

# Sistema Viário

---

Maurício Felzemburgh

# Estrutura da Aula



**1.0. Generalidades**

**2.0. Vias de Circulação**

**3.0. Áreas de Estacionamento**

**4.0. Implantação de Vias**

# Objetivo

---

- Compreender os fundamentos da implantação de sistema viário.

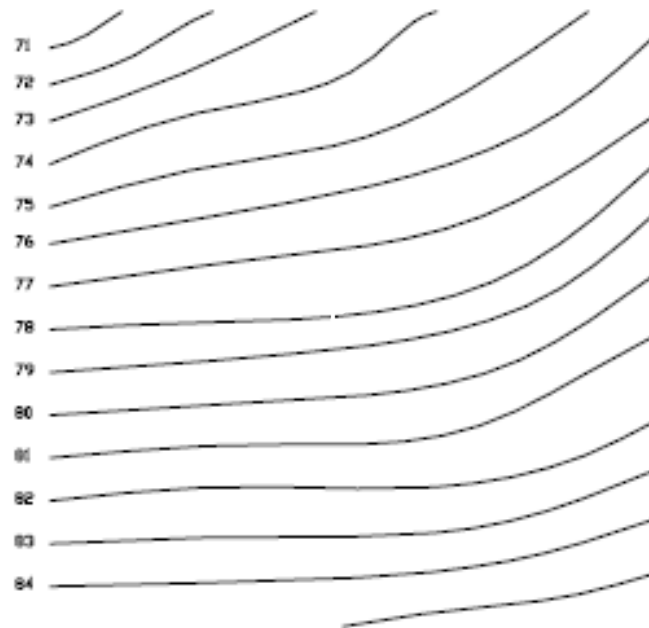
**1.**

**Generalidades**

# 1.0. Generalidades

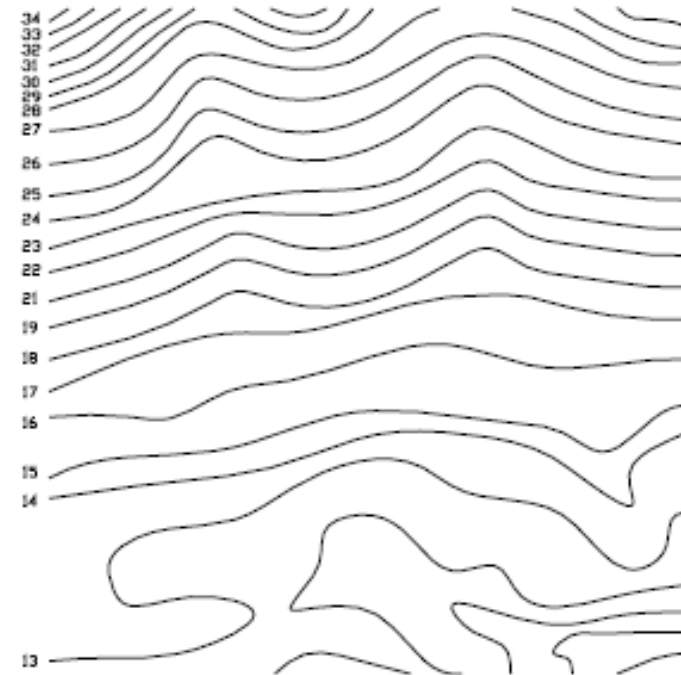
## Topografia

Curvas de níveis típicas de terreno plano



FONTE: Mascaró, 1997.

