

Dessa maneira, espero contribuir com o tema apontando para o melhor tipo de ônibus urbano para circular nas cidades, o qual garanta maior acessibilidade, segurança e conforto para todas as pessoas, em especial a pessoas com deficiência.

O autor, como tetraplégico a menos de três anos, tem uma motivação pessoal para influenciar na troca dos ônibus utilizados por veículos mais acessíveis.

### **1.3 Estrutura do Texto**

O presente trabalho será dividido em cinco capítulos:

- O primeiro capítulo apresenta a contextualização base do trabalho em “Introdução”, além dos objetivos gerais e específicos, justificativa e contribuições, e sua estrutura;

- O segundo capítulo apresenta a revisão da literatura, leis, normas, os trabalhos que serão analisados e o parâmetro IAED;
- O terceiro capítulo apresenta a metodologia proposta;
- O quarto capítulo consolida o resultado da pesquisa, trazendo “Dificuldades e Desafios” e “Boas Práticas”;
- O quinto capítulo apresenta as conclusões e sugestões para trabalhos futuros.

## **2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### **2.1 Acessibilidade e Mobilidade Inclusiva**

O transporte é um direito social garantido pelo art. 6º da Constituição Federal (CF) de 1988. Compete aos municípios organizar e prestar, diretamente ou sob regime de concessão ou permissão, os serviços públicos de interesse local, incluído o de transporte coletivo, que tem caráter essencial, segundo art. 30º da CF (BRASIL, 1988).

A Política Nacional de Mobilidade Urbana, 2012, orienta o planejamento da mobilidade urbana das cidades brasileiras, a fim de garantir a todos indivíduos uma mobilidade inclusiva (BRASIL, 2012). A mobilidade inclusiva pode ser entendida como a capacidade de se mover pela cidade para a realização de atividades não somente essenciais, mas as diversas atividades e oportunidades existentes nos centros urbanos (PORTUGAL, 2017).

A mobilidade inclusiva deve ser pensada na perspectiva do direito à cidade. Certos grupos sociais podem ser privados de acessar oportunidades básicas em função de sua condição física e social, por falta da oferta de um transporte público de qualidade, favorecendo sua exclusão social (PORTUGAL, 2017).

Litman (2008), define a mobilidade inclusiva como aquela em que todos os membros da sociedade têm a capacidade de se deslocar em condições dignas pelo território, de forma a atingir as atividades elementares que necessitam realizar para se desenvolver. Dessa maneira, a mobilidade inclusiva é um componente fundamental para integração social e o bem-estar social (LITMAN, 2008). A promoção da mobilidade inclusiva requer condições de acessibilidade que permitem os cidadãos e particularmente os grupos vulneráveis, como os cadeirantes, superarem os obstáculos que enfrentam para realizarem suas viagens e conseqüentemente suas atividades.

Segundo o livro “Políticas de transporte no Brasil: a construção de mobilidade excludente” (VASCONCELLOS, 2013), o termo “exclusão social” é mais amplo do que pobreza ou baixa renda. As pessoas em condição de exclusão têm maior

dificuldade para obter emprego, pois deparam-se com limitações durante a busca de emprego. Se a mobilidade é limitada, as possibilidades de escolha são limitadas e as dificuldades de acesso ao transporte contribuem para agravar as condições de exclusão social.

Na maioria das cidades brasileiras, os municípios apresentam grandes áreas de baixa densidade demográfica, grande proporção das famílias vive em condição de pobreza e escassa infraestrutura. Essas características propiciam as condições urbanas para que haja um processo de exclusão social e seu agravamento (PORTUGAL, 2017).

Segundo Vasconcellos (2013), a falta de acessibilidade associada a um sistema de transporte deficiente resulta no isolamento espacial de comunidades excluídas socialmente e, por consequência, na produção de diversas externalidades negativas, como acidentes, consumo de recursos, tempo, espaço urbano e a poluição resultante de um sistema que favorece a mobilidade individual motorizada sobre a coletiva.

A legislação brasileira definiu os direitos das pessoas com deficiência com mais exatidão e clareza no Estatuto da Pessoa com Deficiência em 2015 (BRASIL, 2015). Nele a acessibilidade é definida de forma abrangente, como a 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 abertas 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 (BRASIL, 2015). Em outras palavras, seu conceito também pode ser entendido como o direito que equipara as pessoas com deficiência às sem deficiência, permitindo autonomia para ir e vir, bem como independência para a locomoção (VIEIRA, CAVALCANTI e ALVES, 2015).

Vasconcellos (2015) denomina macro acessibilidade como a facilidade relativa de se obter acesso direto aos veículos ou destinos desejados, isto é, que a pessoa possa superar aqueles obstáculos pontuais como pode ser um degrau para acessar

ao ônibus, atravessar uma interseção com segurança, entre outros. Isto é, condições de acessibilidade universal que facilitem a realização das viagens para todos, sendo garantida a disponibilidade qualificada de infraestruturas e serviços de transportes, adequados para pessoas com deficiências físicas, idosos, crianças, entre outras características específicas (VASCONCELLOS, 2015).

As viagens podem ser realizadas de forma satisfatória quando as condições de acessibilidade são atendidas. Muitas vezes a infraestrutura e o serviço de transporte não estão adequados e essas viagens são realizadas com certo grau de estresse e insatisfação, ou então não são realizadas. Por isso, Gutiérrez, 2010, elaborou indicadores de mobilidade urbana a fim de classificar as viagens realizadas ou não, eles são (GUTIÉRREZ, 2010):

- **Mobilidade não satisfeita:** viagens feitas sem satisfazer à necessidade que as motiva. Exemplo: a pessoa acessa um posto de saúde, mas não consegue ser atendida.
- **Mobilidade não satisfatória:** viagens feitas em condições desfavoráveis. Exemplo: viagens sem conforto e segurança.
- **Mobilidade insuficiente:** viagens não realizadas, suspensas, adiadas ou realizadas em quantidade inferior à necessária. Exemplo: uma pessoa com uma deficiência física precisa viajar para o centro em procura de emprego, mas pelas condições da calçada não consegue chegar até o ponto de ônibus e volta para casa.
- **Mobilidade associada:** viagens realizadas para cumprir outros fins associados ao principal. Exemplo: uma pessoa precisa tirar a 2ª via da identidade, mas antes precisa tirar uma foto 3x4.

De acordo com Pinto (2012), em trabalho realizado no Rio de Janeiro, as pessoas com deficiência física percebem um problema para acessar ao serviço de transporte público, sendo 51,11% dos entrevistados insatisfeito ou muito insatisfeito com o acesso aos pontos de ônibus. Um simples degrau no ônibus ou uma calçada em más condições dificultam notavelmente, podendo, no limite, impedir o deslocamento da pessoa com deficiência (PINTO, 2012).

As condições das ruas e calçadas é um limitador das viagens realizadas pelas pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida. Em estudo realizado em Chicago, em 2008, a dificuldade para andar 2 a 3 quarteirões ao redor da residência dos entrevistados com deficiência de mobilidade foi quatro vezes maior para aqueles que moram em bairros onde as ruas e calçadas eram irregulares ou em condições precárias (CLARKE, AILSHIRE, *et al.*, 2008). Assim, evidencia o impacto do ambiente urbano para acesso dos terminais de transporte público e a caminhabilidade da população.

O conceito de acessibilidade universal aparece como um dos princípios fundamentais que sustenta a Lei nº 12.587, Lei de Política Nacional de Mobilidade Urbana do Brasil (BRASIL, 2012). Dessa forma, é de grande importância o entendimento e implementação desse conceito na mobilidade urbana.

## **2.2 Leis e Normas Regulamentadoras que Abordam a Acessibilidade ao Transporte Público para Pessoas com Deficiência**

A Constituição Federal de 1988 garantiu a liberdade de locomoção em todo o território brasileiro, conhecido como “direito de ir e vir”, o inciso XV do Art. 5º expressa “é livre a locomoção no território nacional em tempo de paz, podendo qualquer pessoa, nos termos da lei, nele entrar, permanecer ou dele sair com seus bens” (BRASIL, 1988). Especificações visando a garantia desses direitos para PcD só foram apresentadas no Art.227 e Art.244 da CF, nas quais é garantido o acesso adequado das pessoas com deficiência a logradouros, edifícios de uso público e veículos de transporte coletivo, além de se comprometer e dispor de normas para os devidos fins (BRASIL, 1988).

Um direito abrangente e sem detalhamento de como certos grupos possam exercê-lo, como pessoas com deficiência, mobilidade reduzida e idosos, mas por ser um direito fundamental, o Estado deve garantir direitos iguais perante a lei, sem distinção de qualquer natureza. Ao focar especificamente no transporte público, somente em 2000, com a Lei nº10.048, foi estabelecido prazos para adaptação e produção de ônibus acessíveis, de acordo com o texto (BRASIL, 2000):



“Art. 5º Os veículos de transporte coletivo a serem produzidos após doze meses da publicação desta Lei serão planejados de forma a facilitar o acesso a seu interior das pessoas portadoras de deficiência.

§ 2º Os proprietários de veículos de transporte coletivo em utilização terão o prazo de cento e oitenta dias, a contar da regulamentação desta Lei, para proceder às adaptações necessárias ao acesso facilitado das pessoas portadoras de deficiência.” (BRASIL, 2000, p. 1)

Nota-se que a lei ainda traz o termo “pessoas portadoras de deficiência”, não mais utilizado. Ainda em 2000, foi publicada a Lei nº 10.098, que estabeleceu normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida. A lei traz definições de acessibilidade, tecnologia assistiva e desenho universal.

Em 2004 foi sancionado o Decreto Federal nº 5296/2004 que em seu texto rege:

“Regulamenta as Leis nos 10.048, de 8 de novembro de 2000, que dá prioridade de atendimento às pessoas que especifica, e 10.098, de 19 de dezembro de 2000, que estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, e dá outras providências (BRASIL, 2004, p. 1)”

O Art. 38 até 2018 afirmava que “todos os modelos e marcas de veículos de transporte coletivo rodoviário para a utilização no País serão fabricados acessíveis e estarão disponíveis para integrar a frota operante, de forma a garantir o uso por pessoas com deficiência ou com mobilidade reduzida” (BRASIL, 2004). Mas em 2019 foi excluído o trecho “todos os modelos e marcas”, pois foi entendido que o transporte coletivo rodoviário fretado pode operar sem acessibilidade física em 100% da frota, cabendo a Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT) estabelecer o percentual de veículos acessíveis (BRASIL, 2019).

O terceiro parágrafo do Art. 38 estabelece o prazo máximo de cento e vinte meses para que a frota de veículos de transporte coletivo rodoviário e a infraestrutura dos serviços deste transporte devam estar totalmente acessíveis (BRASIL, 2004). Ou seja, o prazo seria 2014, dez anos após a publicação do decreto. No mesmo artigo, ainda se encontra que “os serviços de transporte coletivo rodoviário urbano devem priorizar o embarque e desembarque dos usuários em

nível em, pelo menos, um dos acessos do veículo” (BRASIL, 2004). Expressando por lei a necessidade de o embarque ser em nível, infelizmente, a palavra “priorizar” abre espaço para interpretação, o que pode fazer com que não seja dada a devida importância e valor a esse parágrafo do artigo (BRASIL, 2004).

O Art.38 ainda afirma em seu parágrafo segundo que “a substituição da frota operante atual por veículos acessíveis, a ser feita pelas empresas concessionárias e permissionárias de transporte coletivo rodoviário, dar-se-á de forma gradativa, conforme o prazo previsto nos contratos de concessão e permissão deste serviço” (BRASIL, 2004). O que acarretou o atraso na implementação da acessibilidade nos ônibus, uma vez que em 2014 ainda vigorava contratos que não previam a referida mudança.

As responsabilidades e prazos foram determinados para todos os *stakeholders* envolvidos: atribuição da responsabilidade de instituições e entidades que compõem o Sistema Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (SIMMETRO) para elaborar normas técnicas de acessibilidade nos veículos; determinação dos prazos de um ano para produção dessas normas; dois anos para as indústrias desenvolverem projetos de equipamentos e veículos; 24 meses para a adaptação da frota pelas empresas e por fim dez anos para sistemas ficarem acessíveis, tanto a parte da infraestrutura quanto a frota (CARVALHO, 2016).

Em 2012, a Lei nº 12.587, denominada Política Nacional de Mobilidade Urbana, instituiu as diretrizes para o desenvolvimento urbano, dos transportes e trata de questões da política urbana estabelecida pelo Estatuto da Cidade (BRASIL, 2001). Na Lei, são definidos e classificados os modos e serviços de transporte, além de exemplificadas infraestruturas de mobilidade urbana que compõem o Sistema Nacional de Mobilidade Urbana (BRASIL, 2012).

Os princípios, diretrizes e objetivos estabelecidos pela orientam a elaboração de normas municipais, além de procedimentos para que os municípios implementem suas políticas e planejamentos em consonância com a União e com os Estados Federados e Distrito Federal.

Dentre os princípios fundamentados, é importante destacar alguns, como acessibilidade universal e equidade no acesso dos cidadãos ao transporte público coletivo. Dentre os objetivos da Lei nº 12.587, pode-se destacar a redução das desigualdades e promoção da inclusão social, contribuindo para o acesso universal à cidade (BRASIL, 2012).

Em paralelo às leis, normas regulamentadoras também eram criadas. A primeira norma técnica brasileira voltada para adequação das edificações e do mobiliário urbano à PcD foi criada em setembro de 1985. A NBR-9050:1985 teve como objetivo fixar as condições exigíveis, padrões e medidas que visam proporcionar condições de acesso aos edifícios de uso público e às vias públicas urbanas por PcD (ABNT, 1985). O documento com apenas 37 páginas contém poucas padronizações e foi a primeira tentativa de favorecer a inclusão de todas as pessoas em ambientes públicos. Em 2020, foi publicada a quarta edição da norma, contando com 161 páginas em maior nível de detalhamento e maior inclusão (ABNT, 2020).

Nesse sentido, quatro Normas Brasileiras Regulamentadoras voltadas para a acessibilidade de PcD no transporte público podem ser destacadas:

- I. NBR-9.050 (Acessibilidade a edificações, mobiliários, espaços e equipamentos urbanos) (ABNT, 2020):
  - Esta norma estabelece critérios e parâmetros técnicos a serem observados quanto ao projeto, construção e adaptação do meio urbano e rural, e de edificações quanto às condições de acessibilidade;
  - Tem como objetivo proporcionar a utilização de maneira autônoma, independente e segura do ambiente, edificações, mobiliário, equipamentos urbanos e elementos à maior quantidade possível de pessoas, independente de idade, estatura ou limitação de mobilidade ou percepção.

II. NBR-14.022 (Acessibilidade em veículos de características urbanas para o transporte coletivo de passageiros) foi publicada em 1997 e sua 4ª e última edição é de 2011 (ABNT, 2011):

- Esta norma estabelece os parâmetros e critérios técnicos de acessibilidade a serem observados em todos os elementos do sistema de transporte coletivo de passageiros de características urbanas, de acordo com os preceitos do Desenho Universal;
- Tem como objetivo proporcionar acessibilidade com segurança à maior quantidade possível de pessoas, independentemente da idade, estatura e condição física ou sensorial, aos equipamentos e elementos de transporte.

III. NBR-15.570 (Transporte – Especificações técnicas para fabricação de veículos de características urbanas para transporte coletivo de passageiros) em sua 5ª edição, de 2021 (ABNT, 2021):

- Estabelece as especificações técnicas mínimas para as características construtivas e os equipamentos auxiliares aplicáveis na fabricação dos veículos acessíveis de categoria M3 com características urbanas, para transporte coletivo de passageiros;

IV. NBR-15.646 (Acessibilidade – Plataforma elevatória veicular e rampa de acesso veicular para acessibilidade em veículos com características urbanas para o transporte coletivo de passageiros – Requisitos de desempenho, projeto, instalação), em sua 3ª edição, de 2016 (ABNT, 2016):

- Estabelece os requisitos para o desempenho, projeto, instalação, inspeção, treinamento e manutenção de plataformas elevatórias

veiculares e rampas para acessibilidade em veículos de transporte de passageiros de categorias M1, M2, M3, a fim de garantir o conforto, segurança, acessibilidade e mobilidade a seus usuários, independentemente de idade, altura e capacidade física ou sensorial;

- Estabelece requisitos técnicos para facilitar o acesso às pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida aos veículos abrangidos por esta norma, em linha com a política de transportes e a política social da comunidade, que deve ser combinada com a infraestrutura local apropriado.

A NBR 14.022 (ABNT, 2006) foi revisada em 2006 e todos os veículos deveriam sair de fábrica com as características acessíveis regidas por ela, veículos já em circulação deveriam ser adaptados em um prazo de um ano. No entanto, nem sempre é possível realizar a inspeção dos veículos em número suficiente, enfraquecendo a efetividade dessa medida, tendo que ser revista e editada em 2011 (CARVALHO, 2016).

Quase 15 anos depois da Lei nº 10.098, em 6 de julho de 2015, foi sancionado a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência, conhecida como Estatuto da Pessoa com Deficiência. A Lei nº 13.146, abrangeu diversos pontos e garantiu direitos que as leis anteriores não conseguiram, desta forma, uma lei integrada garantiu um apoio jurídico com uma visão mais holística da situação de uma Pessoa com Deficiência (BRASIL, 2015).

O capítulo X do Estatuto da Pessoa com Deficiência é intitulado como “Direito ao transporte e à mobilidade” e conta com 7 artigos sobre o tema. Um deles, o Art. 48, diz:

Os veículos de transporte coletivo terrestre, aquaviário e aéreo, as instalações, as estações, os portos e os terminais em operação no País devem ser acessíveis, de forma a garantir o seu uso por todas as pessoas. (BRASIL, 2015)

Por lei, é garantido a acessibilidade para todas as pessoas inerentes a qualquer adversidade não somente no transporte coletivo, mas também, nos terminais e afins. Essa garantia do Art. nº 48 do Estatuto da Pessoa com Deficiência não faz parte da realidade de muitas cidades no Brasil. Não apenas em zonas rurais ou pequenas cidades, mas há grandes centros urbanos com ampla frota de ônibus que contam com boa parte dos veículos adaptados com problemas que impossibilitam sua utilização, profissionais mal treinados e terminais precários (MACIEL, 2022).

