

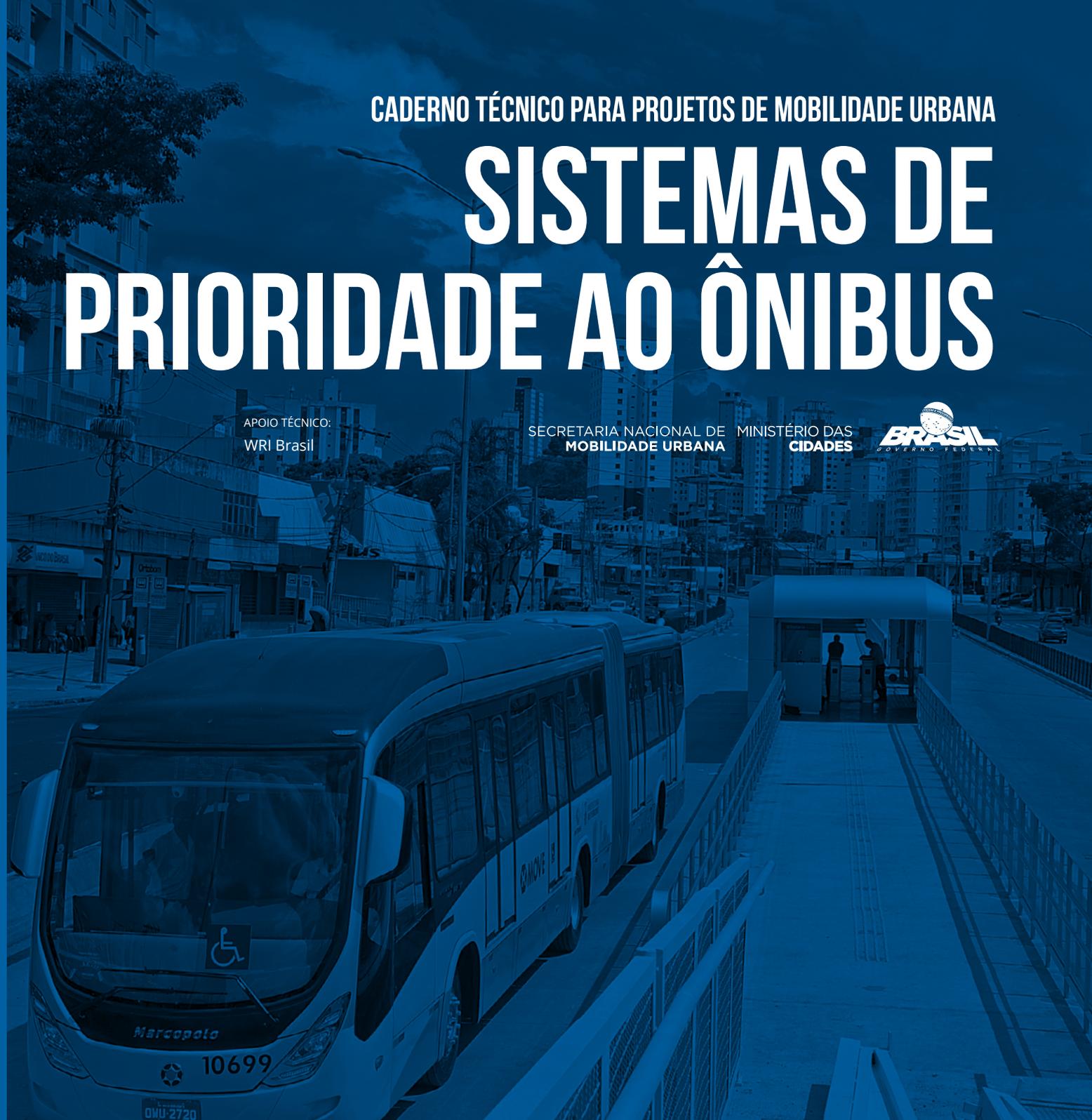
CADERNO TÉCNICO PARA PROJETOS DE MOBILIDADE URBANA

SISTEMAS DE PRIORIDADE AO ÔNIBUS

APOIO TÉCNICO:
WRI Brasil

SECRETARIA NACIONAL DE MOBILIDADE URBANA

MINISTÉRIO DAS
CIDADES



REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL

Presidente da República
Michel Temer

MINISTÉRIO DAS CIDADES

Ministro das Cidades
Bruno Araújo

Secretário Executivo
Luciano Oliva Patrício

SECRETARIA NACIONAL DE MOBILIDADE URBANA

Secretário Nacional de Mobilidade Urbana

José Roberto Generoso

Diretor de Planejamento e Informações

Marco Antonio Vivas Motta

Diretor de Mobilidade Urbana

Cléver Ubiratan Teixeira de Almeida

Diretor de Financiamento à Mobilidade Urbana

Gelson da Silva Mello

Equipe Técnica

Gláucia Maia de Oliveira, *Analista de Infraestrutura*

Marcos Chagas Gomes, *Especialista em Políticas Públicas e Gestão Governamental*

Marcos Daniel Souza dos Santos, *Analista de Infraestrutura*

WRI BRASIL CIDADES SUSTENTÁVEIS

Planejamento

Luis Antonio Lindau, *Diretor*

Brenda Medeiros, *Diretora de Mobilidade Urbana*

Rejane D. Fernandes, *Diretora de Relações Estratégicas*

Coordenação

Guillermo Petzhold, *Especialista em Mobilidade Urbana*

Equipe técnica

Ariadne Samios, *Analista de Desenvolvimento Urbano*

Virginia Tavares, *Analista de Mobilidade Urbana*

Pesquisa de imagens

Mariana Gil, *Especialista de Comunicação Visual*

Luísa Schardong, *Analista de Comunicação Visual*

Projeto gráfico

Néktar Design

Fevereiro 2017

O investimento em infraestrutura de mobilidade urbana possui papel fundamental na concretização dos objetivos da Política Nacional de Mobilidade Urbana. Nossas cidades demandam melhorias na infraestrutura de transporte público coletivo e transporte ativo. Para isso, é necessário conceber projetos alinhados com a política do setor, com as normas vigentes e que observem as recomendações técnicas.

Instrumentalizar ainda mais os gestores públicos responsáveis pelo planejamento urbano é função do Ministério. Além de fomentar os investimentos em infraestrutura de mobilidade urbana, é importante também oferecer mecanismos voltados à concepção de projetos de maior qualidade e que alcancem as necessidades locais.

A coleção Cadernos Técnicos para Projetos de Mobilidade Urbana é uma iniciativa que contribui para que as cidades elejam como prioridade o transporte público coletivo e o transporte ativo e construam soluções que de fato melhorem a mobilidade urbana e a qualidade de vida da população.

Bruno Araújo

Ministro das Cidades



São Paulo, Brasil.

SISTEMAS DE PRIORIDADE AO ÔNIBUS

O Caderno Técnico para Projetos de Mobilidade Urbana – Sistemas de Prioridade ao Ônibus apresenta os critérios gerais para a implantação de infraestrutura adequada – sistemas BRT, corredores e faixas dedicadas ao ônibus, estações, calçadas e infraestrutura cicloviária – e que garanta segurança e acessibilidade a todas as pessoas. Ao compilar normas técnicas e referências bibliográficas, o caderno oferece subsídios para a concepção, avaliação e aprovação de projetos voltados à infraestrutura qualificada de transporte coletivo por ônibus.

Destinada a técnicos de órgãos públicos e projetistas que trabalham na elaboração e aprovação de projetos de transporte urbano, esta publicação integra um conjunto de três cadernos:

- Transporte Ativo
- Sistemas de Prioridade ao Ônibus
- Veículo Leve sobre Trilhos

Realizado pela Secretaria Nacional de Mobilidade Urbana do Ministério das Cidades, este projeto tem o apoio técnico do WRI Brasil.

Os critérios técnicos aqui definidos levam em consideração as leis e as normas vigentes no Brasil, o estado da prática e as recomendações da literatura nacional e internacional. Contribuições ao refinamento do conteúdo técnico são bem-vindas. Comentários e sugestões podem ser enviados para o e-mail cidades@wri.org, com o título “Caderno Técnico para Projetos de Mobilidade Urbana”.



Joinville, Brasil.

COMO UTILIZAR

Para facilitar a utilização deste caderno, os critérios foram organizados em oito módulos:

- Faixa dedicada
- Terminais, estações e pontos de parada
- Calçadas
- Infraestrutura cicloviária
- Acessibilidade universal
- Segurança viária
- Tecnologias
- Contexto do projeto

Alguns módulos se repetem nos três cadernos. Desta forma um projetista ou avaliador de sistemas prioritários para ônibus pode ter uma visão completa da integração do projeto com outros temas, como, por exemplo, segurança viária ou integração com a infraestrutura cicloviária.

Os critérios técnicos aqui referidos são acompanhados de uma figura ilustrativa para identificação, foto de aplicação real e texto informativo sobre o conceito e sua importância.

Dentro dos critérios, alguns decorrem de exigências estabelecidas pela legislação brasileira e devem ser obrigatoriamente atendidos, outros são recomendações para a maior qualificação do projeto. Alguns critérios possuem um intervalo no qual devem estar inseridos, outros avaliam a sua aplicação ou não ao projeto. Dependendo da natureza do projeto, alguns módulos ou critérios não se aplicam.

Nas figuras ilustrativas, os textos nas cores branca e preta se referem aos critérios em si. Já os textos na cor azul, presentes em alguns casos, se referem a outros elementos que devem ser observados durante a elaboração de projetos.

Além dos módulos, o caderno conta com capítulos de glossário, referências e, no final, um apêndice contendo as tabelas com os critérios técnicos de cada um dos módulos, seu intervalo de aplicação e sua natureza (exigência legal ou recomendação).



Curitiba, Brasil.

MÓDULOS

1	FAIXA DEDICADA	P. 10
2	TERMINAIS, ESTAÇÕES E PONTOS DE PARADA	P. 24
3	CALÇADAS	P. 50
4	INFRAESTRUTURA CICLOVIÁRIA	P. 64
5	ACESSIBILIDADE UNIVERSAL	P. 90
6	SEGURANÇA VIÁRIA	P. 108
7	TECNOLOGIAS	P. 132
8	CONTEXTO DO PROJETO	P. 138



Bogotá, Colômbia.

FAIXA DEDICADA



Este módulo contempla as principais características de projeto de uma via dedicada ao ônibus, apresentando desde dimensões de projeto geométrico a taxas de segregação do corredor.

CRITÉRIOS

GERAIS

- PAVIMENTO DE CONCRETO NAS ESTAÇÕES E PONTOS DE PARADA
- SEGREGADOR FÍSICO ENTRE TRÁFEGO MISTO E FAIXAS PARA ÔNIBUS
- FISCALIZAÇÃO ELETRÔNICA

PROJETO GEOMÉTRICO

- LARGURA
 - Faixa de ônibus
 - Faixa de ultrapassagem
 - Baia de ônibus
- COMPRIMENTO DA BAIA
 - Ônibus padron (12 m)
 - Ônibus articulado (18 m)
- RAIOS DE CURVA EXTERNO
- RETORNO OPERACIONAL
- GREIDE
 - Ao longo da via
 - Em terminais, estações e pontos de parada

TAXA DE SEGREGAÇÃO - EXCLUSIVO PARA CORREDORES BRT

- AO LONGO DE TODO CORREDOR
- NAS PROXIMIDADES DOS TERMINAIS DE BAIRRO
- NAS PROXIMIDADES DOS TERMINAIS DO CENTRO



GERAIS

● PAVIMENTO DE CONCRETO NAS ESTAÇÕES E PONTOS DE PARADA

- O pavimento de concreto armado é o mais indicado, pois apresenta maior resistência aos esforços dinâmicos provenientes da aceleração e frenagem dos veículos e, conseqüentemente, maior durabilidade. Quando possível, deve-se adotar o pavimento de

concreto ao longo de todo o corredor.

- As condições do pavimento são importantes para o conforto dos usuários, a durabilidade da frota e a imagem do sistema.

● SEGREGADOR FÍSICO ENTRE TRÁFEGO MISTO E FAIXAS PARA ÔNIBUS

- Segregadores físicos são importantes para separar a circulação dos ônibus dos demais veículos em tráfego misto e, assim, assegurar a prioridade para o transporte coletivo, garantindo maior confiabilidade.

- Ao longo da infraestrutura, devem-se prever aberturas (*by pass*) que possibilitem a saída dos ônibus no caso de ocorrência de incidentes que bloqueiem a circulação nas faixas dedicadas.

Material de apoio:

Brasil (2008) Manual de BRT: guia de planejamento

EMBARQ Brasil (2014a) QualiÔnibus - Dia Um de Operação

METROPLAN (2012) Caderno de Soluções Padronizadas

NTU (2013) Faixas Exclusivas de Ônibus Urbanos: experiências de sucesso

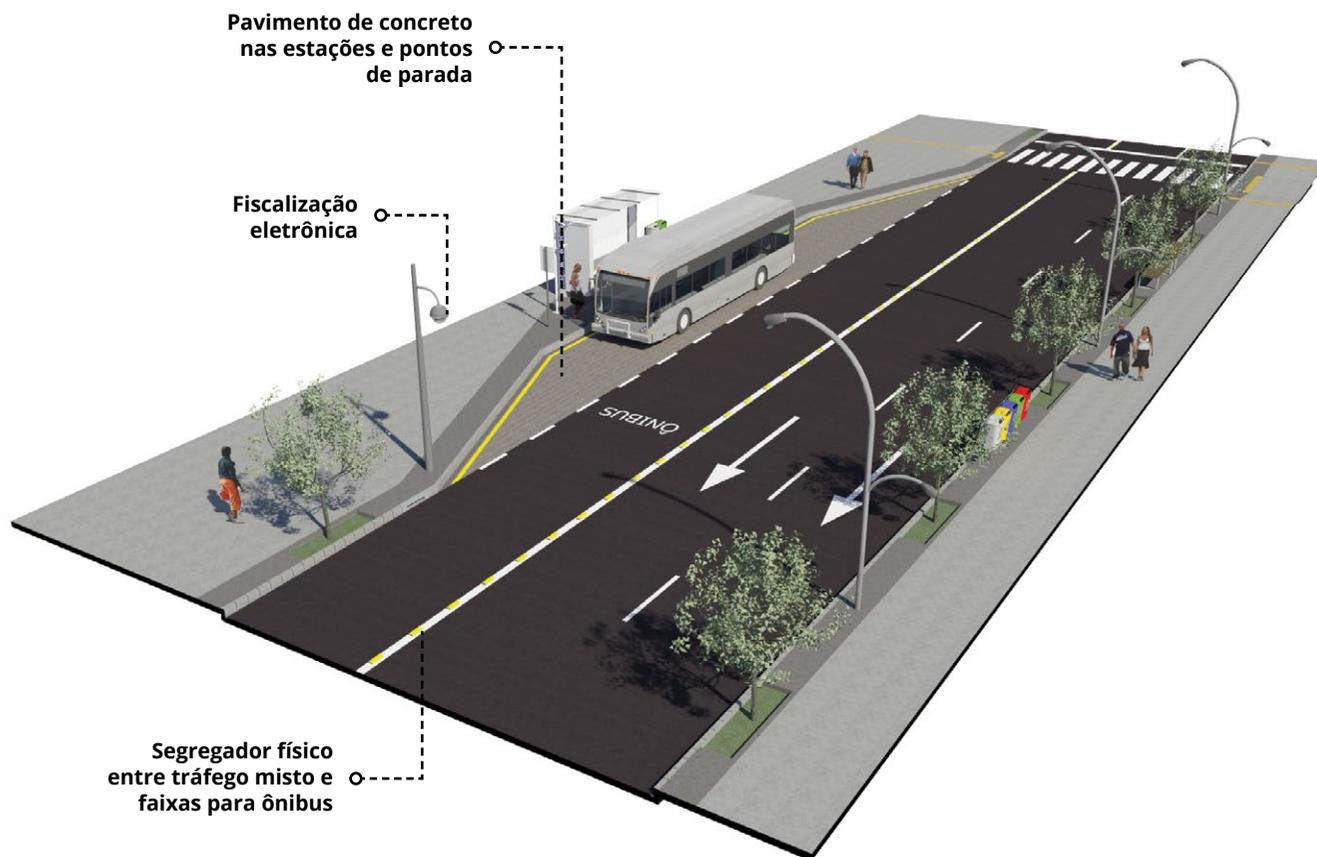
Material de apoio:

METROPLAN (2012) Caderno de Soluções Padronizadas

NTU (2013) Faixas Exclusivas de Ônibus Urbanos: experiências de sucesso

FISCALIZAÇÃO ELETRÔNICA

- A utilização de equipamentos que permitem a autuação automática de veículos é importante para evitar o uso indevido do espaço destinado ao transporte coletivo.





Belo Horizonte, Brasil.



PROJETO GEOMÉTRICO

LARGURA

- A largura de uma **faixa dedicada ao ônibus** deve estar entre 3,20 e 3,70 m, dependendo das velocidades projetadas para a via.
- Devem-se adotar larguras entre 3,20 e 3,70 m para as **faixas de ultrapassagem**. Essa faixa permite a operação de serviços

expressos e semiexpressos, que imprimem maior rapidez ao sistema. A capacidade de uma faixa sem ultrapassagem é de até 15.000 passageiros/hora/sentido. Capacidades mais elevadas podem ser alcançadas com a inclusão de faixas de ultrapassagem nas estações.

Material de apoio:

Brasil (2008) Manual de BRT: guia de planejamento

NTU (2013) Faixas Exclusivas de Ônibus Urbanos: experiências de sucesso

Pereira B. M. et al. (2013) Avaliação do Desempenho Limite de Corredores Bus Rapid Transit (BRT) sem Ultrapassagem

Vuchic, V. (2007) Urban Transit Systems and Technology

Material de apoio:

Brasil (2008) Manual de BRT: guia de planejamento

NTU (2013) Faixas Exclusivas de Ônibus Urbanos: experiências de sucesso

NTU (2014) Qualificação e Racionalização do Transporte Público Urbano por Ônibus

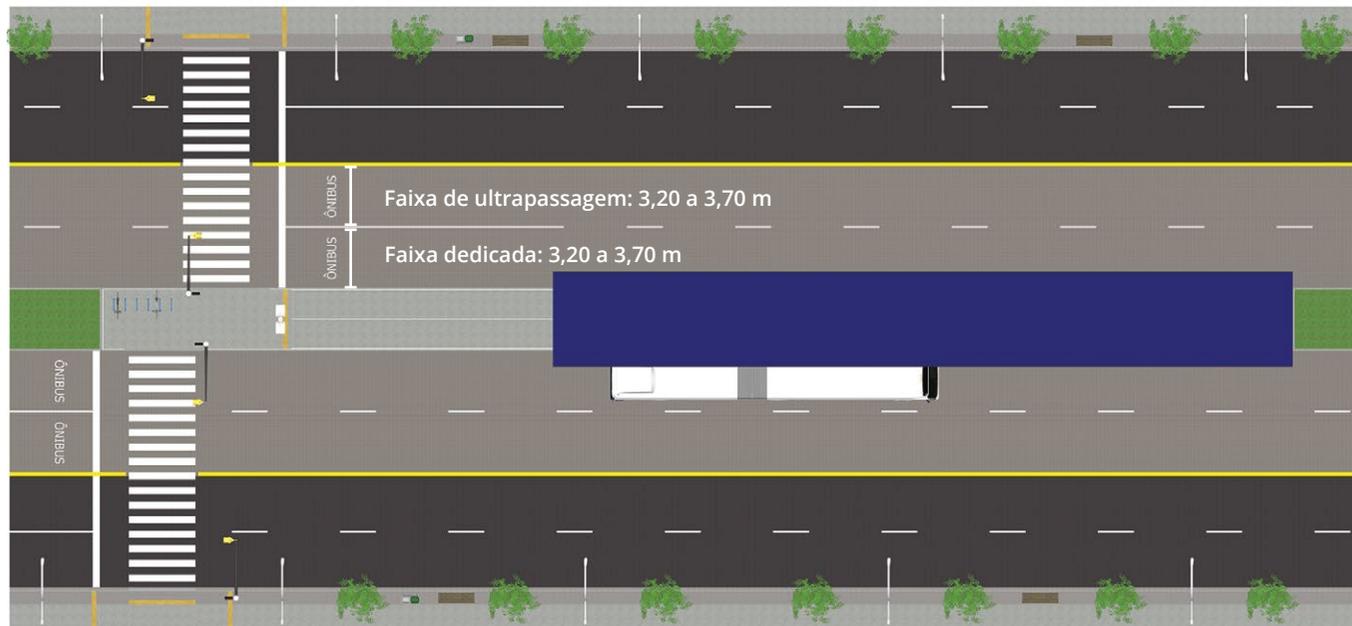
TRB (2010) Highway Capacity Manual 2010

Vuchic, V. (2007) Urban Transit Systems and Technology

- Para a largura da baía de ônibus são necessários, no mínimo, 3 m para permitir a acomodação adequada dos ônibus.

- A baía de ônibus contribui para manter o fluxo na faixa dedicada enquanto um ou mais ônibus

realizam embarque e desembarque de passageiros, permitindo velocidades operacionais maiores. A baía também possibilita a criação de serviços expressos e semiexpressos, que imprimem maior rapidez e capacidade ao sistema.



● COMPRIMENTO DA BAIÁ

- Está diretamente relacionado ao comprimento e à quantidade de ônibus que a utilizam. Para **ônibus padron** de até 12 m, a baía deve medir, no mínimo, 36 m, já para **ônibus articulado**, de até 18 m, o comprimento mínimo deve ser 42 m.
- Baias projetadas para acomodar mais de um ônibus devem

considerar uma folga entre veículos de 1,70 vezes o comprimento do ônibus utilizado no sistema, de forma que os ônibus em fila não precisem esperar a saída dos da frente para voltar a circular*. A adoção de berço duplo é recomendável para vias com frequência superior a 60 ônibus/hora/sentido.

*Ver mais em Terminais, estações e pontos de parada.

Material de apoio:

Brasil (2008) Manual de BRT: guia de planejamento

NTU (2013) Faixas Exclusivas de Ônibus Urbanos: experiências de sucesso

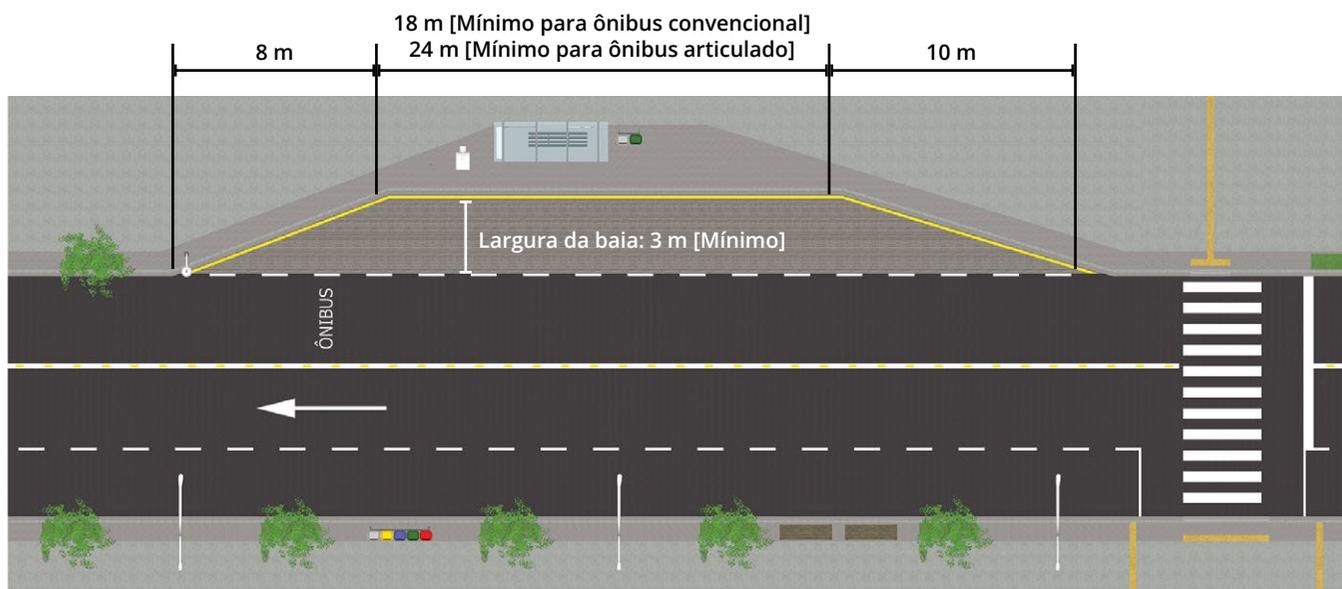
NTU (2014) Qualificação e Racionalização do Transporte Público Urbano por Ônibus

TRB (2010) Highway Capacity Manual 2010

Vuchic, V. (2007) Urban Transit Systems and Technology



Baía de ônibus. Porto Alegre, Brasil.



RAIO DE CURVA EXTERNO

- É importante que as curvas acomodem raios de giro que garantam a estabilidade dos ônibus e o conforto dos passageiros.
- Em manobras de 180°, o raio de curva externo deve ser de, no mínimo, 14 m. Pode-se adicionar 0,50 m ao raio de giro recomendado, a fim de garantir uma folga maior para a realização da manobra. Esse raio é válido para todas as configurações de ônibus, pois considera o pior caso (ônibus padron).
- Ainda é necessário garantir uma área livre para que os balanços

dianteiro e traseiro dos ônibus não colidam com obstáculos tanto no nível do solo quanto aéreos, como copas de árvores, coberturas de estações e pontos de parada.

- Deve-se ressaltar que os raios de curva são determinados com base nas velocidades de projeto. Esse critério indica a infraestrutura necessária para um raio de curva circular. Outras configurações de curva permitem a utilização de raios diferentes.

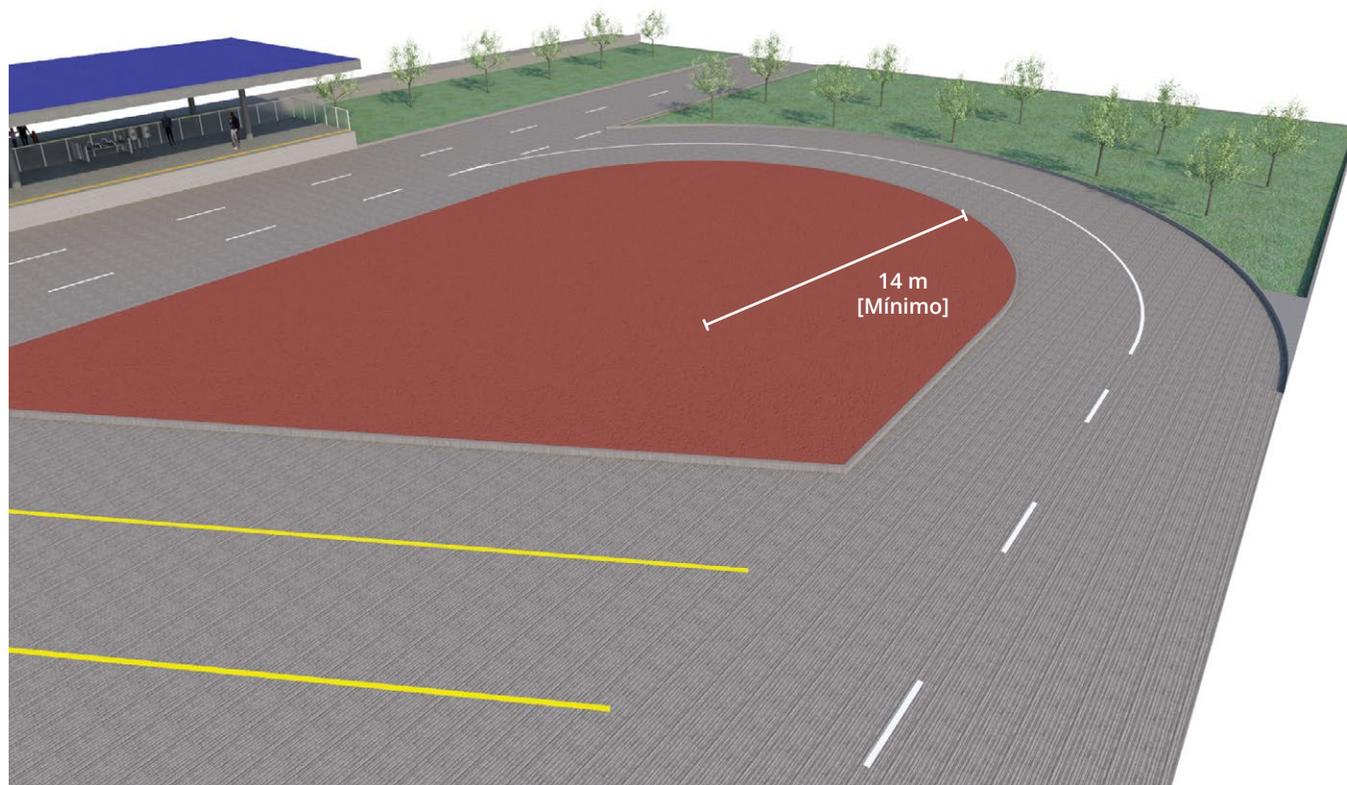


Material de apoio:

ABNT (2009) NBR 15570: transporte — especificações técnicas para fabricação de veículos de características urbanas para transporte coletivo de passageiros

APTA (2010) Designing Bus Rapid Transit Running Ways

Vuchic, V. (2007) Urban Transit Systems and Technology



RETORNO OPERACIONAL

- Devem ser previstos retornos operacionais nos casos em que o sistema prioritário ao ônibus esteja localizado junto ao canteiro central. Essa infraestrutura permite que sejam criados serviços que operem

em apenas um determinado trecho do corredor – fundamental em sistemas onde a demanda se concentra em um segmento específico.

