



MOBILIDADE EM
TRANSFORMAÇÃO



GUIA DE DESENHO DE RUAS

PARA O PROJETO
MAMBUBIKE



FICHA TÉCNICA

RELATÓRIO

Iniciativa Mobilidade em Transformação:
Guia de Desenho de Ruas para o Projeto Mambubike

ANO

2024

EQUIPES RESPONSÁVEIS

FUNDAÇÃO GRUPO VOLKSWAGEN

Jennifer Caroline Luiz | Analista de Responsabilidade Social
Jonathan Leite Silva | Assessoria de Comunicação
Renata Ferreira Pifer | Coordenação de Projetos de Mobilidade Urbana
Sandra Viviani | Analista de Responsabilidade Social
Vitor Hugo Silva Neia | Direção de Administração e Relações Institucionais

CIDADE ATIVA

Amanda Silber Bleich | Apoio técnico em Assistência Técnica
Cristiana Rodrigues | Coordenação da Iniciativa
Elaine Terrin | Especialista em Educação
Gabriela Callejas | Gestão e Coordenação da Iniciativa
Jamille Nunes | Apoio Técnico em Comunicação
Marcia Trento | Especialista em Assistência Técnica
Mariana Wandarti Clemente | Coordenação do Curso
Nathalie Prado | Coordenação do Laboratório de Mobilidade

REDAÇÃO E DIAGRAMAÇÃO

Equipe Cidade Ativa

FOTOGRAFIAS

Agência Cix
Equipe Cidade Ativa
Prefeitura Municipal de Angra dos Reis (PMAR)

REALIZAÇÃO



A Iniciativa “Mobilidade em transformação: pessoas que movem cidades”, realizada pela Cidade Ativa e Fundação Grupo Volkswagen, promove um espaço de formação e prototipação para transformações na mobilidade urbana. Iniciada em 2021 com uma formação virtual, expandiu-se em 2022 com um Curso virtual e Assistência Técnica. Em 2023, além do Curso e da Assistência Técnica, foi introduzido o Laboratório de Mobilidade Urbana, visando à formação continuada e implementação de projetos. A Assistência Técnica em 2023 envolveu a parceria com a Prefeitura Municipal de Angra dos Reis-RJ para o projeto “Sistema Ciclovitário para o Parque Mambucaba”.



A [Fundação Grupo Volkswagen](#) investe desde 1979 em ações de educação e desenvolvimento de comunidades com recursos dos rendimentos de um fundo constituído pela Volkswagen. Atualmente, abraçamos duas causas prioritárias: mobilidade urbana e comunidades sustentáveis, e mobilidade social e inclusão. Além disso, apoiamos ações de investimento social do Grupo Volkswagen no Brasil. Compartilhamos a vocação de mover pessoas. Movimentos que diminuem as distâncias e geram mudanças, transformando potenciais em realidade.



A [Cidade Ativa](#) é uma organização social que promove cidades mais acolhedoras, resilientes e saudáveis. Nosso trabalho é guiado pela observação atenta dos espaços e pela escuta sensível das pessoas que vivem neles. Juntas, criamos estratégias, políticas, planos e projetos urbanos que transformam cidades em lugares mais inclusivos e com maior qualidade de vida. Nós acreditamos na construção coletiva do conhecimento e convidamos pessoas a compartilharem seus sonhos para cidades mais humanas e sustentáveis.

SUMÁRIO

01 INTRODUÇÃO

1. Introdução 8

02 ESTRATÉGIAS DE DESENHO DE RUAS

2.1 Fundamentos de desenho viário 14

2.2 Tipologias de espaços 16

2.2.1 Seção tipo - Padrão MambuBike 16

2.2.2 Esquina 18

2.2.3 Travessia reduzida e alargamento
calçada 20

2.2.4 Entrada de escola 22

2.2.5 Ponto de ônibus 24

2.3 Elementos 26

2.3.1 Travessias de pedestres 26

2.3.2 Rampas em faixas de pedestres 27

2.3.3 Travessias em nível ou lombofaixas 28

2.3.4 Linha de Retenção 30

2.3.5 Raios de esquina 30

03 A TEORIA APLICADA À PRÁTICA

3. A teoria aplicada à prática 34

04 ANEXO: OUTROS RECURSOS

4. Anexo: Outros recursos 38



Intervenção viária
parcialmente
implementada
na esquina das
ruas Francisco
Guedes e Francisco
Magalhães de
Castro

Crédito: Agência
CIX, 2023

01

INTRODUÇÃO





1. INTRODUÇÃO

O presente Guia compõe o conjunto de documentos entregues à Prefeitura Municipal de Angra dos Reis (PMAR) ao final do processo de Assistência Técnica conduzido ao longo de 2023. A Assistência Técnica foi uma parceria conduzida no âmbito da iniciativa Mobilidade em Transformação, e teve como objetivo apoiar o desenvolvimento do sistema de infraestrutura cicloviária no bairro Parque Mambucaba, composto por ciclorrotas, ciclofaixas, mobiliários flexíveis, paraciclos e sinalização vertical e horizontal. Este Guia é um suplemento do Relatório Final que sistematiza essa parceria, e **visa apoiar a continuidade do projeto MambuBike com a transformação de ruas e espaços públicos em Mambucaba**, colaborando para a criação de um bairro mais seguro, saudável, acessível e resiliente.

Os princípios e soluções apresentadas têm como objetivo embasar a replicação das estratégias de desenho de ruas que foram pactuadas ao longo do processo de Assistência Técnica para apoiar a expansão e consolidação do projeto cicloviário planejado para o bairro Parque Mambucaba, assim como inspirar soluções para outros planos, projetos e intervenções urbanas na cidade, sempre levando em consideração a realidade de cada local, os dados existentes e o engajamento com a comunidade em questão.

Este material é destinado aos **técnicos e gestores públicos** da PMAR. Espera-se que a gestão municipal possa consultar este Guia para o desenvolvimento e ações de manutenção e continuidade do projeto MambuBike e também para futuras ações urbanas previstas em seu Plano de Mobilidade Urbana, Plano Diretor e outras diretrizes institucionais, de maneira a expandir a rede cicloviária de forma integrada à qualificação das ruas e dos espaços públicos para todos os modais, trazendo ganhos do ponto de vista do deslocamento, da segurança viária, da qualificação de áreas públicas e também para a saúde da população.

Não há a pretensão de esgotar as soluções de desenho com este material, mas sim, abrir espaço para que a partir dos exemplos trazidos no Guia, a gestão municipal possa adaptar de acordo com cada situação e contexto. Outros elementos podem ser incorporados e aprofundados, em especial nos chamados 'projetos especiais', onde o incremento de vegetação, infiltração da drenagem pluvial, e elementos lúdicos podem ser introduzidos com maior destaque.



[Clique aqui para ler o Relatório de Assistência Técnica - Angra dos Reis-RJ, 2023](#)



Intervenção
parcialmente
implementada
na esquina da
Rua Francisco
Guedes da Silva
e Francisco
Magalhães de
Castro

Crédito: Agência
GIX, 2023

02

ESTRATÉGIAS DE DESENHO DE RUAS





2. ESTRATÉGIAS DE DESENHO DE RUAS

Para o projeto MambuBike foram adotados princípios e estratégias baseados na Política Nacional de Mobilidade Urbana (PNMU)¹, no Guia Global de Desenho de Ruas da GDCI², no documento Transit Street Design Guide (NACTO)³, e em Manuais de desenho e sinalização viária, entre outros documentos oficiais ou de organizações reconhecidas nacional e internacionalmente com largo histórico de aplicação prática.

Segundo a PNMU, pedestres, ciclistas e o transporte coletivo devem ser priorizados em relação ao uso de automóveis e motocicletas de uso individual. Seguindo essa diretriz, o espaço viário deve ser compartilhado de maneira a impulsionar a mobilidade ativa (sem o uso de combustíveis) e trazer segurança para usuários destes modais. Desta maneira, o Projeto MambuBike, teve como objetivo principal melhorar a mobilidade de

maneira ampla, ampliando a segurança viária e dando prioridade à mobilidade ativa e princípios da Política Nacional de Mobilidade Urbana. Além deste objetivo, o projeto urbano teve como diretrizes a qualificação do espaço público para permanência, a organização do estacionamento de bicicletas, motos e automóveis, assim como a contribuição, a partir do desenho urbano e do espaço construído, para a educação para a mobilidade segura.

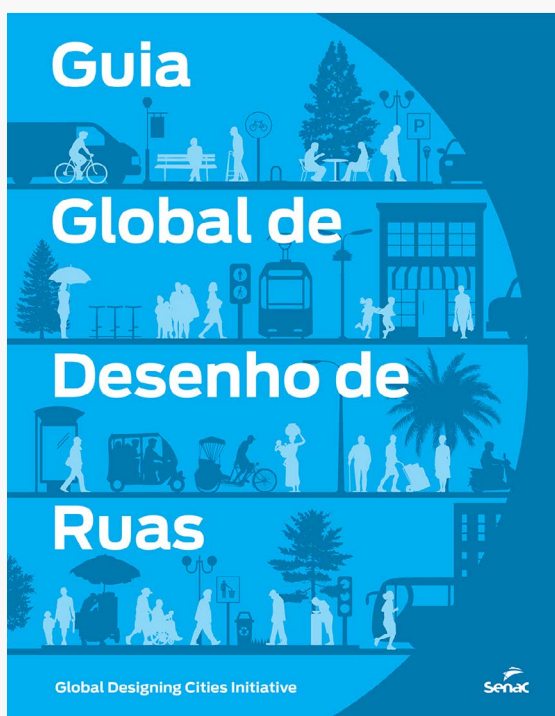
A implementação do piloto do projeto em uma área restrita do bairro surge como uma estratégia para avaliar o impacto da ação e para permitir ajustes finos antes de sua proliferação para o restante do distrito. Para localizar o local prioritário para a implantação do projeto piloto foram utilizadas diversas metodologias de coleta de dados, como contagens manuais de fluxos, painéis interativos, questionários e oficinas com grupos locais, assim como estratégias de engajamento específicas.