Curvas de níveis típicas de terreno acidentado

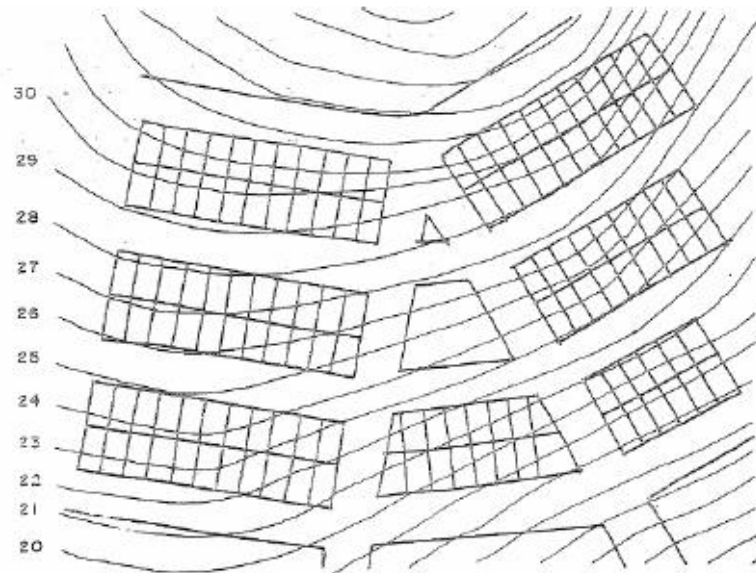


FONTE: Mascaró, 1997.

# 1.0. Generalidades

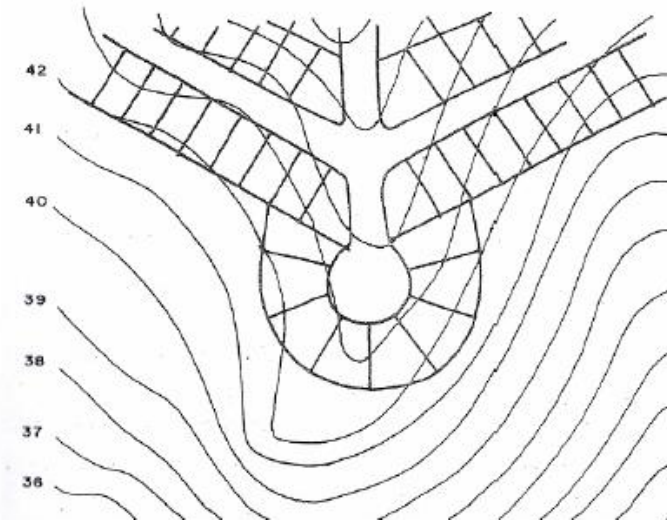
## Topografia

Modelo de Loteamento adequado à topografia do terreno 1.



FONTE: Mascaró, 1997.

Modelo de Loteamento adequado à topografia do terreno 2.