GREIDE

- É limitado pelo sistema de propulsão e frenagem do veículo. Dessa forma, recomenda-se que, **ao longo da via**, o greide seja de, no máximo, 8% e em **terminais, estações e pontos de parada** seja de, no máximo, 2%.

Material de apoio:

APTA (2010) Designing Bus Rapid Transit Running Ways





TAXA DE SEGREGAÇÃO - EXCLUSIVO PARA CORREDORES BRT

Material de apoio:

ITDP (2016) The BRT Standard

- Idealmente o BRT deve contar com prioridade ao longo de todo o traçado, de forma a não ter interferências com o tráfego misto, principalmente junto aos terminais e nas áreas mais centrais e densas da cidade. Espera-se uma taxa de segregação mínima de 90% ao longo de todo o traçado.
- A segregação física é um fator importante para a garantia do

desempenho de um sistema de transporte coletivo, pois evita a interferência de outros modos de transporte e garante maior confiabilidade ao sistema.

- Em alguns casos, como em centros urbanos com escassez de espaço viário, pode ser necessário dedicar toda a largura da via à circulação exclusiva do transporte coletivo, pedestres e bicicletas.



Rio de Janeiro, Brasil.

TERMINAIS, ESTAÇÕES E PONTOS DE PARADA

TERMINAL ALVORADA

VERIFIQUE AQUI O SALDO DO SEU CARTÃO

NÃO JOGUE FORA O SEU CARTÃO. ELE É RECARREGÁVEL.

RECARREGUE O SEU CARTÃO

RECARREGUE O SEU CARTÃO

RECARREGUE O SEU CARTÃO

BRT

BILHETARIA BRT

01 02 03 04 05 06

RS 3,00

RS 3,00

RS 3,00

Linhas comuns
Embarque

Plataformas
A B C

SECRETARIA MUNICIPAL DE TRANSPORTES
CARLOS TOBIAS

PREFEITURA DE RIO DE JANEIRO

SUPLENTE DA GABARTE JACQUELINE

TRABALHADORAS

RECEBIDO EM 14 DE FEVEREIRO DE 2015



Este módulo aborda características e componentes que devem estar presentes em projetos de terminais, estações e pontos de parada de um sistema prioritário ao ônibus.

CRITÉRIOS

GERAIS

- QUALIFICAÇÃO DO ENTORNO
- ÁREA DE EMBARQUE, DESEMBARQUE E CIRCULAÇÃO LIVRE DE OBSTÁCULOS
- INFRAESTRUTURA ADEQUADA A PESSOAS COM MOBILIDADE REDUZIDA
- PREVISÃO DE ATERRAMENTO ELÉTRICO
- ALTURA DA PLATAFORMA DE EMBARQUE E DESEMBARQUE
 - Plataforma baixa
 - Plataforma alta
- MOBILIÁRIO URBANO
 - Abrigo contra intempéries
 - Assento ou banco semissentado
 - Lixeira
 - Iluminação
- SISTEMA DE INFORMAÇÃO AOS PASSAGEIROS

PONTOS DE PARADA

- LARGURA

ESTAÇÕES

- LARGURA
 - Estação unidirecional
 - Estação bidirecional

- DISTÂNCIA ENTRE MÓDULOS DA ESTAÇÃO

 - Ônibus padron (12 m)

 - Ônibus articulado (18 m)

 - Ônibus articulado (21 m)

 - Ônibus superarticulado (23 m)

 - Ônibus biarticulado (28 m)

- DISTÂNCIA ENTRE O FIM DA PLATAFORMA E A LINHA DE RETENÇÃO

- DISPOSITIVO PARA ALINHAMENTO LONGITUDINAL DO VEÍCULO

TERMINAIS

- ÁREA PARA ESTOCAGEM DE ÔNIBUS BRT

- LARGURA

 - Terminal unidirecional

 - Terminal bidirecional

- TRATAMENTO ESPECIAL NAS TRAVESSIAS ENTRE PLATAFORMAS

- PRÉ-PAGAMENTO

- TOTENS DE RECARGA

- INFRAESTRUTURA BÁSICA

 - Ligação da rede de água e esgoto

 - Instalações para funcionários

 - Ligação da rede de energia elétrica

 - Local para gerador e *nobreak*



GERAIS

● QUALIFICAÇÃO DO ENTORNO

Material de apoio:

ITDP (2016) The BRT Standard

METROPLAN (2012) Caderno de Soluções Padronizadas

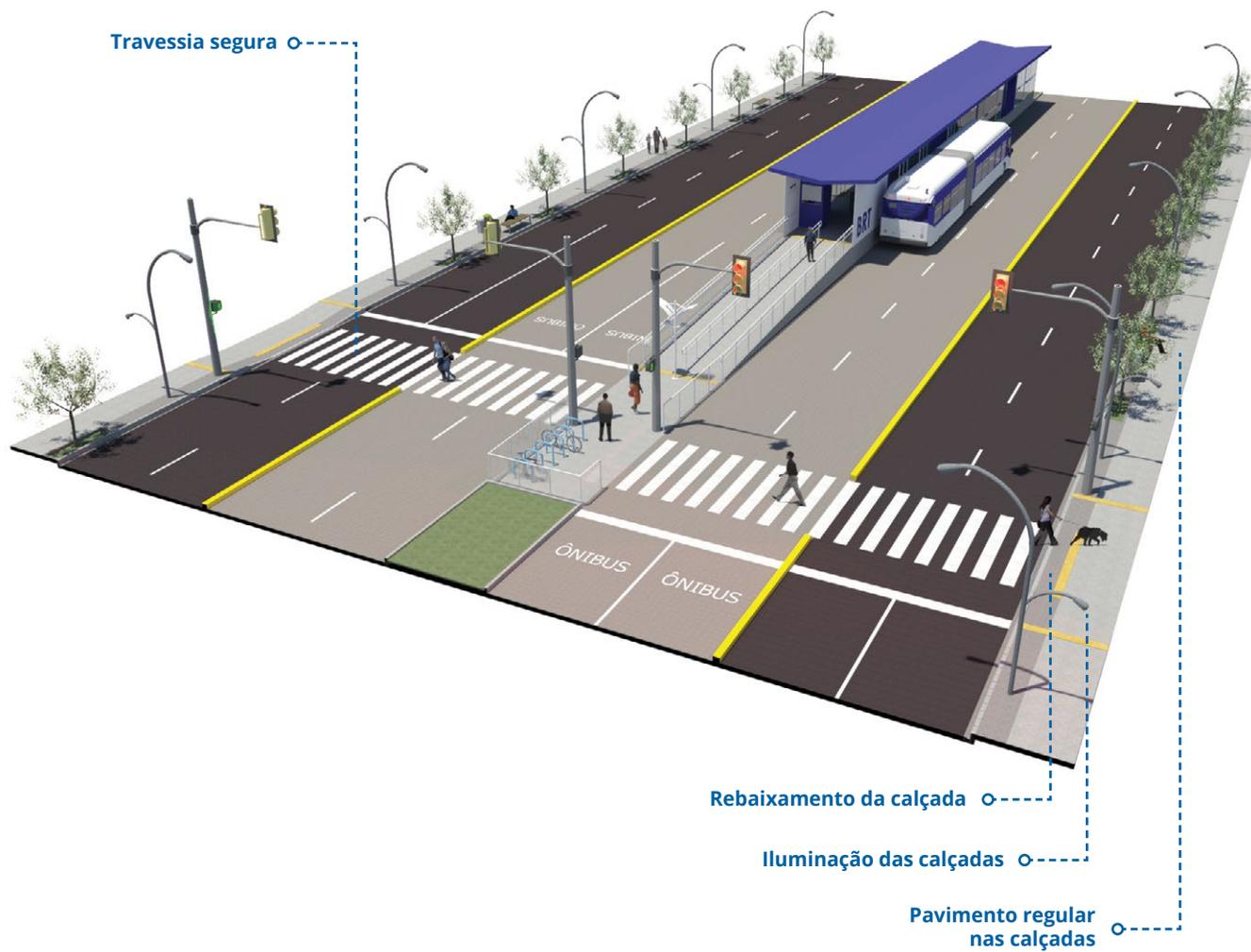
NTU (2013) Faixas Exclusivas de Ônibus Urbanos: experiências de sucesso

NTU (2014) Qualificação e Racionalização do Transporte Público Urbano por Ônibus

Tavares, V. B. (2015) Estações BRT: análise das características e componentes para sua qualificação

- Um bom projeto de sistema prioritário ao ônibus deve prever travessias seguras que conduzam aos terminais, às estações e aos pontos de parada, boa qualidade do pavimento, iluminação das calçadas e acessibilidade universal*.

**Ver mais em Acessibilidade universal e Segurança viária.*



ÁREA DE EMBARQUE, DESEMBARQUE E CIRCULAÇÃO LIVRE DE OBSTÁCULOS

- A área correspondente ao embarque, desembarque e circulação de passageiros deve estar livre de obstáculos que interfiram na circulação das pessoas, inclusive daquelas com mobilidade reduzida.

INFRAESTRUTURA ADEQUADA A PESSOAS COM MOBILIDADE REDUZIDA

- É fundamental que as estações e pontos de parada tenham infraestrutura adequada a pessoas com mobilidade reduzida. Para isso, deve-se garantir que o piso tátil, as rampas e o guarda-corpo estejam em conformidade com a norma de acessibilidade*.

* Ver mais em *Acessibilidade universal*.

Material de apoio:

METROPLAN (2012) Caderno de Soluções Padronizadas

NTU (2013) Faixas Exclusivas de Ônibus Urbanos: experiências de sucesso

NTU (2014) Qualificação e Racionalização do Transporte Público Urbano por Ônibus

Tavares, V. B. (2015) Estações BRT: análise das características e componentes para sua qualificação

Infraestrutura adequada a pessoas com mobilidade reduzida. Brasília, Brasil.



● PREVISÃO DE ATERRAMENTO ELÉTRICO

- Para garantir a segurança das pessoas, o projeto deve prever o aterramento elétrico nos terminais, estações e pontos de parada.

● ALTURA DA PLATAFORMA DE EMBARQUE E DESEMBARQUE

- O nivelamento entre a plataforma de embarque e desembarque e o piso do veículo proporciona maior rapidez ao sistema e possibilita a eliminação dos degraus, que constituem um grande empecilho para pessoas com mobilidade reduzida.
- A NBR 15570 especifica que os veículos devem ser fabricados com altura de 37 cm (**piso baixo**) e 92 cm (**piso alto**), com tolerância de 5%.
- As plataformas de embarque e desembarque devem ser compatíveis com essas alturas.

● MOBILIÁRIO URBANO

- O mobiliário a ser implementado em terminais, estações e pontos de parada deve conter, no mínimo, **abrigo contra intempéries, assentos ou bancos semissentados, lixeiras e iluminação.**

Material de apoio:

ABNT (2009) NBR 15570: transporte — especificações técnicas para fabricação de veículos de características urbanas para transporte coletivo de passageiros

METROPLAN (2012) Caderno de Soluções Padronizadas

NTU (2013) Faixas Exclusivas de Ônibus Urbanos: experiências de sucesso

NTU (2014) Qualificação e Racionalização do Transporte Público Urbano por Ônibus

Tavares, V. B. (2015) Estações BRT: análise das características e componentes para sua qualificação

SISTEMA DE INFORMAÇÃO AOS PASSAGEIROS

- Sistemas de informação aos passageiros auxiliam na compreensão do funcionamento do serviço de transporte. Os terminais, estações e pontos de parada devem contar com um sistema de informação que pode ser estático ou dinâmico.
- O sistema estático garante informação de forma simples e direta. Exemplos incluem: mapas do terminal e do entorno acessível por caminhada, tabelas horárias, tabelas de frequência e itinerários das linhas contextualizados nos pontos de interesse da cidade.
- O sistema dinâmico de informação contempla desde painéis eletrônicos até aplicativos *on-line*. Informações em tempo real usualmente contemplam os horários de chegada dos próximos veículos e destinos, bem como avisos sobre interrupção no sistema.
- É importante que também haja informações em outros locais, como dentro dos próprios veículos e em um *site* institucional do órgão público responsável pela gestão do sistema de transportes.

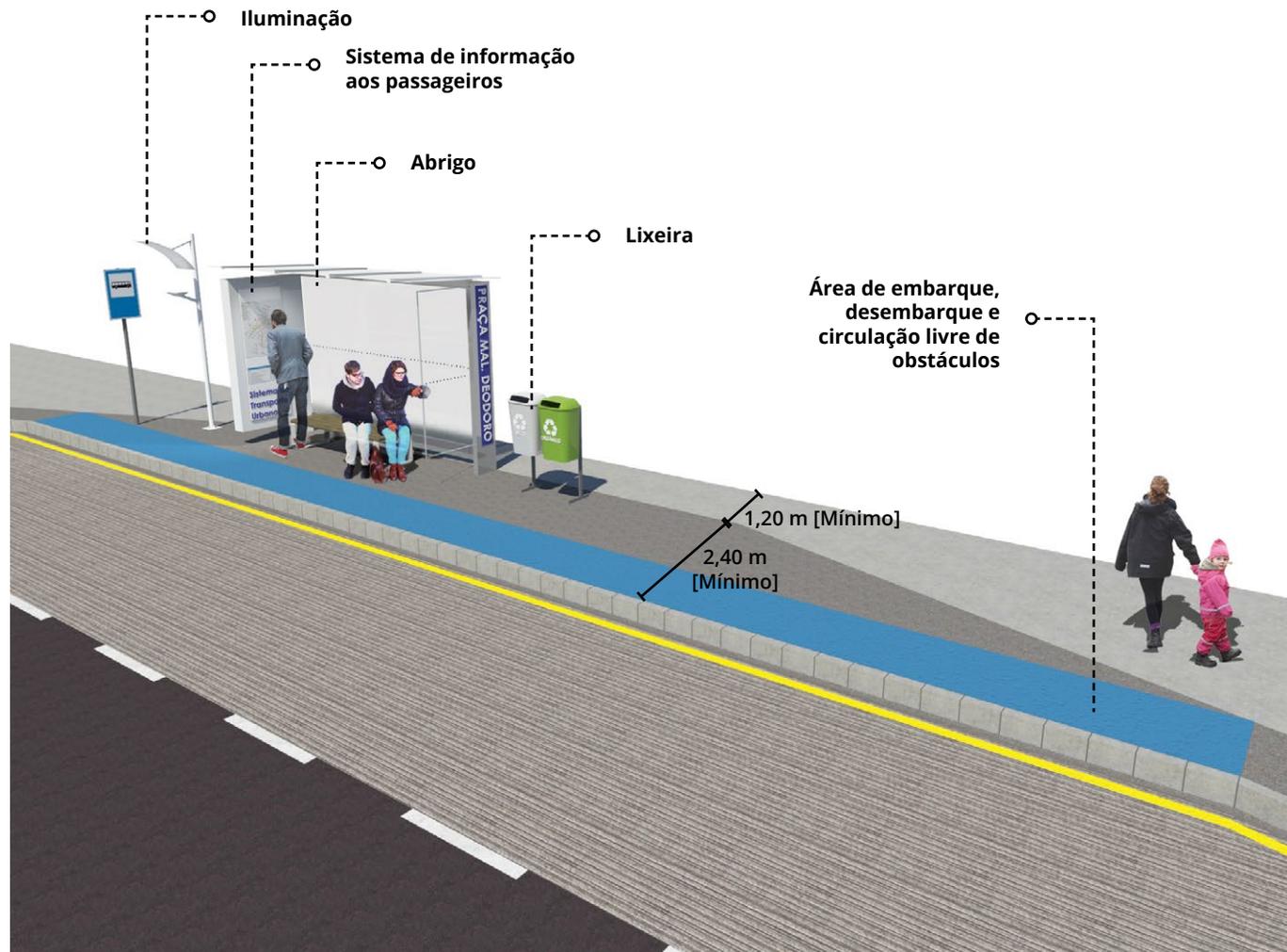
Material de apoio:

Brasil (2012) Política Nacional de Mobilidade Urbana

Tavares, V. B. (2015) Estações BRT: análise das características e componentes para sua qualificação



Sistema de informação aos passageiros. Rio de Janeiro, Brasil.





ESTAÇÕES

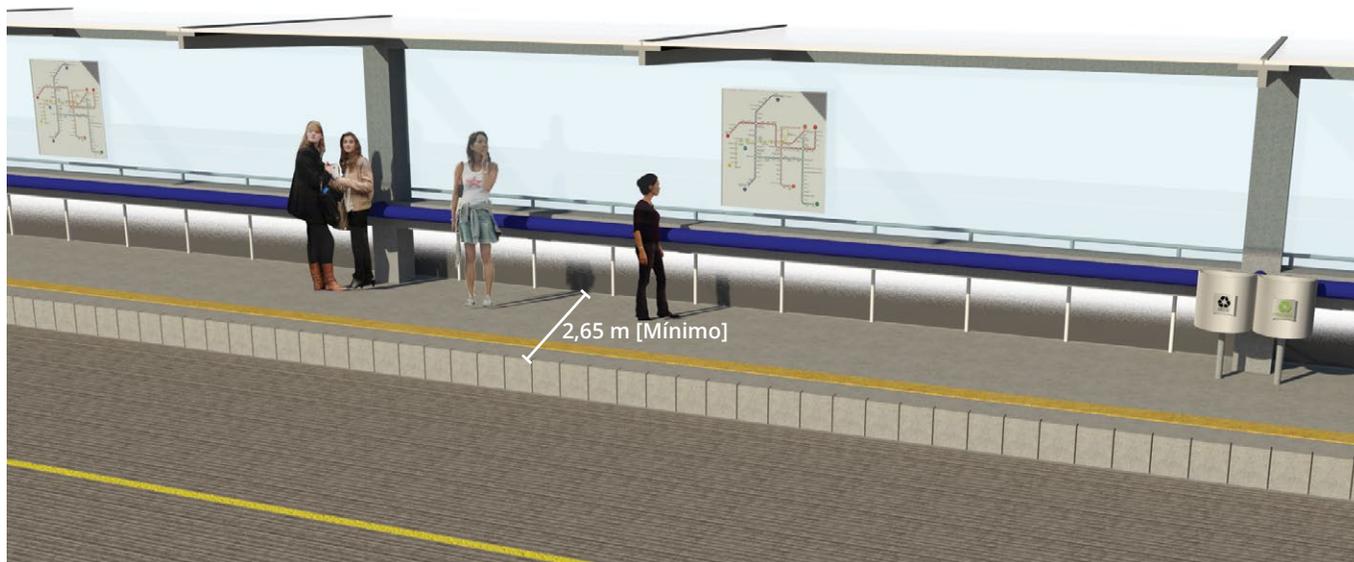
LARGURA

- Recomenda-se que uma **estação unidirecional** fechada, com pré-pagamento e acesso apenas por uma extremidade, tenha largura mínima de 2,65 m para acomodar uma catraca convencional e uma catraca para pessoas com mobilidade reduzida.
- Essa largura também é recomendada em estações abertas para adequar a circulação de passageiros e possibilitar um futuro fechamento.
- Deve-se ressaltar que a largura da estação está diretamente associada à circulação e à acomodação de pessoas na hora-pico, e esse deve ser o fator preponderante no dimensionamento. Métodos de dimensionamento de estações encontram-se no material de apoio.

Material de apoio:

Brasil (2008) Manual de BRT: guia de planejamento

TRB (2013) Transit Capacity and Quality of Service Manual



- Recomenda-se que uma **estação bidirecional** fechada, com pré-pagamento e acesso apenas por uma extremidade, tenha largura mínima de 3,45 m para acomodar duas catracas convencionais e uma catraca para pessoas com mobilidade reduzida.

- Essa largura também é recomendada para estações abertas para adequar a circulação de passageiros e possibilitar um possível fechamento.

- Deve-se ressaltar que a largura da estação está diretamente associada à circulação e à

acomodação de pessoas na hora-pico, e esse deve ser o fator preponderante no dimensionamento. Métodos de dimensionamento de estações encontram-se no material de apoio.

- Estações bidirecionais são preferíveis, pois possibilitam o melhor aproveitamento da infraestrutura, já que na maioria dos sistemas o sentido do fluxo de maior intensidade se inverte ao longo do dia. Ao mesmo tempo, estações bidirecionais permitem aos passageiros trocar de direção mais facilmente.

Material de apoio:

Brasil (2008) Manual de BRT: guia de planejamento

TRB (2013) Transit Capacity and Quality of Service Manual



Estação bidirecional.
Rio de Janeiro, Brasil.

DISTÂNCIA ENTRE MÓDULOS DA ESTAÇÃO

• Para que múltiplos módulos funcionem adequadamente, os ônibus precisam entrar e sair de suas baias de docagem de forma independente. Recomenda-se que

a distância mínima entre módulos de estações seja de 1,70 vezes o comprimento do maior ônibus utilizado no sistema.

Material de apoio:

Brasil (2008) Manual de BRT:
guia de planejamento

Ônibus utilizado no sistema	Distância entre módulos da estação [m]
Ônibus padron (12 m)	20
Ônibus articulado (18 m)	30
Ônibus articulado (21 m)	35
Ônibus superarticulado (23 m)	39
Ônibus biarticulado (28 m)	47





● DISTÂNCIA ENTRE O FIM DA PLATAFORMA E A LINHA DE RETENÇÃO

- No caso da existência de semáforos à jusante, é importante dotar a estação de uma área de acomodação. Uma vez realizado o embarque e desembarque de passageiros, ônibus retidos por semáforos podem ocupar essa área liberando a plataforma para os seguintes.
- É recomendável que haja uma distância mínima de 14 m (ou o necessário para acomodar o ônibus de maior comprimento) entre o fim da plataforma e a linha de retenção. Dependendo da frequência dos serviços, pode ser necessário acomodar mais de um ônibus nesse espaço.

● DISPOSITIVO PARA ALINHAMENTO LONGITUDINAL DO ÔNIBUS

- Para assegurar que o ônibus realize a parada alinhando suas portas com as da estação, recomenda-se adotar um dispositivo que auxilie os motoristas nessa manobra.
- Uma forma simples e efetiva resulta da aplicação de uma sinalização fixa na lateral da estação.
- Deve-se observar a configuração do veículo para estabelecer a posição do dispositivo.

Material de apoio:

Tavares, V. B. (2015) Estações BRT: análise das características e componentes para sua qualificação







TERMINAIS

● ÁREA PARA ESTOCAGEM DE ÔNIBUS

Material de apoio:

Brasil (2008) Manual de BRT: guia de planejamento

Vuchic, V. (2007) Urban Transit Systems and Technology

- Os terminais e estações estratégicas devem contar com áreas para a estocagem dos ônibus nos horários entre-picos, evitando que se afastem dos corredores, a fim de otimizar a operação do sistema.

- Nos principais terminais, recomenda-se a construção de garagens completas, com almoxarifado de peças e áreas de oficina para realização de manutenções.



LARGURA

- A largura da plataforma dos terminais está diretamente associada à circulação e à acomodação de pessoas na hora-pico, e esse deve ser o fator preponderante no dimensionamento. A circulação pode envolver tanto movimentos de embarque e desembarque quanto o transbordo entre serviços alimentadores e troncais. Métodos de dimensionamento de plataformas encontram-se no material de apoio.

Material de apoio:

Brasil (2008) Manual de BRT: guia de planejamento

TRB (2013) Transit Capacity and Quality of Service Manual

- Plataformas de terminais devem ter larguras superiores às das estações, no caso, 2,65 m para

plataformas unidirecionais e 3,45 m para **plataformas bidirecionais**.

- Além disso, o dimensionamento deve prever áreas para bilheteria, para equipamentos de apoio aos usuários (posto de informação, posto de polícia, banheiros, bebedouros, bancos, lixeiras, totens de recarga, etc.), bem como áreas operacionais (bateria de catracas que pode ser disposta em linha ou defasada) e comerciais. É importante que essas áreas não impactem a circulação de pessoas na plataforma.



Terminal de ônibus.
Rio de Janeiro, Brasil.

TRATAMENTO ESPECIAL NAS TRAVESSIAS ENTRE PLATAFORMAS

- Especial atenção deve ser conferida à circulação entre plataformas, principalmente no caso de volumes elevados de transbordo. Plataformas únicas evitam a necessidade de travessias onde pedestres conflitam com ônibus, mas requerem maior largura para acomodar a circulação de pessoas.

* Ver mais em *Segurança viária*.

- Quando indispensáveis, as travessias devem ser preferencialmente em nível*, contando com semáforos temporizadores para pedestres. Quando em desnível, podem ser utilizadas passarelas ou túneis subterrâneos.

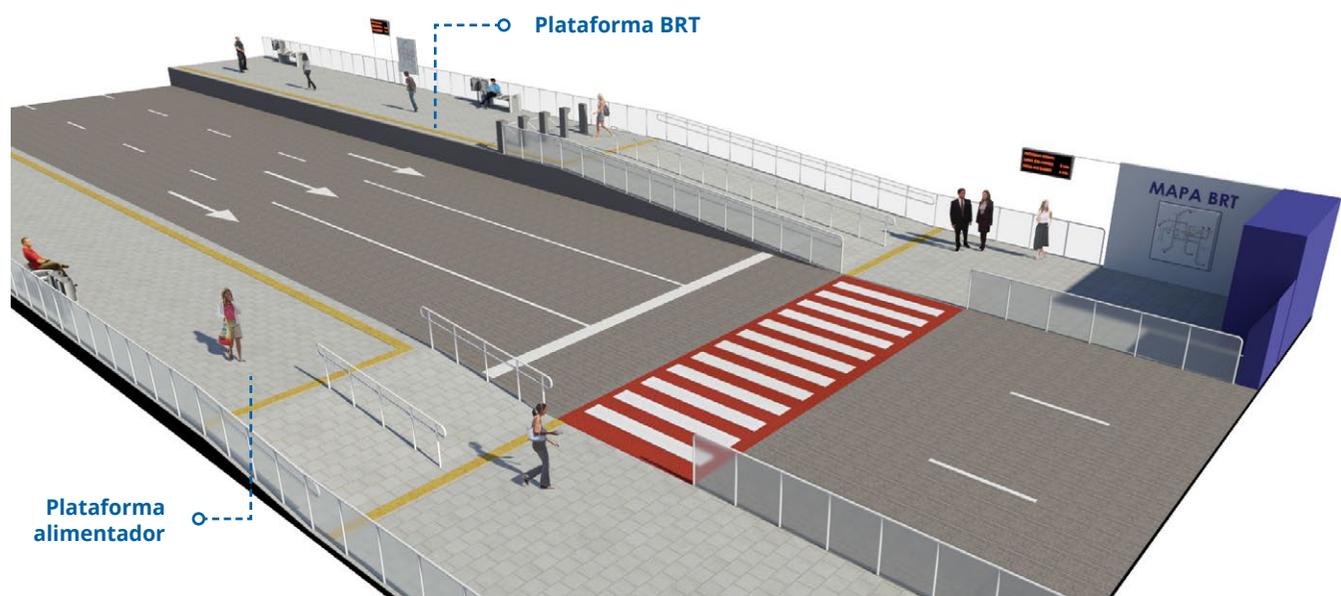
Material de apoio:

Brasil (2008) Manual de BRT: guia de planejamento

Vuchic, V. (2007) Urban Transit Systems and Technology

Terminal de integração. Belo Horizonte, Brasil.





PRÉ-PAGAMENTO

- A validação da tarifa na entrada de terminais e estações fechadas permite que os passageiros utilizem todas as portas do ônibus para o embarque, diminuindo o tempo de parada e, conseqüentemente, aumentando a velocidade operacional.

- Havendo valores distintos de tarifas de acordo com a distância percorrida, deve ocorrer controle também na saída de terminais e estações.

TOTENS DE RECARGA

- Sistemas que utilizam cartões eletrônicos como forma de pagamento podem requerer totens de recarga. Essa alternativa apresenta a vantagem de reduzir filas nas bilheterias.

- É recomendado que haja mais de um totem para o caso

de manutenção e quebra do equipamento. Também pode-se considerar sua instalação em estações fechadas com alta demanda. Os totens devem ser acessíveis para pessoas com deficiência, incluindo informações em braile e sonoras, por exemplo.