### 2.2.1 Tabela de Leis e Normas Técnicas

**Tabela 1 – Leis e Normas Regulamentadoras (NR)**

<b>LEIS E NR</b>	<b>CONTEÚDO</b>	<b>DATA</b>
NBR-9050	Acessibilidade a edificações, mobiliários, espaços e equipamentos urbanos	1985/2020
Constituição Federal	Inciso XV do Art. 5º expressa “direito de ir e vir”	1988
Constituição Federal	Art. 227º e 244º garantem o acesso a PcD no transporte coletivo	1988
NBR-14.022	Acessibilidade em veículos de características urbanas para o transporte coletivo de passageiros	1997/2011
Lei nº10.048	Art. 3º garante prioridade a PcD, idosos e gestantes no transporte público	2000
Lei nº 10.098	Estabeleceu normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas com deficiência ou com mobilidade reduzida	2000

Lei nº 10.257	Estatuto da Cidade, regulamenta os Arts. 182 e 183 da CF	2001
Decreto Federal nº 5.296	Estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas com deficiência ou com mobilidade reduzida	2004
NBR-15.570	Especificações técnicas para fabricação de veículos de características urbanas para transporte coletivo de passageiros	2008/2021
NBR-15.646	Plataforma elevatória veicular e rampa de acesso veicular para acessibilidade em veículos com características urbanas para o transporte coletivo de passageiros	2008/2016
Lei nº 12.587	Política Nacional de Mobilidade Urbana institui as diretrizes para o desenvolvimento urbano, dos transportes e trata de questões da política urbana estabelecida pelo Estatuto da Cidade	2012
Lei nº 13.146	Estatuto da Pessoa com Deficiência objetivou assegurar e promover, em condições de igualdade, o exercício dos direitos e das liberdades fundamentais por pessoa com deficiência, visando à sua inclusão social e cidadania	2015
Art. nº 48 da Lei nº 13.146	Garantiu acessibilidade para o uso por todas as pessoas dos veículos de transporte coletivo terrestre, aquaviário e aéreo, as instalações, as estações, os portos e os terminais em operação no País	2015

Fonte: produzida pelo autor

### 2.3 Microacessibilidade e Desenho Universal

As normas técnicas norteiam o caminho, mas para garantir a inclusão de todas as pessoas na sociedade é necessário colocar o ser humano no centro da questão (YAMABUCHI, 2021). Uma abordagem empática no planejamento e na construção dos centros urbanos só tomou força na segunda metade do séc. XX, com o declínio do Modernismo na arquitetura e construção civil (GEHL, 2013). Priorizar as pessoas no planejamento das cidades em detrimento dos veículos e das construções é algo comum em algumas das maiores metrópoles do mundo, provando que qualquer centro urbano, o maior que seja, pode favorecer o bem-estar de sua população (GEHL, 2013).

A maioria das cidades brasileiras não prioriza sua própria população, segregando parte dela e favorecendo uma mobilidade não-inclusiva (PINTO, 2012). A ideia de *universal design* criada por Ronald Mace em 1985 expôs como a mudança de percepção em que aproxima as coisas que projetamos e produzimos tornam-nas utilizáveis por todas as pessoas (CAMBIAGHI, 2019).

Dessa forma, ao se projetar produtos, ambientes e serviços, existe uma preocupação com as características para que facilitem o uso pela maioria das pessoas, inclusive minorias, sem a necessidade de adaptação ou projeto especializado (SOUZA, 2019). É importante a aplicação desse conceito no transporte público, pois é um equipamento que permite a integração das pessoas dos mais variados perfis e capacidades ao cotidiano e às atividades de uma cidade, facilitando o exercício do papel ativo na construção e desenvolvimento local (SOUZA, 2019).

No contexto do transporte público, os gastos com os veículos, operacionais e infraestrutura podem ser superiores, sendo por isso, a principal causa do baixo interesse, tanto por parte dos operadores, quanto do poder público. (CARVALHO, 2016).

Na década de 1990, um grupo de arquitetos e defensores de uma arquitetura e design mais centrado no ser humano e na sua diversidade reuniu-se no *Center for Universal Design*, da Universidade da Carolina do Norte, nos Estados Unidos, a fim



de estabelecer critérios para que edificações, ambientes internos, urbanos e produtos atendessem a um maior número de usuários. Esse grupo definiu os sete princípios do Desenho Universal, apresentados a seguir, que passaram a ser mundialmente adotados em planejamentos e obras de acessibilidade (CAMBIAGHI, 2019):

- I. Uso equitativo:
  - Propor espaços, objetivos e produtos que possam ser utilizados por usuários com capacidades diferentes;
  - Evitar segregação ou estigmatização de qualquer usuário;
  - Oferecer privacidade, segurança e proteção para todos os usuários;
  - Desenvolver e fornecer produtos atraentes para todos os usuários.
- II. Uso flexível:
  - Criar ambientes ou sistemas construtivos que permitam atender às necessidades de usuários com diferentes habilidades e preferências diversificadas, admitindo adequações;
  - Possibilitar adaptabilidade às necessidades dos usuários, de forma que as dimensões dos ambientes das construções possam ser alteradas
- III. Uso simples e intuitivo:
  - Permitir fácil compreensão e apreensão do espaço, independente da experiência do usuário, de seu grau de conhecimento, habilidade de linguagem ou nível de concentração;
  - Eliminar complexidades desnecessárias e ser coerente com as expectativas e intuição do usuário;
  - Disponibilizar as informações segundo a ordem de importância.
- IV. Informação de fácil percepção:
  - Utilizar diferentes meios de comunicação, como símbolos, informações sonoras, táteis, entre outras, para compreensão de

usuários com dificuldade de audição, visão cognição ou estrangeiros;

- Disponibilizar formas e objetivos de comunicação com contrate adequado;
- Maximizar com clareza as informações essenciais;
- Tornar fácil o uso do espaço ou equipamento;

V. Tolerância ao erro (segurança):

- Considerar a segurança na concepção de ambientes e a escolha dos materiais de acabamento e demais produtos - como corrimãos, equipamentos eletromecânicos, entre outros - a serem utilizados nas obras, visando minimizar os riscos de acidentes.

VI. Esforço mínimo:

- Dimensionar elementos e equipamentos para que sejam utilizados de maneira eficiente, segura, confortável e com o mínimo de fadiga;
- Minimizar ações repetitivas e esforços que não podem ser evitados.

VII. Dimensionamento de espaços para acesso e uso abrangente:

- Permitir acesso e uso confortáveis para os usuários, tanto sentados quanto em pé;
- Possibilitar o alcance visual dos ambientes e produtos a todos os usuários, sentados ou em pé;
- Acomodar variações ergonômicas, oferecendo condições de manuseio e contato para usuários com as mais variadas dificuldades de manipulação, toque e pegada;
- Possibilitar a utilização dos espaços por usuários com órtese, como cadeira de rodas, muleta, entre outras, de acordo com suas necessidades para atividades cotidianas (CAMBIAGHI, 2019) .

O *Design Universal* trouxe uma visão mais holística para a mobilidade urbana. Para os projetos realmente serem eficientes, é necessário se atentar para questões

como a conciliação de individualidades e necessidades diversas, para que não ocorra prejuízo para nenhum grupo. É preciso realizar uma análise sistêmica e abrangente não somente do veículo em si, mas das interações com o meio, terminal, acessos, usabilidade e proteção ao usuário. Além dessas questões, a dependência da ação do poder público também é um ponto relevante (SOUZA, 2019).

Os princípios do *Design Universal* estão associados a outro conceito, a usabilidade, que significa facilidade e comodidade no uso dos produtos, sendo esses amigáveis, confortáveis, eficientes, fáceis de entender, de operar e pouco sensíveis a erros (IIDA, 2005). Os princípios da usabilidade definidos por P. W. Jordan em 1998 são (JORDAN, 1998):

- Evidência: as funções e modo de operação devem ser claras, reduzindo assim o tempo de aprendizagem, facilitando a memorização e reduzindo erros de operação.
- Consistência: as operações parecidas devem ser realizadas maneira semelhante, promovendo um uso mais intuitivo.
- Capacidade: devem ser respeitadas as diferentes capacidades humanas, sem haver sobrecarga e sendo possível redistribuir as tarefas e informações para outros canais e membros.
- Compatibilidade: atendimento das expectativas do usuário, sendo atreladas aos fatores fisiológicos, culturais, experiências anteriores e estereótipos populares.
- Prevenção e correção dos erros: deve-se reduzir ao máximo a ocorrência de procedimentos errados, mas caso ocorram, deve ser permitido uma correção fácil e rápida.
- Realimentação: deve ser oferecido ao usuário um retorno sobre os resultados de sua ação, podendo ser determinados sons sonoros, visuais e mensagens.

Assim, os conceitos e princípios descritos demonstram as vantagens de suas aplicações, e caso sejam aplicados, o ganho em acessibilidade, segurança e

conforto não será apenas para PcD, mas sim para toda a população. As vantagens se estendem inclusive para as operadoras e frotistas de ônibus urbano, que terão um ganho imenso em eficiência na logística de suas operações, pois facilitará o embarque e desembarque, além da eficácia do transporte público, já que poderá atender toda a população e efetividade ao longo prazo, minimizando externalidades negativas e potencializando as externalidades positivas.

#### **2.4 Transporte Público: ônibus piso alto, piso baixo e suas adaptações**

Segundo o Perfil dos Municípios Brasileiros de 2017, realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas (IBGE), no Brasil há um conjunto de 1.679 municípios, representando 30,1% do total, que possuem serviço de transporte coletivo por ônibus intramunicipal. Desses 1.679 municípios, apenas 197 (11,7%) estavam com frota totalmente adaptada, 820 (48,8%) possuíam frota parcialmente adaptada e os demais 662 (39,4%) registraram frota sem adaptação (IBGE, 2017).

Entre os 1.017 municípios com frota total ou parcialmente adaptadas, 98 não souberam informar o tipo de adaptação utilizado. Dos 919 restantes, em 292 (31,8%) as adaptações eram nas formas indicadas como prioritárias nas normas da ABNT (piso baixo ou piso alto com acesso realizado por plataforma de embarque/desembarque), em 549 (59,7%) a adaptação era apenas do tipo piso alto equipado com plataforma elevatória veicular e em 78 municípios (8,5%) parte da frota adaptada contava com plataforma elevatória e parte piso baixo ou piso alto com acesso realizado por plataforma de embarque/desembarque (IBGE, 2017).

As Normas Regulamentadoras estabelecem os parâmetros e critérios técnicos de acessibilidade comuns em todos os elementos do sistema de transporte coletivo urbano de acordo com os preceitos do Desenho Universal. A acessibilidade é tratada como a condição para a utilização, com segurança e autonomia, total ou assistida, dos serviços de transporte coletivo de passageiros, por pessoa com deficiência ou mobilidade reduzida.

É necessário se destacar nas normas, certos pontos importantes, como na NBR-14022 (ABNT, 2011):

I. Local de embarque e desembarque:

- O ponto de parada no passeio público deve estar integrado com o entorno, respeitando uma faixa livre mínima de 1 200mm (1,2m), sendo aceito até 90cm, em condições de segurança e conforto para circulação de pedestres e pessoas com deficiência em cadeira de rodas;
- O ponto de parada deve ser provido de assento e espaço para a cadeira de rodas e estar em conformidade com os padrões e critérios de acessibilidade previstos na ABNT NBR 9050;
- O terminal deve ter no mínimo 20% dos assentos disponíveis para uso das pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida, localizados próximos aos locais de embarque, identificados e sinalizados;
- Os terminais multimodais devem possibilitar a integração com acessibilidade a outros meios de transporte;
- Todo terminal deve atender os padrões e critérios de acessibilidade referentes à comunicação e sinalização, acessos e circulação, sanitários e vestiários, equipamentos urbanos e mobiliário conforme ABNT NBR9050;

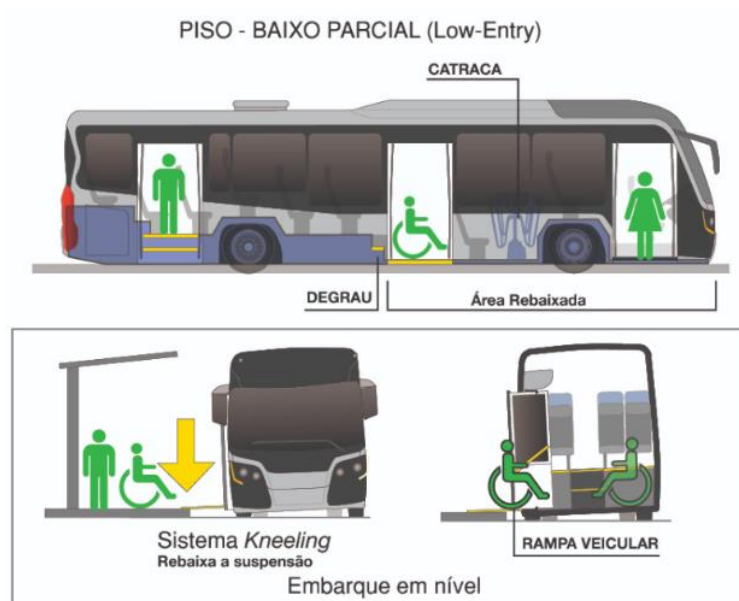
II. Fronteira

- Para a transposição da fronteira, admite-se um vão máximo de 30mm e uma diferença de altura de no máximo 20mm entre o ponto de parada e o dispositivo para transposição de fronteira, se existir, e entre o dispositivo para a transposição de fronteira e o piso do veículo. Para que o acesso seja viável, deve-se adequar o local de embarque/desembarque, o veículo ou ambos por meio de dispositivo para a transposição de fronteira, podendo ser:

- a) Rampa de acionamento motorizado ou manual;
  - b) Plataforma elevatória veicular;
  - c) Sistema de movimentação vertical da suspensão do veículo;
  - d) Plataforma de embarque e desembarque;
  - e) Combinação de um ou mais dispositivos;
- Para oferecer condições de segurança, as adequações referidas devem possuir as seguintes características:
    - a) Suportar, além do peso próprio, uma carga de operação de 250 kgf
    - b) Piso com característica antiderrapante
    - c) Não apresentar cantos vivos que possam oferecer risco aos usuários

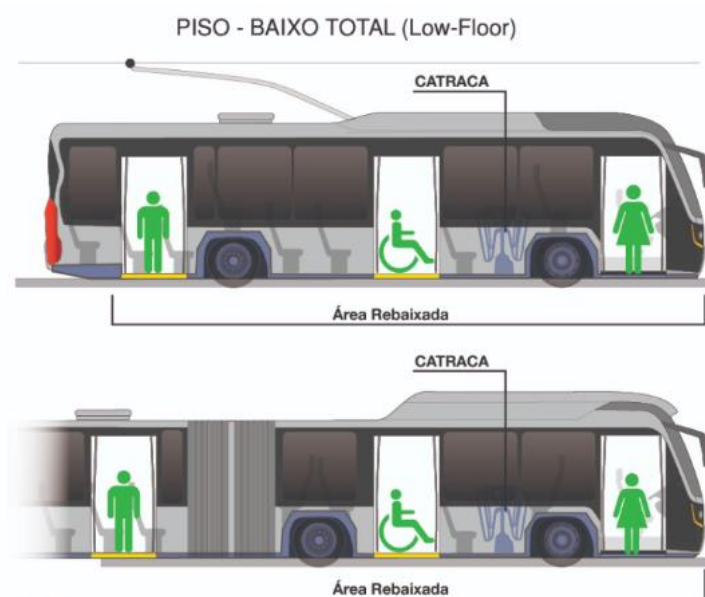
### III. Veículo

- Não pode existir nenhum obstáculo/impedimento técnico na entrada e na saída do veículo que se constitua em barreira física para as pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida.
- Para ser considerado acessível, o veículo deve possuir uma das características a seguir:
  - a) Piso baixo - aquele que possui como característica construtiva o piso do compartimento interno rebaixado em qualquer uma de suas seções (dianteira, central, traseira ou total), em relação ao plano formado entre as linhas do centro das rodas (ver Figura 1 e Figura 2).



Fonte: (SOUZA e BOTELHO, 2017)

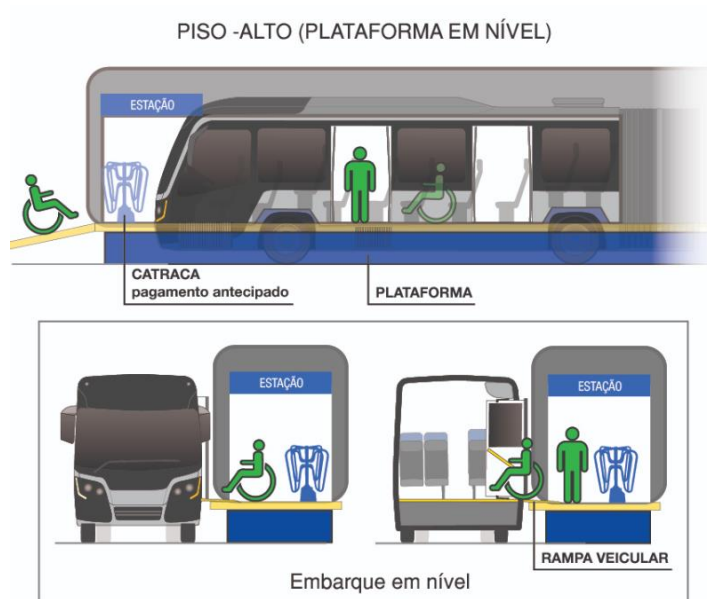
**Figura 1- Veículo com piso baixo parcial**



Fonte: (SOUZA e BOTELHO, 2017)

**Figura 2 – Veículo com piso baixo total**

b) Piso alto com acesso realizado por plataforma de embarque/desembarque, ou em nível (ver Figura 3).