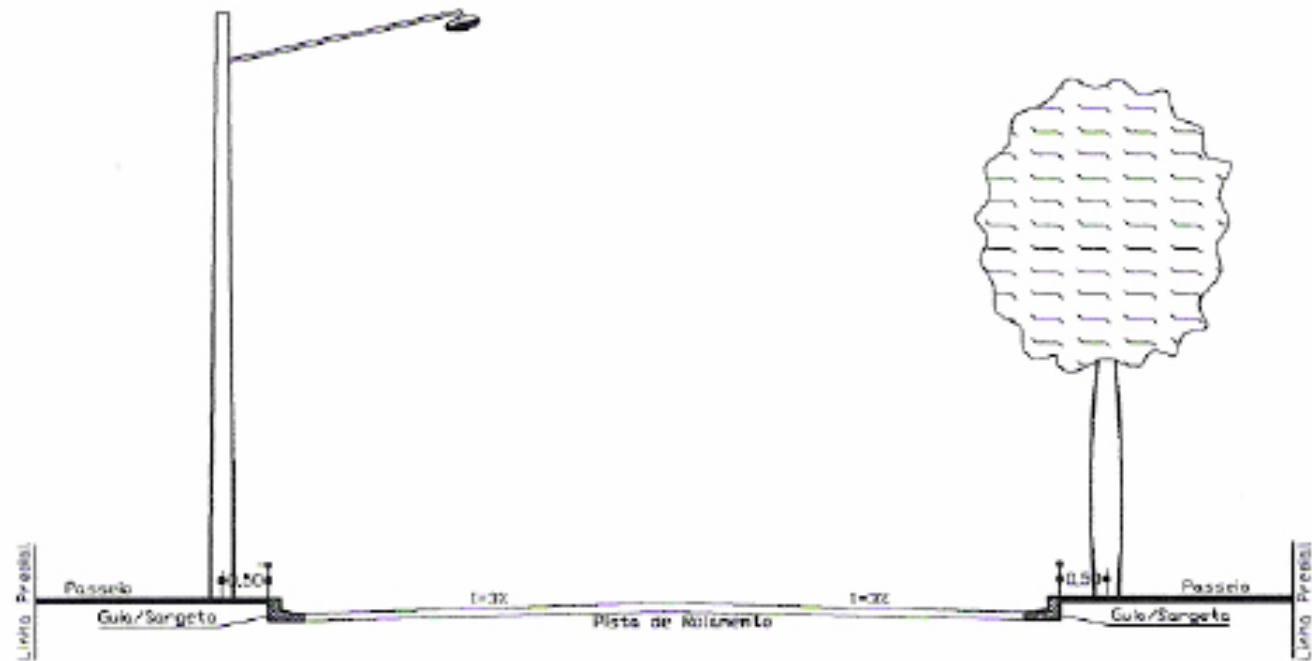


FONTE: Mascaró, 1997.

# 1.0. Generalidades

Perfil típico de rua

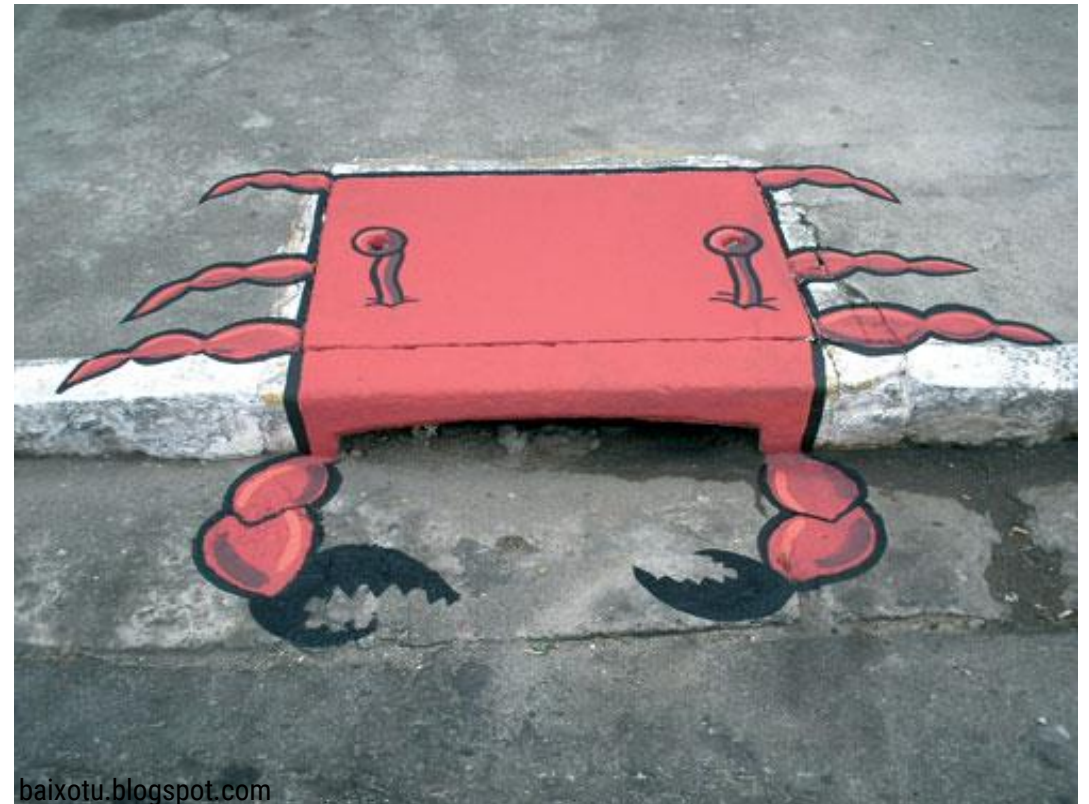
Perfil típico da rua.



FONTE: Secretaria de Planejamento da Prefeitura de Missal – PR, 2004.