Material de apoio:

ABNT (2009) NBR 15570: transporte — especificações técnicas para fabricação de veículos de características urbanas para transporte coletivo de passageiros

Brasil (2008) Manual de BRT: guia de planejamento

TRB (2013) Transit Capacity and Quality of Service Manual

Vuchic, V. (2007) Urban Transit Systems and Technology



Pré-pagamento nos terminais. Bogotá, Colômbia.



- É importante prever a **ligação da rede de água e esgoto**. A ligação viabiliza o abastecimento de água necessário tanto para a limpeza dos terminais, como para o consumo humano, e propicia o tratamento dos dejetos.

- Devem ser previstas **instalações específicas para os funcionários** do terminal (bilheteiros, controladores de acesso das catracas, seguranças e equipe de manutenção e limpeza) de forma a garantir o bem-estar, a segurança, bem como respeitar as normas de trabalho. Por exemplo: sistema de ventilação na bilheteria, banheiro (exclusivo aos funcionários ou público), vestiário com armário para guardar objetos pessoais e local para refeição com frigobar, micro-ondas e filtro de água.

**Ver mais em Tecnologias.*

- Quando possível, considerar a adoção de cisternas para coletar a água da chuva que pode ser utilizada nos banheiros e na limpeza.

- A **ligação com a rede de energia elétrica** é vital para os serviços de venda de bilhetes, iluminação e funcionamento das catracas. Visando uma maior sustentabilidade, pode-se considerar a oportunidade de formas alternativas na geração local de energia.

- Também é necessário prever a instalação de dutos de fibra óptica* e **áreas para alocação de geradores, baterias e nobreaks**, já que o serviço deve continuar operando mesmo em caso de falta de energia na rede.

Material de apoio:

Tavares, V. B. (2015) Estações BRT: análise das características e componentes para sua qualificação



Joinville, Brasil.

CALÇADAS



Este módulo contempla as principais características para a qualificação de calçadas em projetos de sistemas de prioridade ao ônibus.

CRITÉRIOS

DIMENSIONAMENTO DE CALÇADAS

- LARGURA
 - Faixa de serviço
 - Faixa livre
 - Faixa de transição

QUALIFICAÇÃO DE CALÇADAS

- PAVIMENTO
- INCLINAÇÃO PARA DRENAGEM
- ILUMINAÇÃO DEDICADA
- CONFORTO CLIMÁTICO
 - Vegetação
- MOBILIÁRIO URBANO
- SISTEMA DE INFORMAÇÃO
- CONTINUIDADE DA CALÇADA
 - Desníveis que não necessitam tratamento especial
 - Desníveis tratados como rampa com 50% de inclinação máxima

DIMENSIONAMENTO DE CALÇADAS

LARGURA

- Na **faixa de serviço** (ou de mobiliário), adjacente ao meio-fio, devem estar localizados o mobiliário urbano (pontos de parada do transporte coletivo, vasos, caixas de correio, bancas de revista, etc.), os postes de luz, a sinalização vertical, as tampas de inspeção e a vegetação. A largura mínima para a faixa de serviço deve ser de 0,70 m, excluindo a dimensão do meio-fio.

- A **faixa livre** (ou passeio), dedicada à circulação exclusiva de pedestres, deve medir, pelo menos, 1,20 m (recomendável um mínimo de 1,50 m) e ser desobstruída e isenta

de interferências e obstáculos que reduzam sua largura e dificultem o fluxo de pessoas. Para melhor organização visual, é recomendável que seja destacada visualmente, em termos de cores e texturas, em relação às demais faixas.

- A faixa livre deve ser dimensionada de forma a oferecer um bom nível de serviço aos usuários. Desse modo, deve-se considerar a quantidade de pessoas que utilizam a calçada. A tabela indica as larguras de faixa livre adequadas para diferentes capacidades (fluxos máximos de pedestres).

Largura mínima da faixa livre [m]	Capacidade [pedestres por hora]	
	Em um sentido	Em ambos os sentidos
1,50	1220	800
2	2400	1600
2,50	3600	2400
3	4800	3200
4	6000	4000

Material de apoio:

AASHTO (2010) Guide for the Planning, Design, and Operation of Pedestrian Facilities

ABNT (2015) NBR 9050: acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos

EMBARQ (2016) O Desenho de Cidades Seguras

METROPLAN (2012) Caderno de Soluções Padronizadas

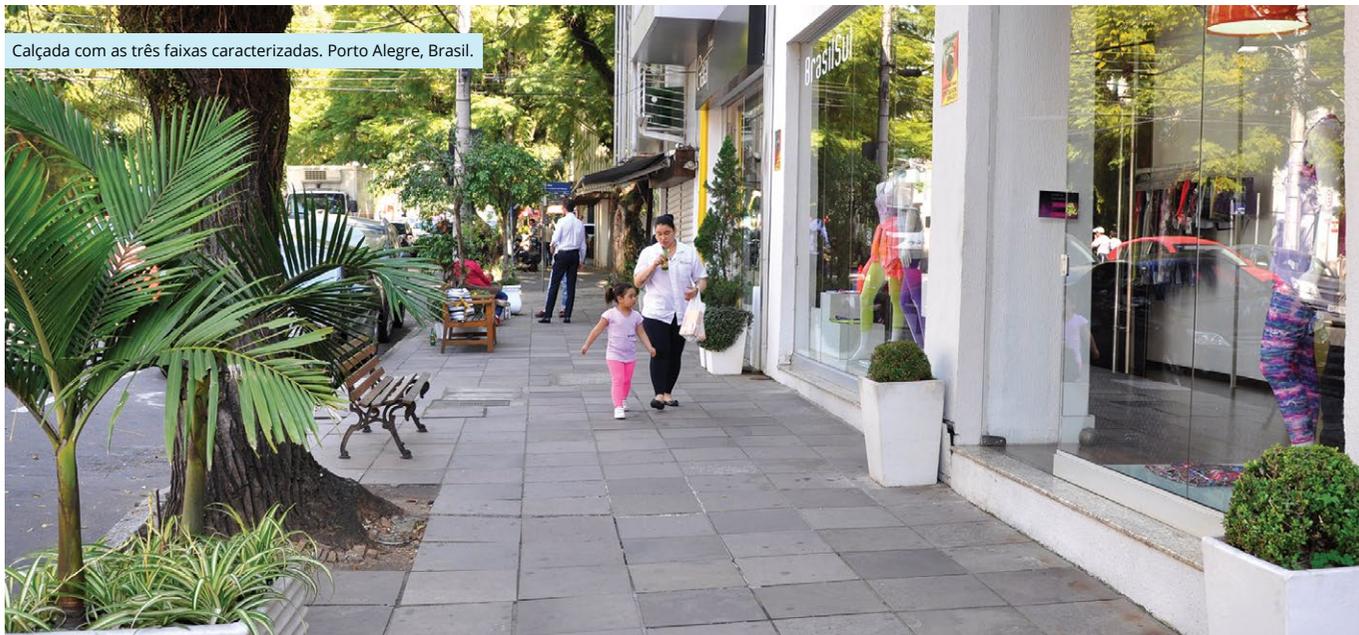
TRB (2010) Highway Capacity Manual

- A **faixa de transição** (ou de acesso) localiza-se entre a faixa livre e a testada da edificação ou lote, possibilitando a transição principalmente em áreas de recuo pequeno ou inexistente e em locais de comércio e serviços. Eventualmente pode ser usada para alocar alguns elementos de mobiliário temporário, como mesas

**Ver mais em Contexto do projeto.*

e cadeiras, anúncios, entre outros. A largura mínima recomendada é de 0,45 m.

- Nos casos em que as calçadas de vias consolidadas não apresentarem as larguras mínimas exigidas, deve-se buscar o redimensionamento das faixas de rolamento*.



Calçada com as três faixas caracterizadas. Porto Alegre, Brasil.



Faixa de serviço:
0,70 m [Mínimo]

Faixa livre:
1,20 m [Mínimo]

Faixa de transição:
0,45 m [Mínimo]



QUALIFICAÇÃO DE CALÇADAS

PAVIMENTO

Material de apoio:

ABNT (2015) NBR 9050:
acessibilidade a edificações,
mobiliário, espaços e
equipamentos urbanos

DOT-NY (2015) Street Design
Manual

- O pavimento deve oferecer condições adequadas para os pedestres. O material deve ser regular, firme, estável e antiderrapante sob qualquer condição. As faixas livre e de transição devem possuir revestimentos uniformes e contínuos, como concreto

moldado *in loco*, concreto permeável, asfalto, ladrilho hidráulico e blocos intertravados. Deve ser observada a manutenção necessária na escolha do pavimento. Faixas de serviço, além desses tipos de pavimento, podem ter cobertura vegetal.

INCLINAÇÃO PARA DRENAGEM

- A calçada deve possuir inclinação transversal para garantir a drenagem e evitar poças de água. A faixa livre deve ter declividade transversal máxima de 3% para que usuários possam transitar com conforto.
- As faixas de serviço e transição podem ter declividade transversal distinta, conforme necessidades de acesso, como rampas de

garagens nas faixas de serviço e compatibilidade com a entrada de edificações na faixa de transição.

- O escoamento da água pode ser direcionado para jardins de chuva, instalados junto à faixa de serviço da calçada, o que permite maior absorção da água pelo solo, atenuando o volume escoado para o sistema de drenagem pluvial.

Material de apoio:

ABCP e FCTH (2013) Projeto Técnico: jardins de chuva

ABNT (2015) NBR 9050: acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos

DOT-NY (2015) Street Design Manual



ILUMINAÇÃO DEDICADA

Material de apoio:

ABNT (2012a) NBR 5101:
iluminação pública

ABNT (2012b) NBR 15129:
luminárias para iluminação
pública

DOT-NY (2015) Street Design
Manual

- Além de aumentar a segurança pública, uma boa iluminação facilita a movimentação, a orientação e a identificação de obstáculos pelos pedestres.

- Deve-se projetar a iluminação priorizando as necessidades dos

pedestres, e não as do tráfego veicular.

- O projeto deve evitar que a vegetação encubra a iluminação das calçadas. Maiores diretrizes podem ser encontradas nos materiais de apoio.



Calçada com pavimento adequado, iluminação dedicada e vegetação. Salvador, Brasil.



3

CONFORTO CLIMÁTICO

- Recomenda-se que o projeto de calçadas contemple áreas para **vegetação**, visto que elas tornam o ambiente mais agradável visualmente e promovem o conforto climático local. Deve-se atentar para as potenciais dimensões da vegetação escolhida e sua manutenção, levando em conta que a altura mínima livre de obstruções aéreas na faixa livre é de 2,10 m. Além disso, o tipo de

vegetação escolhido deve ter raízes que não danifiquem o pavimento das calçadas.

- Deve ser dada preferência para a utilização de materiais de cor clara para o revestimento das calçadas. Essa medida também auxilia no conforto climático, refletindo a luz solar e evitando a formação de ilhas de calor.

Material de apoio:

ABNT (2015) NBR 9050: acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos

DOT-NY (2015) Street Design Manual

TfL (2007) A Prototype wayfinding system for London

MOBILIÁRIO URBANO

- O mobiliário urbano deve estar localizado unicamente na faixa de serviço, de forma a não obstruir

o percurso dos pedestres. É importante que a faixa de serviço conte com lixeiras e bancos.

SISTEMA DE INFORMAÇÃO

- Recomenda-se a adoção de um sistema dedicado de informação para orientar os pedestres quanto à sua localização no ambiente urbano.
- Informações em pontos estratégicos, como ruas com intenso fluxo de pedestres e terminais de transporte, podem incluir, por exemplo, destinos e serviços disponíveis em um raio

de 15 minutos de caminhada, mostrando as rotas mais apropriadas para acessá-los.

- O sistema de informação pode utilizar, por exemplo, placas e totens com setas indicativas de sentido, mapas, fotos e tempos de caminhada. Informações por meios digitais também são muito úteis na orientação aos pedestres.

Material de apoio:

DOT-NY (2015) Street Design Manual

TfL (2007) A Prototype Wayfinding System for London



Sistema de informação para pedestres.
Rio de Janeiro, Brasil.



CONTINUIDADE DA CALÇADA

Material de apoio:

ABNT (2015) NBR 9050:
 acessibilidade a edificações,
 mobiliário, espaços e
 equipamentos urbanos

Brasil (2006) Cadernos do
 Programa Brasil Acessível

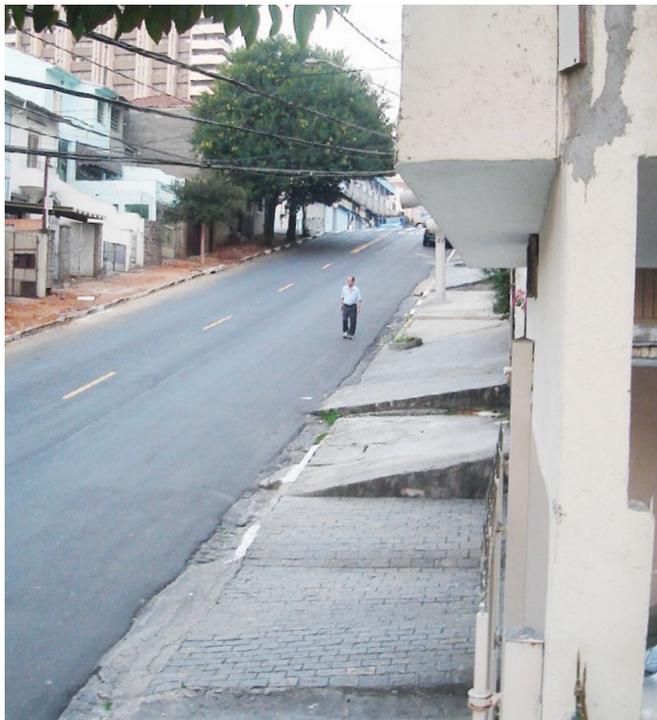
- Calçadas não podem ter degraus e devem acompanhar a declividade do leito carroçável. Eventuais **desníveis longitudinais com até 5 mm de altura não necessitam de tratamento especial**. Para garantir a continuidade da calçada, **desníveis entre 5 e 20 mm devem ser tratados como rampa, admitindo-se inclinação máxima de 50%**.

Desníveis acima de 20 mm são considerados degraus e devem atender às instruções da norma técnica de acessibilidade*.

- As calçadas devem formar uma rede contínua para os pedestres, incentivando as viagens a pé e contribuindo para deslocamentos ativos.

**Ver mais em Acessibilidade universal.*

Antes



Depois



Requalificação de calçada para viabilizar a continuidade e priorizar o pedestre. São Paulo, Brasil.



Salvador, Brasil.



Belo Horizonte, Brasil.

INFRAESTRUTURA CICLOVIÁRIA



Este módulo apresenta as principais características para a implantação de uma infraestrutura cicloviária qualificada e integrada com o sistema de prioridade ao ônibus.

CRITÉRIOS

NÍVEL DE SEGREGAÇÃO

- CICLOVIA EM VIAS COM VELOCIDADE MÁXIMA IGUAL OU SUPERIOR A 60 KM/H

CICLOVIAS E CICLOFAIXAS

- LARGURA
 - Ciclovía/ciclofaixa unidirecional
 - Ciclovía/ciclofaixa bidirecional
- DISTÂNCIA ENTRE LINHAS DE RETENÇÃO NOS CRUZAMENTOS RODOCICLOVIÁRIOS
- MARCAÇÃO DE CRUZAMENTOS RODOCICLOVIÁRIOS
- CONTINUIDADE JUNTO AOS PONTOS DE PARADA
- INTEGRAÇÃO COM O TRANSPORTE COLETIVO

CICLORROTAS

- SINALIZAÇÃO HORIZONTAL
- LIMITE DE VELOCIDADE

QUALIFICAÇÃO DA INFRAESTRUTURA CICLOVIÁRIA

- PAVIMENTO
- INCLINAÇÃO PARA DRENAGEM
- ILUMINAÇÃO DEDICADA
- SISTEMA DE INFORMAÇÃO

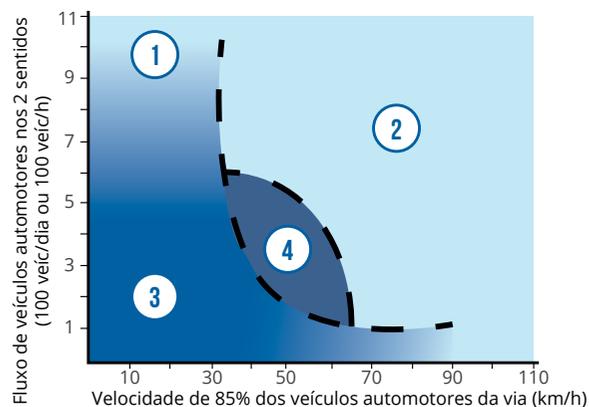
ESTACIONAMENTO DE BICICLETAS

- PRESENÇA DE PARACICLOS E BICICLETÁRIOS
 - Nos terminais
 - Nas estações e pontos de parada
- DIMENSÕES DO PARACICLO
 - Diâmetro
 - Altura
 - Largura
- DIMENSÕES PARA INSTALAÇÃO
 - Distância entre paraciclos instalados paralelamente
 - Distância do meio-fio para paraciclos instalados paralelamente
 - Distância entre paraciclos instalados em linha
 - Distância do meio-fio para paraciclos instalados em linha

NÍVEL DE SEGREGAÇÃO

● CICLOVIA EM VIAS COM VELOCIDADE MÁXIMA IGUAL OU SUPERIOR A 60 KM/H

- A adoção de ciclovias ou ciclofaixas depende da velocidade e do fluxo de veículos motorizados. O gráfico indica o nível de segregação que deve ser adotado para que a infraestrutura cicloviária seja compatível com as características da via.
- Em vias com velocidade máxima superior a 60 km/h, salvo em casos de fluxo de veículos muito baixo, devem ser adotadas ciclovias.



1. Vias congestionadas:

inapropriadas para tráfego de ciclistas. O ideal é incentivar a escolha por vias adjacentes com menor fluxo de veículos motorizados.

2. Ciclovias: estrutura recomendada para vias com velocidades veiculares elevadas, onde é inapropriada a utilização da bicicleta junto à faixa de rolamento. É fisicamente segregada da via.

3. Vias compartilhadas: locais sem segregação, onde o ciclista compartilha a via com outros modos de transporte.

4. Ciclofaixas: estrutura demarcada por pintura e/ou elementos de baixa segregação, como tachões. Deve-se fiscalizar para garantir que veículos motorizados não estacionem sobre elas.

Material de apoio:

EMBARQ Brasil (2014b) Manual de Projetos e Programas para Incentivar o Uso de Bicicletas em Comunidades

Transport Scotland (2011) Cycling by Design 2010



1 São Paulo, Brasil



3 Rio de Janeiro, Brasil



2 Rio de Janeiro, Brasil



4 Divinópolis, Brasil



CICLOVIAS E CICLOFAIXAS

LARGURA

- As **ciclovias** e **ciclofaixas unidirecionais** devem ter largura mínima de 1,20 m. Já as **ciclovias** e **ciclofaixas bidirecionais** devem ter largura mínima de 2,50 m. Essas medidas consideram exclusivamente a largura para a movimentação de ciclistas, não considerando a segregação física (tachões e/ou pintura) nem a sarjeta da via.
- Uma bicicleta em movimento requer uma largura média de 1 m. No entanto, é importante que a

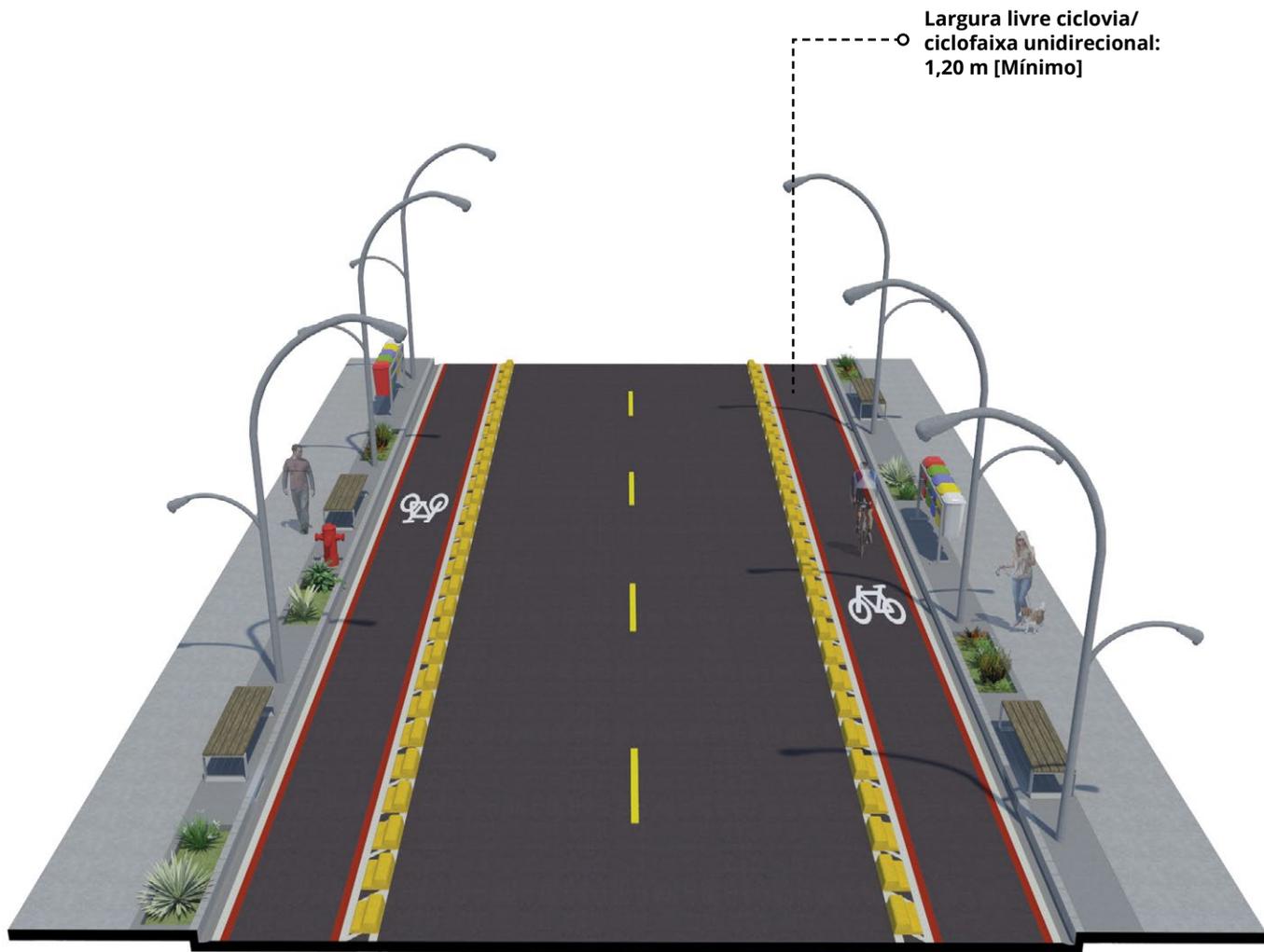
infraestrutura dedicada leve em consideração uma folga de 10 cm de cada lado.

- Ciclovias e ciclofaixas unidirecionais são preferíveis, uma vez que proporcionam uma circulação de ciclistas no mesmo fluxo dos demais veículos e, conseqüentemente, movimentos mais previsíveis pelos outros usuários da via; essas ações diminuem a possibilidade de colisões e atropelamentos nas interseções.

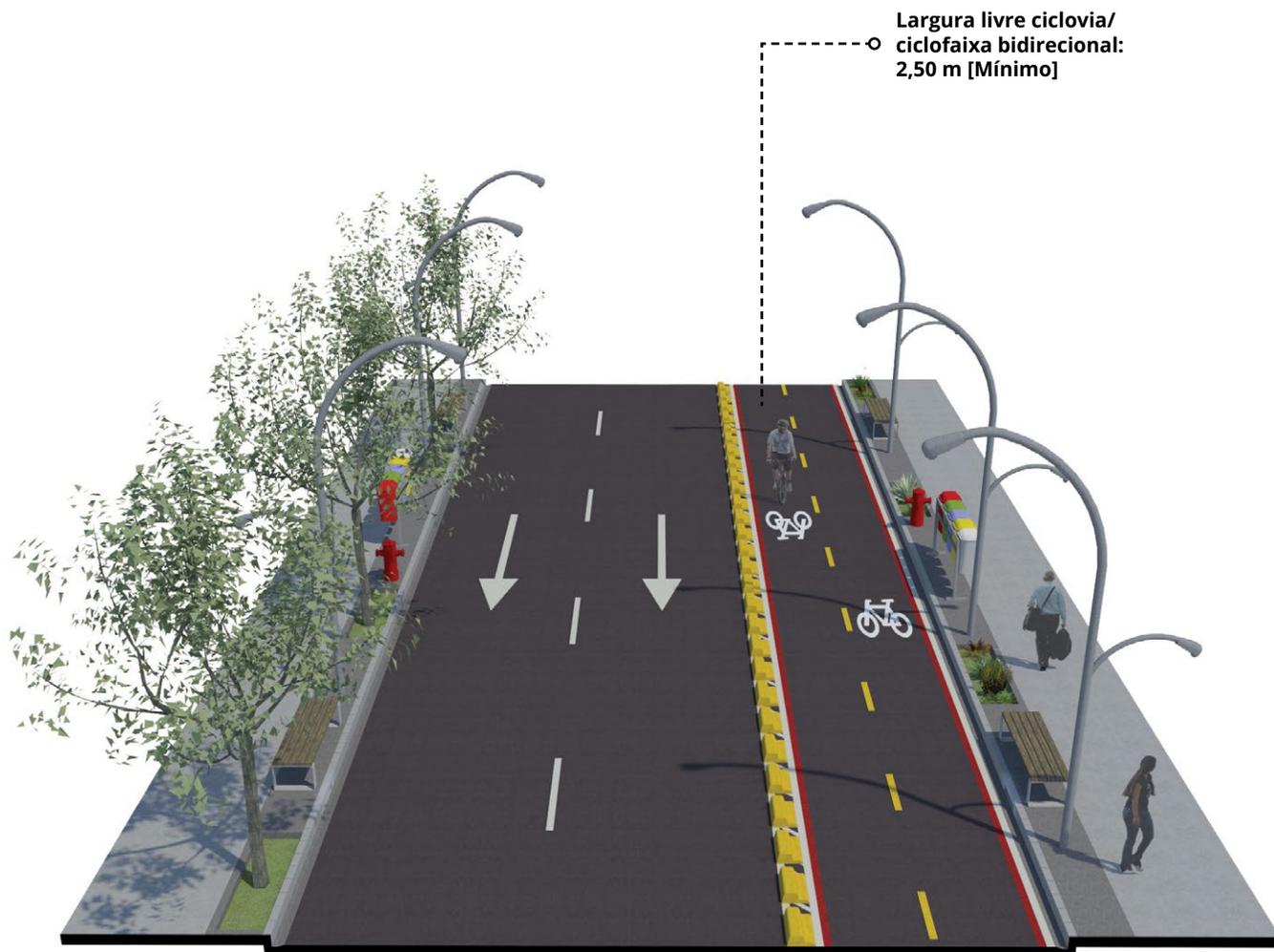
Material de apoio:

Brasil (2007) Coleção Bicicleta Brasil

EMBARQ Brasil (2014b) Manual de Projetos e Programas para Incentivar o Uso de Bicicletas em Comunidades



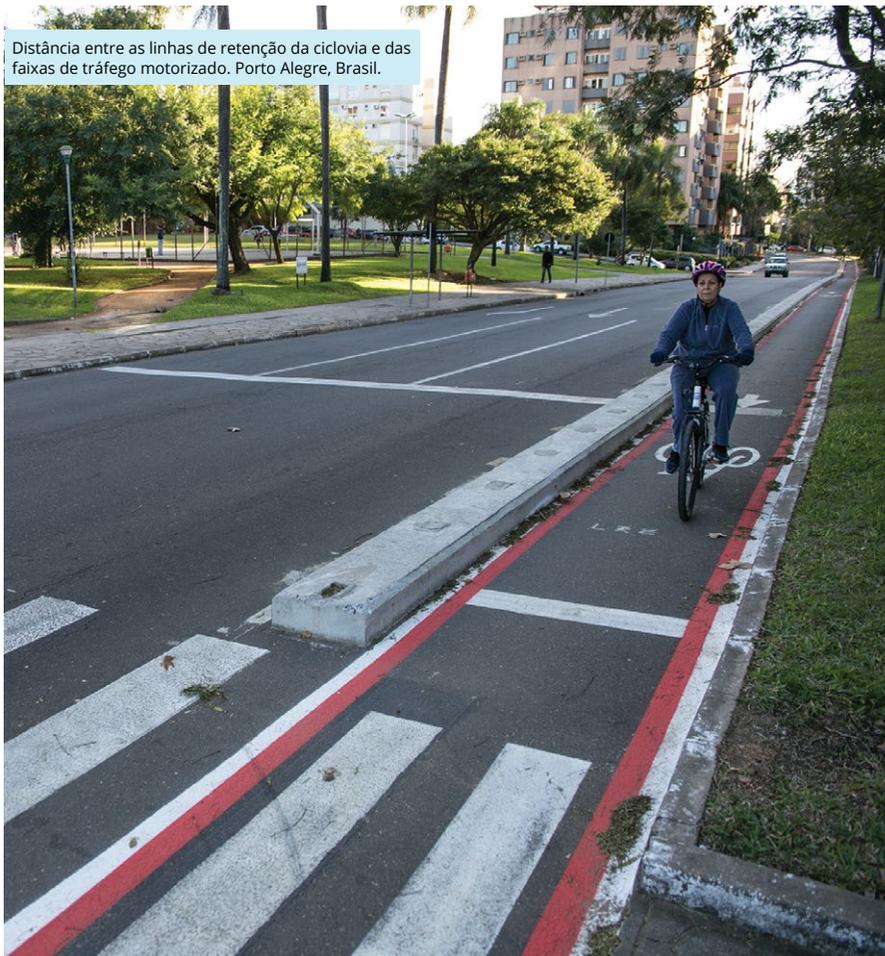
Largura livre ciclovia/
ciclofaixa unidirecional:
1,20 m [Mínimo]



DISTÂNCIA ENTRE LINHAS DE RETENÇÃO NOS CRUZAMENTOS RODOCICLOVIÁRIOS

- A linha de retenção para veículos motorizados deve ser implantada 5 m antes da linha de retenção para bicicletas nos cruzamentos rodociclovitários. Essa medida permite que os condutores tenham uma visão mais ampla da interseção, fato especialmente importante para os veículos que fazem a conversão.