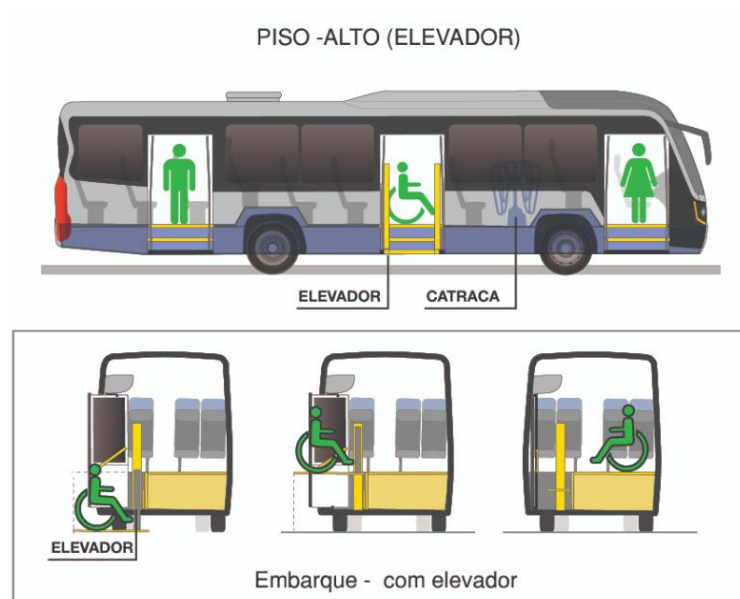


Fonte: (SOUZA e BOTELHO, 2017)

**Figura 3 – Veículo com piso alto em nível**

c) Piso alto equipado com plataforma elevatória veicular (ver Figura 4).





Fonte: (SOUZA e BOTELHO, 2017)

**Figura 4 - Veículo com piso alto com elevador**

- A utilização de veículo de piso alto equipado com plataforma elevatória veicular pode ser considerada nos casos em que as alternativas A (piso baixo) e B (piso alto com acesso em nível) não possam ser utilizadas;
- A decisão quanto à escolha das características do veículo acessível é prerrogativa do Poder Concedente de Transporte, ou seja, da competência de cada município. Recomenda-se que esta decisão leve em consideração a infraestrutura do sistema de transporte disponível, as condições de operação e as características físicas das vias que possam dificultar ou impedir a plena circulação dos veículos, como, por exemplo, concordância entre vias, valetas, lombadas e raios de curvatura.

Destaca-se, portanto, que o acesso ao veículo deve ser feito em nível. Não é uma recomendação, é uma orientação clara de como deve ser feito o acesso, não sendo em nível apenas quando não for possível. A análise e decisão de qual acesso veicular será utilizado é de responsabilidade da prefeitura de cada cidade, pois é quem exerce o poder concedente do transporte público urbano (ABNT, 2011). Dessa forma, o acesso em nível é uma prioridade no planejamento da mobilidade urbana, órgãos públicos devem analisar as vias onde pode ser aplicado e as empresas devem implementar gradativamente.

## **2.5 Experiências de Mobilidade Urbana**

### **2.5.1 Curitiba**

Tendo em vista o avanço das leis e normas regulamentadoras, soluções para a inclusão de PcD estão sendo difundidas, e quando bem aplicadas, promovem acessibilidade universal a todos que desejam utilizar aquele serviço. Uma solução para falta de inclusão na mobilidade urbana cada vez mais comum é o *Bus Rapid Transit* (BRT). Curitiba foi pioneira nesse projeto que busca garantir uma mobilidade inclusiva e sustentável, ocupando o 33º lugar entre os 50 projetos mais influentes nos últimos 50 anos (INSTITUTE, 2019).

Curitiba é exemplo mundial em planejamento urbano e iniciativas ambientais inteligente. O sistema de BRT é um ponto crucial para a cidade ter uma mobilidade inclusiva e inteligente, ele foi executado considerando especificidades locais e considerando iniciativas para o desenvolvimento de novas tecnologias mais sustentáveis para a mobilidade urbana (FRYSZMAN, CARSTENS e CUNHA, 2019).



Fonte: Matheus Felipe/ Ônibus Brasil (FELIPE)

**Figura 5 - BRT de Curitiba**



Fonte: Daniel Castellano (CASTELLANO)

**Figura 6 - Ônibus adaptado de Curitiba**

Em estudo realizado por Silveira, 2017, 14,3% dos usuários do transporte público relataram ter percorrido mais de 500 metros para acessar o sistema de transporte (SILVEIRA, 2017), porém um estudo do IPPUC (2013) indica que 93,2% dos habitantes da cidade moram a menos de 250 metros dos pontos de acesso ao sistema. Ainda no estudo de Silveira, 53,5% não apontaram irregularidades nas calçadas durante o percurso até o ponto ou estação, porém quase metade se sente desconfortável (SILVEIRA, 2017). Segundo a Prefeitura Municipal de Curitiba (2015), um terço das vias existentes na cidade não possuíam nenhum tipo de calçamento, levando a criação do Plano Estratégico de Calçadas (PlanCal) com objetivo de revitalizar calçadas e ambiente urbano (CURITIBA, 2015).

Esse projeto foi dividido em cinco estratégias de atuação: requalificar as calçadas, incluindo as de interesse histórico; melhorar as condições de acessibilidade dos passeios e vias; promover espaços urbanos mais seguros; propor novos padrões de calçadas para imóveis em processo de regularização fundiária; revisar a legislação referente às calçadas. Das estratégias detalhadas, poucas foram efetivadas. As duas primeiras provavelmente foram parcialmente aplicadas, porém não há como se precisar, devido à seleção dispersa que foi feita. Já as três últimas estratégias não surtiram efeito e tais problemas permanecem prejudicando as condições de mobilidade no município (JANKOWSKI e MAZIVIERO, 2020).

Segundo Silveira, 2017, entre os diversos fatores analisados, tarifa, segurança, frequência de atendimento, conectividade, confiabilidade e tempo de viagem são os pontos mais relevantes tanto para usuários como para não usuários, ou potenciais usuários (SILVEIRA, 2017). A maioria desses fatores interferem indiretamente na acessibilidade de pessoas com deficiência física ou mobilidade reduzida, podendo intensificar a falta de acessibilidade, mesmo em um ambiente bem construído e com veículos confiáveis.

### **2.5.2 Rio de Janeiro**

Segundo Pinto (2012), em sua dissertação de mestrado de 2012 sobre mobilidade de transporte para uma pessoa com deficiência física, ônibus com elevadores hidráulicos foram desenvolvidos e confeccionados pela primeira vez no

Brasil em 1987, no Rio de Janeiro. A empresa Marcopolo em parceria com a Ortobras, a pedido da Prefeitura do Rio de Janeiro produziram 14 ônibus com essa adaptação, tendo também espaço reservado e algumas outras adaptações para segurança e sinalização (PINTO, 2012).

A autora relata que os primeiros ônibus de piso baixo, inspirados nos conceitos de desenho universal, só foram produzidos em 1998, pela Scania, e pela Volvo e Mercedes-Benz em 2001. Esse tipo de acessibilidade traz mais autonomia para o embarque e desembarque para pessoas com deficiência e mobilidade reduzida em relação ao elevador hidráulico. Essa adaptação possuía rampa manual para o acesso ao transporte, podendo variar a inclinação da rampa de acordo com a altura da calçada ou da estação de embarque. Atualmente existem ônibus de piso baixo que contam com a rampa automática e plataformas de embarque em nível, garantindo acessibilidade ao transporte de acordo com os princípios do desenho universal (PINTO, 2012).



Fonte: Marcelo Filho (FILHO)

**Figura 7 – Ônibus de piso baixo**

Pinto (2012) também relata que segundo o Plano Diretor de Transporte Urbano da Região Metropolitana do Rio de Janeiro (2005), o grau de imobilidade geral da população é estimado em 46,6%. Um dado extremamente preocupante, pois mostra que quase metade da população não realiza qualquer deslocamento. Isso motivou um estudo sobre a percepção dos sistemas de transportes pelos diversos usuários da RMRJ (PINTO, 2012).

Dentre os questionários, é importante destacar que o segundo critério de maior insatisfação foi o estado da calçada, 83,34%, o respeito por parte dos demais passageiros obteve 77,78% de insatisfação, 72,23% dos usuários disseram estar insatisfeitos com os serviços prestados pelos motoristas de ônibus e 61,11% dos entrevistados disseram estar insatisfeitos com a quantidade de ônibus adaptados (PINTO, 2012).

Vale ressaltar que o tipo de acessibilidade adotada no ônibus é um fator que influencia diretamente nessas questões. Adaptações como o elevador hidráulico precisam de manutenções periódicas, treinamento e boa vontade dos operadores do ônibus e tempo para o embarque e desembarque. Desta forma, muitos usuários relataram que os motoristas não respeitam os pontos de parada, tornando o deslocamento ainda mais perigoso (PINTO, 2012).

Além disso, muitas vezes os motoristas não param quando percebem que há um deficiente físico para embarcar, ou quando param no ponto alegam que o elevador hidráulico está com problemas. A PcD, muitas vezes também, passa por transtornos quanto ao tempo de embarque e desembarque devido ao estado do elevador hidráulico, pois pode travar durante a utilização, gerando um grande desconforto ao usuário e um descontentamento dos demais usuários que têm pressa para chegar ao destino e descarregam sua indignação, envergonhando a PcD (PINTO, 2012).

O fator humano sempre estará presente, porém, muitas dessas situações podem ser evitadas com ônibus com acesso em nível. Essa forma de acessibilidade é encontrada nos ônibus de piso baixo ou BRT, nos quais o acesso é feito de forma autônoma por qualquer pessoa que deseja utilizar o transporte público, independente se tem alguma deficiência, mobilidade reduzida ou idade. Esses tipos

de acessibilidade, ao contrário do ônibus com elevador hidráulico, seguem os princípios do desenho universal e geram maior conforto e segurança a todos os usuários.

A questão de acessibilidade afeta diretamente toda a população, não somente a PcD ou PMR, assim mostra o Caderno de Terapia Ocupacional da UFSCar de 2013. Em uma avaliação da percepção sobre o ambiente de circulação em Belém, Pará, 40% dos entrevistados que se consideram sem dificuldades motoras ou dificuldades leves, avaliaram os fatores relacionados com o ambiente de circulação como barreira grave. Esse resultado revela que o ambiente de circulação pode ser um fator limitante em relação à acessibilidade, inclusive para pessoas sem deficiência (FERREIRA, FOLHA e TOBIAS, 2013).

No Brasil, o Estatuto da Pessoa com Deficiência reforçou a obrigatoriedade para que as empresas de transporte coletivo tenham veículos com acessibilidade, entretanto, esse serviço ainda é negligenciado na maioria das cidades (MACIEL, 2022).

Espinosa (2022), em sua dissertação de mestrado, avaliou o projeto de infraestrutura do BRT no estado do Rio de Janeiro. Dentre as vantagens da implementação do sistema, foi destacado o ganho com a acessibilidade e segurança nas estações, no embarque/desembarque e dentro do veículo. Em comparação com outras cidades brasileiras e estrangeiras, é ainda mais evidente o ganho em acessibilidade se bem aplicado, sendo uma solução prática para inclusão de pessoas com deficiência no transporte público (ESPINOSA, 2022).

Embora o BRT, em seu projeto, prever enorme ganho em acessibilidade, caso não seja bem implementado e operado, não irá sanar os problemas gerais do transporte público para seus usuários. Uma análise da qualidade da Linha TransOeste do Rio de Janeiro (RJ) publicada em 2021 na *Revista Transporte y Territorio* trouxe os fatores que mais impactam a qualidade do serviço no artigo: “Análise da qualidade do sistema de transporte Bus Rapid Transit (BRT) Linha TransOeste na cidade do Rio de Janeiro, RJ, Brasil” (REZENDE, SILVA JÚNIOR, et al., 2021).



Através de uma pesquisa de satisfação destinada aos usuários do sistema foi possível avaliar e estimar o nível de satisfação no que diz respeito à qualidade do serviço ofertado, do ponto de vista do usuário. Indicadores como habilidade na condução, facilidade de compra do bilhete e velocidade do sistema se destacaram positivamente quanto à satisfação dos usuários, enquanto taxa de ocupação e segurança nas estações e nos veículos obtiveram as piores avaliações (REZENDE, SILVA JÚNIOR, *et al.*, 2021) .

Os fatores levantados foram correlacionados e atribuído graus de importância, chegando aos cruciais para a melhora do sistema. O item “Taxa de ocupação” obteve o menor grau de satisfação segundo a percepção dos usuários, pois, principalmente nos horários de pico, a quantidade de passageiros ultrapassa o limite de sensação “confortável” de lotação dentro dos veículos. Com uma alta taxa de ocupação, outros indicadores, que são diretamente relacionados, acabam sendo afetados, tal como a limpeza e segurança dentro dos veículos. Segundo os entrevistados, os usuários não se sentem seguros dentro dos ônibus visto que a quantidade de passageiros é tão grande que dificulta a movimentação no interior dos carros, deixando-os suscetíveis a furtos e outros tipos de abusos (REZENDE, SILVA JÚNIOR, *et al.*, 2021).

As empresas quando questionadas sobre a superlotação, alegam que o alto índice de calote, assim como o vandalismo impossibilitam que a frota opere com a quantidade ideal, pois não conseguem financeiramente repor os veículos que saem de operação (REZENDE, SILVA JÚNIOR, *et al.*, 2021). Em 2018, o número de passageiros que praticava calote correspondia a 72 mil por dia, o equivalente a 16% dos passageiros transportados por dia (BOECKEL, 2018), gerando prejuízos de 5 milhões de reais por mês à concessionária (GLOBO, 2019).

Diante desse panorama, é difícil pensar em acessibilidade para pessoas com deficiência enquanto o necessário para todos os usuários não é feito. Os antigos problemas se perpetuam e a utilização do transporte público por deficientes nos horários de pico se torna quase impossível.





Fonte: Aline Massuca/Metrópoles (MASSUCA)

**Figura 8 - BRT do Rio de Janeiro superlotado**

### **2.5.3 Cidade do México**

A Cidade do México (CDMX) é uma das cidades mais populosas do mundo e está em rápido crescimento, tornando-a complexa em termos de gestão urbana. Dentre os diversos desafios, existe o da mobilidade urbana, principalmente o transporte coletivo, pois gera externalidades negativas como poluição e aglomerações nas principais vias de comunicação que conectam a cidade. O Metrobús foi implementado em 2005, o sistema é semelhante ao BRT e foi a estratégia adotada pelo governo da capital mexicana para solucionar a questão do crescimento populacional (HUERTA e FLORES, 2022).



Fonte: Mariana Gil/WRI Brasil Cidades Sustentáveis (GIL)

### **Figura 9 - Metrobús da Cidade do México**

O Metrobús caracteriza-se por promover a inovação na mobilidade ao incluir o fator tecnológico através da chamada mobilidade inteligente, que busca melhorar a eficiência do serviço de transporte público. As inovações tecnológicas dentro do Metrobús são de dois tipos: mudanças indiretas com o usuário e que são vitais para a operação e gestão do sistema de transporte, como GPS ou centros de controle como o CITI Metrobús; e mudanças diretas com o usuário, como a instalação do sistema de pedágio e controle de acesso, o sistema de pagamento com cartão de débito e crédito, o serviço Wi-Fi, telas informativas que fornecem informações em tempo real para o embarque das unidades, bem como câmeras de vigilância (Metrobús, 2013) (HUERTA e FLORES, 2022).



Fonte: Mariana Gil/WRI Brasil Cidades Sustentáveis (GIL)

**Figura 10 - Estação de embarque do Metrobús**

#### **2.5.4 Guangzhou**

Guangzhou, conhecida internacionalmente como Cantão, é a capital da província de Guangdong, no sul da China. Fica a 120 quilômetros a noroeste de Hong Kong. Tinha cerca de 13 milhões de pessoas em 2010 e é a terceira maior cidade da China. Guangzhou tem uma participação de modo relativamente equilibrada. Em 2005, caminhar e andar de bicicleta representavam 47%, automóveis e motocicletas, 25%, e o transporte público, 25% (CAO, CAO, *et al.*, 2015).

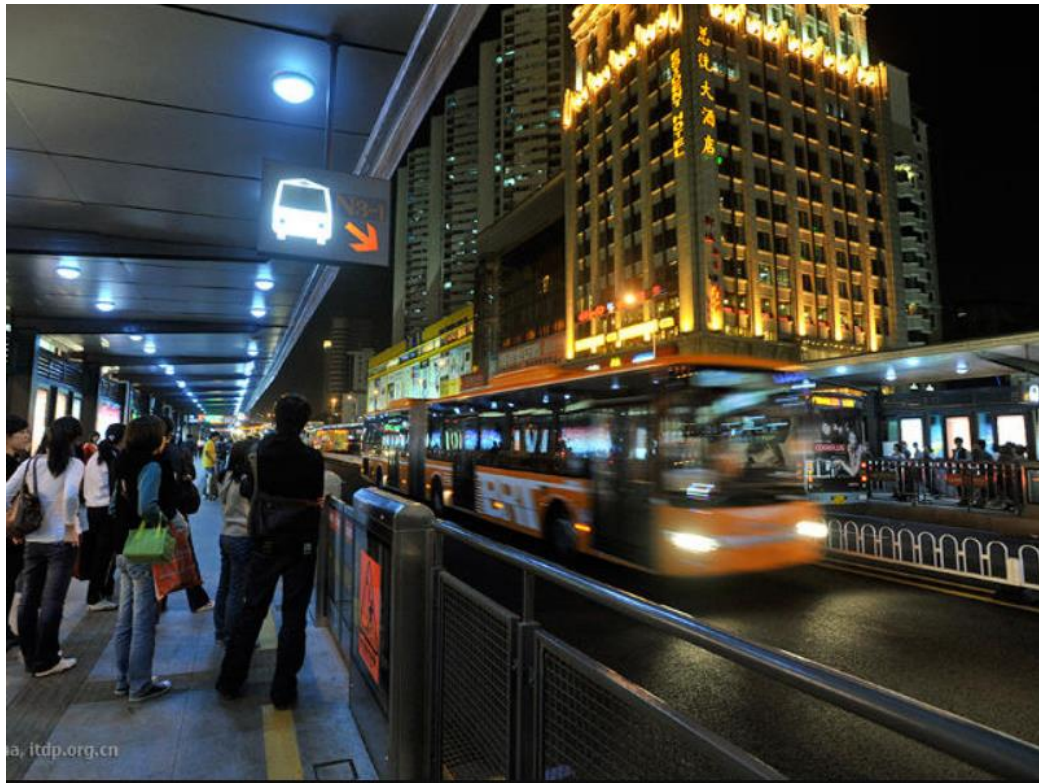




Fonte: Adhi & Mochtar Muhtadi (MUHTADI)

### **Figura 11 - BRT de Guangzhou**

O sistema de BRT da cidade, o Guangzhou BRT recebeu a classificação *Gold* do *Institute for Transportation and Development* em 2010. Seus atributos de destaque incluem direito de passagem dedicado com prioridade de sinal de trânsito; estação aprimorada com abrigos, bancos e telas de informações ao viajante em tempo real; sistemas avançados de cobrança de tarifas pré-embarque; embarque em nível e embarque multiportas; melhoria da segurança através da vigilância nas estações e a bordo; anúncios de próxima parada; e integração com outros modais, como ônibus, metrô e compartilhamento de bicicletas (CAO, CAO, *et al.*, 2015).