# 1.0. Generalidades

## Elementos de drenagem

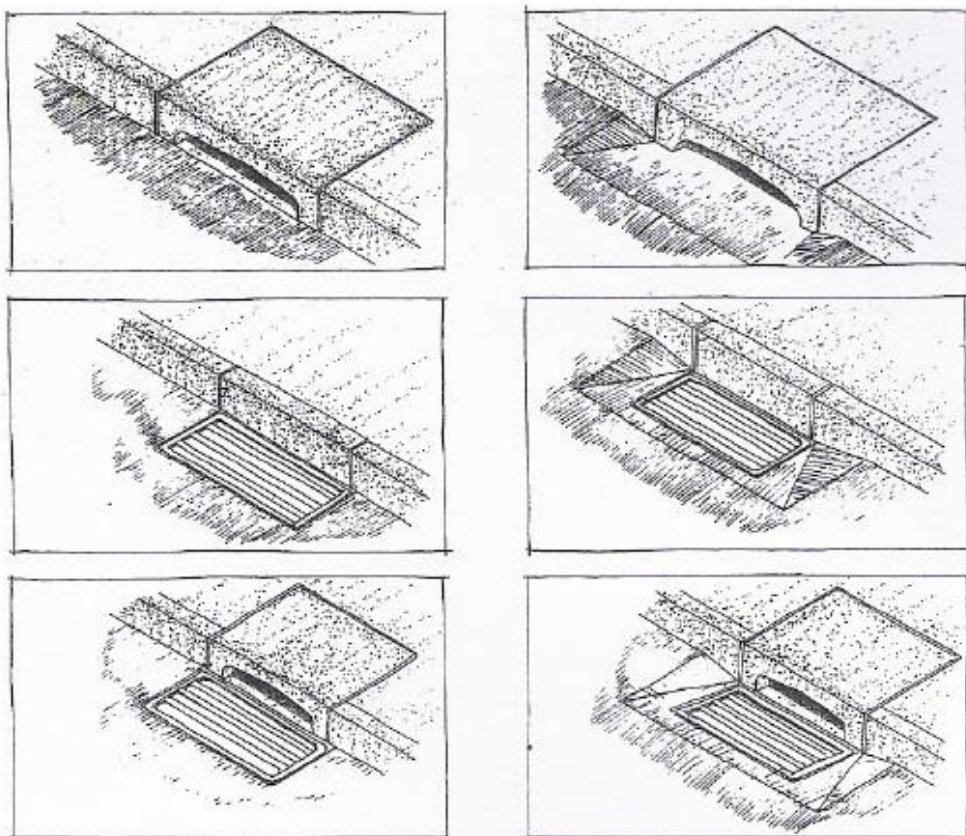




# 1.0. Generalidades