1 A PNMU foi instituída pela Lei 12.587/2012 e contém princípios, objetivos e diretrizes para uma mobilidade urbana sustentável e voltada para a priorização de modais ativos e do transporte coletivo

2 A GDCI [Global Designing Cities Initiative] tem como missão inspirar a mudança em direção a cidades seguras, sustentáveis e saudáveis por meio da transformação de ruas e disponibiliza de maneira gratuita diversos guias de desenho urbano, tais como o Guia Global de Desenho de Ruas, o Desenhando Ruas para Crianças e o Guia de Desenho de Ciclovias Urbanas, entre outros.

3 NACTO é a “Associação Nacional de técnicos municipais de transporte” dos Estados Unidos em tradução livre

Para maiores informações sobre estas metodologias, consultar o “Guia de apoio para engajamento de atores” e o “Guia de coleta de dados” que fazem parte deste conjunto de materiais do Projeto MambuBike.



Documentos utilizados no desenvolvimento do projeto MambuBike

2.1 FUNDAMENTOS DE DESENHO VIÁRIO

Para um trânsito mais acolhedor e humano, foram adotados como preceitos o aumento da segurança viária, da acessibilidade, do conforto e da inclusão. Essas premissas se traduzem na redistribuição do espaço viário existente, visando atender as necessidades dos diferentes usuários, e em um desenho que promove legibilidade e previsibilidade. Isto significa dizer que, através de elementos construídos e sinalização viária (especialmente sinalização horizontal), todos os usuários da via deveriam ser capazes de ler a prioridade e a destinação de cada espaço da rua. Ao sinalizar com clareza e fazer uso de um mesmo padrão que se repete ao longo do bairro, aumenta-se a segurança viária pois a comunicação é feita de maneira eficiente e com a antecedência necessária, em especial nos pontos onde tradicionalmente há maior conflito viário ou maior concentração de pessoas, como cruzamentos, frentes de escola, praças e pontos de ônibus.

Sendo assim, o Sistema Cicloviário MambuBike foi estruturado a partir de 4 princípios: (i) implantação de ciclofaixas e ciclorrotas; (ii) tratamento de calçadas e travessias; (iii) implantação de faixa multiuso; (iv) elaboração de projetos especiais. Tendo esses princípios por base, foram definidas tipologias de espaços a serem replicadas e ajustadas conforme necessário. A definição da seção tipo, que podemos também chamar de tipologia 'Padrão MambuBike' destaca-se por ser aquela onde os três

primeiros princípios acima podem melhor ser compreendidos e localizados. Há ainda o que chamamos neste Guia de "Elementos", que consistem em detalhes ou especificações de elementos da infraestrutura, ou características que compõem uma ou mais topologia, tais como faixas de pedestre, raios de esquinas, entre outros.



Intervenção em
frente ao CIEP,
Parque Mambucaba

Crédito: Agência
CIX, 2023

2.2 TIPOLOGIAS DE ESPAÇOS

2.2 1 SEÇÃO TIPO - PADRÃO MAMBUBIKE

A tipologia “Padrão MambuBike”, ou seção tipo, é o desenho padrão deste projeto. Por se tratar de um bairro com vias consideravelmente estreitas (leito carroçável de 7 metros), optou-se por criar um circuito de vias de sentido único para veículos automotores e duplo para ciclistas e pedestres, com a definição de 3 faixas bem demarcadas na dimensão do então atual (2023) leito carroçável:

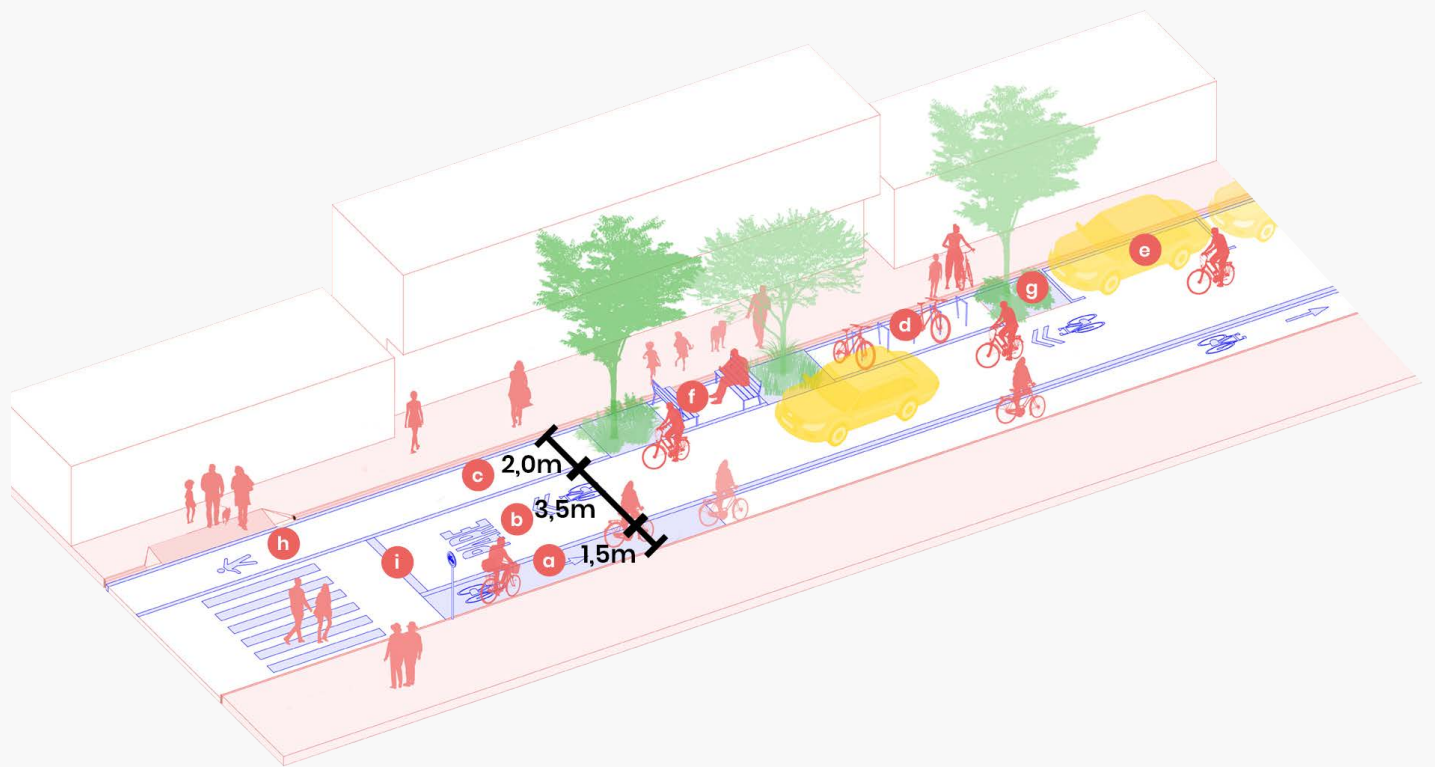
- A.** Ciclofaixa unidirecional no sentido contrário ao fluxo automotor, com barreiras verticais em pontos estratégicos e dimensão mínima de 1,5 metro.
- B.** Faixa compartilhada em sentido único, com faixa de bordo demarcando 3,5 metros e símbolos de bicicleta sinalizando o compartilhamento, assim como demais sinalizações previstas pelo CTB e demais regulamentações complementares.
- C.** Faixa multiuso de dimensão variável que pode receber usos múltiplos. Para estacionamento de veículos automotores, tal área deve possuir ao menos 2 metros e idealmente 2,3 metros de largura.

Como diretriz, foi definido que a faixa multiuso deveria ser prioritariamente localizada do lado oposto à ciclofaixa reversa para evitar que automóveis cruzem a ciclofaixa para estacionar.

Quando não há vagas para estacionamento de carros demarcadas, a faixa poderia se localizar entre a calçada existente e a ciclofaixa sempre que houver justificativa. Alguns exemplos de justificativas seriam: entrada de equipamentos públicos como escolas, ampliação de um lado da calçada que traga maior benefício (a ser avaliado em cada caso), o alinhamento de geometria com o outro lado da esquina, e a localização de elementos de drenagem urbana tais como jardins de chuva ou sarjetas em desnível.

Outros elementos que podem estar presentes nesta tipologia são

- D.** Paraciclos, idealmente localizados na faixa multiuso
- E.** Estacionamento de automóveis, localizado na faixa multiuso e devidamente sinalizado com pintura asfáltica com dimensão mínima 2m X 5m e máxima 2,5m X 5m
- F.** Áreas de estar com a presença de mobiliário urbano e/ou pinturas lúdicas
- G.** Áreas de vegetação e drenagem urbana, podendo ser jardins de chuva ou outras Soluções baseadas na Natureza (SbN)
- H.** Extensão de calçada, devidamente sinalizada com símbolo de pedestres, podendo estar protegida por balizadores e/ou tachões
- I.** Linha de retenção e sinalização ‘PARE’ próximo a faixas de pedestres



Tipologia Padrão
MambuBike
para o sistema
ciclovário.