Distância entre as linhas de retenção da ciclovia e das faixas de tráfego motorizado. Porto Alegre, Brasil.



Material de apoio:

Brasil (2007) Coleção Bicicleta Brasil

City of Copenhagen (2014) Focus on Cycling

EMBARQ Brasil (2014b) Manual de Projetos e Programas para Incentivar o Uso de Bicicletas em Comunidades

METROPLAN (2012) Caderno de Soluções Padronizadas

NACTO (2012b) Urban Bikeway Design Guide

MARCAÇÃO DE CRUZAMENTOS RODOCICLOVIÁRIOS

Material de apoio:

Brasil (2007) Coleção Bicicleta Brasil

City of Copenhagen (2014) Focus on Cycling

EMBARQ Brasil (2014b) Manual de Projetos e Programas para Incentivar o Uso de Bicicletas em Comunidades

METROPLAN (2012) Caderno de Soluções Padronizadas

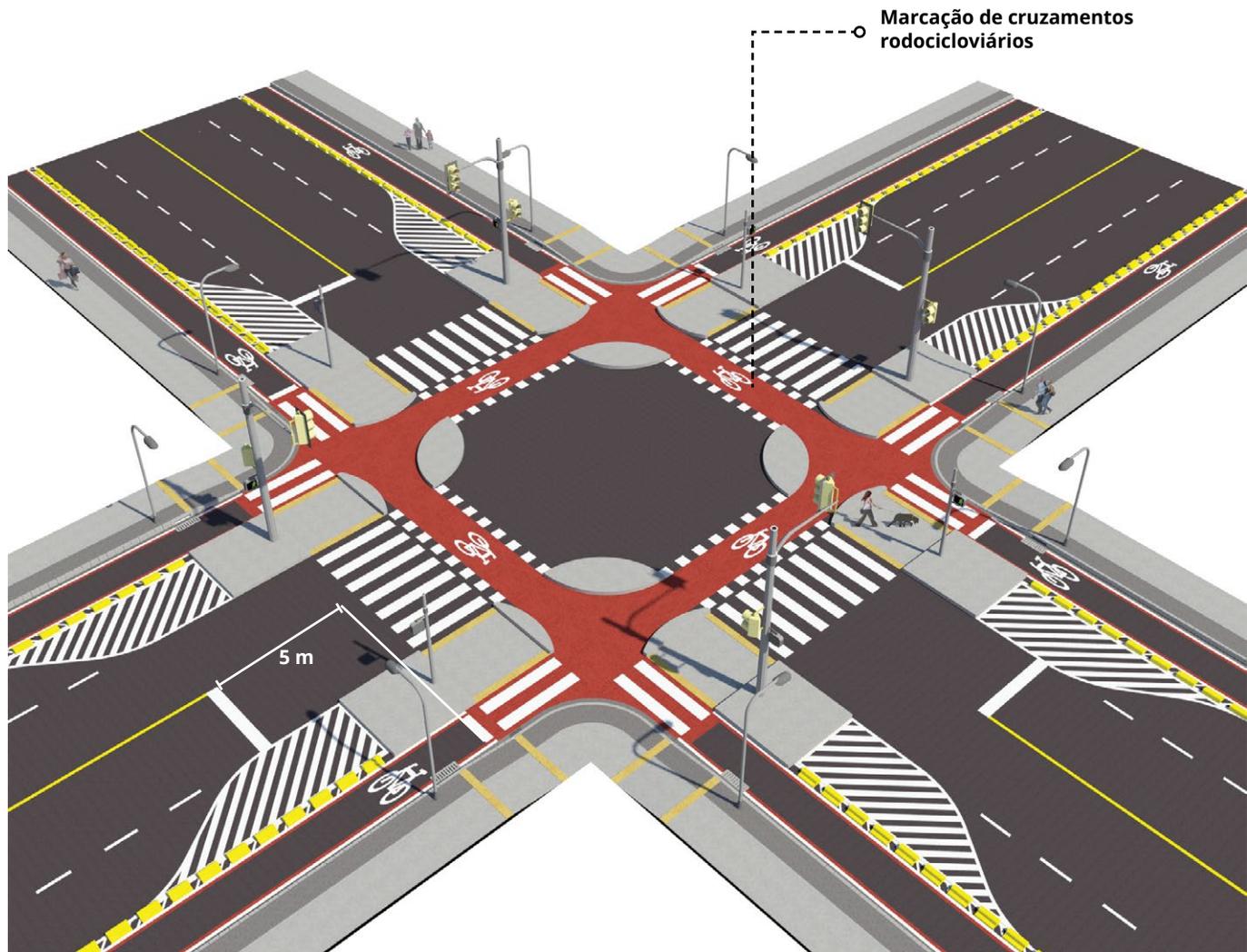
NACTO (2012b) Urban Bikeway Design Guide

- A sinalização horizontal em interseções é fundamental para diminuir o risco de acidentes entre bicicletas e veículos motorizados. As interseções devem ser destacadas com pintura vermelha no pavimento, linhas paralelas constituídas por paralelogramos brancos (patas de elefante) e sinalização indicando o sentido de circulação das bicicletas.

- Em interseções complexas e não semaforizadas, é importante evidenciar, por meio das marcações, a prioridade que pedestres e ciclistas têm em relação aos demais veículos. A sinalização nessas interseções deve orientar os motoristas a fim de evitar conflitos e acidentes.



Priorização do transporte ativo em rotatórias. Enschede, Holanda.



CONTINUIDADE JUNTO AOS PONTOS DE PARADA

- A transposição das paradas de transporte coletivo é um dos aspectos mais críticos para ciclovias e ciclofaixas. O percurso destinado aos ciclistas deve ter continuidade junto aos pontos de parada para reduzir conflitos entre ciclistas, veículos e os passageiros que embarcam e desembarcam do transporte coletivo.
- O abrigo não deve obstruir a visibilidade entre ciclistas e pedestres. Também deve haver espaço suficiente na calçada para que os passageiros não tenham de esperar pelo transporte sobre a ciclovia/ciclofaixa ou sobre o leito da via. A largura da faixa livre* da calçada também deve ser atendida.
- Para a transposição dos pontos de parada, deve-se dar preferência a calçadas partilhadas, onde uma faixa é demarcada somente para o tráfego de bicicletas e outra para o de pedestres*.
- Em casos em que a largura não seja suficiente, pode-se adotar a calçada compartilhada. Nesses espaços, é fundamental a sinalização comunicando o compartilhamento entre ciclistas e pedestres para evitar acidentes.

*Ver mais em Calçadas.

Material de apoio:

Brasil (2007) Coleção Bicicleta Brasil

Brasil (2015a) Cartilha do Ciclista

EMBARQ Brasil (2014b) Manual de Projetos e Programas para Incentivar o Uso de Bicicletas em Comunidades

METROPLAN (2012) Caderno de Soluções Padronizadas

NACTO (2012b) Urban Bikeway Design Guide









CICLORROTAS

SINALIZAÇÃO HORIZONTAL

- Ciclorrotas são vias que não possuem infraestrutura dedicada para bicicletas, mas devem ter sinalização horizontal para advertir os demais usuários da via sobre o compartilhamento do espaço entre veículos motorizados e bicicletas.
- As ciclorrotas interligam pontos de interesse, ciclovias e ciclofaixas, e a indicação do compartilhamento do espaço entre veículos

motorizados e bicicletas melhora as condições de segurança na circulação.

- Um dos principais objetivos de uma ciclorrota é garantir o direito de circulação às bicicletas, pois predominará o compartilhamento de ciclistas/motoristas no mesmo espaço, respeitando-se as prioridades do trânsito.

Material de apoio:

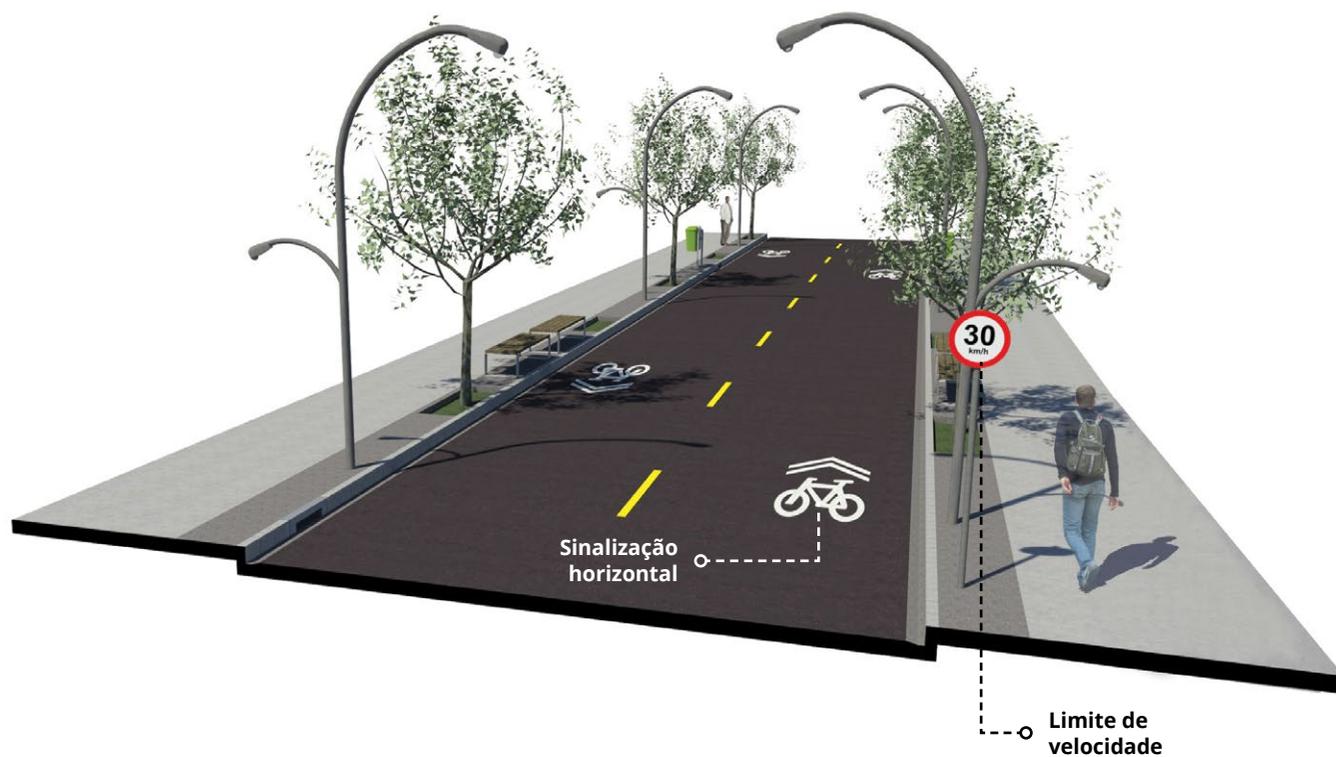
Brasil (2015a) Cartilha do Ciclista

CET-SP Definições

LIMITE DE VELOCIDADE

- A velocidade dos veículos motorizados nas vias demarcadas para ciclorrotas não deve ultrapassar 30 km/h. Medidas de moderação de tráfego* devem ser adotadas em ciclorrotas para que o compartilhamento da via aconteça com segurança.

**Ver mais em Segurança viária.*



QUALIFICAÇÃO DA INFRAESTRUTURA CICLOVIÁRIA

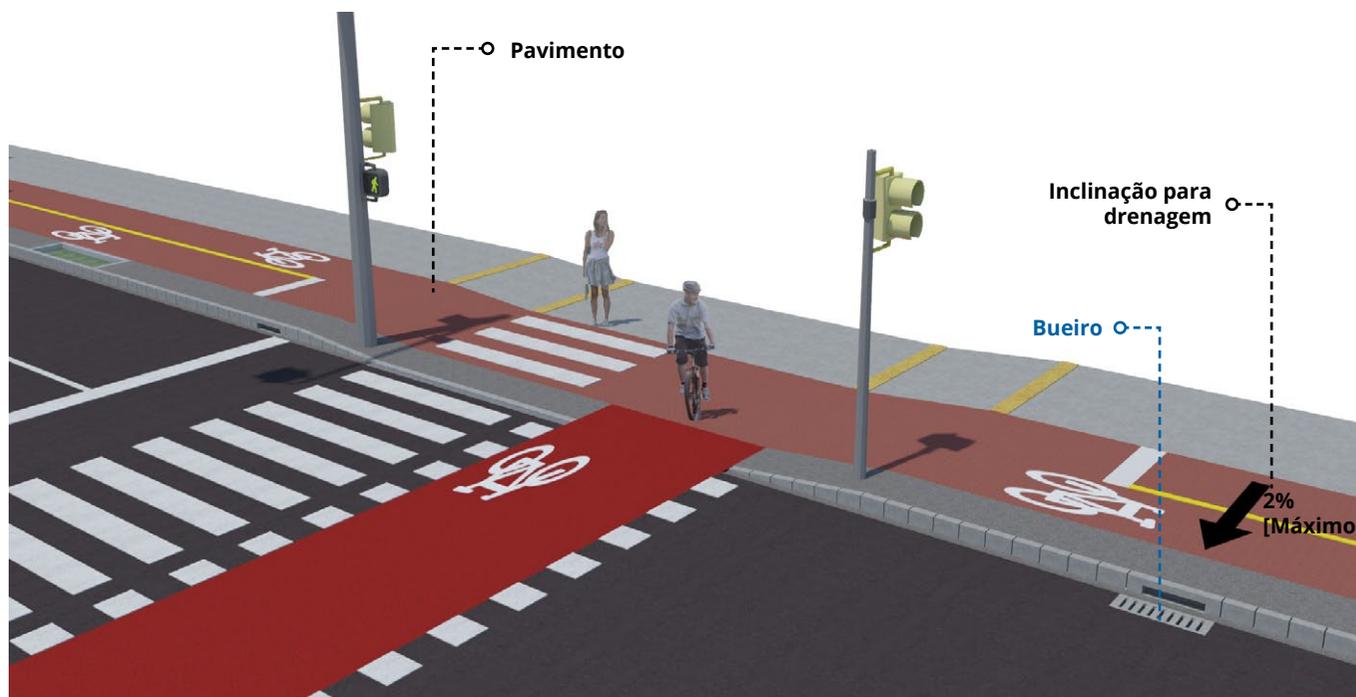
PAVIMENTO

Material de apoio:

Brasil (2007) Coleção Bicicleta Brasil

EMBARQ Brasil (2014b) Manual de Projetos e Programas para Incentivar o Uso de Bicicletas em Comunidades

- O pavimento utilizado na infraestrutura cicloviária deve ser regular, impermeável, antiderrapante e de aspecto agradável, para que seja atrativo e confortável aos usuários.
- Revestimentos uniformes e moldados *in loco*, como concreto e asfalto, são recomendados.
- Blocos intertravados ou outros materiais que causem trepidação devido a juntas recorrentes não são recomendados.
- Nos casos em que o pavimento for pintado, é importante que a tinta utilizada seja antiderrapante, resistente a rupturas e de boa qualidade de modo a manter a coloração original.



INCLINAÇÃO PARA DRENAGEM

- A declividade transversal de ciclovias e ciclofaixas é determinante para o escoamento eficiente das águas pluviais. Essa inclinação deve ser de 2% para favorecer a drenagem e deve estar direcionada para as faixas de tráfego motorizado de forma a aproveitar o sistema de drenagem pluvial existente.
- As fendas das grades de bueiros devem formar um ângulo reto com a direção do fluxo de bicicletas.

ILUMINAÇÃO DEDICADA

- Recomenda-se a instalação de iluminação apropriada e dedicada em termos de qualidade, posicionamento e suficiência para melhorar a experiência dos ciclistas. Além da iluminação ao longo da ciclovia/ciclofaixa, é fundamental que interseções e locais com maior volume de ciclistas sejam bem iluminados.



SISTEMA DE INFORMAÇÃO

Material de apoio:

EMBARQ Brasil (2014b) Manual de Projetos e Programas para Incentivar o Uso de Bicicletas em Comunidades

• Além de contar com sinalização horizontal, vertical e semafórica específica, recomenda-se que a infraestrutura cicloviária possua um sistema de informação para guiar ciclistas ao longo do seu percurso.

• O sistema de informação pode utilizar placas e totens informativos com mapas, fotos, tempo de pedalada, setas indicativas de sentido, entre outros dados. Informações por meios digitais

também são muito úteis na orientação aos ciclistas.

• As informações devem estar localizadas em pontos estratégicos, como grandes interseções, áreas comerciais e terminais de transporte. Elas podem incluir, por exemplo, destinos e serviços disponíveis em um raio de 15 minutos de pedalada, mostrando as rotas mais apropriadas para acessá-los.





ESTACIONAMENTO DE BICICLETAS

PRESENÇA DE PARACICLOS E BICICLETÁRIOS

- Devem-se construir espaços seguros para o estacionamento de bicicletas, especialmente em locais que promovam a integração entre modos. É importante disponibilizar essa infraestrutura em **terminais, estações e pontos de parada** do transporte coletivo, nos quais as pessoas possam optar por realizar um primeiro ou último deslocamento por bicicleta.

- Recomenda-se que os estacionamentos de bicicleta funcionem, pelo menos, no mesmo horário do sistema de transporte coletivo e que estejam posicionados em locais visíveis, com fluxo de pessoas, ou que possuam vigilância para aumentar a segurança.

Material de apoio:

CET-SP (2015) Manual para Instalação de Paraciclos na Cidade de São Paulo

EMBARQ Brasil (2014b) Manual de Projetos e Programas para Incentivar o Uso de Bicicletas em Comunidades



DIMENSÕES DO PARACICLO

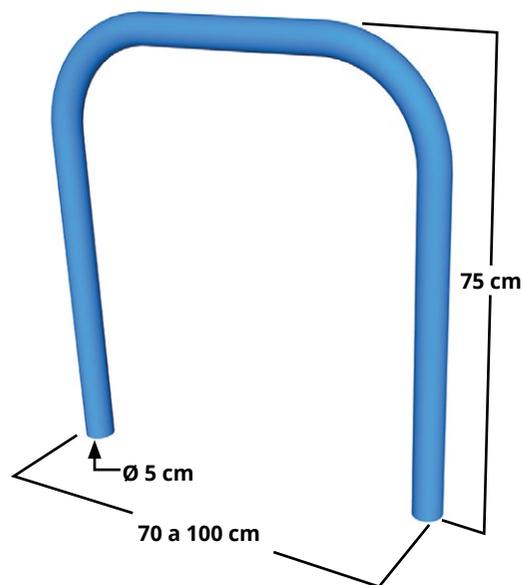
- Os paraciclos devem ser feitos com material resistente, que não possa ser cortado ou deformado com facilidade. Recomenda-se que o paraciclo tenha 5 cm de **diâmetro**, **altura** entre 75 e 90 cm e **largura** entre 60 e 100 cm.
- Os paraciclos devem apoiar a bicicleta em, pelo menos, dois lugares, permitindo que o quadro da bicicleta e uma ou duas rodas sejam presas com uma trava segura.

Material de apoio:

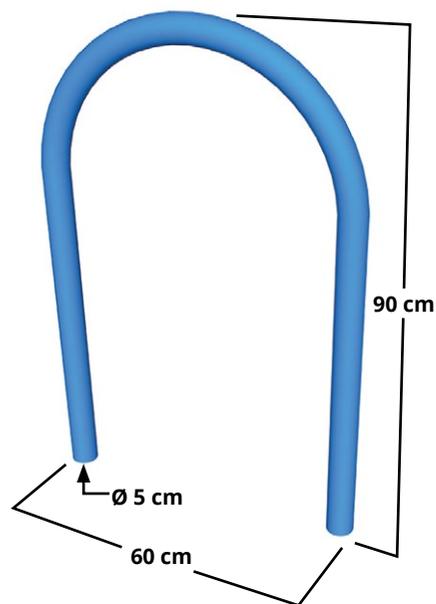
CONTRAN (2007a) Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito: sinalização horizontal

EMBARQ Brasil (2014b) Manual de Projetos e Programas para Incentivar o Uso de Bicicletas em Comunidades

Modelo Sheffield



Modelo "U" invertido



Nova York, Estados Unidos.



Paraciclo com *design* diferenciado.
Porto Alegre, Brasil.



4

- Os paraciclos podem ter formatos tradicionais, como o modelo *Sheffield* ou em “U” invertido. Porém, para atrair a atenção para o espaço onde os paraciclos estão instalados, eles podem ter

um *design* moderno ou incluir publicidade, desde que atendam à funcionalidade e às dimensões apropriadas, essenciais para prender a bicicleta corretamente.

DIMENSÕES PARA INSTALAÇÃO

- A distância mínima entre **paraciclos instalados paralelamente** é de 60 cm, sendo recomendada uma distância de 80 cm para maior comodidade do ciclista. Entre o **paraciclo e o meio-fio** ou parede adjacente, recomenda-se que a distância seja de 70 cm.
- Para **paraciclos instalados em linha**, recomenda-se uma distância

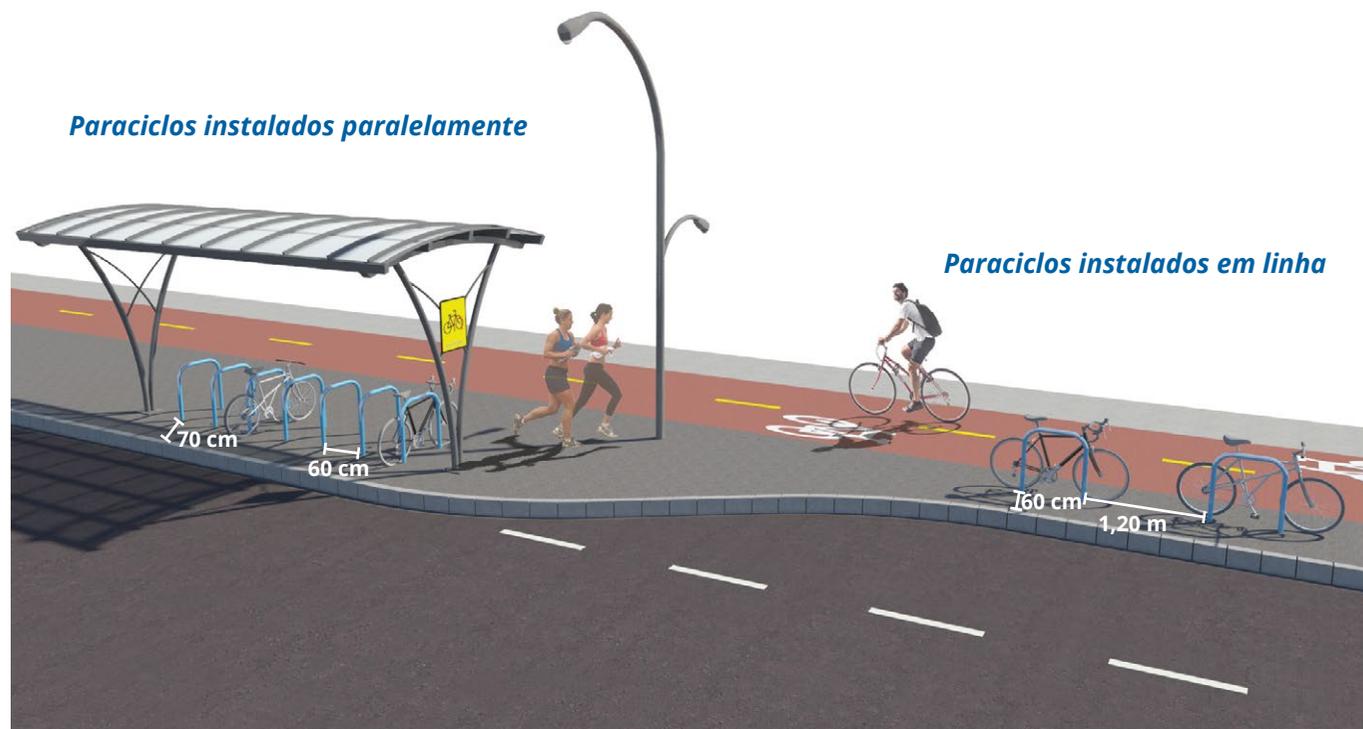
de 1,20 m entre paraciclos. A distância mínima entre o **paraciclo e o meio-fio** ou parede adjacente deve ser de 60 cm.

- No espaço ocupado por uma vaga de estacionamento de carro, com aproximadamente 12,50 m², é possível instalar até sete paraciclos paralelos que acomodam 14 bicicletas.

Material de apoio:

CET-SP (2015) Manual para Instalação de Paraciclos na Cidade de São Paulo

EMBARQ Brasil (2014b) Manual de Projetos e Programas para Incentivar o Uso de Bicicletas em Comunidades





Belo Horizonte, Brasil.

ACESSIBILIDADE UNIVERSAL



Este módulo apresenta características de desenho urbano que possibilitam o deslocamento com autonomia e segurança para todas as pessoas.

CRITÉRIOS

REBAIXAMENTO DE CALÇADA

- LARGURA DA FAIXA LIVRE JUNTO AOS REBAIXAMENTOS
- LARGURA
 - Rebaixamento perpendicular ao meio-fio
 - Rebaixamento paralelo ao meio-fio
- INCLINAÇÃO
- REBAIXAMENTOS ALINHADOS COM A FAIXA DE PEDESTRES
- SINALIZAÇÃO TÁTIL DE ALERTA

RAMPAS

- INCLINAÇÃO
 - Desnível de até 1,50 m
 - Desnível de até 1 m
 - Desnível de até 0,80 m
- LARGURA LIVRE
- SINALIZAÇÃO TÁTIL DE ALERTA

ESCADARIAS

- LARGURA LIVRE
- ALTURA DOS ESPELHOS
- LARGURA DOS PISOS
- SINALIZAÇÃO TÁTIL DE ALERTA
- EXISTÊNCIA DE RAMPAS E/OU ELEVADORES PARA ACESSO

PASSARELAS

- LARGURA LIVRE

GUARDA-CORPO

- ALTURA
- INEXISTÊNCIA DE BARRAS LATERAIS

CORRIMÃOS

- VÃO ENTRE CORRIMÃOS
- ALTURA
- PROLONGAMENTO ANTES DO INÍCIO E DEPOIS DO FIM DE RAMPAS E ESCADAS

BILHETERIA

- ALTURA

REBAIXAMENTO DE CALÇADA

LARGURA DA FAIXA LIVRE JUNTO AOS REBAIXAMENTOS

- As calçadas devem ser rebaixadas junto às travessias sinalizadas de pedestres. Além da área ocupada pelo rebaixamento perpendicular ao meio-fio da calçada, deve ser garantida uma faixa livre na calçada de, no mínimo, 1,20 m, sendo recomendável 1,50 m.
- O rebaixamento total (paralelo ao meio-fio) deve ser utilizado onde a largura da calçada não for suficiente para acomodar o rebaixamento perpendicular e a faixa livre.

LARGURA

- A largura mínima dos rebaixamentos, sem incluir as abas laterais, deve ser de 1,50 m.

INCLINAÇÃO

- A inclinação deve ser constante e inferior ou igual a 8,33%. As medidas dos elementos do rebaixamento da calçada devem ser rigorosamente respeitadas. Inclinações maiores, larguras insuficientes e faixas livres estreitas se tornam obstáculos já que dificultam ou impedem a circulação de pessoas com mobilidade reduzida.