Fonte: ITDP (ITDP)

**Figura 12 - Estação do BRT de Guangzhou**

### **2.5.5 Londres**

Souza (2019), em seu trabalho sobre fatores que influenciam o comportamento das pessoas com deficiência no uso do transporte público, analisou o transporte público em diversas cidades fora do Brasil através de uma revisão na literatura, principalmente do Reino Unido. Foi separado as questões abordadas nos documentos analisados e organizadas em categorias, como “Infraestrutura Física”, e problemáticas comuns entre as categorias foram correlacionadas e abordadas (SOUZA e BOTELHO, 2017).

Em Londres, os ônibus são descritos pela *Transport for London* como acessíveis. Com exceção da Heritage Route, todos os ônibus de Londres têm piso rebaixado e uma rampa mecanizada que não exige que o motorista saia do seu assento para o deslocamento (VELHO, 2019).

Em países europeus, é comum que a acessibilidade empregada nos ônibus seja o embarque e desembarque em nível através do ônibus de piso-baixo. Uma alternativa que garante mais acessibilidade do que veículos com elevador e, se bem empregada, condiz com os sete princípios do desenho universal e traz maior autonomia, conforto e segurança a todos os usuários.



Fonte: Correio Braziliense (BRAZILIENSE)

### **Figura 13 - Ônibus de Londres**

Na maioria das circunstâncias, os ônibus de piso baixo, amplamente disponíveis na Europa, ofereceriam melhor acesso para muitas pessoas e auxiliares de mobilidade, bem como para viajantes com carrinhos de bebê, carrinhos de bebê, malas ou pacotes volumosos. De um meio-fio, a entrada em um ônibus de piso baixo é quase nivelada; mesmo que o viajante entre no ônibus vindo da rua, o primeiro degrau no piso plano do ônibus é o único degrau exigido do viajante e muito mais curto do que o primeiro degrau nos ônibus tradicionais. Rampas manuais ou elétricas estão disponíveis para aqueles que não conseguem lidar com as lacunas horizontais e verticais muito menores (FIELD e JETTE, 2007).



### 2.5.6 Belo Horizonte

O Índice-chave de acessibilidade em ônibus urbano do transporte público coletivo, que integra a série Notas Técnicas de Acessibilidade, proposto na Política de Acessibilidade na Mobilidade Urbana de Belo Horizonte analisou o transporte coletivo por ônibus em Belo Horizonte. Dessa forma, foi possível analisar a evolução do IAED, principalmente com a implementação do BRT em 2014, mas com o resultado estagnado desde então (PAMU-BH, 2020).

Em Belo Horizonte operam ou já operaram ônibus enquadráveis em seis dos dez níveis da escala IAED, enquanto na Região Metropolitana de Belo Horizonte existem quatro tipos de ônibus. Ao total, há ônibus inacessíveis, acessíveis com elevador exclusivo - ou não -, BRT misto com elevador exclusivo - ou não -, em nível parcial sem rampa e, o mais bem avaliado (nível 8), em nível com uma rampa manual que opera no BRT Move.



Fonte: Mariana Gil/WRI Brasil Cidades Sustentáveis (PAMU-BH, 2020)

**Figura 14 - BRT Move em Belo Horizonte**

Os ônibus do nível 5 da escala IAED com piso alto operando no BRT (misto) Move de Belo Horizonte, condicionam o embarque/desembarque dos passageiros com mobilidade reduzida, no percurso fora dos corredores de transporte, ao uso de elevador, sendo que todos os veículos do BRT misto Move de Belo Horizonte possuem elevador hidráulico e seu uso não é exclusivo para cadeirantes.



Fonte: Marcelo Vasconcelos Araújo/WRI Brasil Cidades Sustentáveis (PAMU-BH, 2020)

**Figura 15 - BRT Misto em Belo Horizonte**

### **2.5.7 Uberlândia**

Rabelo (2008), em sua dissertação de mestrado, avaliou a acessibilidade para PcD no transporte coletivo urbano em Uberlândia. A acessibilidade nos ônibus urbanos já era diversificada, além de boa parte da frota já ter ônibus com embarque através de plataformas elevatórias veiculares, também havia ônibus de piso baixo com rampa manual, Figura 12, e o sistema BRT, que havia sido recém implementado.



Segundo Rabelo (2008), os ônibus com elevador, mesmo recém adaptados, já era alvo de críticas devido ao mau funcionamento, falta de manutenção e falta de treinamento dos operadores. Segundo relatos de cadeirantes, muitas vezes eles não conseguiam utilizar o transporte público e passavam por situações de constrangimento, quando o elevador funcionava, o veículo não apresentava as condições de segurança e conforto prevista na NBR-14022 (ABNT, 2006).



Fonte: (RABELO, 2008)

**Figura 16 – Ônibus de piso baixo de Uberlândia em 2006**

O BRT de Uberlândia foi o primeiro e único em uma cidade com menos de um milhão de habitantes no Brasil até 2014 (PRATES, 2014), com Uberaba também implementando em 2015. Rabelo (2008) relatou que a construção de estações em corredores de ônibus mal planejadas e que não atendiam diversas pessoas com diferentes deficiências. Essas construções tiveram que ser revistas e modificadas durante a execução, aumentando custos e atrasando a entrega da obra. Caso usuários com diferentes deficiências participassem do planejamento e execução, ou então, os conceitos de Desenho Universal tivessem sido priorizados, essa situação poderia ter sido evitada (RABELO, 2008). Conforme Figura 13, a estação tem um

desnível entre os sentidos de embarque e caso um cadeirante fosse efetuar esse traslado, precisaria sair da plataforma, subir a rampa e acessá-la novamente.



Fonte: (RABELO, 2008)

### **Figura 17 - Estação de ônibus de Uberlândia**

Carvalho (2017), em seu trabalho sobre acessibilidade como meios de acesso a direitos de cidadania das pessoas com deficiência, trouxe uma análise mais recente sobre a mobilidade urbana em Uberlândia (MG). Quase dez anos após a pesquisa de Rabelo, Uberlândia evoluiu muito quanto a acessibilidade para pessoas com deficiência, se tornando referência e exemplo quanto ao assunto (CARVALHO, 2017).



Fonte: ITDP (ITDP)

**Figura 18 - Estação de BRT em Uberlândia**

A cidade de Uberlândia é citada como uma das cidades-modelo no que se refere à acessibilidade para a pessoa com deficiência. Os terminais estão equipados com sinais sonoros que facilitam a identificação dos veículos por parte dos deficientes visuais e os horários das linhas estão indicados em painéis nas estações que possuem maior fluxo de passageiros. As adaptações feitas na cidade e a forma como a população lida com o tema parece ser realmente diferente de outros locais (CARVALHO, 2017).

Segundo Carvalho (2017), a cidade parece compreender que o tema se relaciona com a população em geral. Por cerca de duas horas, no mês de março de 2016, acompanhando o embarque de pessoas no Terminal Central, foi possível notar que há uma boa quantidade de cadeirantes fazendo uso do sistema de transporte. Foi constatado que há as adequações necessárias e isso faz com que a pessoa com deficiência possa se locomover sem que isso dependa da boa vontade

de outros cidadãos. Também foi verificado que existe uma grande quantidade de rampas para a travessia de ruas, não somente no centro, mas em toda a cidade, sendo essencial para o acesso nos pontos de ônibus, terminais e locomoção pela cidade (CARVALHO, 2017).



Fonte: ITDP (ITDP)

**Figura 19 - Estação de ônibus em Uberlândia**

Carvalho (2017) também afirma que houve grande resistência das empresas de ônibus para adaptar os veículos conforme o que a lei já exigia. A questão financeira é um obstáculo para a implementação dos projetos de acessibilidade: custos de implementação, treinamento de funcionários, tempo gasto para embarque. Esses eram alguns fatores que ainda não tinham sido detalhadamente analisados, por isso o poder público participou ativamente, chegando a desenvolver um elevador pneumático, trazendo uma alternativa mais barata quanto ao elevador hidráulico (CARVALHO, 2017).



Talvez o grande exemplo oferecido pelas políticas públicas implantadas em relação ao transporte na cidade de Uberlândia seja a mistura de diferentes modelos de adequações. A preocupação foi com o resultado da ação pretendida. Pensou-se na efetivação da mobilidade urbana da pessoa com deficiência e, para isso, usou-se variadas possibilidades existentes. Tentou-se equilibrar a questão dos custos de implantação e a questão do cumprimento dos dispositivos legais, sem que para isso houvesse elevados reflexos no aumento das tarifas dos outros usuários do transporte. Pelo que se pode perceber, o caminho tem tido bons resultados (CARVALHO, 2017).

#### **2.5.8 São Paulo**

Porém, Souza (2019) traz alguns problemas para esse tipo de adaptação que ocorrem até mesmo em países desenvolvidos. Um problema comum nos terminais é o espaço e desnível entre o veículo e a plataforma de embarque, podendo se tornar inacessível ou inseguro para os usuários, obrigando os passageiros com deficiência a pedir assistência a funcionários. É mencionado também a falta de padronização desse espaço nas diferentes estações e inclinação inadequada das rampas, exigindo-se muita força dos usuários para o embarque (SOUZA, 2019).

Caso o ônibus de piso-baixo seja bem implementado, os usuários usufruem de diversos benefícios, como afirmam Souza e Botelho (2017). Dentre os benefícios, destaca-se: acesso fácil e utilização amigável, portas mais largas, redução do tempo de embarque e desembarque e atendimento com mais conforto tanto para pessoas com deficiência, idosos e com limitações de mobilidade, quanto para os demais usuários (SOUZA e BOTELHO, 2017).

Do ponto de vista dos operadores, a operação do piso-baixo elimina a manutenção diária do elevador e para os motoristas é reduzido o barulho do motor, uma vez que este não é dianteiro. Entretanto a sua principal desvantagem está relacionada aos custos: um veículo novo pode ser até 40% mais caro se comparado ao tipo piso-alto com elevador, existe um gasto superior de combustível e sua manutenção é mais onerosa (SOUZA e BOTELHO, 2017).

Mesmo com essas desvantagens apontadas por Souza e Botelho (2017), há cidades que já adotam o sistema de piso-baixo. Em São Paulo (SP), em 2017 a porcentagem de ônibus com acessibilidade para pessoas com deficiência em relação ao total de ônibus chegou a 92,7% (SPTRANS, 2018). Mesmo que de acordo com o Decreto Federal 5.296 de 2004 (BRASIL, 2004) todos os ônibus devessem ter acessibilidade para PcD a partir de 2014, isso não aconteceu, porém em comparação a outras cidades analisadas, essa porcentagem é expressiva. A questão é que nessa época mais de 50% da frota possuía a plataforma elevatória como adaptação veicular para acessibilidade, essa tecnologia assistiva apresentava falha com frequência, dessa forma, na realidade a acessibilidade é bem abaixo do que aparece nas estatísticas (CANHISARES, 2017).

Segundo a pesquisadora e coordenadora do Núcleo Pró-Acesso da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) Regina Cohen, a tecnologia dos elevadores já está ultrapassada: "Estamos brigando muito no Brasil com as empresas de ônibus, porque o desenho universal não é o elevador, que o motorista não sabe usar e demora muito." A solução é adotar ônibus de piso baixo, diz, lembrando que o Brasil possui essa tecnologia e exporta para a Argentina e outros países. Regina fez menção à Marcopolo, maior fabricante de carroceria do País, de acordo com a empresa, o mercado interno demanda poucos veículos de piso baixo dada a infraestrutura da cidade. Por isso, os ônibus costumam ser produzidos para o exterior. Apenas 5.428 dos 14.512 ônibus da capital têm piso baixo (CANHISARES, 2017).



Fonte: SPTrans (SPTRANS)

### **Figura 20 - Ônibus de piso baixo de São Paulo**

Apenas em 2021, São Paulo decidiu adotar uma postura mais rígida quanto aos veículos utilizados no transporte público. A Comissão Permanente de Acessibilidade (CPA) da prefeitura de São Paulo aprovou, em outubro de 2021, a obrigatoriedade da adoção de veículos modelo piso-baixo para a frota de ônibus urbano integrante do sistema de transporte coletivo da capital. As empresas terão que substituir os ônibus de piso alto com plataforma elevatória, só podendo manter aquelas linhas com trechos da via com características geométricas que impeçam a circulação de veículos de piso baixo. Para isso, deverão encaminhar previamente para a avaliação da CPA um laudo técnico avalizado por profissionais técnicos de SPTRANS contendo a localização e a descrição de todos os impedimentos encontrados (PELEGI, 2021).

São Paulo tem provado que é possível implementar ônibus de piso baixo no transporte urbano. Embora Souza e Botelho, 2017, entre outros apontem aumento de custo para fabricação, operação e manutenção (SOUZA e BOTELHO, 2017), Thiago Silva, 2022, não aponta que a mudança gradativa da frota para veículos de

piso baixo tenha interferido no preço da tarifa. Na realidade, o primeiro fator apontado é a falta de infraestrutura para os ônibus, como corredores, faixas exclusivas e preferência semafórica, ou seja, a falta de infraestrutura prejudica toda a mobilidade urbana e não apenas para esse tipo de veículo (SILVA, 2022).

Caso São Paulo tivesse uma infraestrutura completa e bem-organizada, isso permitiria velocidades maiores, viagens mais rápidas e um sistema eficiente. Os ônibus de piso baixo influenciam positivamente nesse aspecto, pois permitem o embarque e desembarque rápido, seguro e confortável de qualquer usuário, independentemente se é deficiente, idoso ou apresenta mobilidade reduzida, sem que necessite grandes investimentos ou subsídios.

O Chassi da Volvo, B250RLE é líder de vendas nessa etapa de renovação da frota para ônibus de piso baixo em São Paulo. Segundo a empresa, esse modelo tem economia de combustível 8% superior em comparação a modelos similares de outros fabricantes e menor custo de manutenção por quilômetro rodado. Além disso, possuem alta disponibilidade para fabricação, um pós-venda com treinamento de condutores e gestão dos veículos e esse modelo de ônibus também possui um sistema de suspensão pneumático controlado eletricamente, o que facilita o embarque e desembarque (REDAÇÃO, 2022).

Embora haja essa disponibilidade no mercado, a maioria dos ônibus de piso baixo produzidos nos Brasil vão para o mercado externo. Recentemente a Volvo exportou veículos semelhantes para a Cidade da Guatemala, aumentando sua participação na frota do BRT da cidade para mais de 50% (GUEDES, 2023). Recentemente, a Marcopolo enviou quase 400 veículos de piso baixo para Santiago, Chile, e afirma que lidera o mercado de vendas para a operadora Transdev do Chile (PUBLIRACING, 2022). Isso mostra que é possível trocar as frotas de ônibus piso alto com plataforma por veículos de piso baixo nos próximos anos com facilidade, sem grandes investimentos ou custos extras.

### **2.5.9 Goiânia**

Maciel (2022) avaliou a percepção de pessoas com deficiência sobre acessibilidade no transporte de passageiros em Goiânia. Em relação aos ônibus,



novamente problemas envolvendo o elevador para embarque de PcDs no ônibus foram os mais relatados, além disso, a disponibilidade de apenas um lugar reservado para cadeirante, havendo disputa em horário de pico, também é um problema (MACIEL, 2022).

Outras questões, como terminais grandes e lotados que restringem a acessibilidade, enquanto plataformas menores possibilitarem maior conforto e segurança para o embarque e empecilhos nas calçadas e rampas, levando a necessidade de andar nas vias, incorrendo em um risco de se envolver em acidentes, foram muito citadas (MACIEL, 2022).

Para as barreiras gerais apontadas, muito se falou em como a falta de informações nos pontos e o embarque podem ser empecilhos para as pessoas com deficiência visual ou físicas. Muito dos participantes apontaram que há terminais bons e acessíveis estruturalmente, porém falham na informação ao PcD ou ao seu embarque. Assim como a população que também restringem a acessibilidade e dificulta a mobilidade, havendo falta de cooperação entre os usuários não deficientes e condutores que estacionam de modo indevidos em lugares acessíveis, ou seja, há também “barreiras humanas” (MACIEL, 2022).



Fonte: Mobilize Brasil (BRASIL)

**Figura 21 - BRT de Goiânia**

### **2.5.10 Uberaba**

No Caderno de Terapia Ocupacional da UFSCar de 2015 foi analisado a acessibilidade do transporte público para pessoas com deficiência e mobilidade reduzida em Uberaba, MG. A acessibilidade do ônibus foi criticada por motivos semelhantes ao encontrado por Pinto (2012) na RMRJ, mesmo com Uberaba tendo toda a frota de ônibus adaptada, é comum que a falta de manutenção dos elevadores hidráulicos inutilize sua utilização (VIEIRA, CAVALCANTI e ALVES, 2015).

A infraestrutura dos pontos de ônibus e o serviço prestado pelos motoristas também foram alvo de críticas. A questão dos condutores vai além da falta de empatia de alguns, pois envolve a falta de preparação técnica que é fundamental para o embarque e desembarque de maneira confortável e sem constrangimentos (VIEIRA, CAVALCANTI e ALVES, 2015).