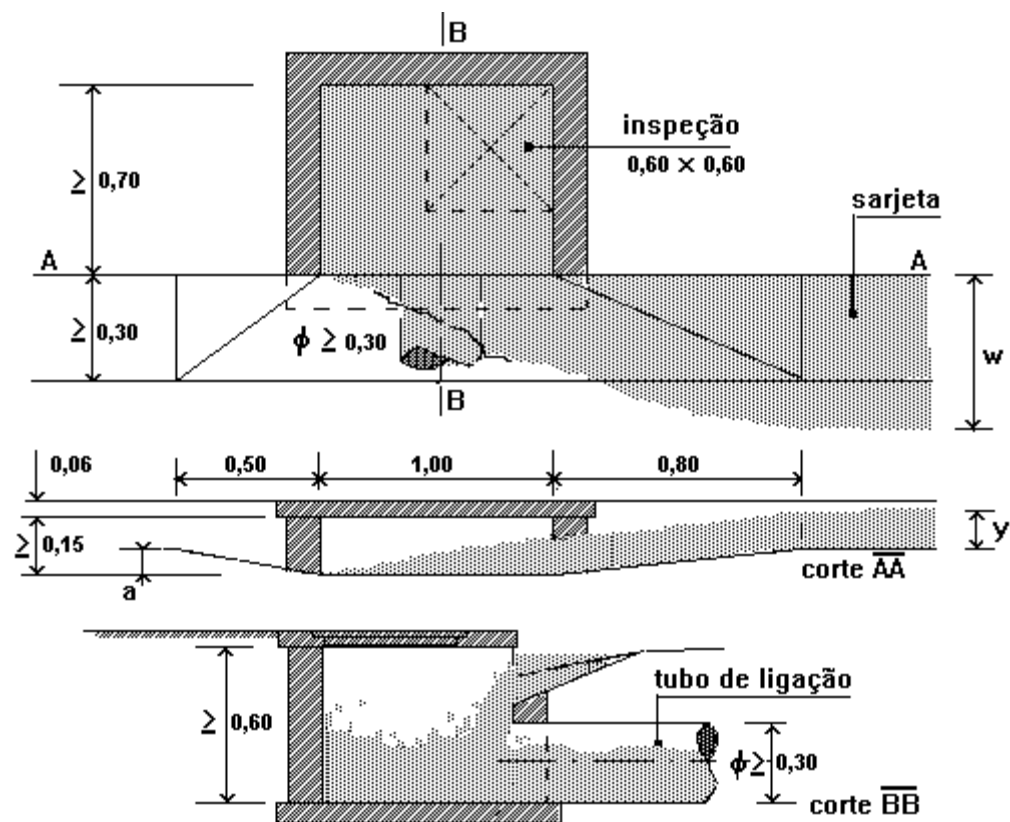
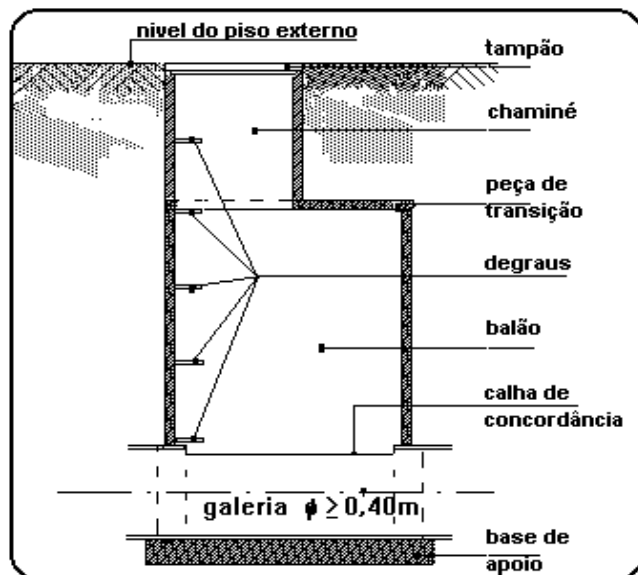
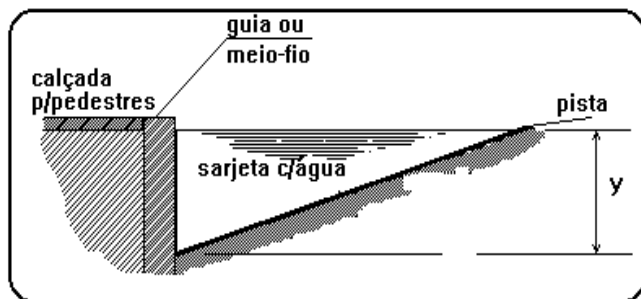
## Elementos de drenagem