Crédito: Cidade
Ativa sobre
base do Zoom,
Urbanismo,
Arquitetura e
Design, 2023.

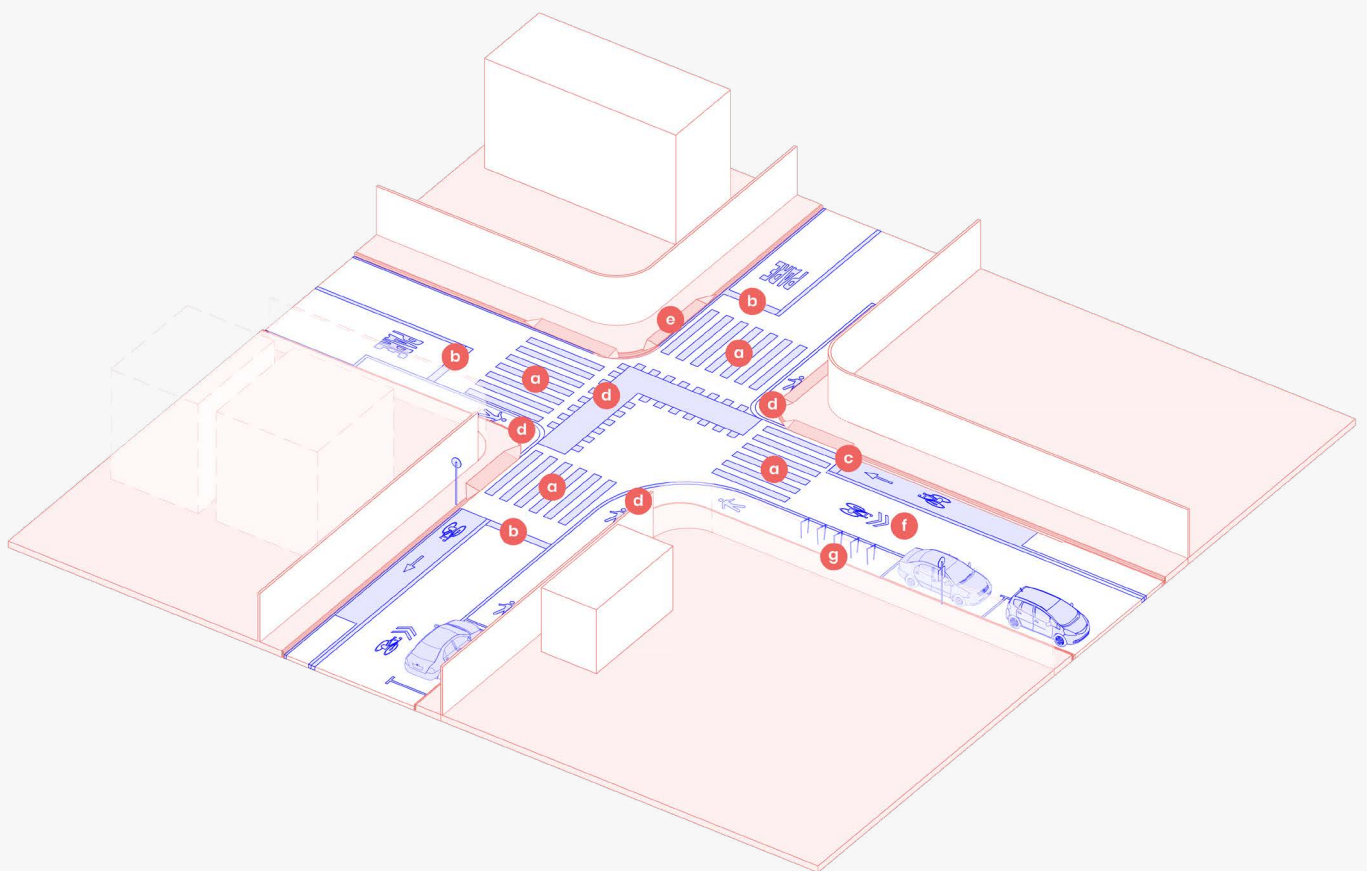
2.2 2 ESQUINA

As esquinas são os locais onde geralmente mais ocorrem sinistros de trânsito. Melhorar o desenho de esquinas significa ampliar a segurança no trânsito, e para isso é importante comunicar por meio do desenho urbano, em especial controlando os raios de esquina para reduzir a velocidade dos veículos e ampliar a visibilidade entre os diferentes usuários, e sinalizando as travessias para destacar a priorização de pedestres. Na sequência encontra-se ilustrada uma esquina típica com alguns elementos que ajudam a trazer estes benefícios para a mobilidade.

- A.** Pintura de faixa de pedestres em todos os cruzamentos de uma esquina
- B.** Pintura da Linha de retenção para veículos antes das faixas de pedestres, com a pintura também da sinalização horizontal 'PARE' sempre que pertinente
- C.** Pintura da Linha de retenção nas ciclofaixas antes das faixas de pedestres, ampliando a atenção dos ciclistas para com os pedestres
- D.** Pintura de faixa de bordo nas esquinas reduzindo os raios de esquina* (ou raios de giro). Em esquinas onde a conversão é proibida este raio pode tender a zero. Onde ocorre a conversão de veículos longos como ônibus e caminhões, o raio utilizado pode ser de 7 metros. A área retirada do leito carroçável deve ser transformada em extensão de calçada para a redução da

travessia nas esquinas, devendo ser devidamente sinalizada. No projeto piloto foi prevista a pintura em cor verde e a sinalização de pedestre. Balizadores e tachões podem ser utilizados, assim como vasos ou outros elementos verticais

- E.** Todas as faixas de pedestres devem ser acessíveis e livres de degraus ou obstáculos. Rampas* e faixas de pedestres em nível podem ser utilizadas.
- F.** Sinalização horizontal de ciclorrota próximo à esquina, sinalizando para todos os condutores que trata-se de uma faixa compartilhada entre veículos automotores e bicicletas
- G.** Recomenda-se avaliar a instalação de paraciclos próximos à algumas travessias de pedestres



Para maiores detalhes sobre Linha de Retenção, Raios de Esquina e Travessia de pedestres, Rampas e Travessias em nível, ver a seção “Elementos” deste Guia.



Tipologia Esquina.

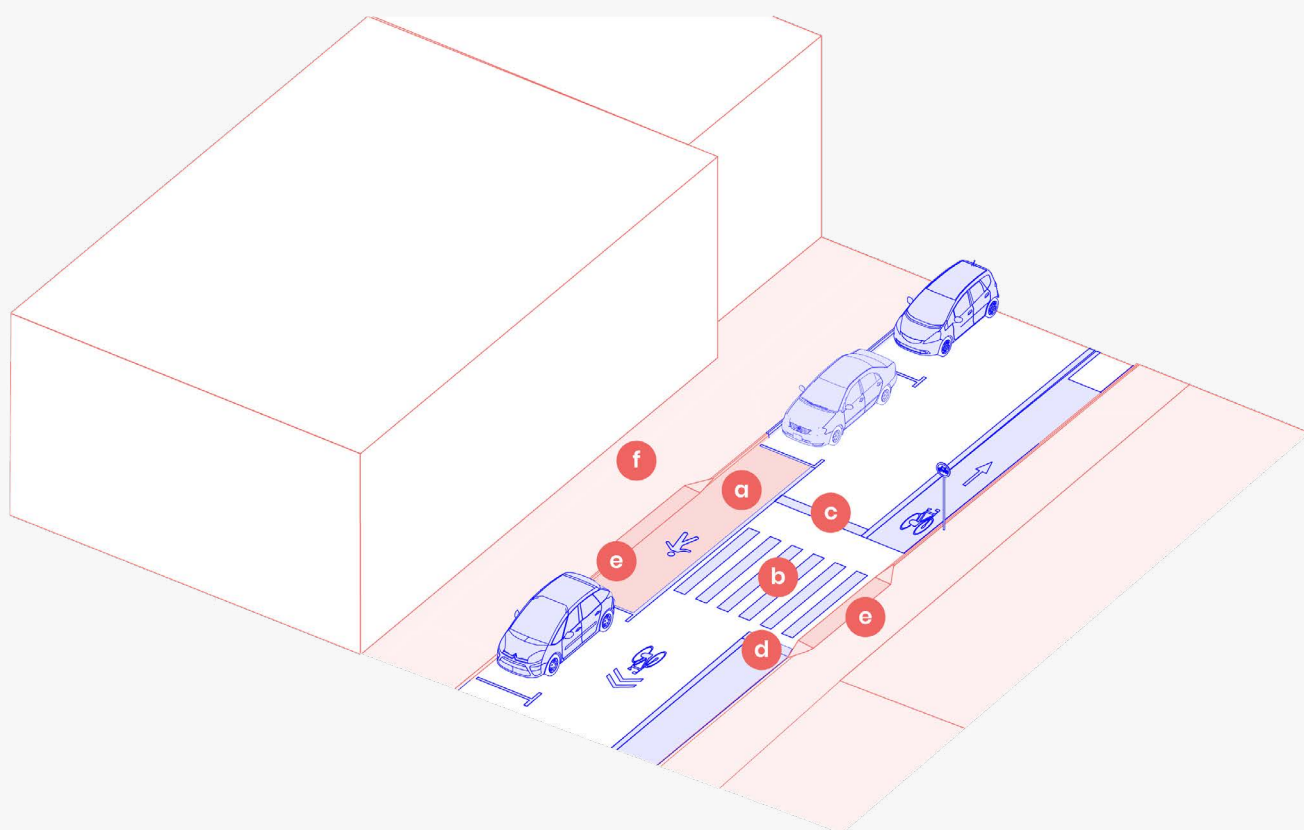
Crédito: Cidade Ativa sobre base do Zoom, Urbanismo, Arquitetura e Design, 2023.