Em contrapartida, há também um moderno sistema de transporte em Uberaba, a Via Especial de Transporte de ônibus rápido (VETOR), mesmo sendo uma cidade que não possui um orçamento alto. Um sistema BRT que conta com faixa exclusiva de ônibus, que além de mais velozes, são mais seguros, totalmente adaptados e com maiores condições de embarque para pessoas com deficiência em locais mais acessíveis (CARVALHO, 2017).



Fonte: Neto Talmeli/PMU (TALMELI)

**Figura 22 - BRT de Uberaba**

### 2.5.11 Franca

Carvalho (2017) também analisou o transporte público de Franca (SP) e, diferente de Uberlândia, o sistema de transporte não atende as necessidades as pessoas com deficiência. Apenas cinquenta e duas das sessenta e duas linhas de ônibus em funcionamento estão adaptadas para o transporte de cadeirantes com elevadores hidráulicos. Mas, por conta do mau funcionamento dos elevadores, falta de infraestrutura nas calçadas e pontos de ônibus e falta de treinamento dos

condutores, apenas uma pequena parcela dos cadeirantes utiliza esse sistema de transporte. Há oito vans que fazem o serviço diário de locomoção de cadeirantes no sistema porta-a-porta e a responsabilidade maior para o transporte destes passageiros fica por conta das vans (CARVALHO, 2017).

## **2.6 Índice de Acessibilidade no Embarque/Desembarque da Frota de Transporte Coletivo por Ônibus**

Entre tantos exemplos de cidades que adotaram um sistema de transporte público acessível para pessoas com deficiência, assim como as variações de adaptações dos veículos e da infraestrutura dos pontos e terminais de embarque dessas cidades, é necessário ter um parâmetro quanto a acessibilidade para embarque e desembarque nos veículos de transporte público a fim de classificá-los e servir de comparação para orientar decisões de aquisição de novas frotas para as prefeituras.

Desta forma, foi utilizado como base o Índice-chave de acessibilidade em ônibus urbano do transporte público coletivo da Política de Acessibilidade na Mobilidade Urbana de Belo Horizonte (Pamu-BH), de 2020. O “Índice de Acessibilidade no Embarque/Desembarque da Frota de Transporte Coletivo por Ônibus” (IAED) é o indicador-chave do eixo “Acessibilidade Universal” da revisão do PlanMob-BH 2030, que conta também de indicadores de apoio. O IAED refere-se apenas à facilidade/dificuldade física que podem ter as pessoas para embarcar/desembarcar dos ônibus, por ser essa uma condição relativamente simples de avaliar e de compreender (PAMU-BH, 2020).

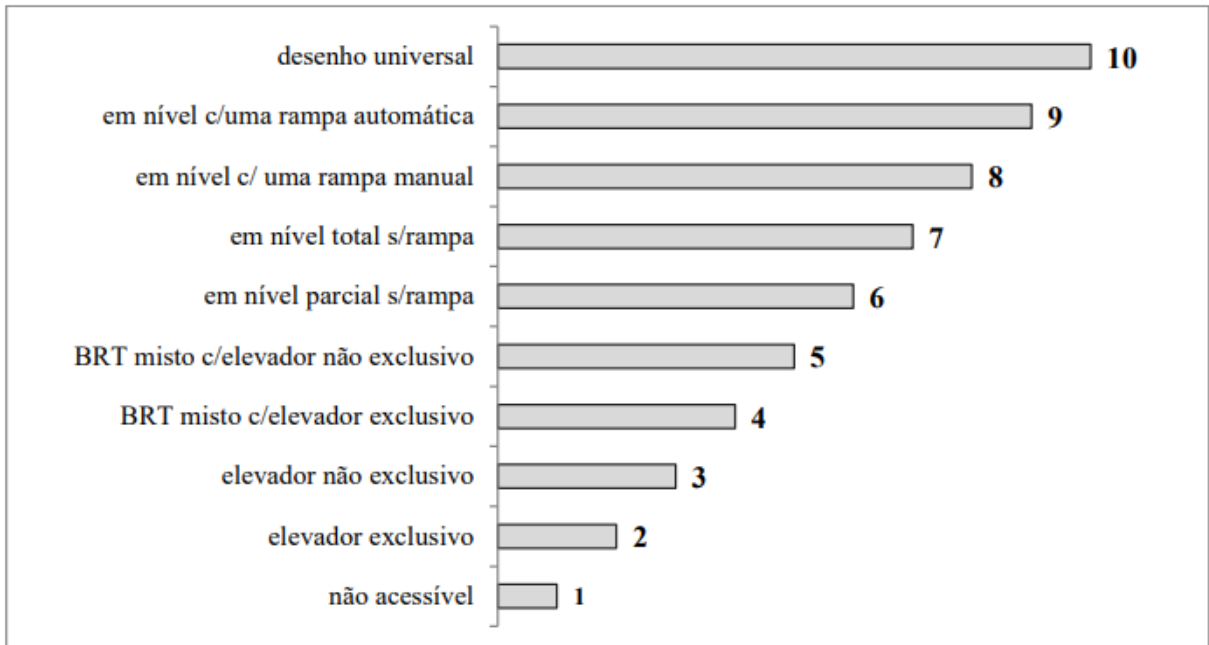
A equação de cálculo do indicador é a seguinte:

$$IAED = \frac{\sum(\text{n.º de ônibus do sistema ou subsistema de cada nível da escala IAED} \times \text{pontuação de cada nível da escala IAED})}{\text{n.º de total de ônibus do sistema ou subsistema}}$$

Obs.1: cada tipo de ônibus de um sistema ou subsistema deve ser previamente enquadrado em um dos dez níveis da escala IAED, que varia da melhor situação (nível 10 quando o veículo tem desenho universal) à pior situação (nível 1 quando o

ônibus não oferece qualquer facilidade) no que se refere ao embarque/desembarque dos passageiros.

A classificação dos veículos de transporte público segue os valores dentro os níveis da escala IAED. Essa escala varia da seguinte forma:



Fonte: (PAMU-BH, 2020)

**Figura 23 - Gráfico da escala IAED**

### **3 METODOLOGIA**

O presente documento se caracteriza como uma pesquisa bibliográfica de natureza principalmente qualitativa, mas também exploratória. O trabalho é caracterizado dessa forma por se tratar de uma pesquisa de natureza teórica e revisão da literatura narrativa e sistemática e sua posterior análise. Inicialmente, foi necessário se familiarizar com o objeto de estudo, trazendo uma nova visão sobre ele, a fim de chegar a um resultado com novas perspectivas que possam servir como base para futuras pesquisas empíricas (GIL, 2002).

Dessa forma, a presente pesquisa foi fundamentada na coleta indireta de informações, expostas em trabalhos acadêmicos, que tiveram como objetivo investigar opiniões, preferências e atitudes de pessoas, que desempenham o papel de passageiros do transporte público urbano, principalmente em ônibus. O público em foco são as pessoas com deficiência, mobilidade reduzida, idosos ou algum tipo de limitação física temporária, como carrinhos de bebê e grávidas.

Assim, os usuários e participantes são aqueles que foram abordados diretamente ou observados nas pesquisas empíricas consultadas, já que não foi realizado uma pesquisa de campo neste trabalho. Os dados coletados são majoritariamente qualitativos, com posterior análise e interpretação. Sendo assim, o foco principal do trabalho foi a identificação de fenômenos e de suas respectivas naturezas envolvidas nos deslocamentos urbanos por ônibus desse público, para sua posterior descrição, sendo necessário a realização de futuras pesquisas descritivas para maior detalhamento.

Tendo em mente a necessidade de uma visão abrangente e sistêmica nos usos e deslocamentos no espaço urbano das pessoas com deficiência e mobilidade reduzida no contexto do transporte público, são analisados, nesse estudo, os deslocamentos por ônibus e fatores que englobam o assunto, como embarque e desembarque com segurança e autonomia, acessibilidade nos pontos de parada e entorno, tipo de adaptações veiculares, serviço prestado pelos motoristas, fatores humanos, manutenção e operação do transporte público, leis e normas regulamentadoras.

Em vista da dispersão dos estudos e da abrangência das questões relativas às pessoas com deficiência, ao transporte público, aos usos e deslocamentos no espaço urbano e à inclusão social faz-se necessário a compreensão dos conceitos básicos e das pesquisas empíricas já realizadas, sendo por isso, esse estudo de natureza teórica.

Visando o primeiro objetivo do estudo, e com o olhar mais objetivo do problema de pesquisa, é realizada uma revisão narrativa da literatura com a finalidade de um entendimento abrangente da relação entre o usuário e o transporte público. Assim, com o objetivo de obter um alcance amplo de questões relacionadas ao tema.

Inicialmente, palavras-chaves como: “transporte público”, “transporte coletivo”, “transporte público com acessibilidade”, “mobilidade urbana”, “mobilidade inclusiva”, “acessibilidade em ônibus”, “ônibus acessível”, “BRT”, “ônibus adaptado”, “ônibus piso-baixo”, “ônibus rebaixado” e “ônibus para pessoa com deficiência” foram pesquisadas em sites de pesquisa acadêmica, como: Google Acadêmico, Science Direct, Portal de Periódico Capes e Scielo.

Diante disso a primeira parte da pesquisa, visa um entendimento geral do tema e a consulta aos principais teóricos (tidos como referência e com citações frequentes), sem, contudo, possuir o objetivo de se esgotar o conhecimento. A seção sobre mobilidade inclusiva do livro “Transporte, mobilidade e desenvolvimento urbano” (2017) de Portugal; obras de Eduardo Vasconcellos e trabalhos que abordam os princípios de *Universal Design* de Ronald Mace.

Também foi analisado as leis que abordam acessibilidade e mobilidade urbana, como: Art. 5, 227 e 244 da CF (BRASIL, 1988), Lei nº 10.048/2000 (BRASIL, 2000), Lei nº 10.098/2000 (BRASIL, 2000), Decreto Federal nº 5296/2004 (BRASIL, 2004), Estatuto das Cidades, Política Nacional de Mobilidade Urbana, Estatuto da Pessoa com Deficiência; e as Normas Regulamentadoras NBR-9050 (ABNT, 2020), NBR-14022 (ABNT, 2011), NBR-15646 (ABNT, 2016) e NBR-15570 (ABNT, 2021). Dessa forma, foi possível traçar uma evolução histórica dos direitos obtidos e correlacionar com a evolução da acessibilidade nos meios de transporte e da mobilidade urbana.

Após essa etapa, foi realizada uma revisão sistemática da literatura com o objetivo de trazer um recorte mais específico e definido, selecionando estudos que abordavam diretamente a questão de acessibilidade e mobilidade urbana no ônibus por pessoas com deficiência e mobilidade reduzida, principalmente por cadeirantes. O trabalho de Souza (2019) abordou fatores que influenciam o comportamento das pessoas com deficiência no uso do transporte público, por isso, serviu como molde e referência para a elaboração da metodologia deste trabalho (SOUZA, 2019).

Os artigos com maior semelhança foram lidos, estudados e as referências destrinchadas, buscando encontrar novos autores sobre o tema, sendo priorizado trabalhos mais recentes com o intuito de analisar e trazer uma nova visão sobre um problema atual e cotidiano dessa parcela da população. O tema é abordado e trabalhado principalmente por cadeirantes, por isso, há pouco material semelhante. Assim, para o tema fosse abordado pelos mais diferentes aspectos, foi necessário buscar trabalhos que tangenciam o tema, garantindo uma análise mais completa.

As características do transporte público em diferentes cidades no Brasil e no mundo foram a base da análise. A partir de seu conhecimento, as peculiaridades, variações das adaptações e formas diferentes de buscar a acessibilidade e mobilidade inclusiva foram analisadas e correlacionadas, a fim de alcançar pontos mais específicos sobre o tema. Foi analisado as características positivas e negativas do transporte público em cada cidade referenciada, focando principalmente na acessibilidade para embarque e desembarque no ônibus, dentro da literatura abordada.

Após a análise, os tipos de ônibus que compõe o transporte público das cidades pesquisadas foram classificados segundo valores da escala de “Índice de Acessibilidade do Embarque e Desembarque no Transporte Público Urbano” (IAED), desenvolvido pelo Plano de Acessibilidade e Mobilidade Urbana de Belo Horizonte (Pamu-BH). Os níveis variam de 1 (sem acessibilidade) a 10 (conforme o Desenho Universal), podendo ser classificados todos os tipos de ônibus, inclusive BRT misto, que conta com acesso em nível em um lado e elevador hidráulico no outro.



Em seguida, características negativas em comum foram classificadas como “dificuldades/desafios” e características positivas semelhantes, como “boas práticas”. Assim, o resultado esperado foi o levantamento de experiências nacionais e internacionais de mobilidade inclusiva para pessoas com deficiência no transporte público, com o objetivo de expor estas informações no meio acadêmico e servir como referência para futuros trabalhos.

## **4 RESULTADO**

### **4.1 Pontos positivos e negativos dos ônibus em cada cidade**

Cidades diferentes adotam medidas diferentes para estruturar o transporte público municipal. As frotas de ônibus na maioria dos municípios brasileiros são administradas por concessão ou permissão por meio de licitações realizadas pela prefeitura de cada cidade. Assim, a compra dos veículos que compõe a frota é feita na maioria das vezes pela empresa concedente de acordo com o contrato firmado entre as partes.

Cada cidade expõe na licitação o que é necessário que a empresa execute e os valores desembolsados, neste contrato é exposto especificações dos veículos. A fim de honrar e respeitar a Constituição Federal e seguir diversas leis e normas regulamentadoras subsequentes, o contrato firmado entre as partes precisa se adequar a essas exigências. Nos últimos anos os veículos comuns com piso alto foram gradativamente alterados para cumprir com essas obrigações e passaram a ser adaptados por uma tecnologia assistiva que permite que pessoas com mobilidade reduzida ou deficiência possam também usufruir do transporte público.

Os elevadores hidráulicos ou pneumáticos compõem a maioria dos veículos das frotas de ônibus de piso alto das cidades brasileiras, embora alguns municípios ainda não possuam toda frota adaptada ou até mesmo nenhum veículo adaptado. Esses elevadores são uma forma de se adequar as leis e normas existentes, mas só podem ser utilizados quando ônibus com embarque no mesmo nível não podem realizar a rota. Essa não é a realidade, já que esse tipo de ônibus é o mais utilizado, e além do ônibus comum outros como articulados e biarticulados também foram adaptados da mesma forma.

Algumas cidades incorporaram o BRT, cada uma se adaptado de uma forma com o objetivo de fornecer a melhor rede de transporte a população. A grande maioria dos BRT's possuem o piso alto com acesso em nível, mas também é possível operar o sistema BRT com veículos de piso baixo e acesso em nível. Desta forma veículos piso baixo possuem a possibilidade de circular em vias BRT e trechos

em vias comuns, sendo também possível adaptar veículos com piso alto com acesso em nível e com elevadores para o acesso fora da faixa BRT.

Com tantas variações, o presente trabalho procurou comparar diferentes veículos que compõem o transporte urbano, assim como a infraestrutura da cidade a fim de trazer os pontos positivos e negativos do transporte público de cada município.

#### **4.1.1 Experiências Internacionais**

##### **Cidade do México**

###### Características positivas:

O Metrobús, semelhante ao BRT, conta com um sistema integrado, no qual é possível deslocar-se através de diferentes modais com facilidade e agilidade. A tarifa é cobrada ao entrar no terminal de embarque ou ao entrar no ônibus, sempre pelo cartão integrado de mobilidade, por um preço acessível. Os terminais contam com boa infraestrutura, o embarque e desembarque é feito em nível, com rampa manual, em algumas linhas com veículos com o piso alto, em outras, em ônibus de piso baixo. O transporte público tem qualidade, conforto e segurança (HUERTA e FLORES, 2022) (METROBÚS, 2023).

###### Características negativas:

No sistema Metrobús, o acesso para cadeirantes não é feito com autonomia, pois depende de terceiros para manusear a rampa e o acesso é feito em apenas uma das portas, pois não são todas que contêm a rampa. As linhas convencionais o acesso não é em nível, sendo realizado por degraus e elevador em algumas linhas, porém ainda há veículos sem acessibilidade (HUERTA e FLORES, 2022) (METROBÚS, 2023).

###### Classificação IAED:

Os veículos do Metrobús enquadram no nível 8 da escala IAED, pois o acesso é em nível com uma rampa manual. Porém, há linhas sem acessibilidade, nível 1, e com elevador exclusivo, nível 2 (METROBÚS, 2023) (EXPLORADOR, 2022).

## **Guangzhou (Cantão)**

### Características positivas:

O sistema de BRT de Guangzhou transporta quase um milhão de pessoas por dia, passando por bairros de baixa renda que utilizam esse meio de transporte, facilitando a mobilidade, reduzindo o custo das viagens, proporcionando melhor acesso a empregos e diminuindo o congestionamento da atividade econômica. É o primeiro sistema BRT no mundo com um sistema compartilhado com bicicletas e faz comunicação direta com metrô, é um modelo para o transporte público de alto volume, acessível e com baixo teor de carbono (CAO, CAO, *et al.*, 2015).

O embarque é feito em nível, em veículos articulados ou biarticulados de piso baixo na maior parte dele (a parte traseira apresenta degraus e é elevada), nas plataformas que são bem estruturadas. O pagamento é feito ao entrar na plataforma através de um cartão e sua recarga é feita em um guichê (CAO, CAO, *et al.*, 2015) (LIFE, 2020).

### Características negativas:

Porém não foi encontrado informações sobre rampas de acesso, levando a acreditar que os veículos não possuem. Desta forma, caso o ônibus pare um pouco distante da plataforma, isso será um grande problema para cadeirantes. Além do BRT, também há ônibus convencionais, nos quais o acesso não é em nível, entretanto não foi encontrado documentos que falem sobre elevadores para embarque, por isso, não foi avaliado.

### Classificação IAED:

Os veículos do BRT de Cantão enquadram no nível 6 e 7 na classificação IAED, pois com a ausência de rampas, o acesso depende da distância entre o ônibus e a plataforma, podendo ser em nível se bem parado, ou nível parcial, caso haja descontinuidade (LIFE, 2020).