Principais tipos de boca de lobo



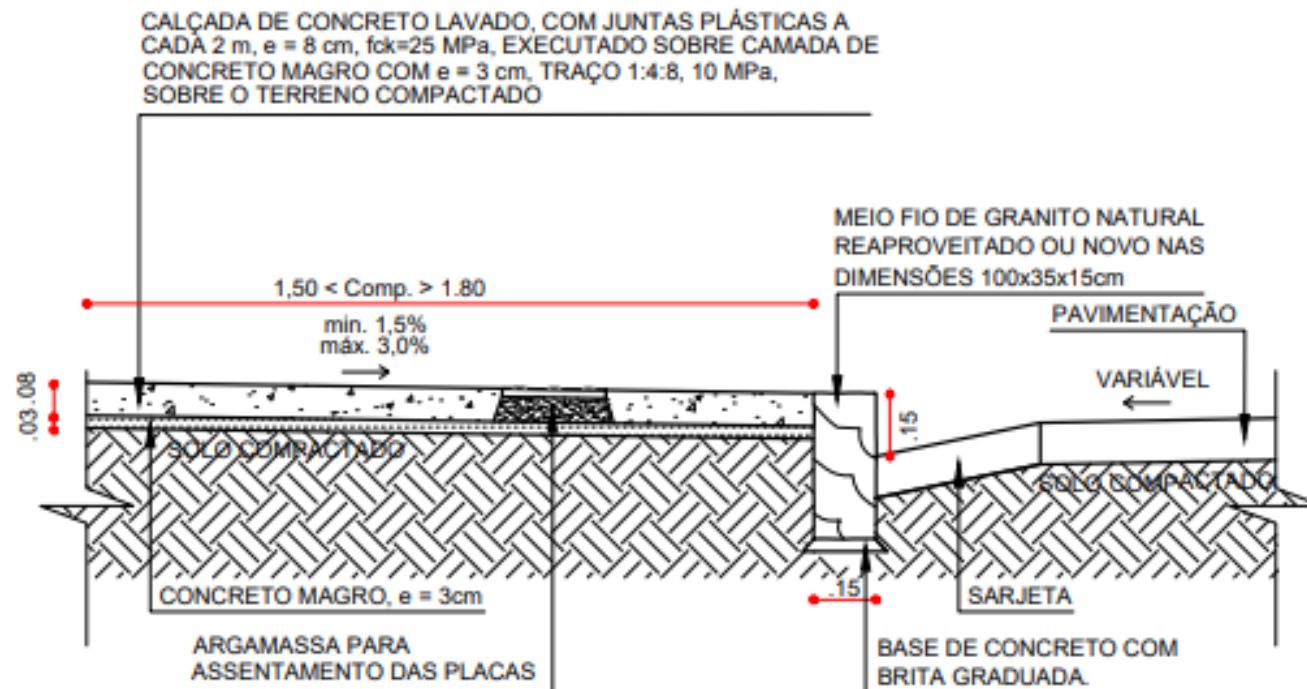
# 1.0. Generalidades

## Elementos de drenagem



# Vias de Circulação

## Calçadas



**2.**

**Vias de Circulação**

# Vias de Circulação



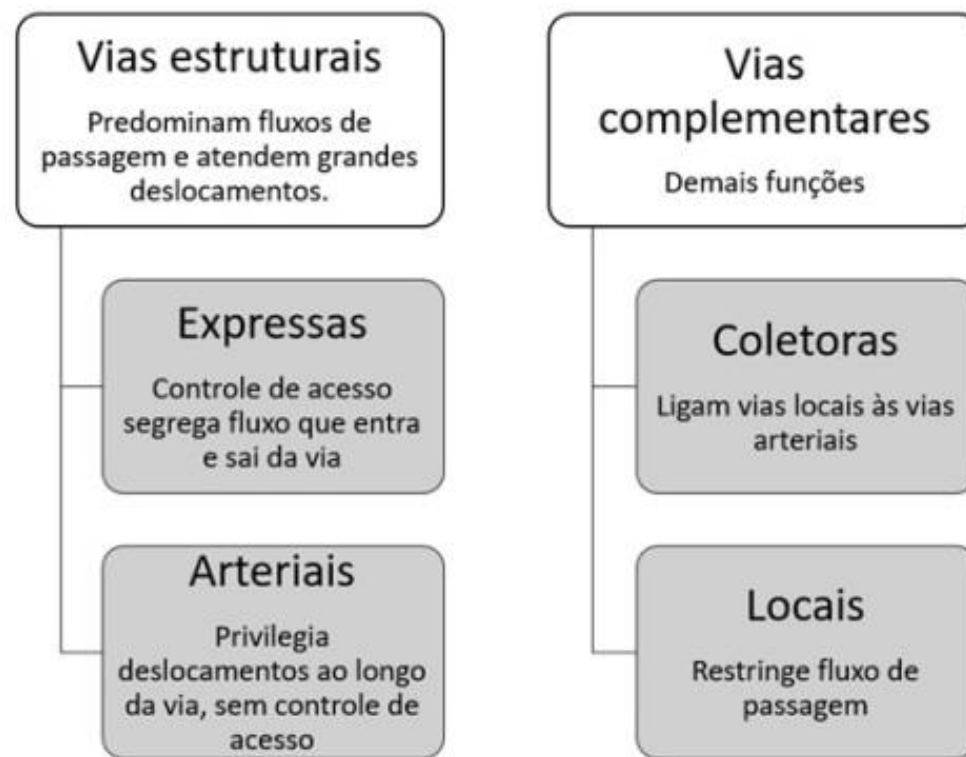
- São elementos de Infraestrutura e Mobilidade;

Tipicamente podem ser:

- Vias para veículos automotores;
- Vias para pedestres;
- Vias cicláveis.