2.2 3 TRAVESSIA REDUZIDA E ALARGAMENTO CALÇADA

As travessias são os locais de maior vulnerabilidade para os pedestres, sejam elas nas esquinas ou no meio das quadras. De acordo com pesquisas realizadas pela organização WRI (World Resources Institute), a cada metro encurtado de travessia o risco de atropelamento para o pedestre é reduzido em 6%. É por isso que sempre que possível, seja nas esquinas aproveitando a redução do raio de giro dos automóveis, seja no meio de quadras utilizando espaço da faixa multiuso, recomenda-se alargar a calçada junto às travessias, sinalizando sempre

- A.** alargamento da calçada com pintura colorida e sinalização horizontal de pedestres
- B.** faixa de pedestres
- C.** linha de retenção para automóveis
- D.** linha de retenção na ciclofaixa
- E.** acessibilidade da travessia por meio de rampas
- F.** calçada com pavimentação homogênea e livre de obstáculos

O aumento da segurança neste caso se dá tanto por expor o pedestre menos tempo durante a travessia, como por melhorar a sua visibilidade para ciclistas e condutores de veículos. Os demais elementos, como faixa de pedestres e linha de retenção auxiliam sinalizando o ponto de travessia.



Para maiores detalhes sobre Linha de Retenção, Raios de Esquina e Travessia de pedestres, ver a seção “Elementos” deste Guia.



Tipologia Travessia reduzida e/ou alargamento de calçada.

Crédito: Cidade Ativa sobre base do Zoom, Urbanismo, Arquitetura e Design, 2023.

2.2 4 ENTRADA DE ESCOLA

As áreas de entrada escolar são locais que devem receber especial atenção no desenho de ruas. Nelas há uma grande concentração de crianças e cuidadores em certos momentos do dia e é necessário que o espaço possa acomodar todas as atividades que ali acontecem. Além das funções básicas, é também recomendável que estes locais sejam confortáveis para crianças e cuidadores, atrativos, e lúdicos, em especial nas escolas de ensino infantil e do ciclo I do ensino fundamental.

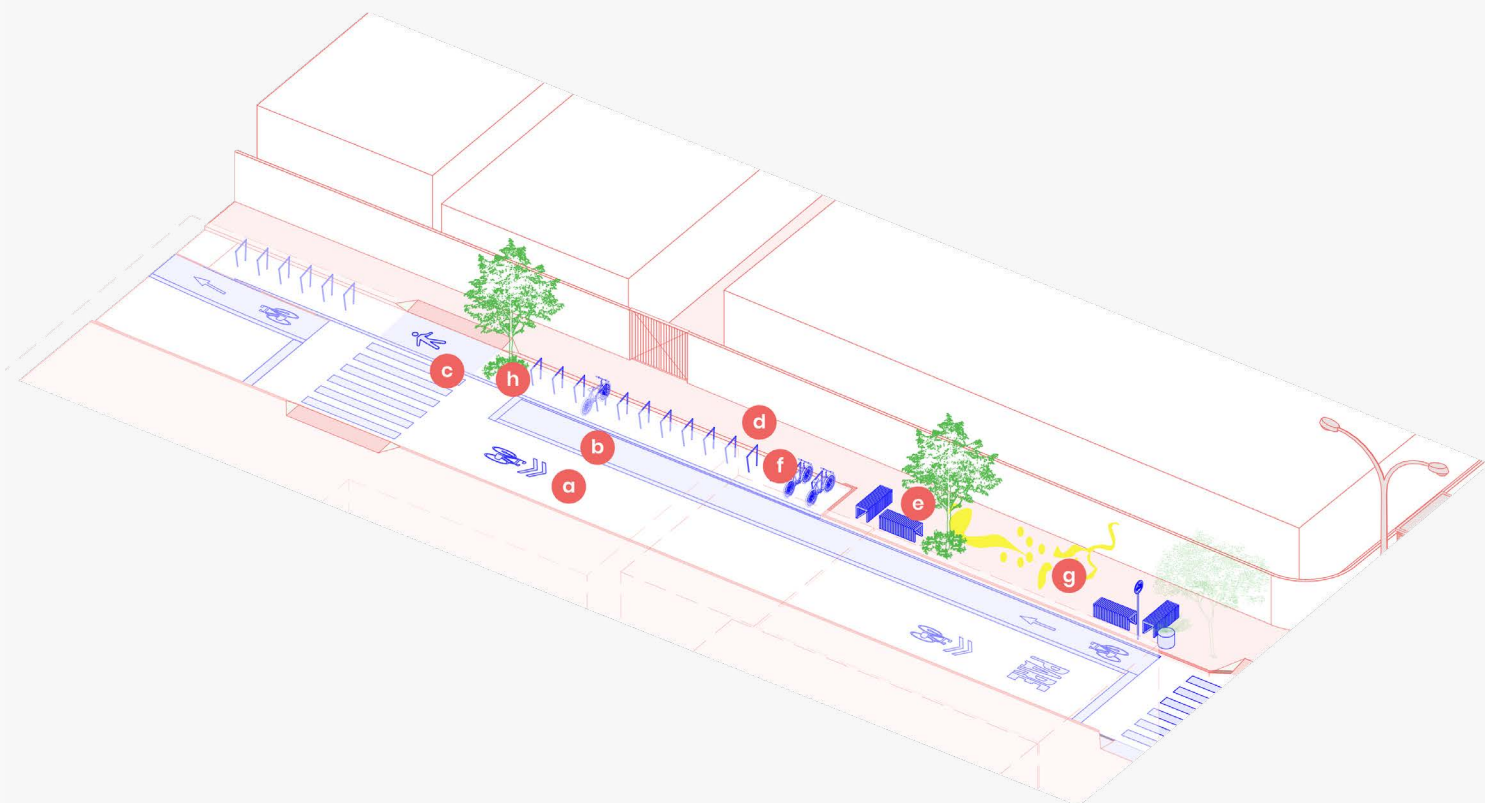
No Parque Mambucaba observa-se que muitas crianças e seus cuidadores se deslocam de bicicleta, e por este motivo torna-se ainda mais relevante a alocação de paraciclos para acomodar também esta necessidade.

Sendo assim, destacam-se alguns elementos importantes para esta tipologia:

- A.** ciclorrota no mesmo sentido do fluxo veicular
- B.** ciclofaixa no sentido oposto ao fluxo dos automóveis
- C.** faixa de pedestres ligeiramente deslocada do portão de entrada, com elementos de acessibilidade como rampas ou travessia em nível, linhas de retenção em ambos os sentidos, e redução da travessia devidamente sinalizada
- D.** passeio com faixa livre de idealmente ao menos 2,4 metros para comportar o fluxo intenso nos

horários de entrada e saída de estudantes

- E.** mobiliário de estar para acomodar confortavelmente os cuidadores que aguardam a saída dos estudantes
- F.** inclusão de volume de paraciclos adequado à demanda
- G.** pinturas ou outros elementos lúdicos, que cumprem papel no desenvolvimento cognitivo de crianças pequenas
- H.** incremento de vegetação e áreas permeáveis sempre que possível



Para maiores detalhes sobre soluções projetuais para **entradas de escola**, consultar o documento **Recomendações e Plano de Ação para Rotas Escolares Seguras e Acessíveis para Todas as Crianças em SP do Banco Mundial**, em especial a **Tipologia A - Via de acesso escolar e baixo fluxo veicular** na página 139, disponível neste link.

Tipologia Entrada de escola.

Crédito: Cidade Ativa sobre base do Zoom, Urbanismo, Arquitetura e Design, 2023.



2.2.5 PONTO DE ÔNIBUS

Pontos de ônibus são locais importantes de intermodalidade entre o transporte coletivo e a mobilidade ativa, seja o deslocamento a pé ou com bicicletas. Estes são locais de espera e transbordo que podem aglomerar pedestres esperando ou desembarcando dos ônibus. Por este motivo é fundamental que as calçadas sejam dimensionadas de acordo, garantindo que o fluxo seguro de pedestres não seja interrompido. Levando em consideração as características do Parque Mambucaba, acabou-se por optar por, nestes pontos, alargar a faixa de rolamento de veículos em 2 metros e assim permitir que bicicletas possam seguir na ciclorrota sem a necessidade de esperar o embarque e desembarque. Na sequência se encontram ilustradas as principais estratégias de desenho para esta tipologia.

- A.** alargamento da faixa compartilhada entre motoristas e ciclistas em 2 metros por 20 metros para acomodar a paragem do ônibus
- B.** áreas de calçada anteriormente rebaixadas devem ser novamente alinhadas com o pavimento, garantindo uma dimensão generosa no ponto de ônibus por onde passe, ao menos, uma cadeira de rodas livre de obstáculos (mínimo 1,20m; idealmente ao menos 2,40m)
- C.** ponto de ônibus coberto com local para sentar-se. Lixeiras e outros mobiliários podem também ser incorporados

D. próximo ao ponto de ônibus deverá ser localizada uma faixa de pedestres com a extensão de calçada sempre que possível, devidamente sinalizada e acessível (instalação de rampas ou travessias em nível). Sempre que possível, utilizar elementos verticais de proteção, como balizadores ou similares

E. recomenda-se a instalação de paraciclos próximos aos pontos de ônibus; na ilustração observa-se bancos-paraciclos. As bicicletas deverão ser estacionadas na faixa multiuso devidamente sinalizada

F. a ciclorrota deverá ser sinalizada com pintura horizontal

G. a ciclofaixa no sentido reverso manterá sua dimensão mínima de 1,5 metro

2.3 ELEMENTOS

2.3.1 TRAVESSIAS DE PEDESTRES

Todas as travessias de pedestres devem ser seguras e acessíveis, garantindo que cadeirantes, pessoas com mobilidade reduzida e pessoas empurrando qualquer tipo de carrinho (de feira, de bebê, etc) possam atravessar a via sem nenhum desnível. Neste sentido, há dois tipos principais de travessias acessíveis: aquelas com rampas que conectam o nível da calçada com o nível do leito carroçável; e aquelas que são em nível com a calçada e quem vence o desnível são os veículos.