## **Londres (Inglaterra)**

### Características positivas:

Em Londres, toda frota de ônibus é acessível, diferente do BRT, o embarque em nível é feito com veículos com piso baixo que possuem rampas automáticas para o acesso de pessoas com mobilidade reduzida. Muitos ônibus também possuem sistema de pistões que inclinam os veículos para facilitar o embarque em nível na calçada, caso o veículo não possua rampa (VELHO, 2019) (SOUZA e BOTELHO, 2017).

### Características negativas:

Esse sistema é mais caro que os demais e necessita de manutenção mais regular. Além disso, para o acesso em nível sem rampa é necessário parar rente a calçada para os cadeirantes conseguirem embarcar, caso contrário, não há como o cadeirante embarcar de forma autônoma (VELHO, 2019).

### Classificação IAED:

Como os veículos com acesso em nível com rampa mecanizada é feito por apenas uma porta, enquadram no nível 9, com rampa manual, nível 8 e já os veículos com acesso em nível sem rampa, enquadram no nível 7 (VELHO, 2019).

## **4.1.2 Experiências Nacionais**

### **Curitiba**

#### Características positivas:

É um exemplo de mobilidade urbana mundial, pioneira no sistema BRT, a cidade conta com um sistema integrado que combina diferentes tipos de ônibus e trechos de uso específico. As viagens das linhas centrais e de maior tráfego são realizadas por ônibus articulados ou biarticulados com descolamentos eficientes em canaletas exclusivas, com conforto e segurança e embarque e desembarque em nível em terminais e estações-tubo. Além disso, há tarifa única e sistema integrado, que

possibilita os usuários a utilizarem mais que uma linha, pagando apenas uma passagem (URBS, 2023) (FRYSZMAN, CARSTENS e CUNHA, 2019).

#### Características negativas:

Os ônibus interbairros, alimentadores e troncais apresentam muitas dessas características, porém o embarque e desembarque não é feito em nível, e sim por elevadores, pois o sistema não conta com ônibus de piso-baixo. Além disso, é relatado que muitos passageiros pegam mais ônibus e ficam mais tempo nas linhas para não pagar mais que um bilhete, aumentando o número de usuários (URBS, 2020) (FRYSZMAN, CARSTENS e CUNHA, 2019).

#### Classificação IAED:

As linhas “expresso ligeirão”, “expresso” e “linha direta (ligeirinho)” apresentam veículos articulados e biarticulados de nível 10 na escala IAED, pois apresentam embarque em nível de todos os passageiros, com autonomia e segurança, por todas as portas, com rampa veicular automática projetada para a plataforma da estação-tubo, ou seja, acessibilidade e mobilidade de acordo com o Desenho Universal. Alguns veículos, porém, contam com rampa manual em uma das portas, esses são nível 8 (URBS, 2020).

A “linha direta (ligeirinho)” também contém ônibus articulados e padron com essas características, entretanto com portas em nível de um lado e com degraus e elevador não exclusivo do outro, conhecidos como BRT’s mistos, esses são classificados como nível 5 (URBS, 2020).

As linhas “interbairro”, “alimentador” e “troncal” que possuem veículos padron e comuns sem embarque em nível, tendo elevadores não exclusivos para o acesso de PcD, são classificados com nível 3. Aqueles que têm elevador exclusivo são classificados como nível 2 (URBS, 2020).

## **São Paulo**

### Características positivas:

Os veículos analisados na cidade de São Paulo foram os ônibus de piso-baixo. Por oferecerem acesso em nível sem a necessidade de plataformas específicas para acesso como os BRT's, operam em quase toda a cidade. Não tendo esse tipo de ônibus apenas em linhas onde é de difícil acesso devido a topografia, nesse caso, o embarque é por elevador. As rampas mecânicas ajudam a corrigir eventuais distâncias até o meio-fio e sistemas de “ajoelhamento”, um sistema pneumático que inclina o veículo, corrigindo diferenças de altura para os pontos de acesso (PELEGI, 2021).

### Características negativas:

Não consegue acessar locais onde a via é acidentada e muito irregular, por isso o local precisa ser bem pavimentado, com pouca irregularidade, caso contrário, o veículo pode ser danificado e, desta forma, a manutenção é mais onerosa. Pelo chassi ser muito diferente dos convencionais, a fabricação é mais cara, mas não foi abordado valores exatos. Isso acontece devido ao chassi dos ônibus serem derivados dos caminhões, evidenciando a necessidade de regulamentação da sua fabricação, para que a estrutura seja padronizada (PELEGI, 2021) (SOUZA e BOTELHO, 2017).

### Classificação IAED:

Veículos piso-baixo com rampa manual enquadram no nível 8 na escala IAED, enquanto com elevador, níveis 2/3.

## **Belo Horizonte**

### Características positivas:

A Região Metropolitana de Belo Horizonte conta com diversos tipos de ônibus. O melhor deles, o BRT, conta com faixas exclusivas, pagamento ao entrar nas plataformas, e estas que contam com infraestrutura e acessibilidade. Os veículos do BRT contam com rampa manual para facilitar o acesso em nível, e alguns também

contam com elevadores hidráulicos/pneumáticos pois também percorrem vias não exclusivas e param em pontos de ônibus convencionais. Há também veículos convencionais com elevador (PAMU-BH, 2020).

#### Características negativas:

Ainda há barreiras humanas para embarcar principalmente em horários de pico, um problema que é inerente ao tipo de veículo, mas pode ser agravado nas plataformas BRT quando estão cheias e pelo ônibus possuírem apenas um lugar para cadeirante. Há necessidade de manutenção constante dos elevadores nos ônibus convencionais e a acessibilidade em torno de pontos e terminais é limitada (PAMU-BH, 2020).

#### Classificação IAED:

Os ônibus mais acessíveis são os de acesso em nível com rampa manual, nível 8. Há com acesso em nível parcial sem rampa, nível 6. BRT misto com elevador exclusivo ou não, nível 4 e 5. Convencionais com elevador exclusivo ou não, nível 2 e 3. E alguns não adaptados, nível 1 (PAMU-BH, 2020).

### **Goiânia**

#### Características positivas:

Goiânia conta com uma rede organizada de transporte público. O sistema BRT conhecido como Metrobus conta com diversos terminais e plataformas bem estruturados, com acessibilidade para deficientes, vias exclusivas e pagamento ao entrar na plataforma. Os veículos possuem rampa para facilitar o acesso em nível, pois há terminais com desnível, há também funcionários que ajudam deficientes ou quem precisar com o embarque solidário. A frota de ônibus convencionais também é adaptada com elevador para PcD (MACIEL, 2022) (SOUSA, 2022).

#### Características negativas:

Embora exista terminais bem estruturados, a falta de informação é um empecilho para toda população em geral. Foi relatado dificuldade para embarcar em horário de pico, por falta de colaboração de outros passageiros e pelos veículos



terem apenas um lugar para cadeirante. Os desníveis entre plataforma e ônibus também é um problema, mesmo com rampa para acesso, é necessário corrigi-los. Problemas de acessibilidade nas ruas, calçadas e pontos de ônibus convencionais são comuns em Goiânia. Os ônibus convencionais muitas vezes apresentam problemas com os elevadores (MACIEL, 2022) (SOUSA, 2022).

#### Classificação IAED:

Os veículos com acesso em nível com rampa manual enquadram no nível 8, porém é necessário que realmente seja feito o embarque em nível com rampa apenas para superar pequenas distancias ou desníveis, caso contrário não oferece a acessibilidade desejada. Enquanto os ônibus convencionais com elevador exclusivo ou não, nível 2 e 3 (MACIEL, 2022) (SOUSA, 2022).

### **Rio de Janeiro**

#### Características positivas:

Houve um avanço quanto ao transporte público entre a dissertação de mestrado de Pinto em 2012, quando o BRT ainda estava sendo implementado, e a dissertação de mestrado de Espinosa, em 2022. Em 2012, uma boa parte da frota já era adaptada com elevador hidráulico, mas o maior ganho veio com o BRT, com o acesso em nível, grande parte dos veículos com rampa manual para facilitar o acesso em nível de pessoas com mobilidade reduzida e plataformas de embarque e desembarque estruturadas para utilização de toda a população independente da deficiência. Fora das linhas BRT, grande parte dos ônibus comuns possuem o acesso para deficientes por meio dos elevadores. (PINTO, 2012) (ESPINOSA, 2022).

#### Características negativas:

Embora com a implementação do BRT a mobilidade no Rio de Janeiro tenha melhorado para todas as pessoas em geral, a maioria dos problemas persistem, assemelhando aos ônibus convencionais. A superlotação persiste nos horários de pico, mesmo com vias exclusivas e veículos articulados, sendo impossível o cadeirante entrar; mal treinamento de motoristas, pois não param rente a plataforma,

tornando difícil e arriscado o embarque de cadeirantes quando não há rampa; a falta de empatia também dos motoristas, que muitas vezes não param quando há deficiente para embarcar (principalmente nos ônibus convencionais); falta de manutenção dos veículos convencionais com elevador, que muitas vezes não funcionam; e a falta de estrutura dos terminais e plataformas, nas quais muitas vezes o elevador não funciona, tornando impossível entrar ou sair dela (PINTO, 2012) (ESPINOSA, 2022) (RECORD, 2022).

#### Classificação IAED:

Os veículos do BRT que possuem rampa manual para embarque de cadeirante em nível em quadram no nível 8. Aqueles sem rampa, no nível 7. Os com elevador não exclusivo, nível 3. E ainda, aqueles sem acessibilidade que ainda circulam, enquadrados no nível 1 (PINTO, 2012) (ESPINOSA, 2022) (RECORD, 2022).

### **Uberlândia**

#### Características positivas:

O transporte público de Uberlândia também foi analisado em dois momentos, Rabelo em 2008 e Carvalho em 2017. Em 2008 boa parte da frota já estava adaptada com elevador hidráulico, posteriormente, Carvalho afirma que parte foi substituída por veículos com elevador pneumático, desenvolvido em parceria com o governo municipal, uma alternativa mais barata que facilitou as negociações com as empresas de transporte público (RABELO, 2008) (CARVALHO, 2017).

Em 2008, o BRT já estava sendo implementado e a cidade já contava com estações e plataformas com embarque em nível e rampa manual, porém é relatado problemas no projeto quanto a acessibilidade. Em 2017, o sistema BRT já havia evoluído muito, novos terminais foram construídos e dessa vez com acessibilidade adequada para PcD, não somente física, mas também visuais e auditivos. É relatado um expressivo aumento de rampas de acesso, não somente nos terminais, mas em toda a cidade (RABELO, 2008) (CARVALHO, 2017).

### Características negativas:

Uberlândia é considerada um exemplo de mobilidade inclusiva para cidades de médio porte. Porém, o sistema BRT funciona nas vias expressas de maior fluxo, enquanto o acesso aos bairros periféricos é feito com veículos com elevador, que muitas vezes não funcionam, sendo necessário uma revisão mais recorrente (CARVALHO, 2017) (UDI, 2021).

### Classificação IAED:

Os veículos BRT com plataforma em nível com rampa manual são classificados como nível 8 na escala IAED. Enquanto os veículos convencionais com elevador hidráulico ou pneumático sem uso exclusivo são classificados como nível 3 (CARVALHO, 2017) (UDI, 2021).

## **Uberaba**

### Características positivas:

Embora Uberaba tenha atualmente cerca de 340mil habitantes (IBGE, 2020), o BRT já foi implementado com relativo sucesso, além disso toda frota é adaptada. Conhecido como VETOR, o sistema se assemelhou a Curitiba, com plataformas em tubo, vias exclusivas e acesso em nível. Além desse sistema, há os veículos convencionais com elevador exclusivo para cadeirantes (CARVALHO, 2017).

### Características negativas:

A falta de acessibilidade em torno das plataformas e nos pontos de ônibus convencionais é um problema que persiste. Além disso, problemas comuns para acessibilidade nos ônibus convencionais também são encontrados, como falta de manutenção e empatia de outras pessoas e motoristas. Não foi encontrado documento, site ou imagem nos quais evidencia a existência de rampa de acesso no VETOR, porém um vídeo mostra rapidamente uma pequena estrutura que abre de forma mecanizada, corrigindo pequenas distâncias (FARIS, 2019). Desta forma, caso o motorista pare um pouco mais afastado, isso seria um problema para os cadeirantes (CARVALHO, 2017).

### Classificação IAED:

Os veículos do sistema VETOR são classificados como nível 7 na escala IAED caso a estrutura mencionada não consiga desempenhar a função de rampa, pois seria um embarque em nível sem rampa. Caso desempenhe bem essa função, é possível classificar como nível 9, embarque em nível com rampa automática em uma das portas. Enquanto os convencionais com elevador exclusivo, nível 2 (CARVALHO, 2017).

### **Franca**

#### Características positivas:

Existe ônibus adaptados na maior parte da frota (CARVALHO, 2017).

#### Características negativas:

Embora a maior parte da frota seja acessível, em 2017 ainda existiam linhas sem acessibilidade e a maior porcentagem de cadeirantes utilizam vans da prefeitura quando precisam deslocar. Além disso as frotas acessíveis as PcD são com elevador, que muitas vezes apresentam mau funcionamento, dependem de fatores humanos, e fatores de acessibilidade nos pontos e vias. Desta forma o deslocamento no transporte público é cheio de adversidades, e caso a pessoa não tenha outra forma de se deslocar, provavelmente fará pouquíssimas viagens durante a vida, praticamente não se deslocando (CARVALHO, 2017).

### Classificação IAED:

Veículos com elevador enquadram no nível 2 e 3, dependendo se é exclusivo ou não. Há também veículos sem acessibilidade, nível 1 (CARVALHO, 2017).

#### **4.1.3 Tabela Resumo**

A fim de facilitar a comparação entre os veículos do transporte público das cidades analisadas, foi criado uma tabela com as seguintes colunas: cidade (citada nos documentos analisados), tipo de veículo, tipo de embarque, classificação IAED e o que é preciso para acessibilidade no embarque e desembarque do veículo. Desta forma, podemos perceber padrões e semelhanças entre as diferentes cidades.

**Tabela 2 - Classificação IAED dos veículos de transporte público nas cidades pesquisadas**

<i>Cidade</i>	<i>Tipo de veículo</i>	<i>Tipo de embarque</i>	<i>Classificação IAED</i>	<i>Acessibilidade para embarque</i>
<i>Cidade do México (MX) 2022</i>	<i>articulados/biarticulados piso baixo</i>	<i>em nível com rampa manual</i>	<i>8</i>	<i>pequena distância para o veículo e ajuda com a rampa manual</i>
	<i>articulados/biarticulados piso alto</i>	<i>em nível com rampa manual</i>	<i>8</i>	<i>pequena distância para o veículo e ajuda com a rampa manual</i>
	<i>Comum</i>	<i>por elevador</i>	<i>2/3</i>	<i>bom funcionamento do elevador e ajuda para embarque</i>
		<i>sem planejamento</i>	<i>1</i>	<i>não é possível</i>
<i>Cantão (CN) 2020</i>	<i>articulados/biarticulados piso baixo parcial</i>	<i>em nível e possivelmente sem rampa</i>	<i>6/7</i>	<i>pequenos desníveis e distâncias</i>
<i>Londres (UK) 2019</i>	<i>veículo piso baixo</i>	<i>em nível com rampa mecanizada</i>	<i>9</i>	<i>bom funcionamento da rampa</i>
		<i>em nível com rampa manual</i>	<i>8</i>	<i>pequena distância para o veículo e ajuda com a rampa manual</i>
		<i>em nível sem rampa</i>	<i>7</i>	<i>pequenos desníveis e distâncias</i>
<i>Curitiba (BR) 2020</i>	<i>articulados/biarticulados piso alto</i>	<i>em nível com rampa mecanizada</i>	<i>10</i>	<i>bom funcionamento da rampa</i>
		<i>em nível com rampa manual</i>	<i>8</i>	<i>pequena distância para o veículo e ajuda com a rampa manual</i>
	<i>articulados/padron misto</i>	<i>em nível com rampa manual e por elevador</i>	<i>4/5</i>	<i>pequena distância para o veículo e ajuda com a rampa manual, para embarque em nível. Bom funcionamento do elevador e ajuda para embarque, para o elevador bom funcionamento do elevador e ajuda para embarque</i>
	<i>padron/comuns</i>	<i>por elevador</i>	<i>2/3</i>	<i>bom funcionamento do elevador e ajuda para embarque</i>
<i>São Paulo (2021)</i>	<i>veículo piso baixo</i>	<i>em nível com rampa manual</i>	<i>8</i>	<i>pequena distância para o veículo e ajuda com a rampa manual</i>
	<i>Comum</i>	<i>por elevador</i>	<i>2/3</i>	<i>bom funcionamento do elevador e ajuda para embarque</i>
<i>Belo Horizonte (2020)</i>	<i>articulados/comuns piso alto</i>	<i>em nível com rampa manual</i>	<i>8</i>	<i>pequena distância para o veículo e ajuda com a rampa manual</i>
	<i>articulados/comuns misto</i>	<i>em nível com rampa manual e por elevador</i>	<i>4/5</i>	<i>pequena distância para o veículo e ajuda com a rampa manual, para embarque em nível. Bom funcionamento do elevador e ajuda para embarque, para o elevador bom funcionamento do elevador e ajuda para embarque</i>
		<i>por elevador</i>	<i>2/3</i>	<i>bom funcionamento do elevador e ajuda para embarque</i>
	<i>Comum</i>	<i>sem planejamento</i>	<i>1</i>	<i>não é possível</i>

<b>Goiânia (2022)</b>	<i>articulados/comuns piso alto</i>	<i>em nível com rampa manual</i>	8	<i>pequena distância para o veículo e ajuda com a rampa manual</i>
	<i>Comum</i>	<i>por elevador</i>	2/3	<i>bom funcionamento do elevador e ajuda para embarque</i>
<b>Rio de Janeiro (2022)</b>	<i>articulados/comuns piso alto</i>	<i>em nível com rampa manual</i>	8	<i>pequena distância para o veículo e ajuda com a rampa manual</i>
		<i>em nível sem rampa</i>	7	<i>pequenos desníveis e distâncias</i>
	<i>Comum</i>	<i>por elevador</i>	2/3	<i>bom funcionamento do elevador e ajuda para embarque</i>
		<i>sem planejamento</i>	1	<i>não é possível</i>
<b>Uberlândia (2017)</b>	<i>articulados/comuns piso alto</i>	<i>em nível com rampa manual</i>	8	<i>pequena distância para o veículo e ajuda com a rampa manual</i>
	<i>Comum</i>	<i>por elevador</i>	3	<i>bom funcionamento do elevador e ajuda para embarque</i>
<b>Uberaba (2017)</b>	<i>veículo piso alto</i>	<i>em nível com sistema semelhante a rampa mecanizada</i>	9/10	<i>bom funcionamento do sistema e pequenos desníveis e distâncias para o veículo</i>
		<i>em nível com rampa manual</i>	8	<i>pequena distância para o veículo e ajuda com a rampa manual</i>
		<i>sem rampa</i>	7	<i>pequenos desníveis e distâncias</i>
	<i>Comum</i>	<i>por elevador</i>	2	<i>bom funcionamento do elevador e ajuda para embarque</i>
<b>Franca (2017)</b>	<i>Comum</i>	<i>por elevador</i>	2/3	<i>bom funcionamento do elevador e ajuda para embarque</i>
		<i>sem planejamento</i>	1	<i>não é possível</i>

Fonte: produzida pelo autor

## 4.2 Dificuldades e Desafios

Diante de cidades adversas por questões populacionais, econômicas, topográficas e até culturais, as dificuldades e desafios para garantir a acessibilidade para PcD também variam. Cada prefeitura buscou soluções para adequar o transporte público de acordo com as leis que garantiram acessibilidade às pessoas com mobilidade reduzida e deficientes, essas baseadas nos preceitos do Desenho Universal. Dessa forma, mesmo com as peculiaridades de cada cidade, foi possível

observar pontos em comum e perceber as variações entre as formas que as prefeituras buscaram para resolver essas questões.