Material de apoio:

ABNT (2015) NBR 9050: acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos

Brasil (2004) Decreto nº 5.296

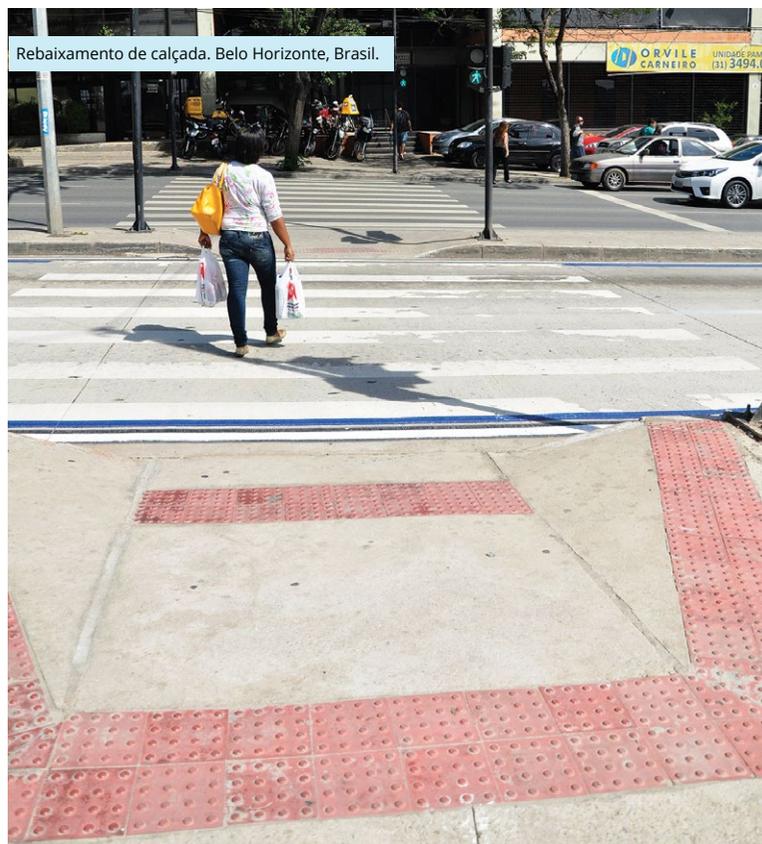
Brasil (2006) Cadernos do Programa Brasil Acessível

REBAIXAMENTOS ALINHADOS COM A FAIXA DE PEDESTRES

- Os rebaixamentos nos dois lados da via devem ser alinhados entre si e com a faixa de pedestres.

SINALIZAÇÃO TÁTIL DE ALERTA

- A sinalização tátil de alerta deve ser aplicada nos rebaixamentos conforme instruções das normas atuais.



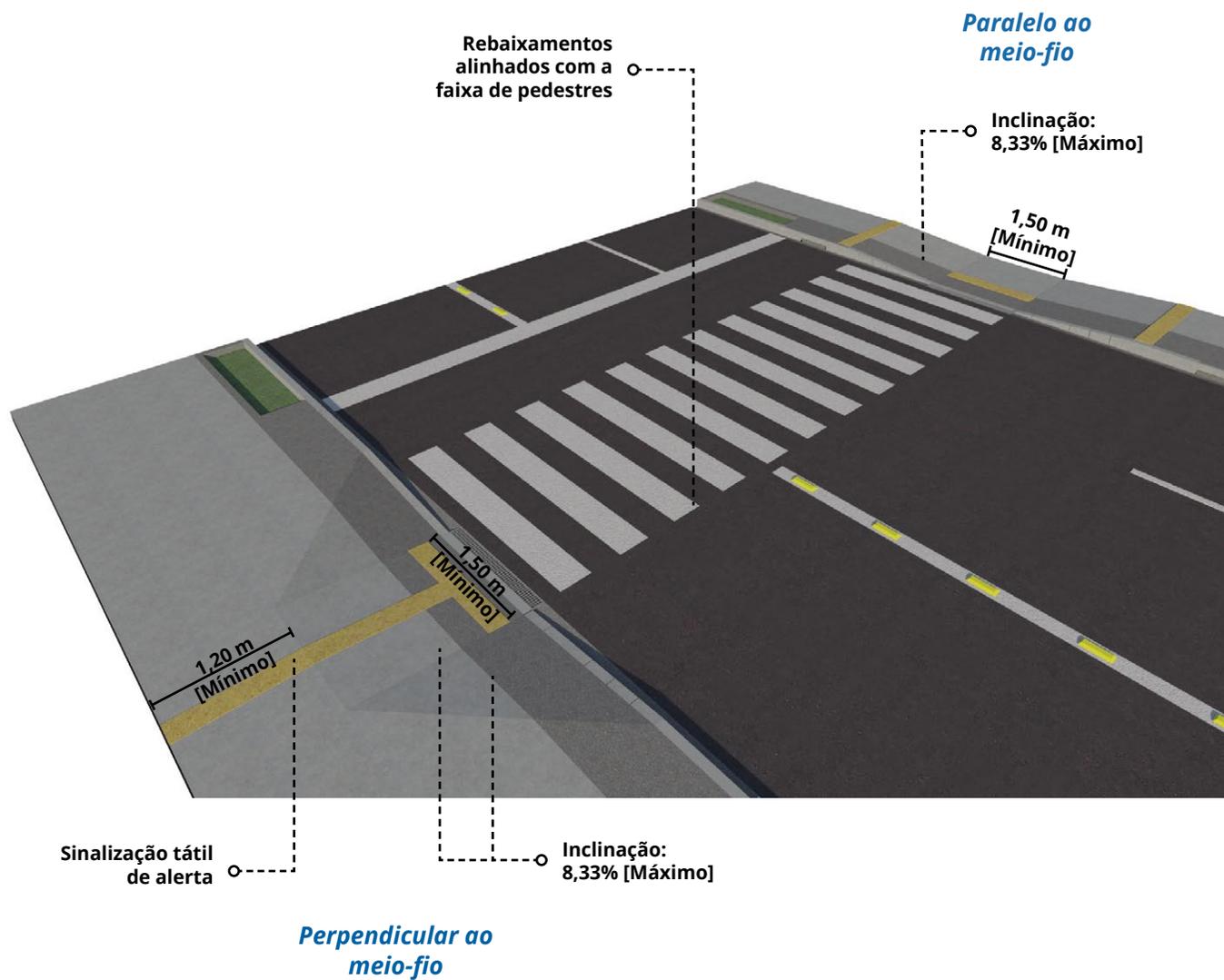
Material de apoio:

ABNT (2015) NBR 9050: acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos

ABNT (2016) NBR 16537: acessibilidade - sinalização tátil no piso - diretrizes para elaboração de projetos e instalação

Brasil (2004) Decreto nº 5.296

Brasil (2006) Cadernos do Programa Brasil Acessível

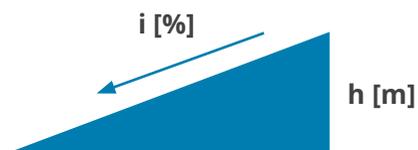


RAMPAS

INCLINAÇÃO

• A inclinação das rampas varia de acordo com os desníveis a serem vencidos. Para desníveis superiores a 1,50 m ou rampas com mais de 50 m de comprimento, devem ser adotados patamares de descanso. Muitas pessoas com mobilidade

reduzida não têm força física suficiente para vencer rampas longas ou com inclinação superior à recomendada. A norma impõe, ainda, que as rampas sejam dotadas de corrimãos.



Inclinação admissível em cada segmento de rampa [%] (i)	Desnível máximo de cada segmento de rampa [m] (h)
5 (1:20)	1,50
$5 (1:20) < i \leq 6,25 (1:16)$	1
$6,25 (1:16) < i \leq 8,33 (1:12)$	0,80

Material de apoio:

ABNT (2015) NBR 9050: acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos

Brasil (2004) Decreto nº 5.296

Brasil (2006) Cadernos do Programa Brasil Acessível

Material de apoio:

ABNT (2015) NBR 9050:
acessibilidade a edificações,
mobiliário, espaços e
equipamentos urbanos

ABNT (2016) NBR 16537:
acessibilidade - sinalização
tátil no piso - diretrizes para
elaboração de projetos e
instalação

Brasil (2004) Decreto nº 5.296

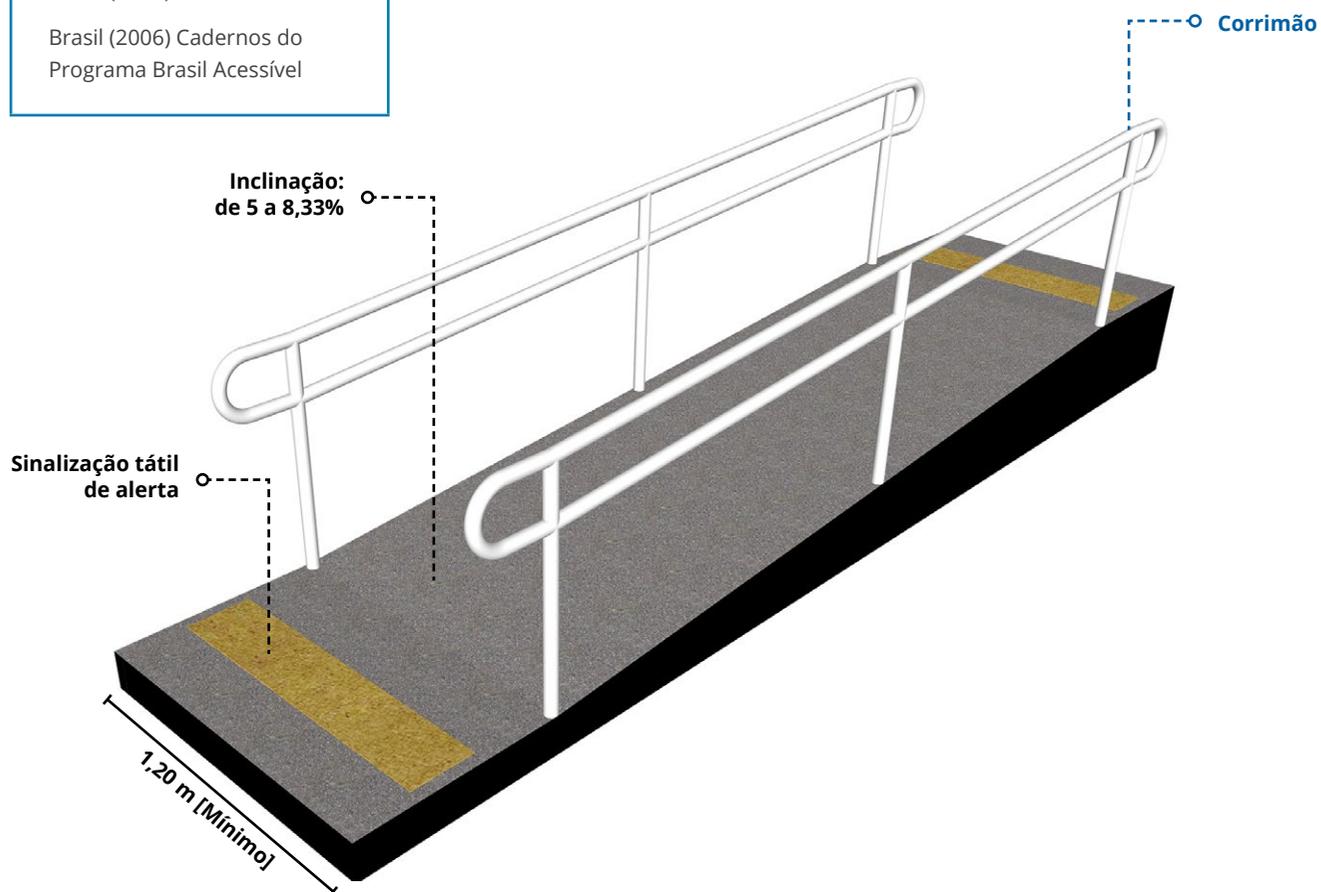
Brasil (2006) Cadernos do
Programa Brasil Acessível

LARGURA LIVRE

- A largura livre das rampas deve ser de, no mínimo, 1,20 m.

SINALIZAÇÃO TÁTIL DE ALERTA

- A sinalização tátil de alerta deve ser instalada no início e no término das rampas.





Rio de Janeiro, Brasil.

ESCADARIAS

LARGURA LIVRE

- A largura livre das escadarias deve ser de, no mínimo, 1,20 m.

ALTURA DOS ESPELHOS

- A altura do espelho do degrau deve estar entre 16 e 18 cm.

LARGURA DOS PISOS

- A largura do piso do degrau deve estar entre 28 e 32 cm.

SINALIZAÇÃO TÁTIL DE ALERTA

- A sinalização tátil de alerta deve ser instalada no início e no término das escadarias.

EXISTÊNCIA DE RAMPAS E/OU ELEVADORES PARA ACESSO

- As escadarias não devem ser a única alternativa de acesso a passarelas, terminais, estações e outros locais. O projeto deve prever

rampas e/ou elevadores para atender a pessoas com mobilidade reduzida.

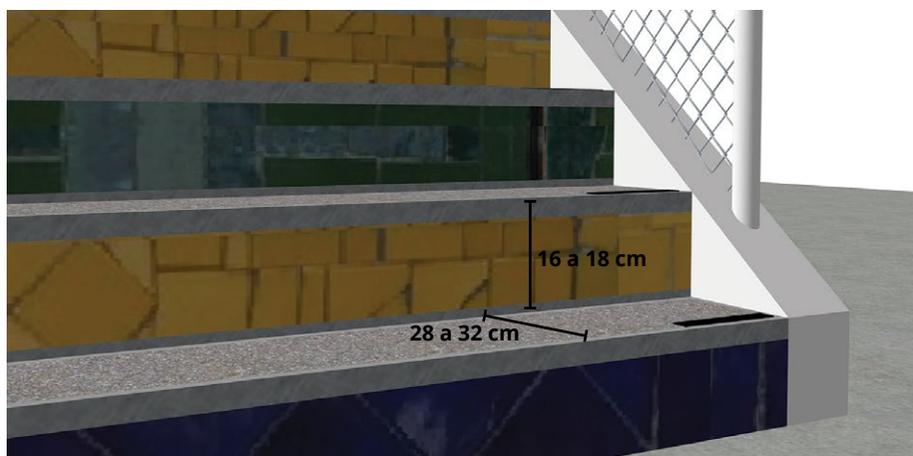
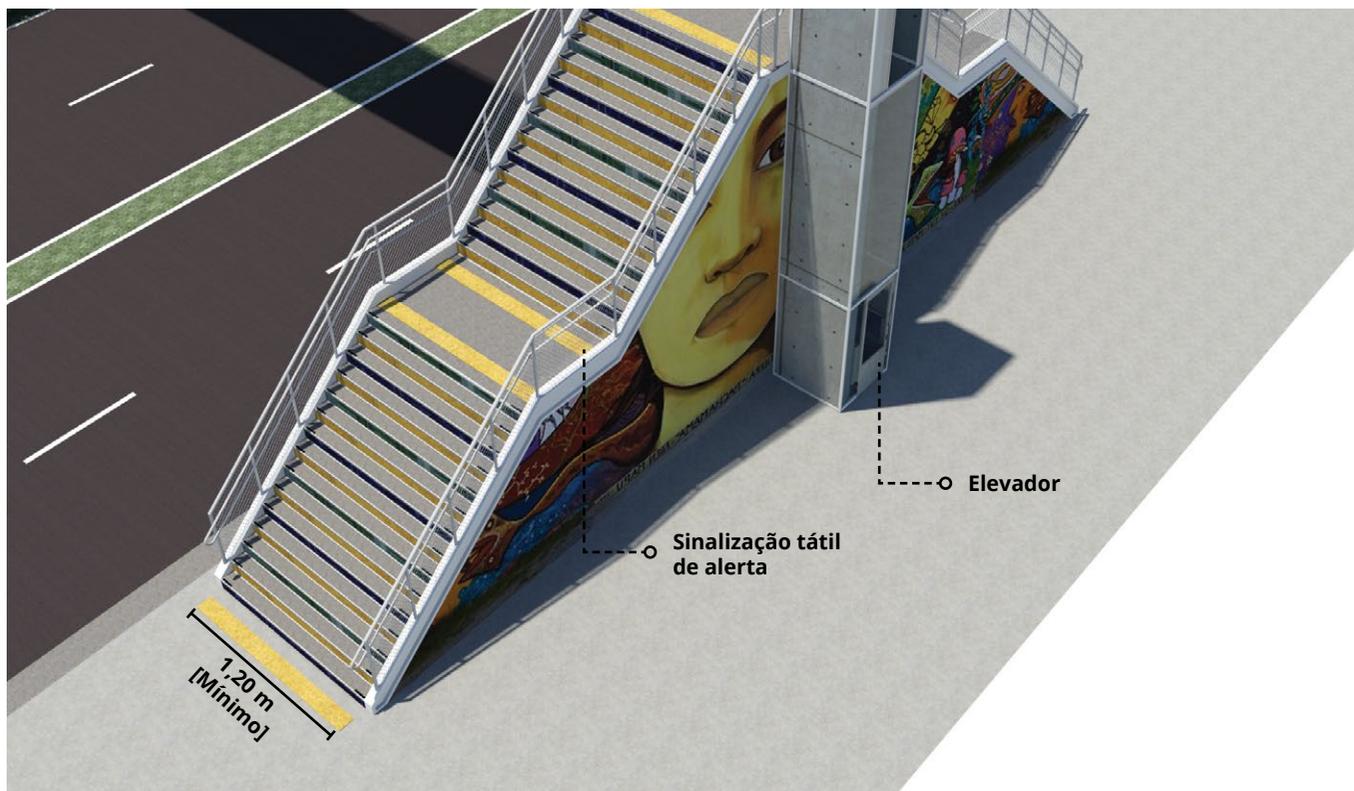
Material de apoio:

ABNT (2015) NBR 9050: acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos

ABNT (2016) NBR 16537: acessibilidade - sinalização tátil no piso - diretrizes para elaboração de projetos e instalação

Brasil (2004) Decreto nº 5.296

Brasil (2006) Cadernos do Programa Brasil Acessível





PASSARELAS

Material de apoio:

ABNT (2015) NBR 9050:
acessibilidade a edificações,
mobiliário, espaços e
equipamentos urbanos

Brasil (2004) Decreto nº 5.296

Brasil (2006) Cadernos do
Programa Brasil Acessível

LARGURA LIVRE

- A largura livre das passarelas deve ser de, no mínimo, 1,20 m.
- Passarelas podem ser associadas a locais perigosos. Para torná-las mais seguras e atrativas durante a noite, recomenda-se que sejam providas de iluminação.
- Deve ser prevista a instalação de gradis ou o plantio de vegetação arbustiva (com aproximadamente 1 m de altura) no nível da via para direcionar os pedestres para a travessia na passarela*. Essa medida evita a travessia em locais não regulados.

**Ver mais em Segurança viária.*

GUARDA-CORPO

ALTURA

- Passarelas, escadas e rampas que não forem isoladas das áreas adjacentes por paredes devem dispor de guarda-corpo com

altura mínima de 1,05 m. Guarda-corpos requerem a instalação de corrimãos.

INEXISTÊNCIA DE BARRAS LATERAIS

- É importante analisar o desenho dos corrimãos e dos guarda-corpos para que eles cumpram suas finalidades: delimitar espaços, proteger e dar apoio às pessoas. É

vedada a utilização, na face interna do guarda-corpo, de componentes como ornamentos e barras que possam ser utilizados como degraus facilitando a escalada.

Material de apoio:

ABNT (2008) NBR 14718: guarda-corpos para edificações

ABNT (2015) NBR 9050: acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos

Tavares, V. B. (2015) Estações BRT: análise das características e componentes para sua qualificação



CORRIMÃOS

• VÃO ENTRE CORRIMÃOS

- A presença de corrimãos bem dimensionados em ambos os lados de rampas e escadas é importante no auxílio às pessoas com mobilidade reduzida. O vão livre entre corrimãos deve

respeitar a largura mínima de 1,20 m. Em escadas ou rampas com largura superior a 2,40 m, devem ser instalados corrimãos intermediários.

• ALTURA

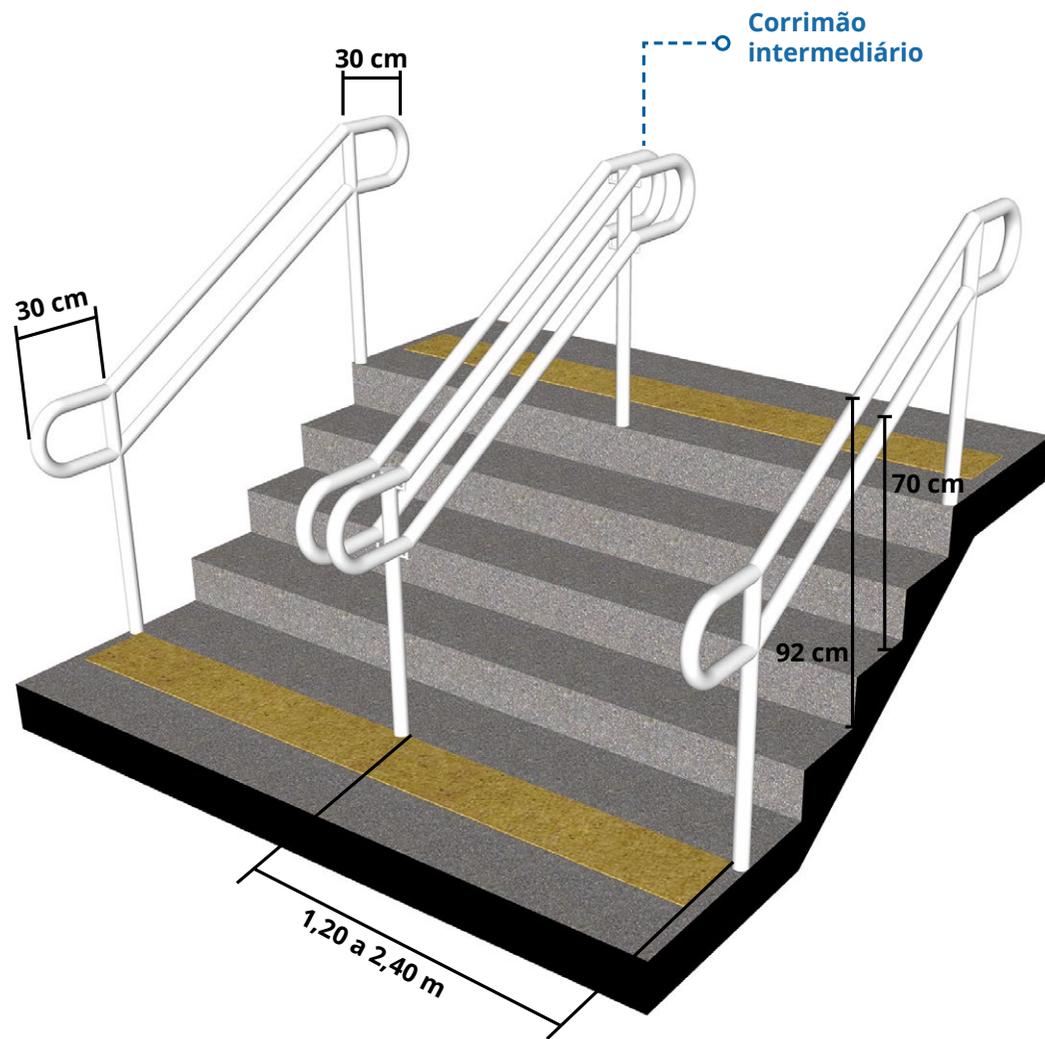
- O corrimão deve ser instalado em duas alturas, um a 92 cm e outro a 70 cm do piso, medidas a partir do piso até o topo do corrimão.

• PROLONGAMENTO ANTES DO INÍCIO E DEPOIS DO FIM DE RAMPAS E ESCADAS

- Os corrimãos laterais devem possuir prolongamento de, pelo menos, 30 cm antes do início e depois do fim de escadas e rampas. Essa medida não deve interferir nas áreas de circulação ou impedir o fluxo de pessoas.

Material de apoio:

ABNT (2015) NBR 9050: acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos



BILHETERIA

Material de apoio:

ABNT (2015) NBR 9050: acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos

Tavares, V. B. (2015) Estações BRT: análise das características e componentes para sua qualificação

ALTURA

- A fim de garantir a acessibilidade universal, o balcão da bilheteria dos terminais e de estações fechadas de sistemas prioritários ao ônibus deve ter altura entre 0,90 e 1,05 m.





Belo Horizonte, Brasil.



Belo Horizonte, Brasil.

SEGURANÇA VIÁRIA



Este módulo aborda características de configurações viárias e medidas de moderação de tráfego para implantação de áreas seguras para o sistema de prioridade ao ônibus.

CRITÉRIOS

FAIXA DE PEDESTRES

- LARGURA
- LINHA DE RETENÇÃO
- JUNTO A ESTAÇÕES E PONTOS DE PARADA
- ILUMINAÇÃO
- PASSARELAS OU PASSAGENS SUBTERRÂNEAS EM VIAS COM VELOCIDADE MÁXIMA SUPERIOR A 60 KM/H

ILHA DE REFÚGIO PARA PEDESTRES

- VIAS DE MÃO DUPLA E, PELO MENOS, DUAS FAIXAS POR SENTIDO
- DIMENSÕES
 - Comprimento
 - Largura

CONTRAFLUXO

- NÃO HÁ CONTRAFLUXO ENTRE FAIXAS DE TRÁFEGO E VIA DO TRANSPORTE COLETIVO

MEDIDAS DE MODERAÇÃO DE TRÁFEGO

- LIMITE DE VELOCIDADE
- FAIXAS ELEVADAS DE PEDESTRES
 - Altura
 - Largura da plataforma
 - Inclinação da rampa
 - Inclinação para drenagem
 - Linha de retenção

● PLATÔS

- Altura
- Comprimento
- Inclinação da rampa
- Inclinação para drenagem
- Dispositivo para delimitação do espaço de circulação dos veículos

● LOMBADAS

- Tipo A
 - Limite de velocidade
 - Comprimento
 - Altura
- Tipo B
 - Limite de velocidade
 - Comprimento
 - Altura

● CHICANAS

- Largura do campo de visão
- Comprimento da mudança de alinhamento
 - Para automóveis
 - Para ônibus
- Comprimento do acréscimo

● EXTENSÃO DO MEIO-FIO

- Largura
- Comprimento

RUAS COMPARTILHADAS

● LIMITE DE VELOCIDADE

● LARGURA DA FAIXA DE ROLAMENTO

● DISPOSITIVO PARA DELIMITAÇÃO DO ESPAÇO DE CIRCULAÇÃO DOS VEÍCULOS

FAIXA DE PEDESTRES

Material de apoio:

CONTRAN (2007a) Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito: sinalização horizontal

EMBARQ (2015) Segurança Viária em Sistemas Prioritários para Ônibus

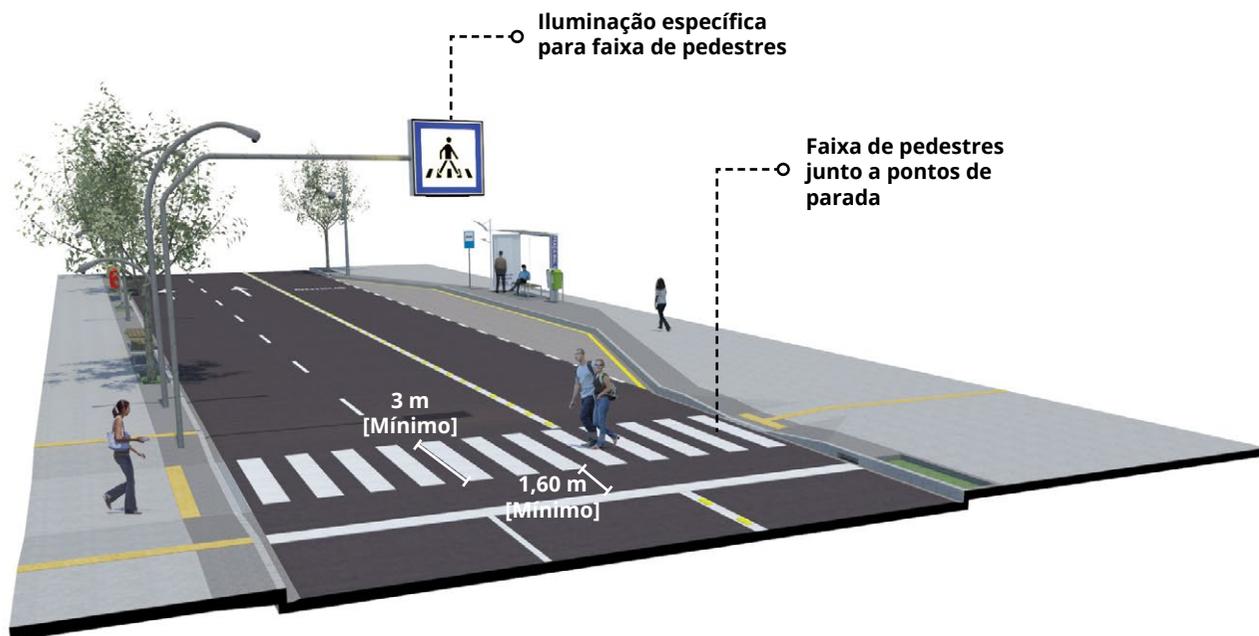
TRB (2010) Highway Capacity Manual

LARGURA

- A faixa de pedestres deve ter largura mínima de 3 m, sendo recomendados 4 m. Larguras maiores devem ser adotadas conforme o fluxo de pedestres.