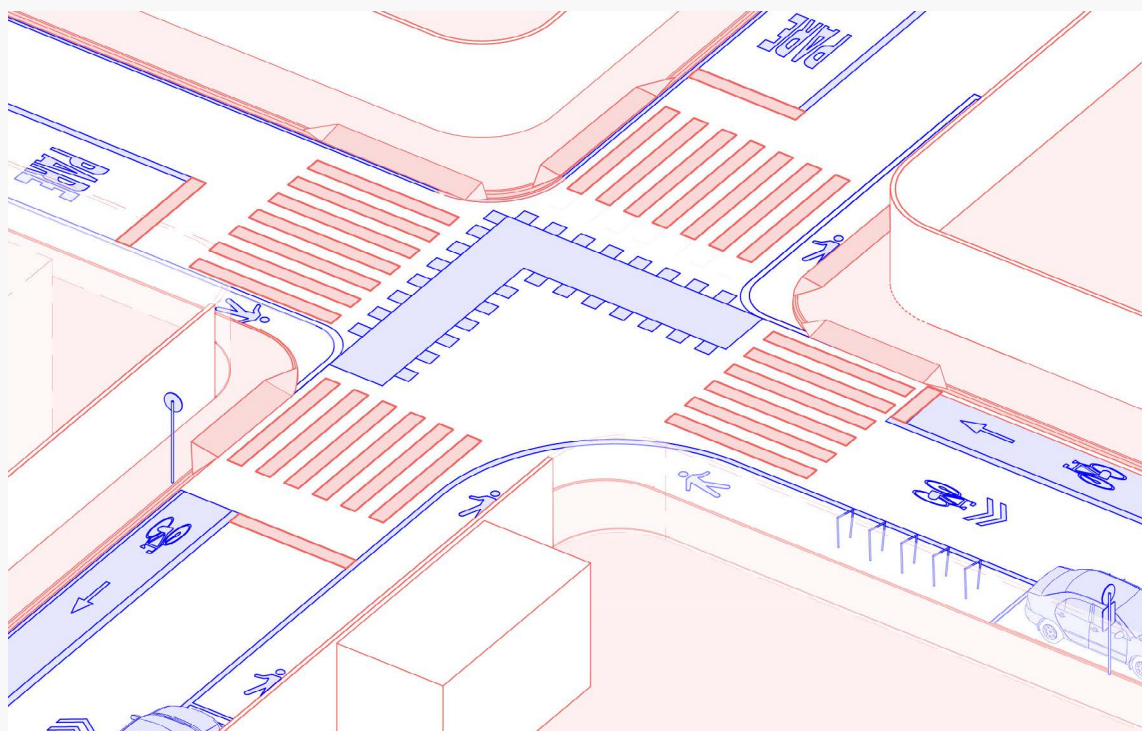
Em ambos os casos, **é fundamental a pintura de faixas de pedestres em todos os cruzamentos**, ou seja, 4 faixas em cada cruzamento simples, ampliando

a segurança viária e priorizando os pedestres, conforme preceitos da Política Nacional de Mobilidade Urbana). Esta recomendação se apoia, para além da PNMU, no [Manual de Sinalização Viária de São Paulo](#) (p. 3 - 32) e no [Guia Global de Desenho de Ruas da GDCI](#) (p. 76). É possível ainda a instalação de faixas de pedestres fora de cruzamentos, como próximos a instituições de ensino, instituições de saúde, pontos de ônibus, ou outros locais onde haja um ponto de interesse importante.

Ressalta-se a importância de sinalizar as travessias também com a pintura de Linhas de Retenção, apresentadas mais adiante neste documento.

Cruzamento com faixas de pedestres e linhas de retenção.

Crédito: Cidade Ativa sobre base do Zoom, Urbanismo, Arquitetura e Design, 2023.



2.3.2 RAMPAS EM FAIXAS DE PEDESTRES

Há diferentes desenhos possíveis para tornar as faixas de pedestres acessíveis. Qualquer que seja a solução adotada, é fundamental garantir que toda travessia seja livre de desnível, sendo idealmente a largura útil da rampa idêntica à largura da faixa de pedestres. Além disso, as rampas devem indicar a direção de atravessamento, direcionando os pedestres para espaços seguros e com a faixa de pedestre.

FICA A DICA:



A NBR 9050 apresenta diversos exemplos para as rampas instaladas em calçadas. O manual de projeto e execução do programa Calçada Certa da Prefeitura de Florianópolis, disponível para [consulta online](#), é também uma boa referência, apresentando exemplos ilustrados.

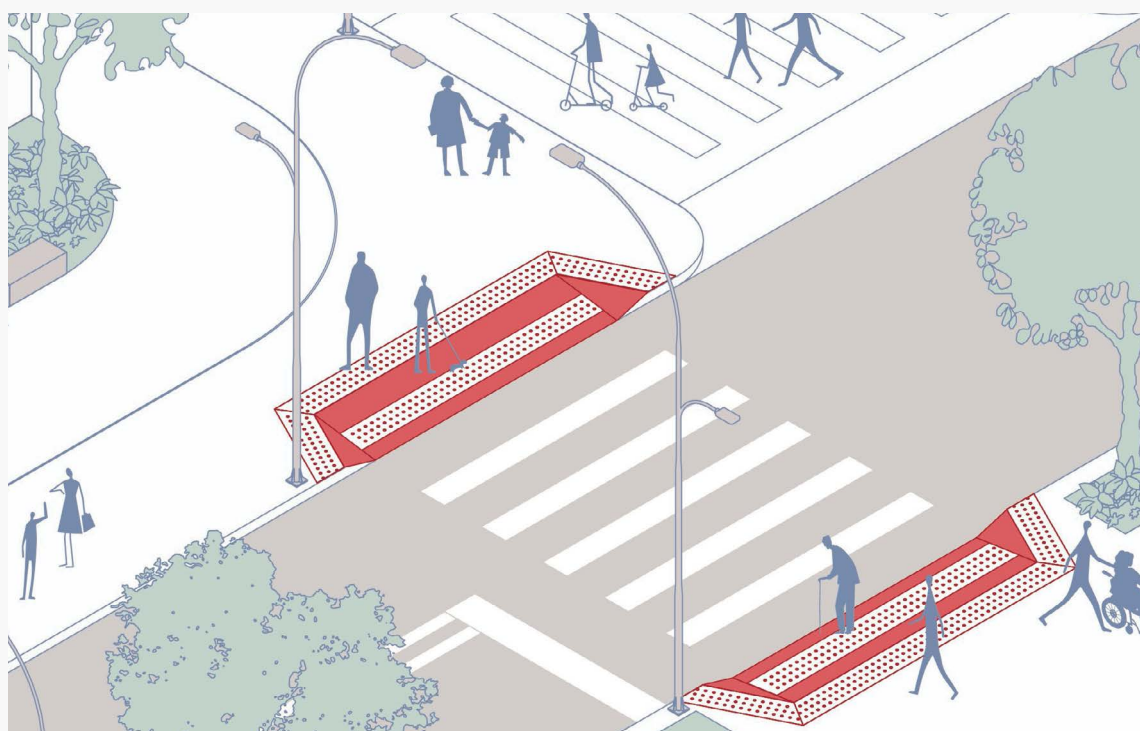


Ilustração de rampas junto a faixas de pedestres presente no documento *Recomendações para Rotas Escolares Seguras e Acessíveis*, p.112.

Crédito: *Rotas Escolares Seguras e Acessíveis - IDOM, Cidade Ativa, Banco Mundial, 2022.*

2.3.3 TRAVESSIAS EM NÍVEL OU LOMBOFAIXAS

As travessias em nível, ou também chamadas de travessias elevadas ou lombofaixas, são outra maneira de garantir acessibilidade e segurança na travessia de pedestres, evidenciando a prioridade destes frente aos veículos, que devem reduzir a velocidade para passar por este elemento.

Elas devem ser sempre na mesma altura da calçada e acessíveis em nível por elas, sem degraus ou canaletas, em toda a sua extensão / largura, além de permitir a continuidade da drenagem pluvial. A pintura das faixas deve estar em bom estado de conservação, assim como a pintura lateral que serve de sinalização de alerta aos motoristas.

Observou-se em diversos pontos de Angra dos Reis lombofaixas com desnível entre a calçada e a travessia. Ilustra-se na sequência algumas das sugestões apresentadas para o projeto MambuBike, como a instalação de grelha metálica e a execução da conexão em asfalto/ concreto com a presença de um cano para permitir a continuidade da drenagem nas vias.