Curitiba é um exemplo mundial de mobilidade urbana inclusiva, mas as mudanças começaram a quase 50 anos, e o sistema de BRT foi evoluindo e se aprimorando de acordo com que a cidade crescia. Hoje conta com uma rede estruturada, com modelos de ônibus diferentes em linhas específicas, a fim de garantir a melhor mobilidade para o maior número de pessoas possível. Mesmo assim, com o sistema de tarifa única, é comum os passageiros utilizarem vários ônibus até chegar no seu destino, efetuando um caminho mais longo e ficando mais tempo no transporte, contribuindo para superlotação, principalmente em horário de pico.

O BRT foi gradativamente implementado em diversas cidades do mundo, principalmente no século XXI, ganhando espaço em cidades de pequeno-médio porte, como Uberaba, até grandes centros urbanos, como Cidade do México (MEX) e Cantão (China). Quanto maior a cidade, maior o número de obras e dinheiro investido, porém ainda muito abaixo do valor necessário para construção de metrô, por isso, foi uma alternativa bem aceita nessas cidades.

Além disso, alterações dos fluxos de veículos particulares e mudanças de rotas dos ônibus interferem diretamente no cotidiano da população, levando a um descontentamento durante a construção e na implementação. Por isso, é necessário que haja clareza quanto aos projetos e que a população seja ouvida durante o projeto, garantindo que atenderá a toda população, incluindo deficientes, proporcionando um sentimento de valorização do transporte público.

Fatores humanos impactam diretamente na qualidade do transporte público, um bom exemplo é a cidade de Rio de Janeiro (RJ). A superlotação e falta de estrutura dificultam o acesso ao serviço pela população, desta forma, alguns passageiros se acham no direito de vandalizar os veículos e burlar o sistema de tarifa. Com isso, veículos precários atendem a população com um serviço sem conforto e sem segurança, e aqueles que não é mais possível circular são descartados e dificilmente substituídos em pouco tempo, aumentando a superlotação.

A falta de estrutura e planejamento prejudica principalmente as pessoas com deficiência, que só utilizam os ônibus quando não há outra alternativa, sendo refém de um transporte público de má qualidade. Desníveis e distâncias entre o veículo e plataforma são problemas frequentes do BRT, encontrados em Goiânia (GO), Rio de Janeiro (RJ), Belo Horizonte (MG) e nos ônibus de piso-baixo de São Paulo (SP). A maioria dos veículos possuem rampa manual para embarque de cadeirantes, mas com a pressa e falta de empatia do motorista e passageiros, além da superlotação que impede a utilização da rampa, o cadeirante não consegue embarcar. Em horários com menor lotação, mesmo assim o embarque com desníveis e vãos é complicado, pois é necessário que algum passageiro abra a rampa, caso o motorista não desça, e ajudando o cadeirante a embarcar caso a inclinação seja grande, tirando sua autonomia.

Os ônibus convencionais são ainda piores quanto a acessibilidade, pois não existe autonomia para o cadeirante embarcar, sendo necessário que o motorista saia do veículo para operar o elevador e garantir o embarque com segurança. Esse procedimento demora alguns minutos, podendo demorar ainda mais caso o equipamento não funcione perfeitamente, isso gera um desconforto para o usuário frente às reclamações dos demais passageiros. Há motoristas não param quando veem que um cadeirante precisa embarcar, quando param, muitas vezes dizem que o elevador não funciona, assim a pessoa precisa esperar um longo tempo até conseguir um ônibus para embarcar.

A falta de acessibilidade nos pontos de ônibus e terminais também é um grande problema. Caso a infraestrutura não seja adequada, a pessoa com deficiência não consegue acessar e pior, caso desça numa estação com elevador sem funcionar, não consegue sair. Pequenas modificações, como rampas de acesso com inclinação adequada e estrutura para orientação de deficientes visuais e auditivos são essenciais, devem ser previstas no planejamento e a manutenção precisa ser constante.

Os desafios para garantir uma mobilidade inclusiva de acordo com os princípios do desenho universal são muitos, cada cidade com suas características, mas todas



com algum grau de dificuldade. O maior desafio começa antes de entrar no ônibus, começa com a falta de acessibilidade das calçadas e ruas, sendo muitas vezes impossível chegar ao ponto de ônibus ou terminal sozinho e com segurança. Ao chegar, ainda há barreiras arquitetônicas para acessar a plataforma, quando o projeto não prevê a acessibilidade de forma adequada. No local de embarque, a falta de informação e barreiras humanas impedem o passageiro de se locomover com conforto e segurança, atrasando seu embarque e até impedindo. Para embarcar e desembarcar há diversas dificuldades, como já relatado, independentemente do tipo de ônibus. E dentro do veículo, o fato de ter apenas um local para cadeirante e a lotação impede uma viagem segura e confortável.

### **4.3 Boas Práticas**

Existem três principais tipos de acessibilidade para pessoas com mobilidade reduzida embarcarem no ônibus:

- elevador hidráulico ou pneumático, utilizado quase exclusivamente por cadeirantes, por isso oferece menos inclusão e deve ser evitado, sendo utilizado em rotas onde a topografia ou pavimentação não viabiliza a implementação dos dois outros tipos de acessibilidade;
- embarque em nível tipo BRT, um tipo de acessibilidade implementado dentro de um sistema estruturado, que variam entre grandes terminais e pequenas plataformas-tubo, com vias exclusivas e tarifas pagas ao entrar na estação;
- e embarque em nível em veículos de piso-baixo, oferece acessibilidade em pontos menos estruturados e mais simples, com o acesso feito por cadeirantes podendo ser de forma autônoma desde que a calçada esteja adequada e o veículo tenha uma rampa mecânica, mas também podendo ter um embarque solidário, caso a rampa seja manual ou a calçada seja irregular.

Segundo a NBR-14022, os dois últimos deveriam ser priorizados, e apenas ser utilizado o ônibus com elevador quando a infraestrutura do sistema de transporte disponível, as condições de operação e as características físicas das vias possam dificultar ou impedir a plena circulação dos veículos. A norma cita: concordância entre vias, valetas, lombadas e raios de curvatura, como exemplos que devem ser levados em consideração antes da decisão. (ABNT, 2011)

Não é citado a qualidade da pavimentação, um dos principais empecilhos para implementação do ônibus de piso-baixo, o desafio de manter vias bem pavimentadas e regulares acaba influenciando diretamente na escolha do tipo acessibilidade veicular. Isso limita a mobilidade de parte da população, que depende do transporte público e muitas vezes evita utilizá-lo, causando uma imobilidade crônica de cadeirantes na cidade.

A NBR-14022 atribui ao Poder Concedente de Transporte a responsabilidade de decisão da escolha do tipo de acessibilidade veicular adotada. Como são os municípios que realizam as licitações para circulação das empresas de ônibus, é necessário que haja uma lei municipal regulamentando em quais vias as linhas de ônibus podem ser operadas por veículo com elevador e quais devem ter embarque em nível, o que não acontece na maioria das cidades. (ABNT, 2011)

Dessa forma, as melhores práticas para o Poder Público é garantir a pavimentação das vias e calçadas com qualidade, efetuando a manutenção adequada, e acessibilidade para o acesso dos pontos e terminais de ônibus. É necessário que cada cidade tenha sua própria regulamentação sobre as frotas que circularam em cada linha, para implementar aos poucos veículos com embarque em nível de acordo com as características da cidade.

Quanto ao fator humano, os demais passageiros também devem facilitar a locomoção, embarque e desembarque. A empatia é fundamental nesse momento, principalmente quando o local estiver cheio, barreiras humanas são um dos principais fatores que impedem o transporte de cadeirantes. É necessário que os demais passageiros possibilitem a mobilidade do cadeirante até o local de embarque de seu respectivo ônibus, informação fácil e acessível, ajuda com o embarque

solidário e manuseio da rampa manual caso o cadeirante precise. Caso demore um pouco para o motorista manusear o elevador ou rampa, os demais passageiros precisam compreender e o lugar reservado para o cadeirante deve ser respeitado.

Quanto a escolha entre embarque em nível com veículo piso-baixo ou em plataforma, essa é uma decisão baseada na dinâmica da cidade. Uma boa prática é entender o que é melhor para a cidade antes ou durante o projeto, aplicando o melhor custo-benefício, em uma parceria saudável entre empresas de ônibus e prefeitura.

A vantagem do veículo de piso-baixo é a possibilidade de operar em linhas com pontos de ônibus comuns realizando o embarque com autonomia caso a via e calçada seja regular, mas podendo realizar o embarque solidário, com ajuda de outra pessoa, caso haja irregularidades no local.

A maior desvantagem é financeira, veículos desse tipo têm um custo maior de fabricação pelo chassi ser diferente dos demais, maior gasto com gasolina devido a maior potência do motor e a manutenção mais onerosa pela suspensão pneumática ter o sistema de “ajoelamento”, porém não foi encontrado valores exatos. Outra desvantagem, já citada, é a impossibilidade de ser utilizado em vias irregulares.

Quanto ao veículo tipo BRT, a maior vantagem é precisar fazer menos mudanças no chassi, não tendo maior custo na fabricação, com combustível ou manutenção da suspensão. Porém é necessário construir estações-tubo ou terminais, embarcando os passageiros apenas nesses locais, a menos que seja um BRT misto com elevador, podendo assim embarcar cadeirantes em outros locais, mas com menos acessibilidade.

Outra boa prática é manter manutenção regular de toda a frota, garantindo que os ônibus tenham sempre o elevador funcionando em bom estado, assim como o sistema de suspensão dos veículos piso-baixo e rampas de acesso. Para boa operação é necessário que o motorista saiba operar essas tecnologias assistivas, e caso o cadeirante tenha um embarque solidário, que a pessoa siga as orientações com cuidado, assim realizando um embarque tranquilo.

Quando o embarque é em nível, o motorista precisa parar no local correto, não distanciando da plataforma, e o local de parada precisa ter a pavimentação regular, para que não haja desníveis. Quanto ao embarque com elevador, o local e a distância também são importantes, evitando que o cadeirante tenha que se deslocar e que o elevador alcance a calçada. Mais importante ainda é o bom funcionamento do elevador e o bom atendimento do motorista, assim como a empatia dos demais passageiros.

## 5 CONCLUSÃO

Em uma abordagem focada no embarque e desembarque de cadeirantes a sistemas de transporte coletivo por ônibus, diversos trabalhos foram analisados. Embora alguns não tivessem como objetivo a perspectiva da PcD sobre a mobilidade urbana, ainda assim foi possível interpretar e analisar sob essa ótica.

O transporte público de diversas cidades brasileiras e estrangeiras foram analisados em diferentes anos, sendo possível analisar a evolução da acessibilidade em algumas delas. O principal foco deste trabalho foi a acessibilidade no transporte público. Questões diretamente ligadas a esse tema, como acessibilidade em vias e calçadas (rampas, elevações, sinalizações, piso tátil, etc.), pavimentação adequada das vias e calçadas, principalmente das regiões em torno dos pontos e terminais também foram abordadas. Esses fatores puderam ser considerados como desmotivadores para a utilização do transporte público pela dificuldade de chegar até o local de embarque e desembarque.

Para pontos de parada na calçada, a pavimentação adequada do passeio e do local de parada do ônibus é a principal questão da acessibilidade. Já em estações de BRT, também é preciso que rampas estejam com inclinação correta, elevadores estejam funcionando e o local seja bem-sinalizado, garantindo a preferência e facilitando o embarque da PcD.

Questões humanas também foram analisadas, pois ficou evidente que a postura e a forma como as outras pessoas veem essas questões influencia muito na mobilidade de PcD. Nos pontos de embarque, é necessário que facilitem a locomoção e ajudem, se necessário, essas pessoas. Para embarcar, caso haja desníveis e distâncias para o veículo, o embarque solidário é essencial para garantir segurança, assim como a preferência deve ser respeitada.

Caso o veículo tenha elevador para embarque e desembarque de cadeirantes, é necessário que todos tenham paciência, respeitando a pessoa e o motorista, que nesse caso é quem opera o elevador e ajuda, se necessário, o cadeirante. A falta de empatia e barreiras humanas são uns dos fatores que mais prejudicam o embarque

e muitas vezes impendem e desmotivam sua utilização, segundo relatos de PcD nos trabalhos analisados.

Não obstante, percebeu-se ainda a falta de empatia e de preparo dos motoristas, que não param quando veem que um cadeirante precisa embarcar, ou param em lugar errado, ou não tem paciência para manusear o elevador. O mal funcionamento dessa tecnologia assistiva influencia e piora todos ou outros fatores acima citados, podendo impossibilitar o acesso, caso não funcione, o que muitas vezes ocorre em todas as cidades analisadas.

Dessa forma, fica evidente que veículos com elevador não é ideal para garantir a acessibilidade de cadeirantes, pois apresenta muito mais dificuldades em relação aos veículos de piso baixo. Se o objetivo de algum ente público é favorecer a utilização do transporte público por toda a população, incluindo PcD, é necessário que o acesso ocorra no mesmo nível. Caso contrário, a adaptação será apenas o cumprimento da legislação, sendo utilizado por PcD apenas quando não houver mais nenhuma outra escolha, se sujeitando ao estresse e humilhação para poder realizar a viagem.

Entretanto, ainda que o embarque em nível seja o mais acessível, também possui inconvenientes. Os principais são os desníveis e distâncias até o veículo, sendo essencial a existência de pelo menos uma rampa para o acesso. Em todas as cidades analisadas que possuem o acesso em nível, essa dificuldade foi relatada, por isso é necessário um ótimo treinamento dos motoristas e que entendam a necessidade de uma parada próximo à estrutura de embarque. Mesmo assim, é necessário que haja rampa para que o embarque seja feito em segurança e autonomia.

Visto essas dificuldades e boas práticas, é possível concluir que os objetivos desse trabalho foram alcançados. Uma boa quantidade de documentos foi analisada, possibilitando entender como diferentes cidades, com realidades muito distintas, enfrentaram essas questões. Foi destacado prós e contras do embarque e acessibilidade veicular nessas cidades e foi atribuído um nível segundo a escala IAED para cada.

Assim, foi constatado a necessidade de o embarque ser em nível e como ele deve ser feito, além de fatores cruciais para garantir acessibilidade universal nos locais de embarque e arredores. Não será de um dia para o outro que a população alcançará todos os seus direitos, mas reconhecendo suas dificuldades, buscando melhorias e cobrando o Poder Público, estaremos cada vez mais próximos de um transporte público universal, que garanta autonomia e segurança ao direito de deslocamento a todas as pessoas, assegurando uma sociedade mais justa e igualitária.

### **5.1 Sugestões para trabalhos futuros**

Foram classificados os veículos do transporte urbano de acordo com os níveis do IAED, mas para entender realmente qual situação do transporte público em determinada cidade, é necessário calcular o fator IAED que considere a porcentagem percentual de cada tipo de adaptação veicular na cidade. Assim, como sugestão para futuros trabalhos, deve-se levantar dados atuais e todos os valores necessários para o cálculo do fator IAED, para que seja possível ter um panorama da mobilidade inclusiva da cidade que for analisada.

## REFERÊNCIAS

ABNT, Associação B. D. N. T. **NBR 9050 Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos**. Rio de Janeiro: ABNT. 1985.

ABNT, Associação B. D. N. T. NBR 14022 Acessibilidade em veículos de características urbanas para o transporte coletivo de passageiros, Rio de Janeiro, n. ABNT, 2006.

ABNT, Associação B. D. N. T. **NBR 14022 Acessibilidade em veículos de características urbanas para o transporte coletivo de passageiros**. Rio de Janeiro: ABNT. 2011.

ABNT, Associação B. D. N. T. **NBR 15646 Acessibilidade Requisitos de desempenho, projeto, instalação e manutenção**. Rio de Janeiro: ABNT. 2016.

ABNT, Associação B. D. N. T. **NBR 9050 Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos**. Rio de Janeiro: ABNT. 2020.

ABNT, Associação B. D. N. T. **NBR 15 570 Transporte – Especificações técnicas para fabricação de veículos de características urbanas para transporte coletivo de passageiros**. Rio de Janeiro: ABNT. 2021.