LINHA DE RETENÇÃO

- A linha de retenção para os veículos deve estar localizada a uma distância mínima de 1,60 m da faixa de pedestres.



JUNTO A ESTAÇÕES E PONTOS DE PARADA

- Em sistemas de transporte coletivo, é importante oferecer faixas de pedestres imediatamente antes ou depois de estações e pontos de paradas.

ILUMINAÇÃO

- As faixas de pedestres devem ser iluminadas para proporcionar boa visibilidade do pedestre. Sinalizações adicionais, como iluminação específica e sinalização vertical, ajudam a reforçar a prioridade do pedestre nesses locais.





PASSARELAS OU PASSAGENS SUBTERRÂNEAS EM VIAS COM VELOCIDADE MÁXIMA SUPERIOR A 60 KM/H

Material de apoio:

CONTRAN (2007a) Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito: sinalização horizontal

EMBARQ (2015) Segurança Viária em Sistemas Prioritários para Ônibus

EMBARQ Brasil (2015) Impactos da Redução dos Limites de Velocidade em Áreas Urbanas

- Em vias com limite de velocidade superior a 60 km/h, não deve haver faixa de pedestres em nível. Nesses casos, devem ser adotadas passarelas ou passagens subterrâneas, com gradis guiando os pedestres até esses pontos de travessia.
- Entretanto soluções de travessia em desnível devem ser evitadas,

pois, ao estender os percursos para os pedestres, muitas vezes não são utilizadas.

- Sempre que possível, deve-se priorizar os pedestres e reduzir o limite das velocidades urbanas, de forma a propiciar travessias em nível. As chances de sobrevivência em um atropelamento a 60 km/h são quase nulas.

ILHA DE REFÚGIO PARA PEDESTRES

VIAS DE MÃO DUPLA E, PELO MENOS, DUAS FAIXAS POR SENTIDO

- Ilhas de refúgio devem ser utilizadas em vias de mão dupla e nas que tenham duas ou mais faixas por sentido.
- Elas são importantes para reduzir acidentes de trânsito com pedestres. Além de dividir a distância de travessia, as ilhas de refúgio configuram um local seguro para que os pedestres possam

perceber os diferentes sentidos do tráfego.

- Ilhas de refúgio podem ser instaladas em canteiros divisores de pista existentes. Áreas do canteiro divisor que não devem ser utilizadas como refúgio de pedestres necessitam contar com gradis ou vegetação arbustiva (com aproximadamente 1 m de altura).

Material de apoio:

ABNT (2015) NBR 9050: acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos

EMBARQ (2015) Segurança Viária em Sistemas Prioritários para Ônibus

Ilha de refúgio. Nova York, Estados Unidos.



Material de apoio:

ABNT (2015) NBR 9050:
acessibilidade a edificações,
mobiliário, espaços e
equipamentos urbanos

DIMENSÕES

- As ilhas de refúgio devem estar no nível da via, ter, no mínimo, 1,50 m de **comprimento**, e **largura** igual à da faixa de pedestres, com, no mínimo, 3 m. Recomenda-se dimensionar as ilhas de refúgio conforme o fluxo esperado de

pedestres no local. Além disso, deve-se atentar a locais com travessia de ciclistas para que a dimensão da ilha de refúgio possa comportar uma bicicleta, sendo recomendada uma dimensão mínima de 1,80 m.



CONTRAFLUXO

NÃO HÁ CONTRAFLUXO ENTRE FAIXAS DE TRÁFEGO E VIA DO TRANSPORTE COLETIVO

- Não é recomendada a utilização de contrafluxo devido ao alto risco de acidentes.
- A configuração viária com faixas em contrafluxo é a mais perigosa, pois aumenta em, pelo menos, 74% a probabilidade de ocorrência de acidentes, especialmente em locais

onde há grande movimentação de pedestres. Ao tentar atravessar a via, os pedestres estarão intuitivamente atentos a um sentido de circulação, podendo ser surpreendidos pelos veículos em contrafluxo.

Material de apoio:

EMBARQ (2015) Segurança Viária em Sistemas Prioritários para Ônibus

Contrafluxo entre faixas de tráfego e via do transporte coletivo não é recomendado



Exemplos de configurações em contrafluxo





MEDIDAS DE MODERAÇÃO DE TRÁFEGO

LIMITE DE VELOCIDADE

- As medidas de moderação de tráfego devem ser utilizadas em vias projetadas ou readequadas para tráfego com velocidade de 40 km/h ou menos. Essas vias podem dispor de intervenções geométricas, como faixas elevadas de travessia de pedestres, platôs, lombadas, chicanas e extensões de meio-fio.
- Recomenda-se que as medidas de moderação de tráfego não

sejam aplicadas em rotas de altas frequências de transporte coletivo ou de veículos de grande porte, pois podem impactar a operação do sistema, o conforto dos passageiros e a mecânica dos veículos.

- As medidas moderadoras de tráfego podem promover o acesso seguro ao sistema de transporte coletivo ao serem aplicadas nas faixas de tráfego misto.

Material de apoio:

BHTRANS (2013) Manual de Medidas Moderadoras de Tráfego

CONTRAN (2014b) Resolução 495

EMBARQ (2016) O Desenho de Cidades Seguras

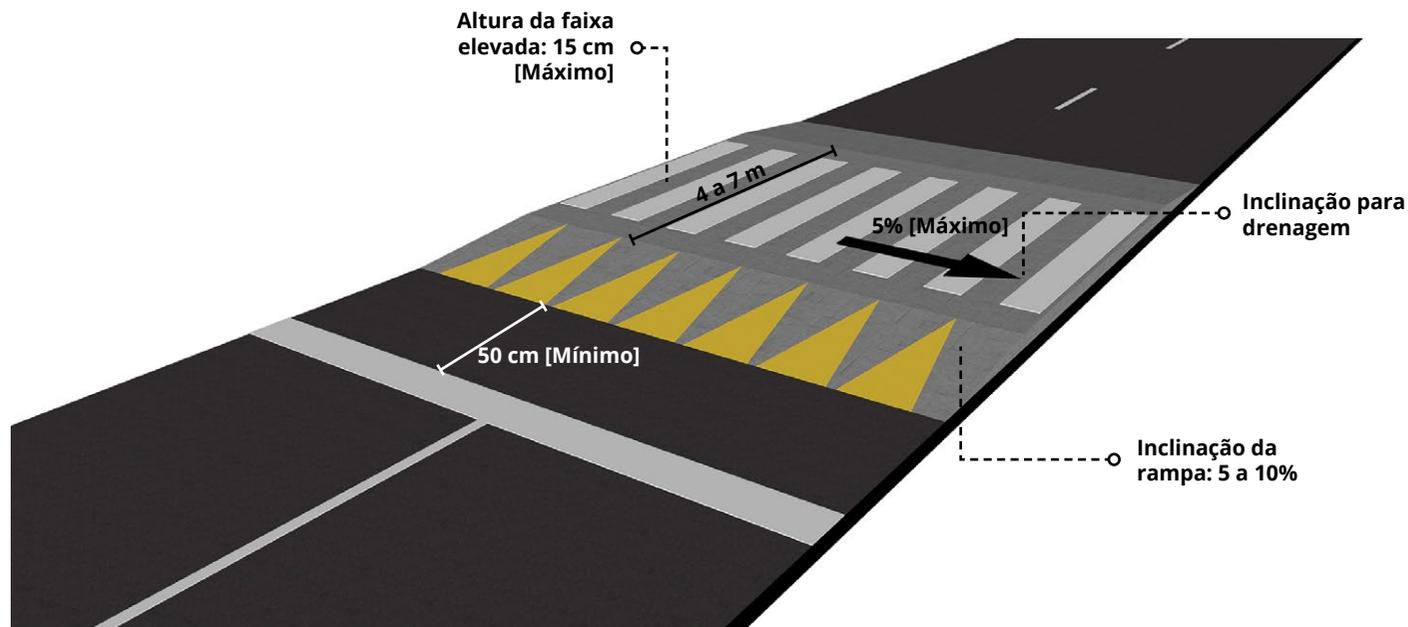
FAIXAS ELEVADAS DE PEDESTRES

- As faixas elevadas de pedestres devem permitir que a **altura** da travessia seja igual à da calçada, desde que não exceda 15 cm.
- A **largura da plataforma** de uma faixa elevada de pedestres deve variar entre 4 e 7 m. Larguras maiores devem ser justificadas pelo órgão responsável pelo trânsito da cidade.
- A **inclinação da rampa** de entrada do tráfego motorizado às faixas elevadas de pedestres deve variar entre 5 e 10%.
- A plataforma da faixa elevada deve ter uma **inclinação para drenagem** de, no máximo, 5% do centro da travessia para a sarjeta da rua. É importante prever um sistema de drenagem que garanta o escoamento da água de forma a evitar empoçamentos. Destaca-se a importância de manutenção periódica para o bom funcionamento da drenagem.
- A **linha de retenção** deve ser implantada a uma distância mínima de 50 cm do início da rampa.

Material de apoio:

ABNT (2015) NBR 9050: acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos

CONTRAN (2014b) Resolução 495





○ Limite de velocidade

PLATÔS

- Platôs contemplam áreas da interseção que são elevadas ao mesmo nível do pavimento do entorno e devem ter, no máximo, 15 cm de **altura**.
- Os platôs devem ter entre 5 e 20 m de **comprimento**. Em vias onde é permitido o tráfego de veículos longos, como ônibus, os platôs devem ter comprimento mínimo de 6 m. Esse comprimento deve ser de 9 m caso ônibus articulados circulem no local, a fim de evitar danos mecânicos.
- A **inclinação das rampas** de entrada para o tráfego motorizado deve variar de 5 a 10%.
- O platô deve ter uma **inclinação para drenagem** de, no máximo, 5%. É importante prever um sistema de drenagem que garanta o escoamento da água de forma a evitar empoçamentos.

Destaca-se a importância de manutenção periódica para o bom funcionamento da drenagem.

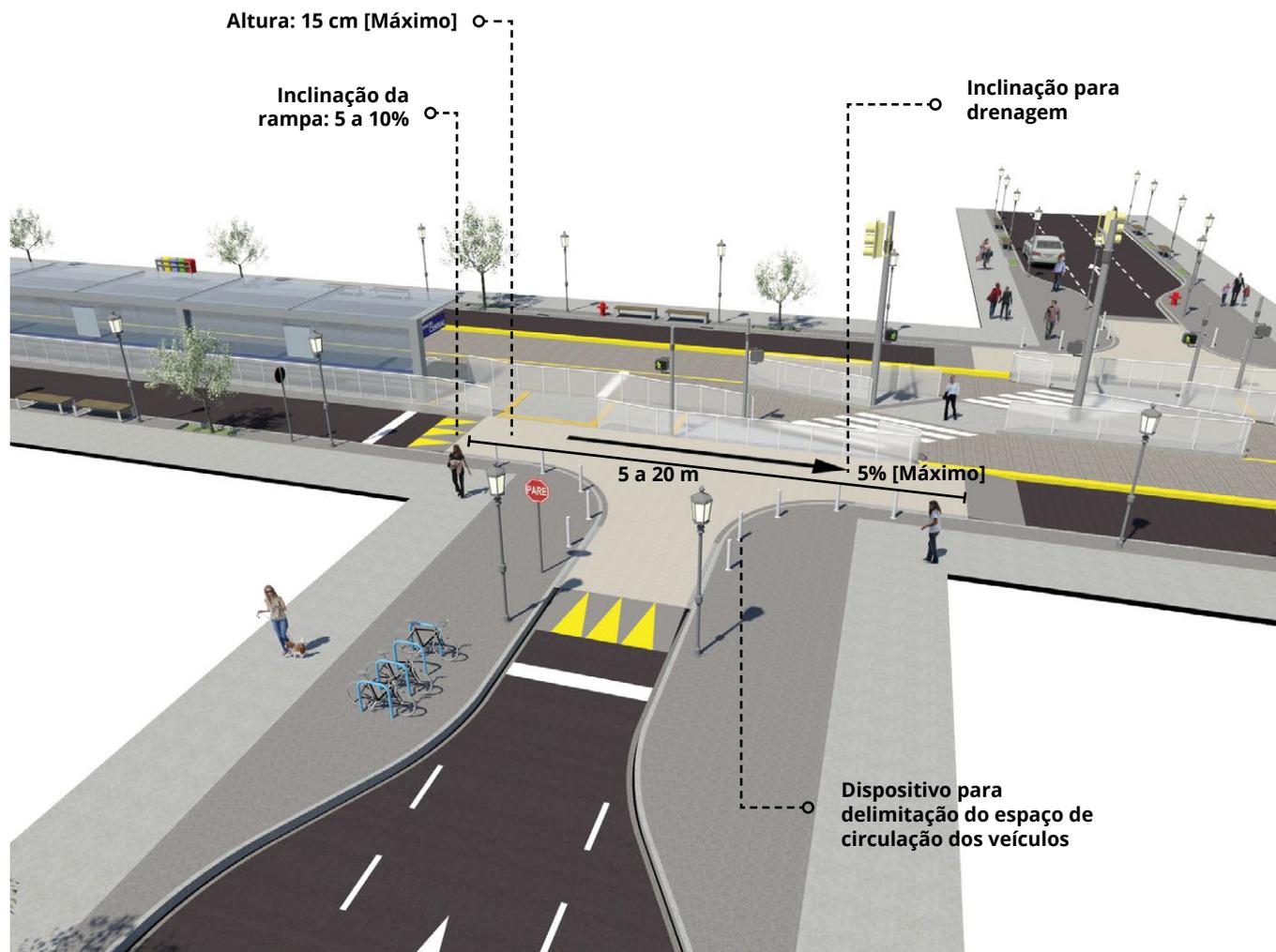
- Recomenda-se a aplicação de **dispositivos para delimitação do espaço de circulação dos veículos** para que as áreas destinadas aos pedestres sejam preservadas. Isso pode ser feito por meio de pilaretes, postes de luz, tachões, vasos de plantas ou da utilização de pavimento com rugosidade e/ou coloração diferenciada.
- Nas interseções, os platôs forçam os condutores a trafegar em velocidades reduzidas, aumentando a percepção da presença de pedestres.
- Essa medida é ideal para interseções com altos volumes de pedestres, como na proximidade de escolas, hospitais e áreas comerciais.

Material de apoio:

BHTrans (2013) Manual de Medidas Moderadoras de Tráfego

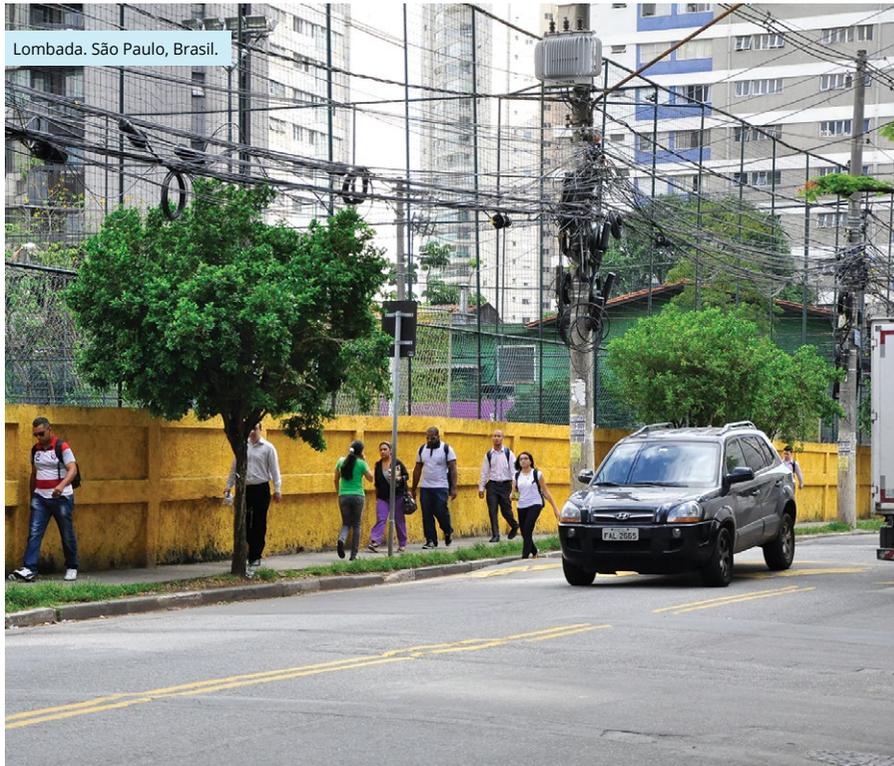
EMBARQ (2016) O Desenho de Cidades Seguras





LOMBADAS

- As lombadas são elevações artificiais do pavimento para reduzir a velocidade. Apesar de muito usadas, são funcionalmente menos interessantes que platôs e faixas elevadas.
- Lombadas do **tipo A** devem ser instaladas para limitar a velocidade em 30 km/h. Devem ter largura igual à da pista, comprimento de 3,70 m e altura entre 8 e 10 cm.
- Lombadas do **tipo B** devem ser instaladas para limitar a velocidade em 20 km/h. Devem ter largura igual à da pista, comprimento de 1,50 m e altura entre 6 e 8 cm. Essa lombada não deve ser adotada onde circulam linhas regulares de ônibus.

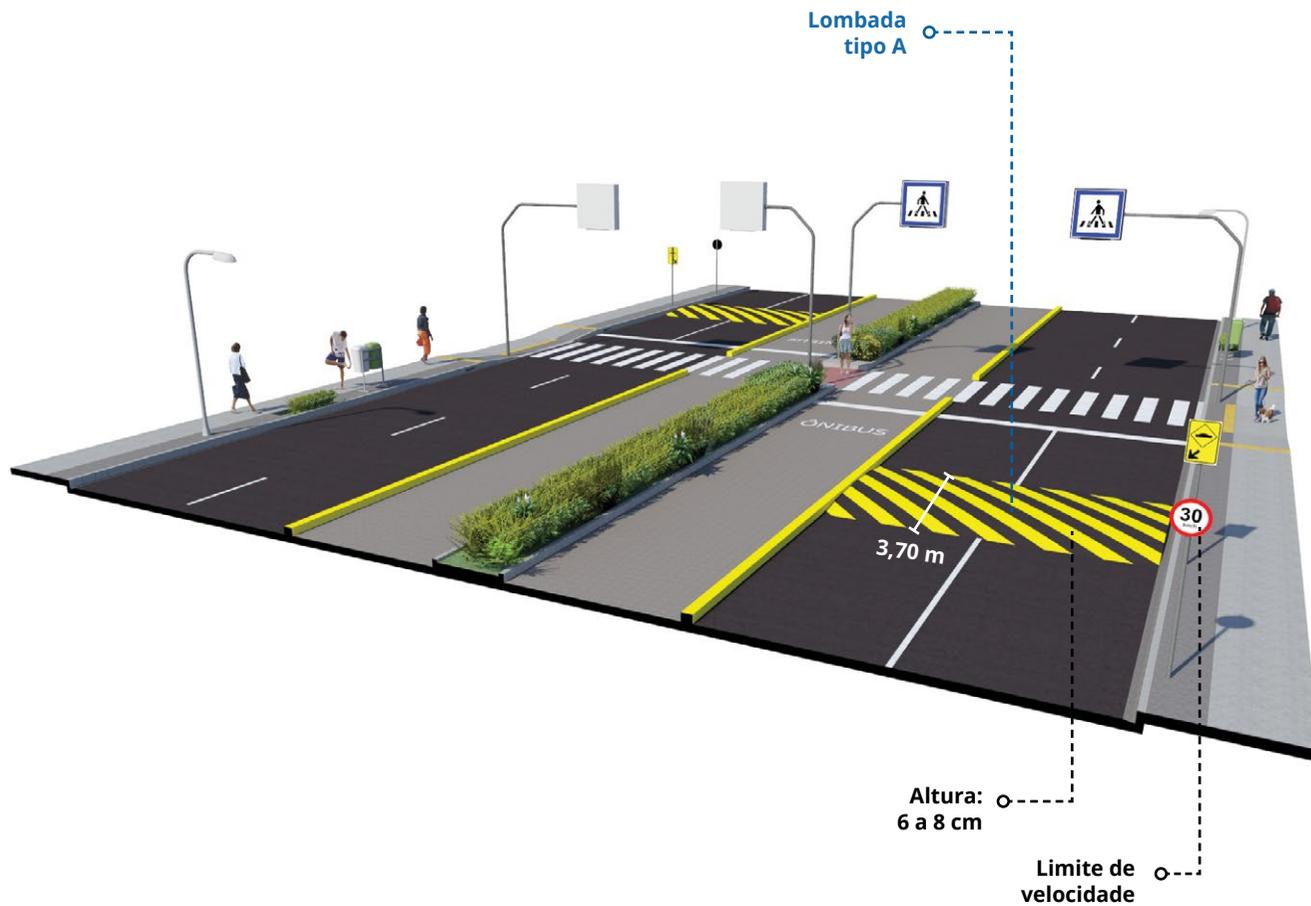


Lombada. São Paulo, Brasil.

Material de apoio:

CONTRAN (2016) Resolução 600

EMBARQ (2016) O Desenho de Cidades Seguras



CHICANAS

- As chicanas são desvios artificiais criados para alterar a trajetória retilínea dos condutores com o objetivo de desacelerar o tráfego motorizado. Configurações tipo zigue-zague despertam a atenção dos condutores e os forçam a reduzir a velocidade.
- Recomenda-se que a **largura do campo de visão** esteja entre +1 m e -1 m. Relações entre as larguras adotadas (da via e do campo de visão) e a velocidade que se deseja obter podem ser encontradas no material de apoio.
- O **comprimento da mudança de alinhamento** deve estar entre 5 e 9 m para automóveis e entre 12 e 30 m para ônibus, e o **comprimento do acréscimo** deve estar entre 5 e 10 m.



Material de apoio:

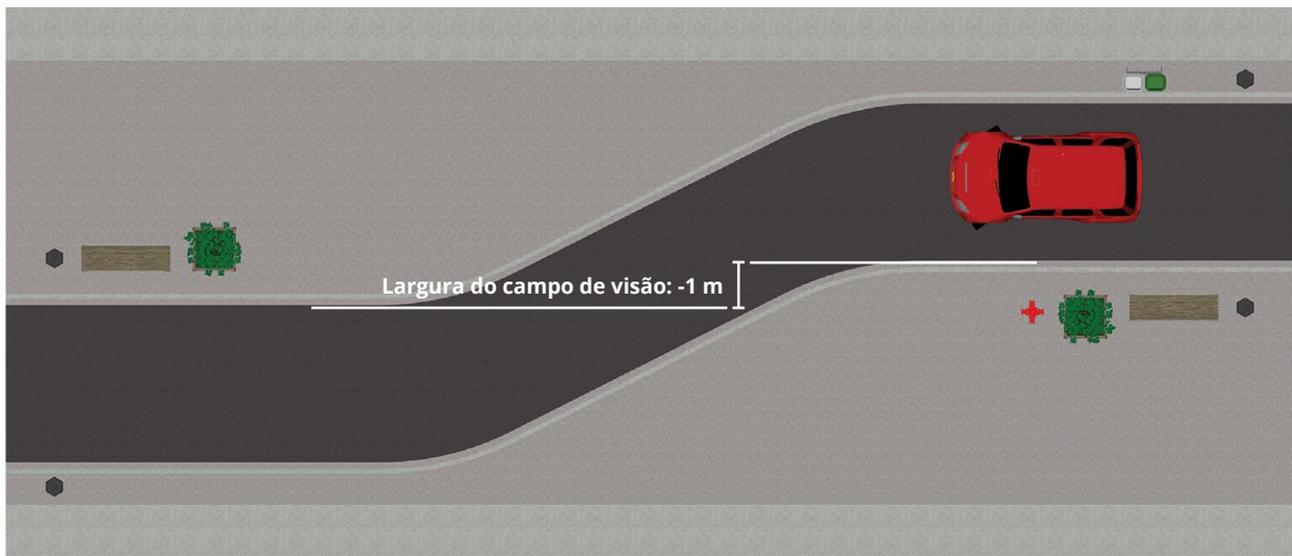
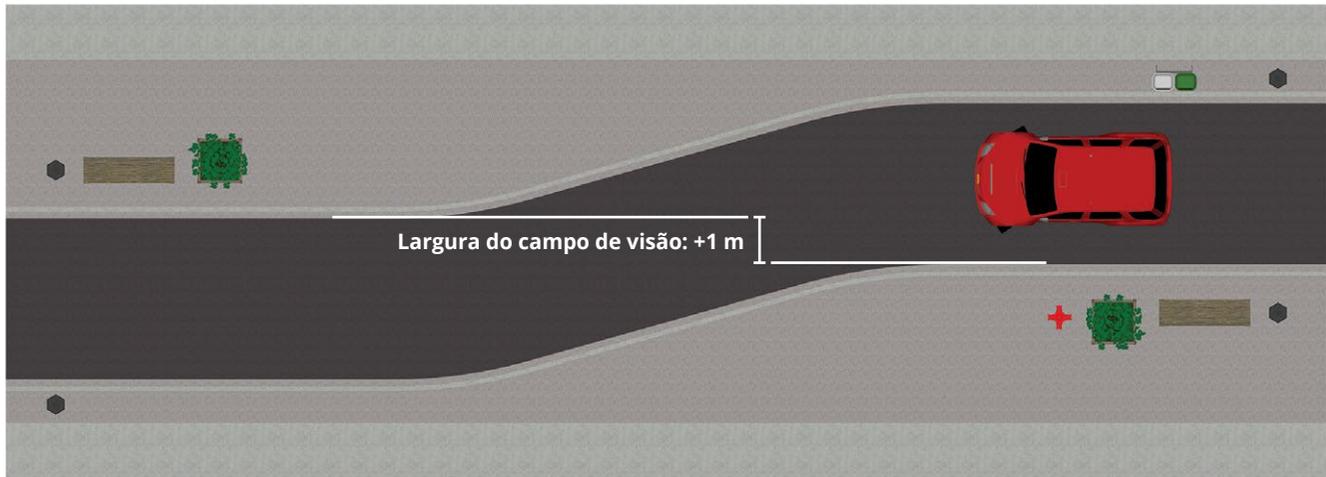
BHTrans (2013) Manual de Medidas Moderadoras de Tráfego

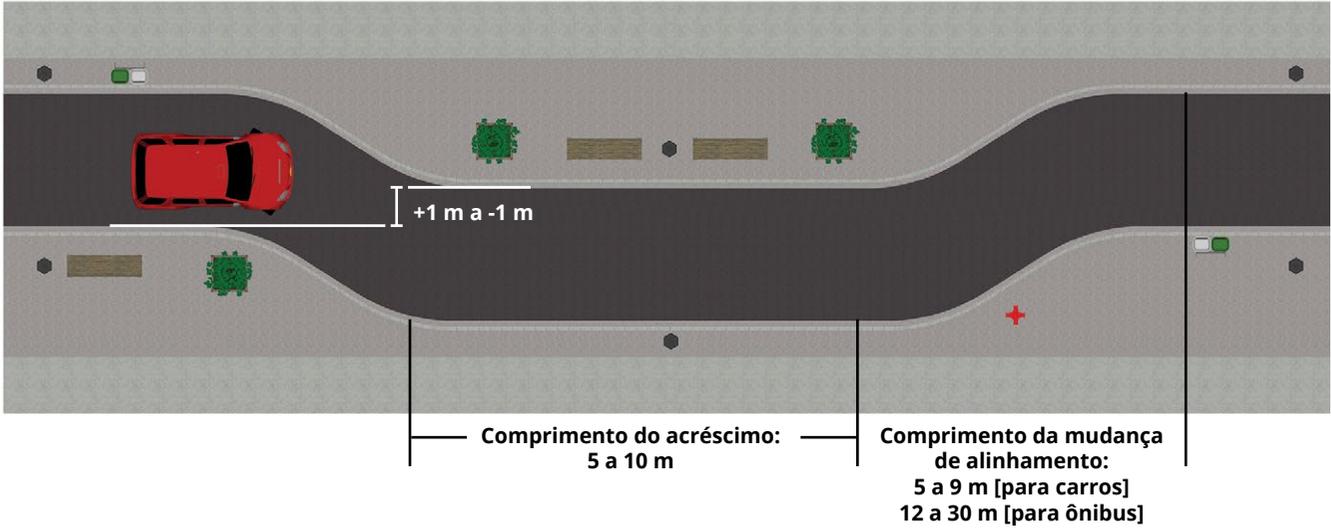
Department for Transport (1994) Horizontal Deflections

Department for Transport (2007) Traffic Calming

EMBARQ (2016) O Desenho de Cidades Seguras

NACTO (2012a) Urban Street Design Guide





EXTENSÃO DO MEIO-FIO

- As extensões do meio-fio são avanços da calçada - geralmente em interseções - que reduzem a distância de travessia, diminuindo assim a exposição dos pedestres. Além disso, elas previnem fisicamente o estacionamento irregular perto das interseções e travessias.