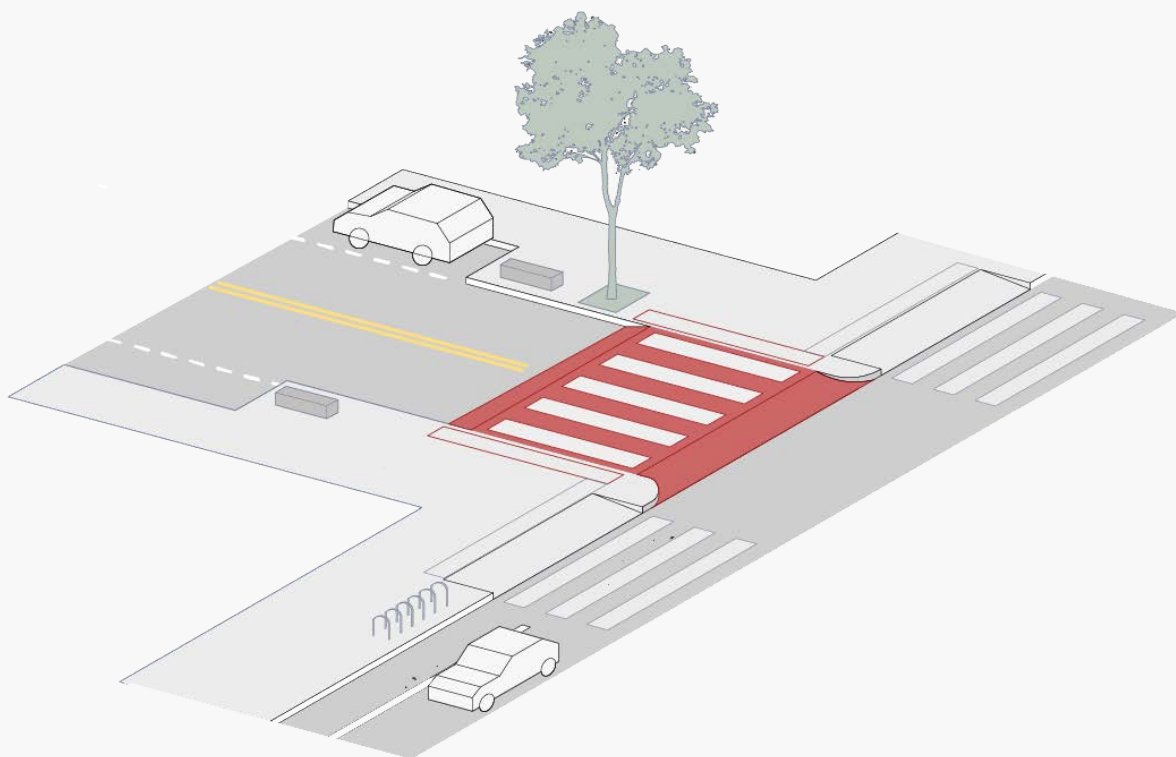


Ilustração de travessia em nível do documento *Recomendações para Rotas Escolares Seguras e Acessíveis*, p. 86.

Crédito: *Rotas Escolares Seguras e Acessíveis* - IDOM, Cidade Ativa, Banco Mundial, 2022

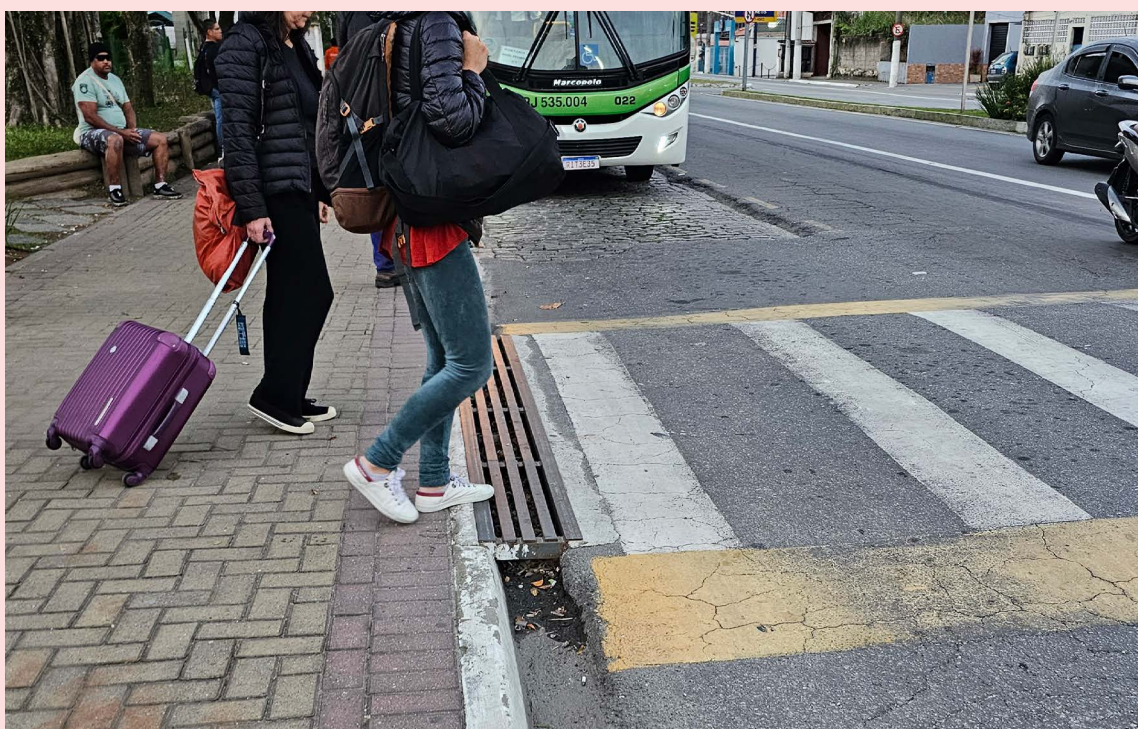
EXEMPLO DE TRAVESSIA SEM ACESSIBILIDADE NO PARQUE MAMBUCABA



Travessia sem acessibilidade na Rua Aviador Santos Dummont anterior ao projeto MambuBike.

Crédito: Cidade Ativa, 2023.

EXEMPLO DE SOLUÇÃO ADOTADA EM ANGRA DOS REIS



Travessia em nível próximo à rodoviária de Angra dos Reis com solução de acessibilidade em grelha metálica.

Crédito: Cidade Ativa, 2023.

2.3.4 LINHA DE RETENÇÃO

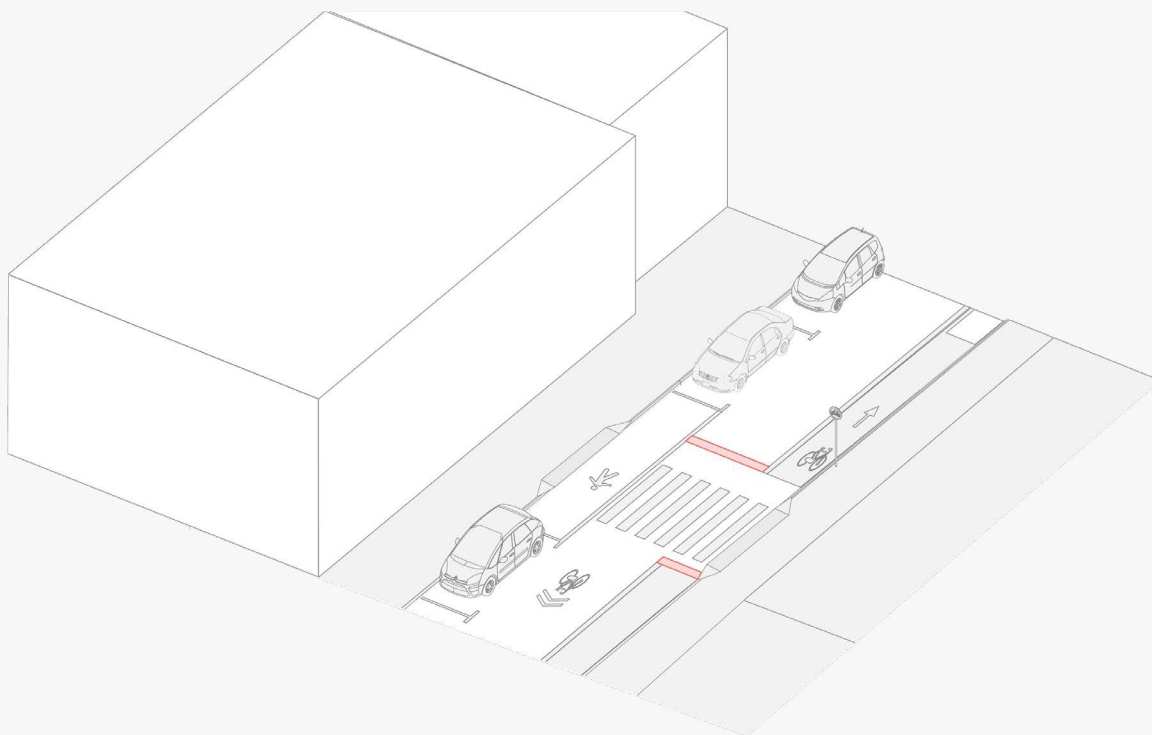
Segundo o [Volume IV do Manual Brasileiro de Sinalização do Trânsito](#), a Linha de Retenção (LRE) indica ao condutor o local limite onde deve parar o veículo e deve ser utilizada, entre outros locais, junto à faixa de travessia de pedestre (p. 39). É indicado que estas marcas sejam sinalizadas tanto nas faixas de rolamento de automóveis / ciclorrotas quanto nas ciclofaixas no projeto MambuBike, sinalizando aos motoristas e ciclistas a preferência dos pedestres nas travessias. No caso das faixas onde há fluxo automotivo, esta faixa deve ser locada a uma distância de 1,60m da faixa de pedestres.