# Vias de Circulação

Vias para veículos automotores;



Fonte: Pietrantonio (s.d.)

# Vias de Circulação

Vias para veículos automotores;



# Vias de Circulação



Art. 203. A infraestrutura viária do Município orienta-se pela definição de uma rede hierarquizada de vias, abrangendo todo o território municipal, compatibilizada com o Código de Trânsito Brasileiro (CTB) e adequada às características físicas e funcionais das vias existentes, ou planejadas, compreendendo duas categorias:

I - Rede Viária Estrutural (RVE), composta por:

a) Via Expressa (VE) ou Via de Trânsito Rápido (VTR); b) Via Arterial I (VA-I); c) Via Arterial II (VA-II); d) Pista Marginal (PM);

II - Rede Viária Complementar (RVC), composta por: a) Via Coletora I (VC-I); b) Via Coletora II (VC-II); c) Via Local (VL); d) Via de Pedestre e/ou de transporte não motorizado (VP).



# Vias de Circulação

---

- c) Via Arterial II (VA-II), com a mesma função da Via Arterial I, diferindo apenas pelas suas características geométricas, devido à **menor capacidade de tráfego em relação à Via Arterial I, em razão da impossibilidade física de implantação de via marginal**, e devendo contar, sempre que possível, com faixas exclusivas ou preferenciais para a circulação do transporte coletivo;
- d) Pista Marginal (PM), com função complementar à malha de vias expressas e arteriais, desenvolvendo-se em pista de rolamento paralela a estas, **possibilitando o acesso às propriedades lindeiras**, bem como sua interligação com vias hierarquicamente inferiores, e/ou contendo a infraestrutura viária de interconexão com outras vias da RVE;