ANTP, Associação N. D. T. P. **Acessibilidade nos Transportes**. São Paulo: ANTP. 2006.

BOECKEL, c. BRT sofre calote de 72 mil passageiros por dia no Rio de Janeiro. **G1**, 2018. Disponível em: <<https://g1.globo.com/rj/rio-de-janeiro/noticia/brt-sofre-calote-de-72-mil-passageiros-por-dia-no-rio-de-janeiro.ghtml>>. Acesso em: 30 mar. 2023.

BRASIL. Lei nº 10.048. **Dá prioridade de atendimento às pessoas que específica, e dá outras providências**, Brasília, DF, 8 de novembro 2000.

BRASIL. Lei nº 10.098. **Estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das PcD**, Brasília, DF, 19 de dezembro 2000.



BRASIL. Lei nº 10.257. **Regulamenta os arts. 182 e 183 da CF, estabelecendo diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências**, Brasília, DF, 10 de julho 2001.

BRASIL. Decreto nº 5.296. **Regulamentação das leis nºs 10.048 e 10.098**, Brasília, DF, 2 de Dezembro 2004.

BRASIL. Lei nº 12.587. **Política Nacional de Mobilidade Urbana**, Brasília, DF, Janeiro 2012.

BRASIL. Lei nº 13.146. **Lei Brasileira da Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência)**, Brasília, DF, 6 de julho 2015.

BRASIL. Decreto nº 10.014, Brasília, p. 1, setembro 2019.

BRASIL, Constituição D. R. F. D. Art. 5º, 1988.

BRASIL, Constituição D. R. F. D. **Constituição da República Federativa do Brasil**.

BRASIL, Constituição D. R. F. D. Política Nacional de Mobilidade Urbana, 2012.

BRASIL, Mobilize. BRT de Goiania, GO. **Mobilize Brasil**, 2011. Disponível em: <<https://www.mobilize.org.br/galeria-fotos/51/brt-goiania-go.html>>. Acesso em: 23 jun. 2023.

BRAZILIENSE, Correio. Londres aumenta proteção de motoristas de ônibus após morte de 20. **Correio Braziliense**, 2020. Disponível em: <[https://www.correio braziliense.com.br/app/noticia/mundo/2020/04/17/interna\\_mundo,845590/londres-aumenta-protacao-de-motoristas-de-onibus-apos-morte-de-20.shtml](https://www.correio braziliense.com.br/app/noticia/mundo/2020/04/17/interna_mundo,845590/londres-aumenta-protacao-de-motoristas-de-onibus-apos-morte-de-20.shtml)>. Acesso em: 24 jun. 2023.

CAMBIAGHI, Silvana. **Desenho Universal: métodos e técnicas para arquitetos e urbanistas**. São Paulo: Senac. 2019.

CANHISARES, Mariana. Ônibus estão um degrau abaixo de metrô em acessibilidade. **Estadão**, 2017. Disponível em: <<https://infograficos.estadao.com.br/focas/planeje-sua-vida/onibus-estao-um-degrau-abaixo-de-metro-em-acessibilidade/>>. Acesso em: 31 mar. 2023.

CAO, JASON et al. As Lacunas na satisfação com os serviços de trânsito entre passageiros de BRT, metrô e ônibus: evidências de Guangzhou. **Journal of Transport and Land Use**, California, 10 julho 2015.

CARVALHO, Anivaldo J. D. **A importância do transporte público e da acessibilidade como meios de acesso a direitos de cidadania das pessoas com deficiência: o caso dos cadeirantes de Franca (SP)**. Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho". Franca. 2017.

CARVALHO, CARLOS H. R. D. Desafios da Mobilidade Urbana no Brasil. **Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada**, Rio de Janeiro, 2016.

CASTELLANO, Daniel. 20 novos ônibus são entregues para o transporte coletivo de Curitiba. **Mobilidade Curitiba**, 2020. Disponível em: <<https://mobilidadecuritiba.com.br/20-novos-onibus-sao-entregues-para-o-transporte-coletivo-de-curitiba/>>. Acesso em: 24 jun. 2023.

CLARKE, Philippa et al. Mobility disability and the urban built environment. **American Journal of Epidemiology**, Michigan, 30 julho 2008.

CURITIBA, Prefeitura M. D. Prefeitura entrega a ministro das Cidades três projetos que totalizam R\$960 milhões. **Prefeitura Municipal de Curitiba**, 2015. Disponível em: <<https://www.curitiba.pr.gov.br/noticias/prefeitura-entrega-a-ministro-das-cidades-tres-projetos-que-totalizam-r-960-milhoes/35288>>. Acesso em: 03 abr. 2023.

DESENVOLVIMENTO, Instituto D. P. D. T. &. Avaliação BRT Estrutural Sudeste. **Instituto de Políticas de Transporte & Desenvolvimento (ITDP)**, 2016. Disponível em: <<https://itdpbrasil.org/brt-estruturalsudeste/>>. Acesso em: 24 jun. 2023.

DONA, Gabriela R. M. **Desenho Universal: Estudo dos Espaços Sociais na Contemporaneidade**. Centro Universitário Belas Artes de São Paulo. São Paulo, p. 230. 2017.

ESPINOSA, Gabriela G. **Avaliação do projeto de infraestrutura do BRT no Estado do Rio de Janeiro**. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro. 2022.

EXPLORADOR, Viajante. **Youtube**, 2022. Disponível em: <[https://www.youtube.com/watch?v=KzZ3hwozb\\_w&t=560s](https://www.youtube.com/watch?v=KzZ3hwozb_w&t=560s)>. Acesso em: 14 mar. 2023.

FARIS, Fernando. Novo BRT - Uberaba Minas Gerais. **Youtube**, 2019. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=sxGKmj9HCqA>>. Acesso em: 15 mar. 2023.

FELIPE, Matheus. ONIBUSRN. Disponível em: <<https://unibusrn.com/2020/01/21/instituto-global-elege-brt-de-curitiba/>>. Acesso em: 24 jun. 2023.

FERREIRA, Éden Fernando B.; FOLHA, Otavio Augusto D. A. C.; TOBIAS, Maisa S. G. Avaliação da percepção sobre o ambiente de circulação: a acessibilidade centrada no usuário. In: UFSCAR **Caderno de terapia ocupacional**. São Carlos: [s.n.], v. v. 21 n. 1, 2013. p. 25-33.

FIELD, Marilyn J.; JETTE, Alan M. **The Future of Disability in America**.

FILHO, Marcelo. Tribuna do Norte. Disponível em: <<http://www.tribunadonorte.com.br/noticia/a-nibus-de-piso-baixo-a-testado/359097>>. Acesso em: 24 jun. 2023.

FRYSZMAN, FLAVIA ; CARSTENS, DANIELLE; CUNHA, SIEGLINDE. Smart mobility transition a socio technical analysis in the city of Curitiba. In: \_\_\_\_\_ **International Journal of Urban Sustainable Development**. [S.l.]: [s.n.], v. Vol. 11 No 2, 2019. p. 141 - 153.

GEHL, Jan. **Cidade para Pessoas**. São Paulo: Perspectiva. 2013.

GIL, Antonio C. **Como elaborar projetos**. São Paulo: Atlas. 2002.

GIL, Mariana. Disponível em: <<https://www.flickr.com/photos/wricidades/24957182851/in/photostream/>>. Acesso em: 24 jun. 2023.

GLOBO, O. Para combater os calotes, BRT começa fiscalização com máquinas nesta segunda-feira. Brasil. **O Gloc**, 2019. Disponível em:

<<https://oglobo.globo.com/rio/para-combater-os-calotes-brt-comeca-fiscalizacao-com-maquinas-nesta-segunda-feira-23823384>>. Acesso em: 30 mar. 2023.

GUEDES, Geison. Volvo Buses Brasil exporta 69 unidades do B8RLE para a Guatemala. **Diário do Poder**, 2023. Disponível em: <<https://diariodopoder.com.br/diario-motor/volvo-buses-brasil-exporta-69-unidades-do-b8rle-para-a-guatemala>>. Acesso em: 01 abr. 2023.

GUTIÉRREZ, Andrea. Mobilidade, transporte e acesso: uma renovação aplicada ao planejamento territorial. **Script Nova: Revista Eletrônica de Geografia e Ciências Sociais**, 2010.

HUERTA, GLÓRIA; FLORES, CÉSAR. Movilidad Inteligente en la Creación de Valor Público para Usuarios del Metrobus en la Ciudad de Mexico. **Revista de Planejamento Urbano**, 12 março 2022. 40-56.

IBGE, Coordenação D. P. E. I. S. **Perfil dos municípios brasileiros**. Rio de Janeiro: IBGE. 2017.

IBGE, Instituto B. D. G. E. E. **Estimativas da população residente**. IBGE. [S.l.]. 2020.

IIDA, ITIRO. **ERGONOMIA: PROJETO E PRODUÇÃO**. São Paulo: Edgard Blücher. 2005.

ITDP. Live The City Fix. Disponível em: <[https://live-thecityfix-sandbox.pantheonsite.io/wp-content/uploads/2013/05/guangzhou.-Photo-by-ITDP-China\\_Ir.jpg](https://live-thecityfix-sandbox.pantheonsite.io/wp-content/uploads/2013/05/guangzhou.-Photo-by-ITDP-China_Ir.jpg)>. Acesso em: 24 jun. 2023.

JANKOWSKI, Bruno Marcos Kleis; MAZIVIERO, Maria C. **Planos e políticas urbanas relacionadas à mobilidade ativa em Curitiba**: o potencial oco explorado do bairro Centro. XII Seminário internacional de investigação em urbanismo. São Paulo: Universidade Federal do Paraná. 2020. p. 16.

JORDAN, P. W. **An Introduction to Usability**. Londres: Taylor & Francis. 1998.

LIFE, CANTON. **Youtube**, 2020. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=IQ9F0AXQPIs>>. Acesso em: 14 mar. 2023.

LITMAN, Todd. Evaluating accessibility for transportation planning. **Victoria Transport Policy Institute**, Victoria, Canada, 19 outubro 2022.

MACIEL, Rafael S. P. **Perepção de Pessoas com Deficiência sobre Acessibilidade no Transporte de Passageiros**. Universidade Federal de Goiás. Goiânia. 2022.

MASSUCA, Aline. Metrópolis. Disponível em: <<https://www.metropoles.com/brasil/rj-greve-de-motoristas-do-brt-deixa-estacoes-lotadas-de-passageiros>>. Acesso em: 24 jun. 2023.

METROBÚS. Metrobus acessível. **site do Metrobús**, 2023. Disponível em: <<https://www.metrobus.cdmx.gob.mx/dependencia/acerca-de/accesibilidad>>. Acesso em: 14 mar. 2023.

MUHTADI, Adhi & M. Best Practice BRT for Increase TransJakarta Modal Share. **IPTEK Journal of Proceedings**, Surabaya - Indonesia, 1 agosto 2017. 10.

ONU. Planificación y diseño de una movilidad urbana sostenible: Orientaciones para políticas. **ONU-Habitat**, Oxon, 2013.

PAMU-BH, Política D. A. N. M. U. D. B. H. **Índice-chave de acessibilidade em ônibus urbano no transporte público coletivo**. Pamu-BH. Belo Horizonte. 2020.

PAULO, ESTADO D. S. **Desenho Universal**: habitação de interesse social.

PELEGI, Alexandre. Comissão Permanente de Acessibilidade aprova resolução que indica prioridade de ônibus modelo 'piso baixo' para toda a frota do transporte coletivo da capital SP. **Diário de Transporte**, São Paulo, 30 out. 2021. Disponível em: <<https://diariodotransporte.com.br/2021/10/30/comissao-permanente-de-acessibilidade-aprova-resolucao-que-indica-prioridade-de-onibus-modelo-piso-baixo-para-toda-a-frota-do-transporte-coletivo-da-capital-sp/#:~:text=A%20Comiss%C3%A3o%20Permanente%20de%20Ace>>. Acesso em: 01 abr. 2023.

PINTO, CECILIA R. D. S. **Análise da Mobilidade de Transporte por Parte da Pessoa com Deficiência Física (PcD): Um Estudo de Caso na RMRJ.** Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro. 2012.

PORTUGAL, Licínio D. S. **Transporte, Mobilidade e Desenvolvimento Urbano.** Rio de Janeiro: Elsevier. 2017.

PRASHARA, Sunil. Top 50 Projetos Mais Influentes dos últimos 50 anos. **Project Management Institute**, 1 outubro 2019. 33.

PRATES, Marco. 5 cidades onde os ônibus funcionam. **Exame**, 2014. Disponível em: <<https://exame.com/brasil/5-cidades-pioneiras-no-uso-eficiente-do-onibus/>>. Acesso em: 20 mar. 2023.

PUBLIRACING, Redação. Marcopolo exporta 391 ônibus para o sistema Red Movilidad do Chile. **Revista Publracig**, 2022. Disponível em: <<https://www.revistapublracing.com.br/post-1/marcopolo-exporta-391-%C3%B4nibus-para-o-sistema-red-movilidad-do-chile>>. Acesso em: 01 abr. 223.

RABELO, Gilmar B. **Avaliação da acessibilidade de pessoas com deficiência física no transporte coletivo urbano.** Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia. 2008.

RECORD, Jornal D. **Youtube**, 2022. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=OmgibokEmeQ&t=13s>>. Acesso em: 14 mar. 2023.

REDAÇÃO. Chassi Volvo B250RLE. **Auto Segredos**, 2022. Disponível em: <<https://www.autossegredos.com.br/caminhoes-2/volvo/chassi-volvo-b250rle-lidera-renovacao-da-frota-de-onibus-em-sao-paulo/>>. Acesso em: 01 abr. 2023.

REZENDE, F et al. Análise da qualidade do sistema de transporte Bus Rapid Transit (BRT) Linha TransOeste na cidade do Rio de Janeiro, RJ, Brasil. **Revista Transporte y Territorio n. 24**, 21 maio 2021.

REZENDE, Fabire. Análise da qualidade do sistema de transporte Bus Rapid Transit (BRT) Linha TransOeste na cidade do Rio de Janeiro, RJ, Brasil. **Revista Transportes e Território**, 2021. Acesso em: 05 jul. 2023.

SILVA, Thiago. Tarifa zero, custo alto e conta que não fecha: transporte público paulistano à beira de um colapso. **PLAMURB**, 2022. Disponível em: <<https://plamurbblog.wordpress.com/2022/11/22/tarifa-zero-custo-alto-e-conta-que-nao-fecha-transporte-publico-paulistano-a-beira-de-um-colapso/>>. Acesso em: 01 abr. 2023.

SILVEIRA, thiago C. R. **Perceived quality evaluation of Curitiba's public mass transportation system through user, operation and public management standpoints**. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, p. 184. 2017.

SOUSA, Lucas. Bus Rapid Transit (BRT) de Goiânia/Goiás. **Youtube**, 2022. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=ExnSsA8920g>>. Acesso em: 15 mar. 2023.

SOUZA, Raphael F. **Fatores que influenciam o comportamento das pessoas com deficiência no uso do transporte público**. Universidade Federal de Pernambuco. Recife, p. 246. 2019.

SOUZA, Raphael F.; BOTELHO, Róber D. O transporte público integrador: uma análise da acessibilidade no embarque de ônibus urbano. **VIRUS**, São Carlos, 2017. Disponível em: <<http://www.nomads.usp.br/virus/virus14/?sec=4&item=8&lang=pt>>. Acesso em: 16 mar. 2023.

SPTRANS. Frota de ônibus com acessibilidade para pessoas com deficiência. **Observatório da primeira infância**, 2018. Disponível em: <<https://www.observaprimeirainfancia.org.br/br/SP/sao-paulo/frota-de-onibus-com-acessibilidade-para-pessoas-com-deficiencia>>. Acesso em: 31 mar. 2023.

SPTRANS. São Paulo começa testes de pagamento de passagem de ônibus via QR Code. **Canaltech**. Disponível em: <<https://canaltech.com.br/mercado/sao-paulo-comeca-testes-de-pagamento-de-passagem-de-onibus-via-qr-code-197936/>>. Acesso em: 24 jun. 2023.

TALMELI, Neto. G1. Disponível em: <<https://g1.globo.com/mg/triangulo-mineiro/noticia/2018/09/18/transito-vai-passar-por-alteracoes-para-implantacao-do-brtvetor-sudoeste-em-uberaba.ghtml>>. Acesso em: 24 jun. 2023.

UDI, Ônibus. **Youtube**, 2021. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=AqoePjL6Qjk>>. Acesso em: 14 mar. 2023.

URBS, Urbanização D. C. S. A. **Manual de especificações da frota**. Rede Integrada de Transporte. Curitiba (PR). 2020.

URBS, Urbanização D. C. S. A. Categorias de linhas. **site da URBS**, 2023. Disponível em: <<https://www.urbs.curitiba.pr.gov.br/transporte/rede-integrada-de-transporte/24>>. Acesso em: 14 mar. 2023.

VASCONCELLOS, E. A. **Transporte urbano espaço e equidade**: análise das políticas públicas. São Paulo: Annablume. 2001.

VASCONCELLOS, Eduardo A. D. **Políticas de Transporte no Brasil**: A Construção da Mobilidade Excludente. Barueiri (SP): Manole. 2013.

VASCONCELLOS, EDUARDO A. D. **Transporte Urbano y Movilidad**: Reflexiones y propuestas para países en desarrollo. San Martín: UNSAM EDITA. 2015.

VELHO, Raquel. Transport accessibility for wheelchair users: A qualitative analysis of inclusion and health. **International Journal of Transportation Science and Technology**, 2019. v. 8, n. 2, p. 103-115.

VIEIRA, Ana Flávia R.; CAVALCANTI, Alessandra; ALVES, Alysson L. O direito de ir e vir: a acessibilidade do transporte público. In: UFSCAR **Caderno de terapia ocupacional**. São Carlos: [s.n.], v. v.23 n. 4, 2015. p. 775-780.

YAMABUCHI, Thago A. **Transporte Inclusivo: O Design e a Inovação Centrada no Ser Humano como Fatores Determinantes da Acessibilidade no Transporte Dentro das Cidades**. Universidade Federal de São Paulo. São José dos Campos, p. 129. 2021.