2.3.5 RAIOS DE ESQUINA

Os raios de esquina (ou raios de giro) têm, segundo o [Guia Global de Desenho de Ruas da GDCI](#) (2018, p. 130), “impacto direto sobre as velocidades de conversão dos veículos e distâncias de travessia dos pedestres. É essencial que eles sejam minimizados para a criação de cruzamentos compactos com velocidades seguras de conversão. Embora os raios de esquina-padrão meçam entre 3 m e 5 m, em configurações urbanas é preferível a adoção de raios menores, de 1,5 m, e raios que excedam os 5 m devem ser exceção”

Travessia de pedestres sinalizada com linhas de retenção e faixa de pedestres

Crédito: Cidade Ativa sobre base do Zoom, Urbanismo, Arquitetura e Design, 2023.

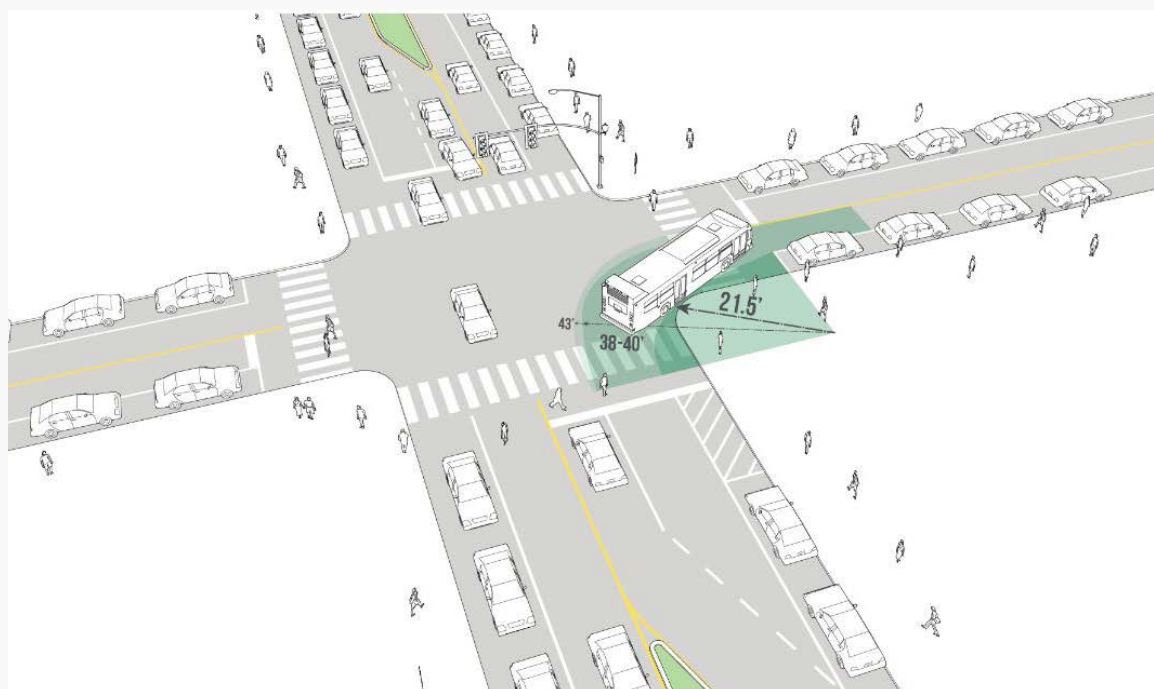


Indica-se a utilização de raios de esquina reduzidos, levando sempre em consideração a importância de se manter o raio efetivo necessário para a conversão de veículos maiores (ônibus, caminhão de lixo, etc) nas vias por onde estes serviços transitam. Este raio efetivo deve ser o suficiente para a conversão dos veículos a uma velocidade de 10 km/h. Entende-se que velocidades reduzidas na conversão são fundamentais para a segurança dos pedestres em travessia.

Para locais onde ônibus comuns (até 40 pés ou 12,20m) realizam conversões a 90 graus, a NACTO (“Associação Nacional de técnicos municipais de transporte” dos Estados Unidos em tradução livre) [indica raio interno efetivo de aproximadamente 6,55m \(21.5’\)](#) e externo de aproximadamente 13,10m

(43.3’) a partir do mesmo centro de circunferência. A imagem abaixo ilustra esta situação.

Recomenda-se utilizar raios de no máximo 7m no Parque Mambucaba e em casos similares. Esta medida visa forçar a redução de velocidade dos veículos e deve ser bem sinalizada, podendo-se utilizar de elementos como tachões para reforçar o limite a ser respeitado pelo automóvel. Em esquinas mais críticas, recomenda-se monitorar o comportamento dos motoristas após a implementação do projeto piloto para avaliar se estes raios estão se mostrando efetivos para as situações específicas e ajustar, caso necessário, na consolidação do projeto, seja incluindo outros elementos para forçar a redução de velocidade, como balizadores flexíveis, seja ampliando ligeiramente o raio de esquina.



Recomendação do Transit Street Design Guide da NACTO para raio de esquina onde há a conversão de ônibus de 12,20 m.

Crédito: NACTO, 2016.

03

A TEORIA APLICADA À PRÁTICA





3. A TEORIA APLICADA À PRÁTICA

Este Guia buscou sintetizar, organizar e disponibilizar soluções-tipo de desenho urbano que foram desenvolvidas para o piloto do Projeto MambuBike, assim como frisar os princípios e fundamentos das soluções elaboradas a muitas mãos pelas equipes da Iniciativa Mobilidade em Transformação e da Prefeitura Municipal de Angra dos Reis.

Esse documento foi elaborado com muito cuidado e consideração para que a gestão municipal de Angra dos Reis se aproprie dos desenhos aqui apresentados, adaptando-os, sempre que necessário ao contexto local, aprimorando suas formas de aplicação e valorizando dinâmicas locais. Ressalta-se a importância de utilizar este Guia em conjunto com o Guia de Engajamento de atores e o Guia de coleta de dados. A equipe Cidade Ativa atua por políticas públicas baseadas em evidências, e considerando as necessidades e anseios de comunidades, e apenas com o monitoramento do projeto implementado será possível verificar se as soluções desenvolvidas necessitam de ajustes para melhor se adequar às necessidades do contexto local.

Mudanças comportamentais podem levar tempo, entretanto, mudanças no espaço construído, pareadas com estratégias de educação para a mobilidade urbana e processos de engajamento da comunidade local, tendem a resultar em impactos positivos no caminho de cidades mais seguras, amigáveis e democráticas.



LET'S COLLABORATE
TO CREATE
OUR
URBAN
FUTURE

Saída da Escola
Frei Bernardo,
Parque
Mambucaba

Crédito: Agência
CIX, 2023

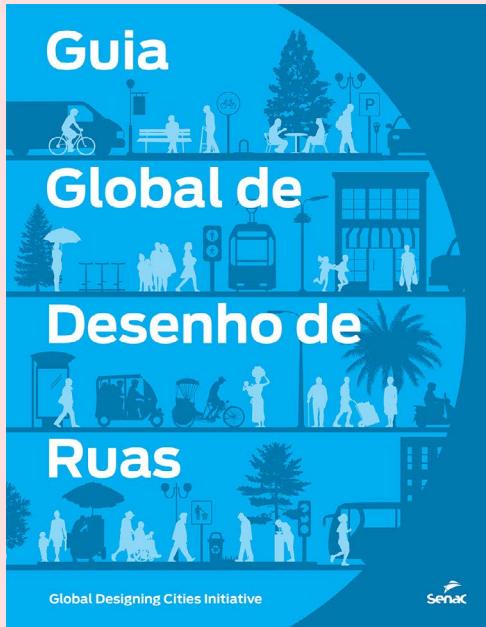
04

ANEXO: OUTROS RECURSOS



MAMBI
RINC

4. ANEXO: OUTROS RECURSOS



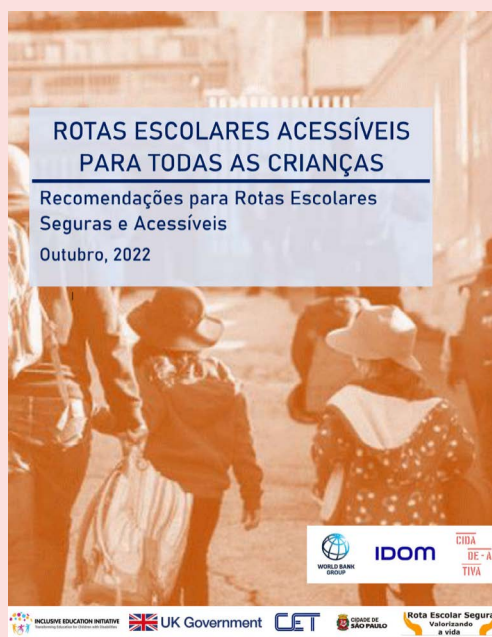
GUIA GLOBAL DE DESENHO DE RUAS – SÃO PAULO: EDITORA SENAC SÃO PAULO, 2018.

Guia internacional robusto e ilustrado sobre o desenho de ruas. Segundo o editor da versão em português, “considerando a rua como espaço social, o Guia Global de Desenho de Ruas propõe reflexão, conceitua e traz estudos de caso vividos por diferentes cidades do mundo, levando em conta a sustentabilidade, a segurança e o dinamismo necessários à via pública. Assim, a publicação destaca a análise de distintos aspectos no momento em que se projeta uma rua, como o contexto ambiental e histórico de um local, seus usos, seus diferentes públicos, meios de transporte e infraestrutura.”