- A **largura** da extensão do meio-fio deve variar entre 2,20 e 2,70 m, acompanhando a largura das faixas de estacionamento.
- O **comprimento** da extensão deve ser de, no mínimo, 10 m.

Material de apoio:

BHTrans (2013) Manual de Medidas Moderadoras de Tráfego

CONTRAN (2007a) Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito: sinalização horizontal

DoELG et al. (2003) Traffic Management Guidelines

EMBARQ (2016) O Desenho de Cidades Seguras

NACTO (2012a) Urban Street Design Guide





RUAS COMPARTILHADAS

LIMITE DE VELOCIDADE

- O limite de velocidade em ruas compartilhadas deve ser de, no máximo, 30 km/h.

LARGURA DA FAIXA DE ROLAMENTO

- A largura das faixas de rolamento deve ser de, no máximo, 3 m para desencorajar os motoristas a desenvolverem velocidades acima do limite.

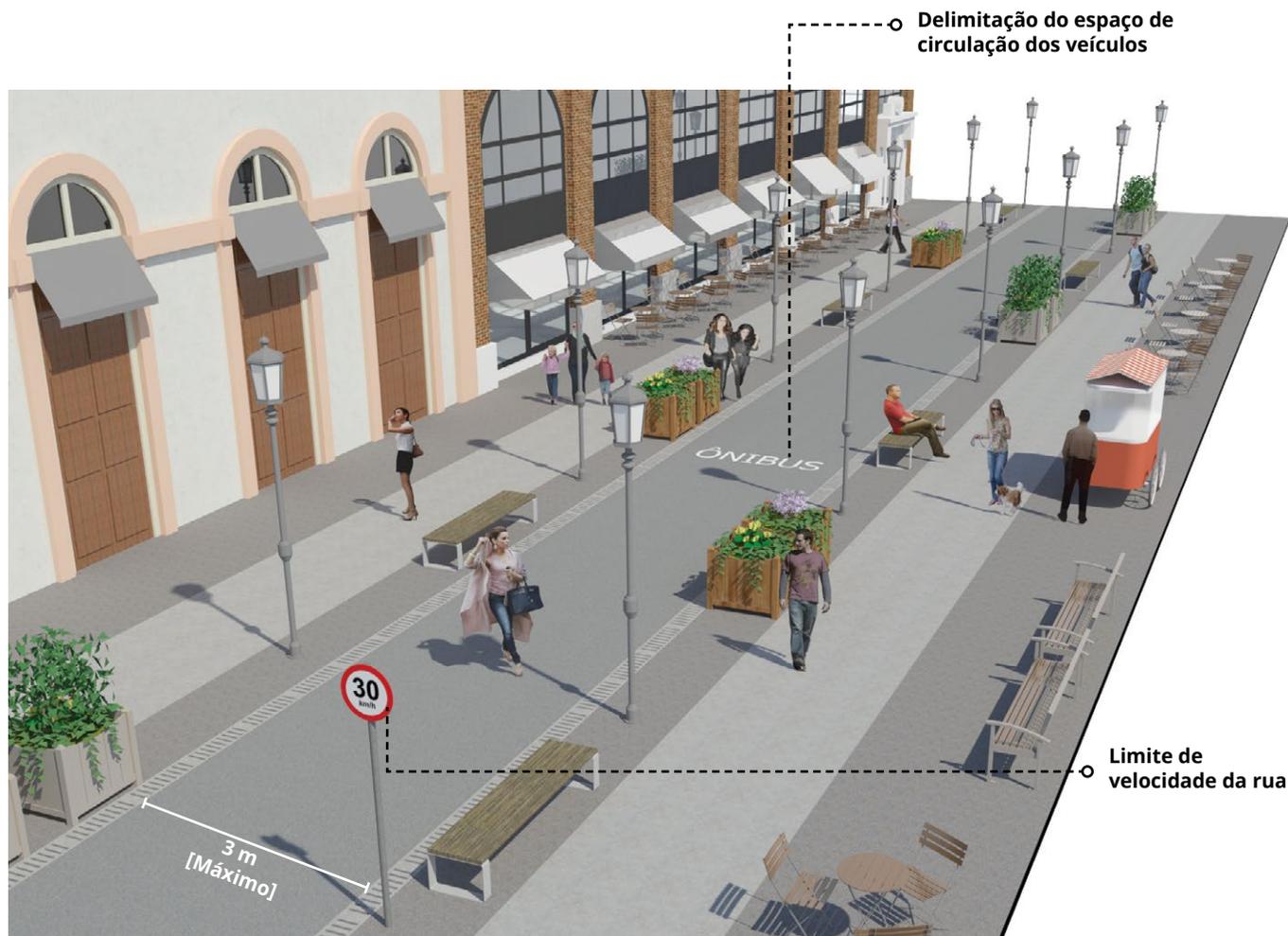
DISPOSITIVO PARA DELIMITAÇÃO DO ESPAÇO DE CIRCULAÇÃO DOS VEÍCULOS

- Recomenda-se o uso de dispositivos para a delimitação do espaço de circulação dos veículos. Isso pode ser feito por meio de pilaretes, postes de luz,

tachões, uso de vasos de plantas ou da utilização de pavimento com rugosidade e/ou coloração diferenciada.

Material de apoio:

EMBARQ (2016) O Desenho de Cidades Seguras





Rio de Janeiro, Brasil.

TECNOLOGIAS



Este módulo abrange as principais características para que sistemas prioritários ao ônibus alcancem níveis maiores de eficiência, segurança e conforto através da utilização de Sistemas Inteligentes de Transporte (ITS). Sua aplicação compreende desde processos de planejamento, programação tática e operacional e gestão do sistema até bilhetagem eletrônica e informação aos usuários.

CRITÉRIOS

BILHETAGEM ELETRÔNICA

- **INTEGRAÇÃO TARIFÁRIA**
 - Entre diferentes modos de transporte
 - Tecnologia compatível entre sistema urbano e metropolitano
- **PROPRIEDADE, ABERTURA E TRANSPARÊNCIA DOS DADOS DE BILHETAGEM ELETRÔNICA**

CENTRO DE CONTROLE OPERACIONAL

- **INTEGRADO A DIFERENTES MODOS DE TRANSPORTE E SERVIÇOS PÚBLICOS**
- **DUTOS PARA FIBRA ÓPTICA**
- **MONITORAMENTO E REGULAÇÃO DA OPERAÇÃO EM TEMPO REAL**
 - Informações ao usuário
 - Regulação e fiscalização da operação
 - Contato com os motoristas
 - Circuito fechado de TV
- **CONTROLE CENTRALIZADO DOS SEMÁFOROS**

BILHETAGEM ELETRÔNICA

INTEGRAÇÃO TARIFÁRIA

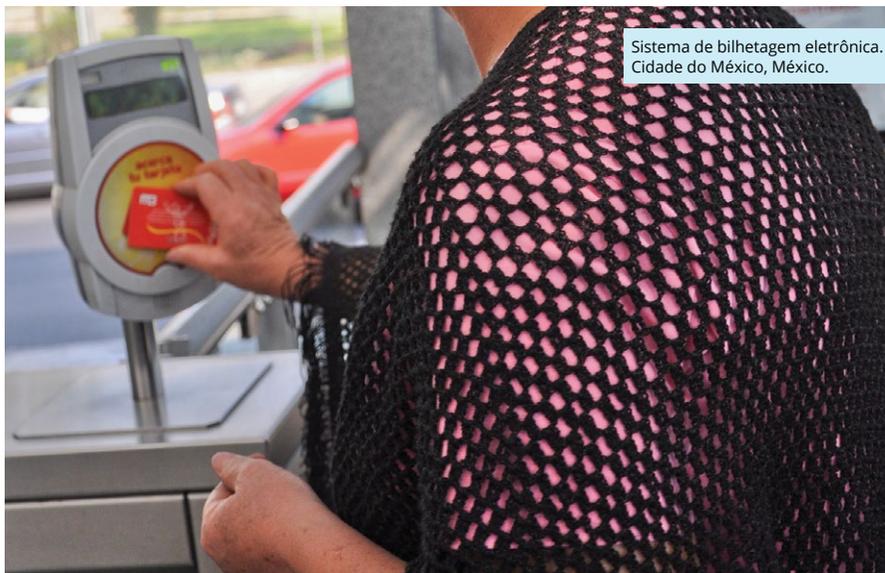
- Para facilitar a **integração entre modos de transportes** (VLT, metrô, trem, ônibus, sistema de aluguel de bicicletas, etc.) e entre **sistemas urbanos e metropolitanos**, recomenda-se a adoção de

tecnologias compatíveis com os sistemas de bilhetagem eletrônica já implantados, por exemplo, através da utilização de protocolos abertos.

PROPRIEDADE, ABERTURA E TRANSPARÊNCIA DOS DADOS DE BILHETAGEM ELETRÔNICA

- Os dados do sistema de bilhetagem eletrônica fornecem informações importantes para o planejamento do sistema de transporte coletivo e da cidade como um todo. Por isso, é essencial que o município tenha a posse

desses dados e os disponibilize. Através deles é possível inferir, entre outros: carregamentos, arrecadação, origem e destino de viagens, índice de gratuidades e integrações.



Material de apoio:

ABNT (2011) NBR 14813: sistemas inteligentes de transporte

ANTP (2007) Caderno Técnico: integração nos transportes públicos – volume 5

ANTP (2012) Caderno Técnico: sistemas inteligentes de transporte – volume 8

Oliveira, G. T. de (2016) Caracterização da Demanda de Sistemas de Transporte Público a Partir de Dados de Sistemas de Bilhetagem Eletrônica: um ensaio sobre três aspectos – tempo, comportamento e espaço



CENTRO DE CONTROLE OPERACIONAL

INTEGRADO A DIFERENTES MODOS DE TRANSPORTE E SERVIÇOS PÚBLICOS

- O Centro de Controle Operacional (CCO) deve ser integrado com serviços de utilidade pública (PM, SAMU, Bombeiros, Defesa Civil, etc.) e CCO de outras modalidades.
- Para facilitar a imediata atuação no caso de incidentes, recomenda-se a elaboração de Planos de Contingência por parte do CCO.

Material de apoio:

ABNT (2011) NBR 14813: sistemas inteligentes de transporte

ANTP (2012) Caderno Técnico: sistemas inteligentes de transporte – volume 8

DUTOS PARA FIBRA ÓPTICA

- É importante considerar no projeto a oportunidade de instalação de dutos de fibra óptica ao longo de todo o corredor de prioridade ao ônibus. Ela é necessária para conectar as estações com o CCO para o envio de imagens, informações de bilhetagem eletrônica e para o fornecimento de rede *Wi-Fi*.

MONITORAMENTO E REGULAÇÃO DA OPERAÇÃO EM TEMPO REAL

- A existência de um CCO permite qualificar o transporte coletivo através de:

- **informações em tempo real aos usuários**, tanto via painéis eletrônicos nos pontos de embarque e desembarque quanto via internet, celulares e aplicativos. Esses dados são obtidos via equipamentos de GPS existentes em toda a frota;
- **regulação da operação do sistema** através de **contato**

com os motoristas para avisos de imprevistos, assim como recebimento de informações sobre as condições da via e incidentes; e

- **fiscalização** através de um **circuito fechado de TV**, particularmente no que se refere ao aumento da segurança pessoal.

CONTROLE CENTRALIZADO DOS SEMÁFOROS

- Recomenda-se a priorização da circulação de veículos do transporte coletivo através da

atuação semafórica pelos veículos e da coordenação pelo CCO.



Material de apoio:

ABNT (2011) NBR 14813: sistemas inteligentes de transporte

ANTP (2012) Caderno Técnico: sistemas inteligentes de transporte – volume 8

Brasil (1997) Código de Trânsito Brasileiro



Brasília, Brasil.

CONTEXTO DO PROJETO



Este módulo aborda aspectos gerais de projetos de sistemas prioritários ao ônibus, bem como introduz os projetos complementares necessários para a sua qualificação. Também apresenta parâmetros de dimensionamento de faixas viárias com objetivo de questionar o espaço dedicado ao transporte individual motorizado. A priorização do transporte coletivo em caixas viárias consolidadas passa por recuperar parte do que foi entregue ao automóvel, sem questionamento, no passado.

CRITÉRIOS

DECORRÊNCIA DO PROJETO

- DEFINIDO NO PLANO DIRETOR
- DEFINIDO NO PLANO DE MOBILIDADE URBANA

PROJETOS E ANÁLISES COMPLEMENTARES

- PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO
- PROJETO DE DRENAGEM
- PROJETO DE ILUMINAÇÃO
- PROJETO DE SINALIZAÇÃO VIÁRIA
 - Vertical
 - Horizontal
 - Semafórica
- ANÁLISE DE RESILIÊNCIA CLIMÁTICA

FROTA

- PREVISÃO DE RENOVAÇÃO DA FROTA
- COMPATIBILIDADE ENTRE A FROTA E A INFRAESTRUTURA

FAIXAS DE ROLAMENTO

- NÃO HÁ AUMENTO DE FAIXAS PARA O TRÁFEGO MISTO
- LARGURA
 - Tráfego misto
 - Faixa de estacionamento



DECORRÊNCIA DO PROJETO

- O projeto de sistema de prioridade ao ônibus deve se inserir no contexto de uma rede multimodal integrada, alinhada com as estratégias de mobilidade estabelecidas pelo **Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano**, e

que atenda a requisitos definidos por um **Plano de Mobilidade Urbana**. No caso de regiões metropolitanas, é importante que os planos municipais sejam compatíveis com um plano de abrangência regional.

Material de apoio:

Brasil (2012) Política Nacional de Mobilidade Urbana

Brasil (2015b) Estatuto da Metrópole



PROJETOS E ANÁLISES COMPLEMENTARES

Material de apoio:

Brasil (2016) Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima

CONTRAN (2007a) Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito: sinalização horizontal

CONTRAN (2007b) Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito: sinalização vertical de regulamentação

CONTRAN (2014a) Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito: sinalização semafórica

PROJETOS COMPLEMENTARES

- Além da infraestrutura viária, os projetos também precisam contemplar **pavimentação, drenagem, iluminação e sinalização** (vertical, horizontal e semafórica) ao longo de toda inserção da prioridade ao

ônibus, sendo imprescindível que eles estejam integralmente compatibilizados. Em uma etapa posterior, é necessário que a cidade elabore um projeto de rede de transportes especificando os serviços que operarão no corredor.

ANÁLISE DE RESILIÊNCIA CLIMÁTICA

- A análise de resiliência deve contemplar a adaptação dos componentes do projeto a situações decorrentes de eventos climáticos extremos.

FROTA

PREVISÃO DE RENOVAÇÃO DA FROTA

- Deve-se prever a renovação da frota caso o projeto especifique veículos distintos dos atualmente disponíveis. Esses veículos devem atender às especificações do PROCONVE P7.

COMPATIBILIDADE ENTRE A FROTA E A INFRAESTRUTURA

- É fundamental compatibilizar as especificações técnicas dos veículos previstos com a infraestrutura projetada. Deve-se considerar, por exemplo, a altura e o comprimento

das plataformas de embarque e desembarque, bem como os retornos operacionais.

Material de apoio:

ANFAVEA (2012) Diesel e Emissões: a nova legislação 2012

FABUS (2011) Ofício Circular FABUS 074/2011

Compatibilidade entre a frota e a infraestrutura. Cidade do México, México.





FAIXAS DE ROLAMENTO

Material de apoio:

AASHTO (2001) A Policy on Geometric Design of Highways and Streets

Brasil (2012) Política Nacional de Mobilidade Urbana

CONTRAN (2007a) Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito: sinalização horizontal

NACTO (2012a) Urban Street Design Guide

NÃO HÁ AUMENTO DE FAIXAS PARA O TRÁFEGO MISTO

• De acordo com a Lei Federal nº 12.587/2012, os projetos de mobilidade urbana devem priorizar: (i) transporte não motorizado (ativo), (ii) transporte coletivo e (iii) transporte privado,

nesta ordem. Nesse contexto, nos projetos de sistemas de prioridade ao ônibus, o número de faixas para o tráfego misto (incluindo o estacionamento) deve diminuir ou, no máximo, permanecer igual.

LARGURA

• As faixas de **tráfego misto** devem possuir larguras entre 2,70 e 3,50 m.

vias expressas ou quando há fluxo intenso de caminhões e/ou ônibus.

• Faixas com 3,50 m de largura devem ser utilizadas apenas para

• Larguras inferiores a 3 m devem ser preferencialmente utilizadas em vias residenciais de acesso local.

- Para vias coletoras e arteriais, larguras entre 3 e 3,30 m podem ser utilizadas sem que haja prejuízo no fluxo de veículos. Faixas mais estreitas induzem a velocidades mais baixas, aumentando, assim, a segurança viária*.

- As faixas de estacionamento em via pública devem possuir entre 2,20 e 2,70 m de largura.

* Ver mais em *Segurança viária*.

- Recomenda-se que as faixas para estacionamento não reduzam o espaço de infraestrutura para pedestres, ciclistas e sistemas de transporte coletivo.





Curitiba, Brasil.

GLOSSÁRIO

- **Acessibilidade:** possibilidade e condição de alcance, percepção e entendimento para utilização, com segurança e autonomia, de espaços, mobiliários, equipamentos urbanos, edificações, transportes, informação e comunicação, inclusive de seus sistemas e tecnologias, bem como de outros serviços e instalações abertos ao público, de uso público ou privado de uso coletivo, tanto na zona urbana como na rural, por pessoa com deficiência ou mobilidade reduzida.
- **Assento:** local onde as pessoas podem sentar enquanto aguardam ou utilizam o transporte coletivo.
- **Baia:** reentrância da via sobre o passeio que permite a acomodação de um ou mais ônibus durante operações de embarque e desembarque de passageiros sem interferir no fluxo de veículos da faixa adjacente.
- **Balanço dianteiro:** distância entre o eixo dianteiro e a parte frontal do veículo.
- **Balanço traseiro:** distância entre o eixo traseiro e a parte de trás do veículo.
- **Banco semissentado:** local onde as pessoas podem se apoiar enquanto aguardam ou utilizam o transporte coletivo.
- **Bicicletário:** estacionamento de longa duração para bicicletas, com grande número de vagas e controle de acesso, podendo ser público ou privado.

- **BRT:** sistemas de ônibus que percorrem vias segregadas, tipicamente na parte central da pista, e que contam com características como ultrapassagem nas estações, embarque em nível e pré-pagamento da tarifa.
- **By pass:** local por onde os ônibus podem sair ou entrar em um corredor dedicado delimitado por segregadores físicos quando a via se encontrar bloqueada por algum motivo.
- **Calçada:** parte da via, normalmente segregada e em nível diferente, não destinada à circulação de veículos, reservada ao trânsito de pedestres e, quando possível, à implantação de elementos como mobiliário, sinalização e vegetação.
- **Calçada compartilhada:** parte da via, normalmente segregada e em nível diferente do tráfego misto, de uso comum, devidamente sinalizada e regulamentada para a circulação de pedestres, cadeirantes e ciclistas montados, sem que haja prejuízo do conforto e da segurança de seus usuários.
- **Calçada partilhada:** espaço exclusivo para circulação de ciclos sobre parte da calçada, com segregação visual do tráfego de pedestres, podendo ter piso diferenciado e devidamente sinalizado no mesmo plano.
- **Centro de controle operacional:** infraestrutura dotada de equipamentos que permitem gerenciar de forma centralizada o sistema de transporte.
- **Chicanas:** desvios artificiais criados em uma rua para desviar os condutores da trajetória retilínea com o objetivo de desacelerar o tráfego motorizado.
- **Ciclo:** veículo de, pelo menos, duas rodas à propulsão humana.
- **Ciclofaixa:** parte da pista de rolamento da via urbana destinada à circulação exclusiva de ciclos, delimitada por sinalização específica.

- **Ciclorrotas:** sinalização cicloviária específica em pista de rolamento compartilhada entre todos os veículos, onde as características de volume e velocidade do trânsito na via possibilitam o uso de vários modos de transporte sem a necessidade de segregação. Esse conceito deve ser aplicado obedecendo ao princípio da continuidade e orientação, especialmente em complementação às ciclovias e às ciclofaixas.
- **Ciclovia:** pista própria destinada à circulação de ciclos, separada fisicamente do tráfego veicular comum.
- **Cruzamento rodocicloviário:** cruzamento em nível, entre a pista de rolamento e uma ciclovia ou ciclofaixa.
- **Embarque em nível:** alinhamento vertical entre o piso da plataforma da estação e a soleira da porta de embarque/desembarque do veículo.
- **Estação aberta:** estruturas, de livre acesso e sem bloqueios, situadas ao longo do percurso da linha que fornecem aos passageiros conveniência, segurança, conforto e proteção contra intempéries.
- **Estação fechada:** estruturas ao longo do percurso da linha que fornecem aos passageiros conveniência, segurança, conforto e proteção contra intempéries e possuem linhas de bloqueio (catracas) para validação da tarifa anterior ao embarque.
- **Extensão do meio-fio:** avanços da calçada, geralmente em interseções, que reduzem a distância de travessia, diminuindo, assim, a exposição dos pedestres.
- **Faixa de pedestres:** faixa delimitada indicando a área de travessia de pedestres.
- **Faixa de rolamento:** área com largura suficiente para acomodar o tráfego veicular resultante da subdivisão longitudinal de uma pista de tráfego.

- **Faixa de serviço (ou de mobiliário):** parte da calçada onde é alocado o mobiliário urbano.
- **Faixa de transição (ou de acesso):** parte da calçada destinada a locais onde ocorrem conflitos entre o fluxo de pedestres, como vitrines e entradas e saídas de edificações. Além disso, também pode ser utilizada pelo comércio, para a colocação de mesas, cadeiras, cavaletes com propaganda e sinalização do estabelecimento.
- **Faixa de ultrapassagem:** faixa extra dedicada ao ônibus que permite que veículos ultrapassem uns aos outros sem sofrer interferência dos que estão parados realizando embarque e desembarque.
- **Faixa dedicada ao ônibus:** faixa de prioridade ao ônibus localizada junto ao corredor central ou junto ao meio-fio da via.
- **Faixa elevada:** faixa de pedestre elevada ao nível da calçada com coloração contrastante à da via de tráfego.
- **Faixa livre (ou passeio):** parte da calçada ou da pista de rolamento – neste último caso separada por pintura ou elemento físico, livre de interferências – destinada à circulação exclusiva de pedestres e, excepcionalmente, de ciclistas.
- **Fluxo:** número total de veículos, pedestres ou ciclistas que passam em um determinado ponto durante um dado intervalo de tempo.
- **Greide:** inclinação longitudinal de uma via.
- **Guarda-corpo:** proteção a meia altura, em gradil, balaustrada, alvenaria, entre outros, que resguarda as faces laterais de escada, terraço, balcão, rampa, varanda, sacada ou vão em função de desnível de pisos ou de ambientes mais altos em relação aos outros.

- **Ilhas de refúgio:** parte da via, devidamente sinalizada e protegida, destinada ao uso de pedestres durante a sua travessia.
- **Largura do campo de visão:** largura entre extensões do meio-fio em chicanas.
- **Linha de retenção:** indica ao condutor o local-limite em que deve parar o veículo ou bicicleta antes de interseções semaforizadas, cruzamentos, faixas de pedestres e outros locais onde houver necessidade por questões de segurança.
- **Medidas de moderação de tráfego:** dispositivos utilizados para reduzir as velocidades desenvolvidas pelos veículos e aumentar a segurança viária.
- **Mobiliário urbano:** todos os equipamentos integrantes da paisagem urbana, de natureza utilitária ou não, implantados mediante autorização do poder público em espaços públicos e privados.
- **Nível de serviço:** medida que representa a qualidade do serviço de transporte. Existem seis níveis de serviço, que vão de A a F. Nível de serviço A representa as melhores condições de funcionamento do ponto de vista do usuário e o nível de serviço F, as piores.
- **Paraciclo:** dispositivo utilizado para a fixação de bicicletas, podendo ser instalado em áreas públicas ou áreas privadas. Possui número reduzido de vagas, sem controle de acesso e difere substancialmente do bicicletário.
- **Passarela:** infraestrutura destinada à transposição de vias, em desnível aéreo, e ao uso de pedestres.
- **Pessoa com mobilidade reduzida:** aquela que, temporária ou permanentemente, tem limitada sua capacidade de relacionar-se com o meio e de utilizá-lo.

- **Plano de contingência:** instrumento que define as políticas, os sistemas de organização e os procedimentos gerais aplicáveis para enfrentar de maneira oportuna, eficiente e eficaz as situações de calamidade, desastre ou emergências, em suas distintas fases. Ele tem por finalidade mitigar ou reduzir os efeitos negativos das situações de atenção que se apresentam no sistema.
- **Platô:** seção elevada da via com altura igual às calçadas adjacentes, compreendendo toda a interseção, construída com perfil plano e rampas. Pode ser implementado em trechos de vias com uma extensão maior que a de uma ondulação ou faixa elevada.
- **Ponto de parada:** locais de parada do transporte coletivo para embarque e desembarque de passageiros.
- **Pré-pagamento:** validação da tarifa antes do embarque no veículo.
- **Rampa:** inclinação da superfície de piso, longitudinal ao sentido de caminamento, com declividade igual ou superior a 5%.
- **Rebaixamento da calçada:** rampa construída ou implantada na calçada ou passeio, destinada a promover a concordância de nível com a faixa de rolamento.
- **Ruas compartilhadas:** frequentemente chamadas de “vias prioritárias para pedestres”, são vias compartilhadas por todos os usuários e projetadas para proporcionar segurança viária através da adoção de medidas de moderação de tráfego.
- **Sarjeta:** escoadouro para as águas das chuvas que, nas ruas e praças, beira o meio-fio das calçadas.
- **Segregador físico:** elemento físico de dimensões reduzidas que serve como separador entre faixas e também como inibidor da invasão do espaço viário destinado ao transporte coletivo por outros veículos.

- **Serviço expresso:** serviço de ônibus que, usualmente, conecta terminais de forma direta.
- **Serviço semiexpresso:** serviço de ônibus que, usualmente, atende terminais e estações de alta demanda.
- **Sistemas inteligentes de transporte:** conjunto de tecnologias que visam melhorar a qualidade do serviço do transporte coletivo. Esses sistemas envolvem veículos, motoristas, passageiros, operadores de ônibus, gestores e a interação entre eles e o meio ambiente.
- **Terminal:** infraestruturas que tipicamente concentram o ponto final de diversas linhas do transporte coletivo.
- **Transporte ativo:** modo de transporte à propulsão humana.



Curitiba, Brasil

REFERÊNCIAS

AASHTO (2001) A Policy on Geometric Design of Highways and Streets. American Association of State Highway and Transportation Officials, Washington D.C. Disponível em: <http://nacto.org/docs/usdg/geometric_design_highways_and_streets_aashto.pdf>. Acesso em: 23 jul. 2014.

AASHTO (2010) Guide for the Planning, Design, and Operation of Pedestrian Facilities. American Association of State Highway and Transportation Officials, Washington, D. C.

ABCP e FCTH (2013) Projeto Técnico: jardins de chuva. Associação Brasileira de Cimento Portland e Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica. Disponível em: <http://solucoesparacidades.com.br/wp-content/uploads/2013/04/AF_Jardins-de-Chuva-online.pdf>. Acesso em: 15 mar. 2016.

ABNT (2008) NBR 14718: guarda-corpos para edificações. Associação Brasileira de Normas Técnicas, Rio de Janeiro.

ABNT (2009) NBR 15570: transporte — especificações técnicas para fabricação de veículos de características urbanas para transporte coletivo de passageiros. Associação Brasileira de Normas Técnicas, Rio de Janeiro.

ABNT (2011) NBR 14813: sistemas inteligentes de transporte. Associação Brasileira de Normas Técnicas, Rio de Janeiro

ABNT (2012a) NBR 5101: iluminação pública. Associação Brasileira de Normas Técnicas, Rio de Janeiro.

ABNT (2012b) NBR 15129: luminárias para iluminação pública. Associação Brasileira de Normas Técnicas, Rio de Janeiro.

ABNT (2015) NBR 9050: acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. Associação Brasileira de Normas Técnicas, Rio de Janeiro.

ABNT (2016) NBR 16537: acessibilidade - sinalização tátil no piso - diretrizes para elaboração de projetos e instalação. Associação Brasileira de Normas Técnicas, Rio de Janeiro.

ANFAVEA (2012) Diesel e Emissões: a nova legislação 2012. Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores. São Paulo. Disponível em: <<http://www.cntdespoluir.org.br/Documents/PDFs/Cartilha%20Diesel%20S10.pdf>>. Acesso em: 15 ago. 2016.