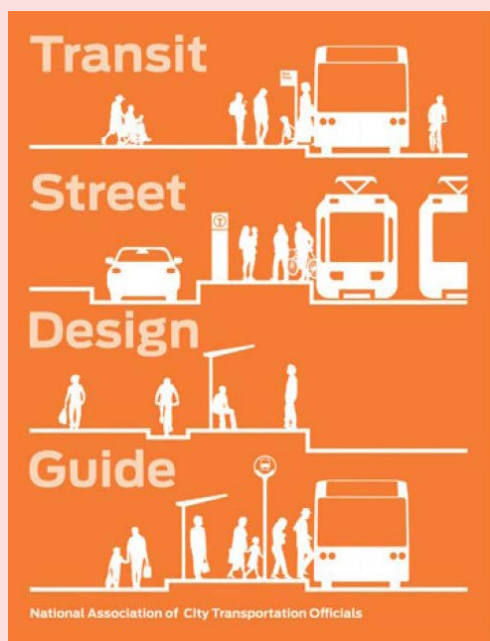
DESENHANDO RUAS PARA CRIANÇAS - GLOBAL DESIGNING CITIES INITIATIVE (GDCI), 2020.

Esta publicação complementa o Guia Global de Desenho de Ruas, trazendo um foco particular nas necessidades específicas das crianças e de seus cuidadores enquanto pedestres, ciclistas e usuários de transporte coletivo em ruas urbanas ao redor do mundo.



ROTAS ESCOLARES ACESSÍVEIS PARA CRIANÇAS - RECOMENDAÇÕES E PLANO DE AÇÃO PARA ROTAS ESCOLARES SEGURAS E ACESSÍVEIS PARA TODAS AS CRIANÇAS EM SÃO PAULO - IDOM, CIDADE ATIVA, BANCO MUNDIAL, 2022.

Este projeto teve como base o programa “Rota Escolar Segura” da Companhia de Engenharia e Trânsito (CET-SP) da Prefeitura de São Paulo. Utilizando-o como estudo de caso inicial, o projeto buscou integrar perspectivas de acessibilidade universal e segurança, considerando a diversidade funcional de crianças em idade escolar e seus cuidadores. A Cidade Ativa, em parceria com IDOM para o Banco Mundial, apresentou uma série de soluções projetuais em três escalas (bairro, rua e objeto) para melhorar os trajetos casa-escola-casa para todas as crianças e seus cuidadores. São apresentadas também tipologias de soluções projetuais onde estes diferentes elementos são utilizados. Destaca-se o subcapítulo “2.3 Projeto e implementação de rotas escolares acessíveis”.



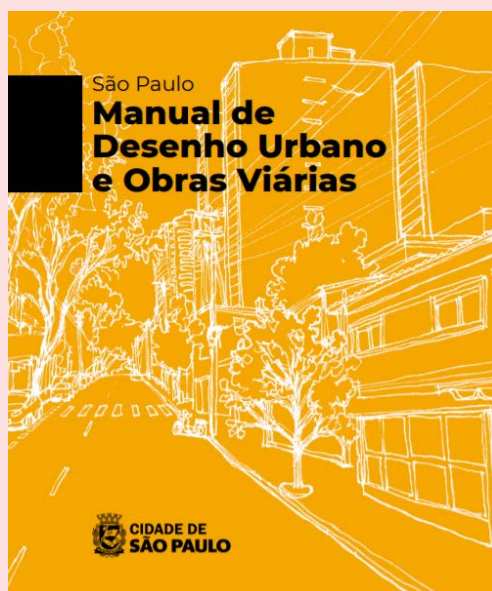
NACTO TRANSIT STREET DESIGN GUIDE, 2016.

NACTO é a “Associação Nacional de técnicos municipais de transporte” dos Estados Unidos em tradução livre e produziu uma série de materiais ilustrados sobre boas práticas de desenho viário. Embora a publicação Transit Street Design Guide tenha acesso restrito por meio de pagamento, este link permite o acesso gratuito a parte de seu conteúdo que trata dos raios de esquina.



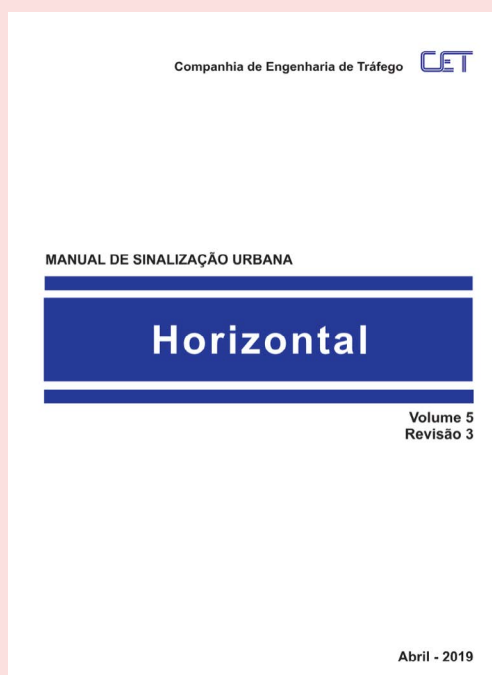
MANUAL DE PROJETO E EXECUÇÃO DO PROGRAMA CALÇADA CERTA DA PREFEITURA DE FLORIANÓPOLIS, 2ª EDIÇÃO, 2019.

Manual ilustrado e bastante detalhado para a construção de calçadas organizadas e acessíveis, que ilustra tanto os desenhos apropriados quanto alguns erros frequentemente encontrados nas ruas das cidades brasileiras.



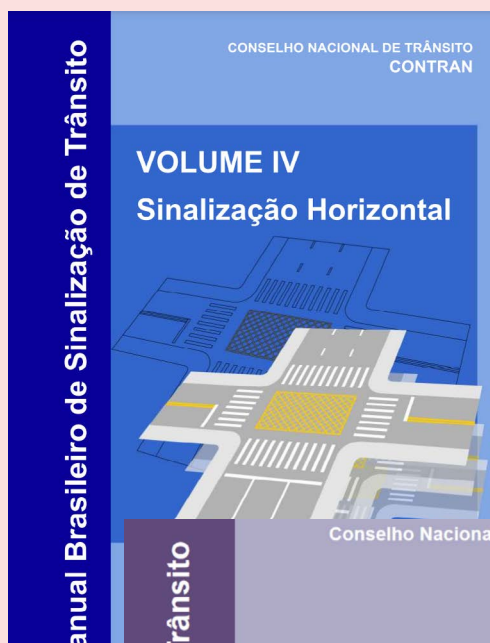
MANUAL DE DESENHO URBANO E OBRAS VIÁRIAS - CIDADE DE SÃO PAULO, 2020.

Manual ilustrado que traz soluções a questões em cinco eixos: Governança, Parâmetros de desenho viário, Elementos urbanos, Infraestrutura Subterrânea, e Infraestrutura verde e azul.



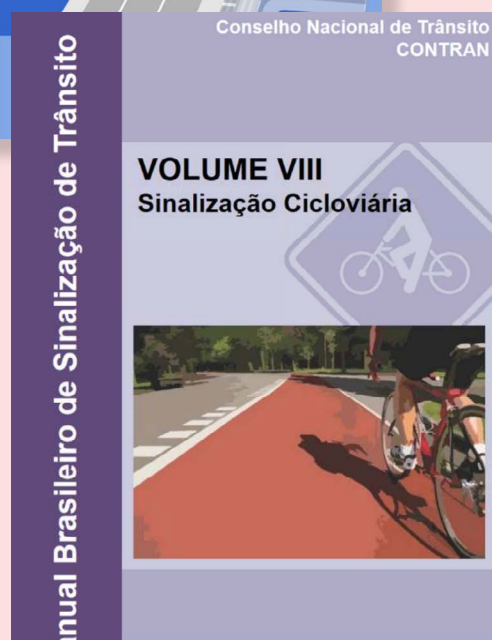
MANUAL DE SINALIZAÇÃO URBANA HORIZONTAL DE SÃO PAULO, COMPANHIA DE ENGENHARIA E TRÁFEGO (CET), 2019

Manual de sinalização horizontal utilizado em São Paulo



VOLUME IV DO MANUAL BRASILEIRO DE SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO (SINALIZAÇÃO HORIZONTAL), CONTRAN, 2007.

Manual de sinalização horizontal de trânsito padrão utilizada no Brasil



VOLUME VIII DO MANUAL BRASILEIRO DE SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO (SINALIZAÇÃO CICLOVIÁRIA), CONTRAN, 2021.

Manual de sinalização ciclovíaria padrão utilizada no Brasil

Os Volumes IV e VIII compõem um conjunto de 9 volumes do Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito, elaborados pelo Contran (Conselho Nacional de Trânsito), órgão consultivo e deliberativo de trânsito, a partir das discussões de suas câmaras temáticas e tem o objetivo de uniformizar e padronizar a sinalização de trânsito em suas várias esferas, configurando-se como ferramenta de trabalho **técnica**. Os dois volumes citados são os que mais trazem informações relevantes para este projeto, **entretanto, todos os volumes são de extrema relevância e** podem ser consultados [aqui](#).



POLÍTICA NACIONAL DE MOBILIDADE URBANA (LEI Nº 12.587/2012) - CARTILHA

Lei federal de 2012 que dá as bases para o planejamento para a mobilidade urbana no país. A cartilha ilustrada foi organizada pelo Ministério das Cidades em 2013.



8 PRINCÍPIOS DA CALÇADA: CONSTRUINDO CIDADES MAIS ATIVAS - WRI, 2015.

Texto breve e ilustrado sobre importantes princípios para o desenho de calçadas funcionais, agradáveis e atrativas.



MOBILIDADE EM
TRANSFORMAÇÃO



GUIA DE DESENHO DE RUAS

PARA O PROJETO MAMBUBIKE