ANTP (2007) Caderno Técnico: integração nos transportes públicos – volume 5. Associação Nacional de Transportes Públicos, Brasília/DF. Disponível em: <http://files-server.antp.org.br/_5dotSystem/download/dcmDocument/2016/02/24/844ED48C-AD51-4C8E-A50C-15B4E13548EE.pdf>. Acesso em: 21 set. 2016.

ANTP (2012) Caderno Técnico: sistemas inteligentes de transporte – volume 8. Associação Nacional de Transportes Públicos, Brasília/DF. Disponível em: <http://www.antp.org.br/_5dotSystem/download/dcmDocument/2013/03/18/9AB9A3EB-97DC-4711-9751-162AD361D7F0.pdf>. Acesso em: 23 jul. 2014.

APTA (2010) Designing Bus Rapid Transit Running Ways. American Public Transportation Association, Washington, D. C. Disponível em: <<http://www.apta.com/resources/standards/Documents/APTA-BTS-BRT-RP-003-10.pdf>>. Acesso em: 22 fev. 2016.

BHTrans (2013) Manual de Medidas Moderadoras de Tráfego. Disponível em: <http://www.bhtrans.pbh.gov.br/portal/page/portal/portalpublicodl/Temas/BHTRANS/manual-traffic-calming-2013/manual_traffic_calming.pdf>. Acesso em: 15 mar. 2016.

Brasil (1997) Código de Trânsito Brasileiro. Lei nº 9.503. Presidência da República, Brasília/DF. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9503.htm>. Acesso em: 12 jul. 2016.

Brasil (2004) Decreto nº 5.296. Presidência da República, Brasília/DF. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/d5296.htm>. Acesso em: 1 out. 2014.

Brasil (2006) Cadernos do Programa Brasil Acessível. Ministério das Cidades, Brasília/DF. Disponível em: <<http://www.cidades.gov.br/index.php/publicacoes.html>>. Acesso em: 23 jul. 2014.

Brasil (2007) Coleção Bicicleta Brasil. Ministério das Cidades, Brasília/DF. Disponível em: <<http://www.cidades.gov.br/images/stories/ArquivosSEMOB/Biblioteca/LivroBicicletaBrasil.pdf>>. Acesso em: 23 jul. 2014.

Brasil (2008) Manual de BRT: guia de planejamento. Ministério das Cidades, Brasília/DF. Disponível em: <<http://www.cidades.gov.br/images/stories/ArquivosSEMOB/Biblioteca/ManualBRT.pdf>>. Acesso em: 23 jul. 2014.

Brasil (2012) Política Nacional de Mobilidade Urbana. Lei nº 12.587. Presidência da República, Brasília/DF. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12587.htm>. Acesso em: 14 jun. 2016.

Brasil (2015a) Cartilha do Ciclista. Ministério das Cidades, Brasília/DF. Disponível em: <<http://www.cidades.gov.br/images/stories/ArquivosCidades/ArquivosPDF/Publicacoes/cartilhaciclista.pdf>>. Acesso em: 22 mar. 2016.

Brasil (2015b) Estatuto da Metrópole. Lei nº 13.089. Presidência da República, Brasília/DF. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2015/Lei/L13089.htm>. Acesso em: 14 jun. 2016.

Brasil (2016) Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima. Volume 2: estratégias setoriais e temáticas. Ministério do Meio Ambiente, Brasília/DF. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/images/arquivo/80182/LIVRO_PNA_Plano%20Nacional_V2.pdf>. Acesso em: 4 ago. 2016.

CET-SP (2015) Manual para Instalação de Paraciclos na Cidade de São Paulo. Companhia de Engenharia de Tráfego, São Paulo. Disponível em: <<http://www.cetesp.com.br/media/404326/manualparaciclos.pdf>>. Acesso em: 15 mar. 2016.

CET-SP Definições. Companhia de Engenharia de Tráfego, São Paulo. Disponível em: <<http://www.cetesp.com.br/consultas/bicicleta/definicoes.aspx>>. Acesso em: 23 mar. 2016.

City of Copenhagen (2014) Focus on Cycling: Copenhagen guidelines for the design of road projects. Technical and Environmental Administration Traffic Department. The Bicycle Programme, Copenhagen.

CONTRAN (2007a) Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito: sinalização horizontal. Conselho Nacional de Trânsito, Brasília/DF.

CONTRAN (2007b) Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito: sinalização vertical de regulamentação. Conselho Nacional de Trânsito, Brasília/DF.

CONTRAN (2014a) Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito: sinalização semafórica. Conselho Nacional de Trânsito, Brasília/DF.

CONTRAN (2014b) Resolução 495. Conselho Nacional de Trânsito, Brasília/DF.

CONTRAN (2016) Resolução 600. Conselho Nacional de Trânsito, Brasília/DF.

Department for Transport (1994) Horizontal Deflections. Traffic Advisory Leaflet 9/94. Disponível em: <http://webarchive.nationalarchives.gov.uk/20090505152230/http://www.dft.gov.uk/adobepdf/165240/244921/244924/TAL_9-94>. Acesso em: 4 mai. 2016.

Department for Transport (2007) Traffic Calming. Local Transport Note 1/07. Disponível em: <https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/329454/ltn-1-07_Traffic-calming.pdf>. Acesso em: 4 mai. 2016.

DoELG, DoT e DTO (2003) Traffic Management Guidelines. Department of the Environment and Local Government (DoELG), the Department of Transport (DoT) and the Dublin Transportation Office (DTO), Dublin. Disponível em: <https://www.nationaltransport.ie/downloads/archive/traffic_management_guidelines_2003.pdf>. Acesso em: 15 mar. 2016.

DOT-NY (2015) Street Design Manual – updated second edition. Department of Transportation, New York City. Disponível em: <<http://www.nyc.gov/html/dot/downloads/pdf/nycdot-streetdesignmanual-interior-lores.pdf>>. Acesso em: 15 mar. 2016.

EMBARQ (2015) Segurança Viária em Sistemas Prioritários para Ônibus. Disponível em: <<http://wricidades.org/research/publication/seguran%C3%A7a-vi%C3%A1ria-em-sistemas-priorit%C3%A1rios-para-%C3%B4nibus>>. Acesso em: 15 mar. 2016.

EMBARQ (2016) O Desenho de Cidades Seguras. World Resources Institute. Disponível em: <<http://wricidades.org/research/publication/o-desenho-de-cidades-seguras>>. Acesso em: 6 jul. 2016.

EMBARQ Brasil (2014a) QualiÔnibus – Dia Um de Operação. Disponível em: <<http://wricidades.org/node/47376>>. Acesso em: 6 mai. 2016.

EMBARQ Brasil (2014b) Manual de Projetos e Programas para Incentivar o Uso de Bicicletas em Comunidades. Disponível em: <http://thecityfixbrasil.com/files/2014/05/final_relata%C3%B3rio_embarq_maio2014_wireo_site.pdf>. Acesso: em 23 jul. 2014.

EMBARQ Brasil (2015) Impactos da Redução dos Limites de Velocidade em Áreas Urbanas. Disponível em: <<http://wricidades.org/research/publication/impactos-da-redu%C3%A7%C3%A3o-dos-limites-de-velocidade-em-%C3%A1reas-urbanas>>. Acesso em: 15 abr. 2016.

FABUS (2011) Ofício Circular FABUS 074/2011. Associação Nacional dos Fabricantes de Ônibus. São Paulo/SP.

ITDP (2016) The BRT Standard. The Institute for Transportation and Development Policy. Disponível em: <<https://www.itdp.org/the-brt-standard/>>. Acesso em: 15 ago. 2016.

METROPLAN (2012) Caderno de Soluções Padronizadas. Fundação Estadual de Planejamento Metropolitano e Regional do Rio Grande do Sul, Porto Alegre/RS.

NACTO (2012a) Urban Street Design Guide. National Association of City Transportation Officials, New York. Disponível em: <<http://nacto.org/usdg/lane-width/>>. Acesso em: 23 jul. 2014.

NACTO (2012b) Urban Bikeway Design Guide. National Association of City Transportation Officials, New York. Disponível em: <<http://nacto.org/cities-for-cycling/design-guide/>>. Acesso em: 23 jul. 2014.

NTU (2013) Faixas Exclusivas de Ônibus Urbanos: experiências de sucesso. Associação Nacional das Empresas de Transportes Urbanos, Brasília/DF. Disponível em: <<http://www.ntu.org.br/novo/upload/Publicacao/Pub635399779599334232.pdf>>. Acesso em: 23 jul. 2014.

NTU (2014) Qualificação e Racionalização do Transporte Público Urbano por Ônibus. Associação Nacional das Empresas de Transportes Urbanos, Brasília/DF. Disponível em: <<http://www.ntu.org.br/novo/upload/Publicacao/Pub635277253009534265.pdf>>. Acesso em: 23 jul. 2014.

Oliveira, G. T. de (2016) Caracterização da Demanda de Sistemas de Transporte Público a Partir de Dados de Sistemas de Bilhetagem Eletrônica: um ensaio sobre três aspectos – tempo, comportamento e espaço. Rio de Janeiro: UFRJ/COPPE.

Pereira B. M; Lindau L. A; Diógenes M. C. e Castilho R. A. (2013) Avaliação do Desempenho Limite de Corredores Bus Rapid Transit (BRT) sem Ultrapassagem. Revista Transportes, v. 21, n° 1, p. 5-13. Disponível em: <<http://www.revistatransportes.org.br/anpet/article/view/497/460>>. Acesso em: 07 ago. 2014.

Tavares, V. B. (2015) Estações BRT: análise das características e componentes para sua qualificação. Porto Alegre. Disponível em: <<https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/127728>>. Acesso em: 22 fev. 2016.

TfL (2007) A Prototype Wayfinding System for London. Legible London, Transport for London, Londres. Disponível em: <<http://content.tfl.gov.uk/ll-yellow-book.pdf>>. Acesso em: 15 mar. 2016.

Transport Scotland (2011) Cycling by Design 2010. Glasgow, Scotland. Disponível em: <http://www.transport.gov.scot/system/files/uploaded_content/documents/tsc_basic_pages/Environment/Cycling_by_Design_2010_Rev_1_June_2011_.pdf>. Acesso em: 15 mar. 2016.

TRB (2010) Highway Capacity Manual. Transportation Research Board, National Research Council, Washington, D. C.

TRB (2013) Transit Capacity and Quality of Service Manual. TCRP Report 165. Washington. Disponível em: <<http://www.trb.org/TCRP/Blurbs/169437.aspx>>. Acesso em: 16 set. 2014.

Vuchic, V. (2007) Urban Transit Systems and Technology. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.



São Paulo, Brasil.

APÊNDICE

FAIXA DEDICADA

CRITÉRIOS	Intervalo	Unidade	Natureza do critério	
			Exigência legal	Recomendação
GERAIS - P. 13				
PAVIMENTO DE CONCRETO NAS ESTAÇÕES E PONTOS DE PARADA				x
SEGREGADOR FÍSICO ENTRE TRÁFEGO MISTO E FAIXAS PARA ÔNIBUS				x
FISCALIZAÇÃO ELETRÔNICA				x
PROJETO GEOMÉTRICO - P. 16				
LARGURA				
Faixa de ônibus	entre 3,20 e 3,70	m		x
Faixa de ultrapassagem	entre 3,20 e 3,70	m		x
Baia de ônibus	mínimo 3	m		x
COMPRIMENTO DA BAIÁ				
Ônibus padron (12 m)	mínimo 36	m		x
Ônibus articulado (18 m)	mínimo 42	m		x
RAIO DE CURVA EXTERNO	mínimo 14	m	x	
RETORNO OPERACIONAL				x
GREIDE				
Ao longo da via	máximo 8	%		x
Em terminais, estações e pontos de parada	máximo 2	%		x
TAXA DE SEGREGAÇÃO - EXCLUSIVO PARA CORREDORES BRT - P. 23				
AO LONGO DE TODO CORREDOR	mínimo 90	%		x
NAS PROXIMIDADES DOS TERMINAIS DE BAIRRO	100	%		x
NAS PROXIMIDADES DOS TERMINAIS DO CENTRO	100	%		x

TERMINAIS, ESTAÇÕES E PONTOS DE PARADA

CRITÉRIOS	Intervalo	Unidade	Natureza do critério	
			Exigência legal	Recomendação
GERAIS - P. 28				
QUALIFICAÇÃO DO ENTORNO				x
ÁREA DE EMBARQUE, DESEMBARQUE E CIRCULAÇÃO LIVRE DE OBSTÁCULOS				x
INFRAESTRUTURA ADEQUADA A PESSOAS COM MOBILIDADE REDUZIDA				x
PREVISÃO DE ATERRAMENTO ELÉTRICO				x
ALTURA DA PLATAFORMA DE EMBARQUE E DESEMBARQUE				
Plataforma baixa	entre 35 e 39	cm	x	
Plataforma alta	entre 87 e 97	cm	x	
MOBILIÁRIO URBANO				
Abrigo contra intempéries				x
Assento ou banco semissentado				x
Lixeira				x
Iluminação				x
SISTEMA DE INFORMAÇÃO AOS PASSAGEIROS			x	
PONTOS DE PARADA - P. 33				
LARGURA	mínimo 2,40	m		x
ESTAÇÕES - P. 35				
LARGURA				
Estação unidirecional	mínimo 2,65	m		x
Estação bidirecional	mínimo 3,45	m		x

CRITÉRIOS	Intervalo	Unidade	Natureza do critério	
			Exigência legal	Recomendação
DISTÂNCIA ENTRE MÓDULOS DA ESTAÇÃO				
Ônibus padron (12 m)	mínimo 20	m		x
Ônibus articulado (18 m)	mínimo 30	m		x
Ônibus articulado (21 m)	mínimo 35	m		x
Ônibus superarticulado (23 m)	mínimo 39	m		x
Ônibus biarticulado (28 m)	mínimo 47	m		x
DISTÂNCIA ENTRE O FIM DA PLATAFORMA E A LINHA DE RETENÇÃO	mínimo 14	m		x
DISPOSITIVO PARA ALINHAMENTO LONGITUDINAL DO VEÍCULO				x
TERMINAIS - P. 42				
ÁREA PARA ESTOCAGEM DE ÔNIBUS BRT				x
LARGURA				x
Terminal unidirecional	mínimo 2,65	m		x
Terminal bidirecional	mínimo 3,45	m		x
TRATAMENTO ESPECIAL NAS TRAVESSIAS ENTRE PLATAFORMAS				x
PRÉ-PAGAMENTO				x
TOTENS DE RECARGA				x
INFRAESTRUTURA BÁSICA				
Ligação da rede de água e esgoto				x
Instalações para funcionários				x
Ligação da rede de energia elétrica				x
Local para gerador e <i>nobreak</i>				x

CALÇADAS

CRITÉRIOS	Intervalo	Unidade	Natureza do critério	
			Exigência legal	Recomendação
DIMENSIONAMENTO DE CALÇADAS - P. 53				
LARGURA				
Faixa de serviço	mínimo 0,70	m	x	
Faixa livre	mínimo 1,20	m	x	
Faixa de transição	mínimo 0,45	m		x
QUALIFICAÇÃO DE CALÇADAS - P. 56				
PAVIMENTO			x	
INCLINAÇÃO PARA DRENAGEM	máximo 3	%	x	
ILUMINAÇÃO DEDICADA				x
CONFORTO CLIMÁTICO				
Vegetação				x
MOBILIÁRIO URBANO				x
SISTEMA DE INFORMAÇÃO				x
CONTINUIDADE DA CALÇADA				
Desníveis que não necessitam tratamento especial	máximo 5	mm	x	
Desníveis tratados como rampa com 50% de inclinação máxima	entre 5 e 20	mm	x	

INFRAESTRUTURA CICLOVIÁRIA

CRITÉRIOS	Intervalo	Unidade	Natureza do critério	
			Exigência legal	Recomendação
NÍVEL DE SEGREGAÇÃO - P. 68				
CICLOVIA EM VIAS COM VELOCIDADE MÁXIMA IGUAL OU SUPERIOR A 60 KM/H				x
CICLOVIAS E CICLOFAIXAS - P. 70				
LARGURA				
Ciclovia/ciclofaixa unidirecional	mínimo 1,20	m		x
Ciclovia/ciclofaixa bidirecional	mínimo 2,50	m		x
DISTÂNCIA ENTRE LINHAS DE RETENÇÃO NOS CRUZAMENTOS RODOCICLOVIÁRIOS	5	m		x
MARCAÇÃO DE CRUZAMENTOS RODOCICLOVIÁRIOS			x	
CONTINUIDADE JUNTO AOS PONTOS DE PARADA				x
INTEGRAÇÃO COM O TRANSPORTE COLETIVO				x
CICLORROTAS - P. 80				
SINALIZAÇÃO HORIZONTAL				x
LIMITE DE VELOCIDADE				x
QUALIFICAÇÃO DA INFRAESTRUTURA CICLOVIÁRIA - P. 82				
PAVIMENTO				x
INCLINAÇÃO PARA DRENAGEM	máximo 2	%		x
ILUMINAÇÃO DEDICADA				x
SISTEMA DE INFORMAÇÃO				x

CRITÉRIOS	Intervalo	Unidade	Natureza do critério	
			Exigência legal	Recomendação
ESTACIONAMENTO DE BICICLETAS - P. 85				
PRESENÇA DE PARACICLOS E BICICLETÁRIOS				
Nos terminais	100	%		x
Nas estações e pontos de parada	mínimo 50	%		x
DIMENSÕES DO PARACICLO				
Diâmetro	5	cm		x
Altura	entre 75 e 90	cm		x
Largura	entre 60 e 100	cm		x
DIMENSÕES PARA INSTALAÇÃO				
Distância entre paraciclos instalados paralelamente	mínimo 60	cm		x
Distância do meio-fio para paraciclos instalados paralelamente	mínimo 70	cm		x
Distância entre paraciclos instalados em linha	mínimo 1,20	m		x
Distância do meio-fio para paraciclos instalados em linha	mínimo 60	cm		x

ACESSIBILIDADE UNIVERSAL

CRITÉRIOS	Intervalo	Unidade	Natureza do critério	
			Exigência legal	Recomendação
REBAIXAMENTO DE CALÇADA - P. 94				
LARGURA DA FAIXA LIVRE JUNTO AOS REBAIXAMENTOS	mínimo 1,20	m	x	
LARGURA				
Rebaixamento perpendicular ao meio-fio	mínimo 1,50	m	x	
Rebaixamento paralelo ao meio-fio	mínimo 1,50	m	x	
INCLINAÇÃO	máximo 8,33	%	x	
REBAIXAMENTOS ALINHADOS COM A FAIXA DE PEDESTRES			x	
SINALIZAÇÃO TÁTIL DE ALERTA			x	
RAMPAS - P. 97				
INCLINAÇÃO				
Desnível de até 1,50 m	máximo 5	%	x	
Desnível de até 1 m	máximo 6,25	%	x	
Desnível de até 0,80 m	máximo 8,33	%	x	
LARGURA LIVRE	mínimo 1,20	m	x	
SINALIZAÇÃO TÁTIL DE ALERTA			x	

CRITÉRIOS	Intervalo	Unidade	Natureza do critério	
			Exigência legal	Recomendação
ESCADARIAS - P. 100				
LARGURA LIVRE	mínimo 1,20	m	x	
ALTURA DOS ESPELHOS	entre 16 e 18	cm	x	
LARGURA DOS PISOS	entre 28 e 32	cm	x	
SINALIZAÇÃO TÁTIL DE ALERTA			x	
EXISTÊNCIA DE RAMPAS E/OU ELEVADORES PARA ACESSO				x
PASSARELAS - P. 102				
LARGURA LIVRE	mínimo 1,20	m	x	
GUARDA-CORPO - P. 103				
ALTURA	mínimo 1,05	m	x	
INEXISTÊNCIA DE BARRAS LATERAIS				x
CORRIMÃOS - P. 104				
VÃO ENTRE CORRIMÃOS	entre 1,20 e 2,40	m	x	
ALTURA	70 e 92	cm	x	
PROLONGAMENTO ANTES DO INÍCIO E DEPOIS DO FIM DE RAMPAS E ESCADAS	30	cm	x	
BILHETERIA - P. 106				
ALTURA	entre 0,90 e 1,05	m	x	

SEGURANÇA VIÁRIA

CRITÉRIOS	Intervalo	Unidade	Natureza do critério	
			Exigência legal	Recomendação
FAIXA DE PEDESTRES - P. 112				
LARGURA	mínimo 3	m	x	
LINHA DE RETENÇÃO	mínimo 1,60	m	x	
JUNTO A ESTAÇÕES E PONTOS DE PARADA				x
ILUMINAÇÃO				x
PASSARELAS OU PASSAGENS SUBTERRÂNEAS EM VIAS COM VELOCIDADE MÁXIMA SUPERIOR A 60 KM/H				x
ILHA DE REFÚGIO PARA PEDESTRES - P. 115				
VIAS DE MÃO DUPLA E, PELO MENOS, DUAS FAIXAS POR SENTIDO				x
DIMENSÕES				
Comprimento	mínimo 1,50	m	x	
Largura	mínimo 3	m		x
CONTRAFLUXO - P. 117				
NÃO HÁ CONTRAFLUXO ENTRE FAIXAS DE TRÁFEGO E VIA DO TRANSPORTE COLETIVO				x
MEDIDAS DE MODERAÇÃO DE TRÁFEGO - P. 119				
LIMITE DE VELOCIDADE	máximo 40	km/h	x	

CRITÉRIOS	Intervalo	Unidade	Natureza do critério	
			Exigência legal	Recomendação
FAIXAS ELEVADAS DE PEDESTRES				
Altura	máximo 15	cm	x	
Largura da plataforma	entre 4 e 7	m	x	
Inclinação da rampa	entre 5 e 10	%	x	
Inclinação para drenagem	máximo 5	%	x	
Linha de retenção	mínimo 50	cm	x	
PLATÔS				
Altura	máximo 15	cm	x	
Comprimento	entre 5 e 20	m		x
Inclinação da rampa	entre 5 e 10	%	x	
Inclinação para drenagem	máximo 5	%		x
Dispositivo para delimitação do espaço de circulação dos veículos				x
LOMBADAS				
Tipo A				
Limite de velocidade	máximo 30	km/h	x	
Comprimento	3,70	m	x	
Altura	entre 8 e 10	cm	x	

CRITÉRIOS	Intervalo	Unidade	Natureza do critério	
			Exigência legal	Recomendação
Tipo B			x	
Limite de velocidade	máximo 20	km/h	x	
Comprimento	1,50	m	x	
Altura	entre 6 e 8	cm	x	
CHICANAS				
Largura do campo de visão	entre +1 e -1	m		x
Comprimento da mudança de alinhamento				
Para automóveis	entre 5 e 9	m		x
Para ônibus	entre 12 e 30	m		x
Comprimento do acréscimo	entre 5 e 10	m		x
EXTENSÃO DO MEIO-FIO				
Largura	entre 2,20 e 2,70	m		x
Comprimento	mínimo 10	m		x
RUAS COMPARTILHADAS - P. 130				
Limite de velocidade	máximo 30	km/h		x
Largura da faixa de rolamento	máximo 3	m		x
Dispositivo para delimitação do espaço dos veículos				x

TECNOLOGIAS

CRITÉRIOS	Intervalo	Unidade	Natureza do critério	
			Exigência legal	Recomendação
BILHETAGEM ELETRÔNICA - P. 135				
INTEGRAÇÃO TARIFÁRIA				
Entre diferentes modos de transporte				x
Tecnologia compatível entre sistema urbano e metropolitano				x
PROPRIEDADE, ABERTURA E TRANSPARÊNCIA DOS DADOS DE BILHETAGEM ELETRÔNICA				x
CENTRO DE CONTROLE OPERACIONAL - P. 136				
INTEGRADO A DIFERENTES MODOS DE TRANSPORTE E SERVIÇOS PÚBLICOS				x
DUTOS PARA FIBRA ÓPTICA				x
MONITORAMENTO E REGULAÇÃO DA OPERAÇÃO EM TEMPO REAL				
Informações ao usuário				x
Regulação e fiscalização da operação				x
Contato com os motoristas				x
Circuito fechado de TV				x
CONTROLE CENTRALIZADO DOS SEMÁFOROS				x

CONTEXTO DO PROJETO

CRITÉRIOS	Intervalo	Unidade	Natureza do critério	
			Exigência legal	Recomendação
DECORRÊNCIA DO PROJETO - P. 141				
DEFINIDO NO PLANO DIRETOR			x	
DEFINIDO NO PLANO DE MOBILIDADE URBANA			x	
PROJETOS E ANÁLISES COMPLEMENTARES - P. 142				
PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO				x
PROJETO DE DRENAGEM				x
PROJETO DE ILUMINAÇÃO				x
PROJETO DE SINALIZAÇÃO VIÁRIA				
Vertical				x
Horizontal				x
Semafórica				x
ANÁLISE DE RESILIÊNCIA CLIMÁTICA				x
FROTA - P. 143				
PREVISÃO DE RENOVAÇÃO DE FROTA				x
COMPATIBILIDADE ENTRE A FROTA E A INFRAESTRUTURA				x
FAIXAS DE ROLAMENTO - P. 144				
NÃO HÁ AUMENTO DE FAIXAS PARA O TRÁFEGO MISTO				x
LARGURA				
Tráfego misto	entre 2,70 e 3,50	m	x	
Faixa de estacionamento	entre 2,20 e 2,70	m	x	

AGRADECIMENTOS

À Children's Investment Fund Foundation – CIFF – por sua parceria estratégica, ao viabilizar o apoio técnico do WRI Brasil para esse projeto.

Ao prefeito Marcio Lacerda, presidente da Frente Nacional de Prefeitos – FNP – e ao engenheiro José Roberto Bernasconi, presidente do Sindicato Nacional das Empresas de Arquitetura e Engenharia Consultiva – Sinaenco, pelo apoio na disseminação dos cadernos entre as cidades e as empresas envolvidas nos projetos de infraestrutura.

Aos revisores desta publicação, por suas contribuições técnicas: Daniela Facchini, Juan Miguel Velásquez, Gabriel Oliveira, Ubiraci Leal e Rogério Carvalho. Aos especialistas do WRI Brasil e parceiros que também prestaram apoio técnico a esse projeto: Paula Rocha, Rafaela Machado, Henrique Evers, Nivea Oppermann, Lara Caccia, Diogo Pires Ferreira, Cristina Albuquerque, Shanna Lucchesi, Gustavo Nogueira, Gilson Zinetti, Ayrton Amaral, Antonio Carlos Marchezetti e Garrone Reck.

À Cristina de Freitas, Carolina Vieira e Tahina Mattos pelo trabalho primoroso nas ilustrações que completam a publicação.

CRÉDITOS DAS FOTOGRAFIAS

Capa: Adão de Souza/Portal PBH; p. 4, 6, 8, 13, 15, 16, 20,23, 24/25, 30, 35, 37, 40, 44, 45, 50/51, 56, 59, 63, 64/65, 69(1 e 3), 70, 88, 90/91, 95, 99, 102, 107, 108/109, 113, 119, 122, 124, 130, 132/133, 135, 136, 138/139, 141, 142, 143, 144, 146,154,162: Mariana Gil/WRI Brasil; p. 10/11, 47, 88, 137: Daniela Facchini/WRI Brasil; p. 18: Sergio Trentini/WRI Brasil; p. 28: Luísa Zottis/WRI Brasil; p. 33: Rob Milsom; p. 38: Marcelo Vasconcelos Araújo; p. 42, 60, 80: Virginia Tavares/WRI Brasil; p. 54: Luísa Schardong/WRI Brasil; p. 57: Glen Dake, p. 62: Gilmar Altamirano; p. 69(2): Blog Meu Transporte; p. 69(4): Christyam de Lima; p. 73: Sergio Trentini/WRI Brasil; p. 74: Luis Antonio Lindau/WRI Brasil; p. 76: Victor Macêdo Lacerda; p. 83: Ariadne Samios/WRI Brasil; p. 85: Aaron Minnick/WRI; p. 114: Monara Barreto; p. 115: NYCDOT; p. 126: Ben Welle/WRI Ross Center for Sustainable Cities.

Essa iniciativa, do Ministério das Cidades com apoio técnico do WRI Brasil, proporciona uma literatura técnica e ao mesmo tempo de fácil compreensão, que ajudará a melhorar a qualidade dos projetos de infraestrutura. Os cadernos respondem à demanda das cidades brasileiras por apoio para o desenvolvimento de projetos tecnicamente bem estruturados.

Frente Nacional de Prefeitos - FNP

Os Cadernos Técnicos para Projetos de Mobilidade Urbana facilitam o trabalho de arquitetos e engenheiros na concepção e desenvolvimento de projetos de transporte urbano. As normas técnicas, referências bibliográficas, boas práticas nacionais e internacionais em textos e ilustrações detalhadas são de fácil consulta e compreensão.

Sindicato Nacional das Empresas de Arquitetura e Engenharia Consultiva – Sinaenco

APOIO TÉCNICO:



SECRETARIA NACIONAL DE MOBILIDADE URBANA MINISTÉRIO DAS CIDADES