# Vias de Circulação

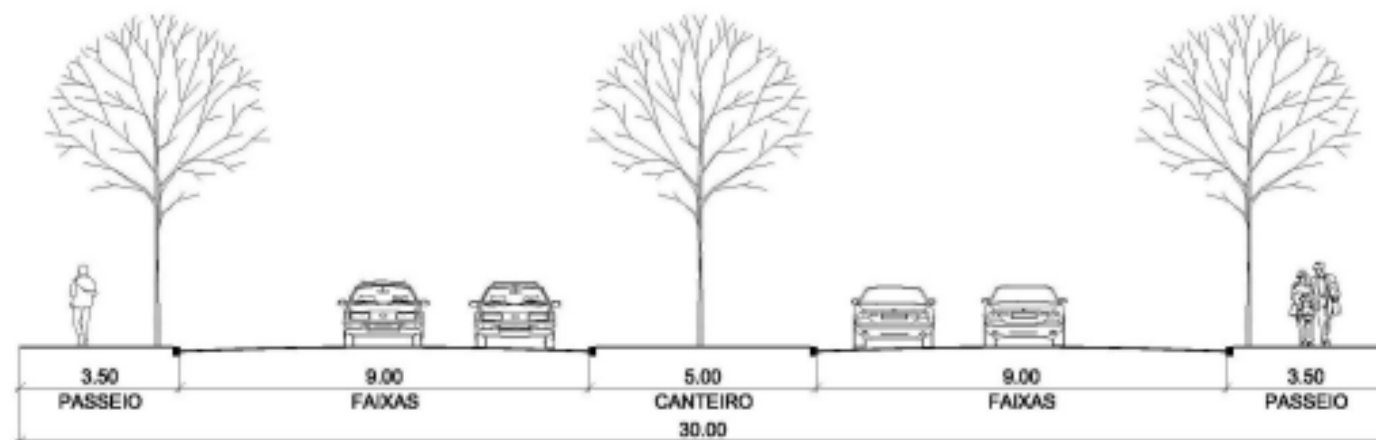


## Perfis Viários – Vias Estruturais

- a) Via Expressa (VE) ou Via de Trânsito Rápido (VTR), destinada ao fluxo contínuo de veículos, com a função principal de promover a **ligação entre o sistema rodoviário interurbano e o sistema viário urbano**, constituindo-se no sistema de penetração urbana no Município e contemplando faixas de tráfego preferenciais para a circulação do transporte coletivo, que terão prioridade sobre qualquer outro uso projetado ou existente na área destinada à sua implantação;
- b) Via Arterial I (VA-I), com a função principal de interligar as diversas regiões do Município, promovendo **ligações intraurbanas de média distância**, articulando-se com as vias expressas e arteriais e com outras de categoria inferior, **contando com faixas de tráfego segregadas para o transporte coletivo**, que terão prioridade sobre qualquer outro uso projetado ou existente na área destinada à sua implantação;

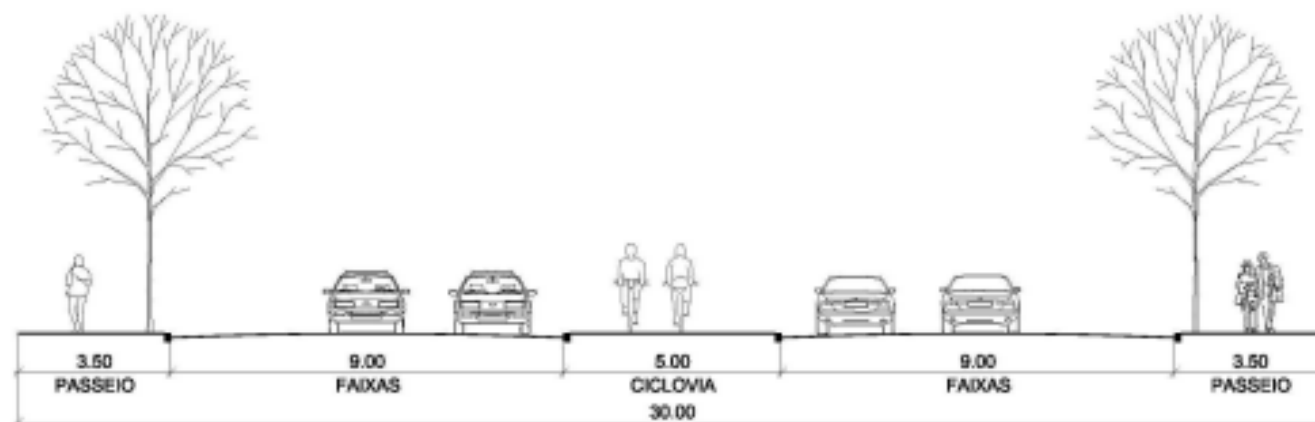
# Vias de Circulação

## Perfis Viários – Vias Estruturais



V 3.1 - Via Arterial Perfil Básico

Faixas de circulação de  
2,5\* a 3,5 metros



V 3.2 - Via Arterial Perfil Básico com ciclovia

# Vias de Circulação

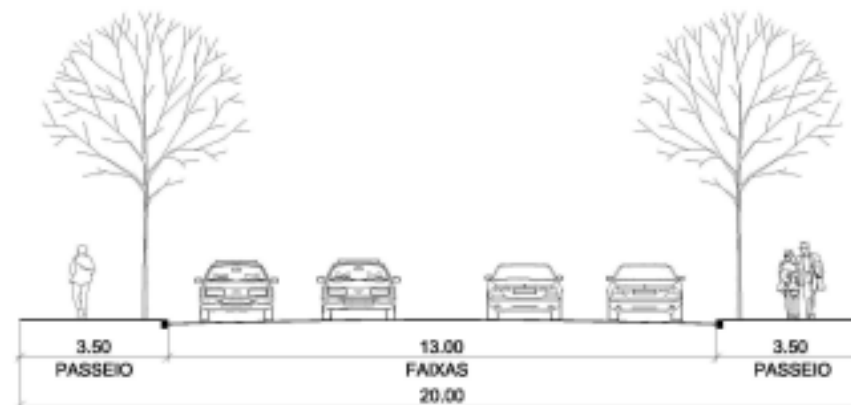
---

## Perfis Viários – Vias complementares

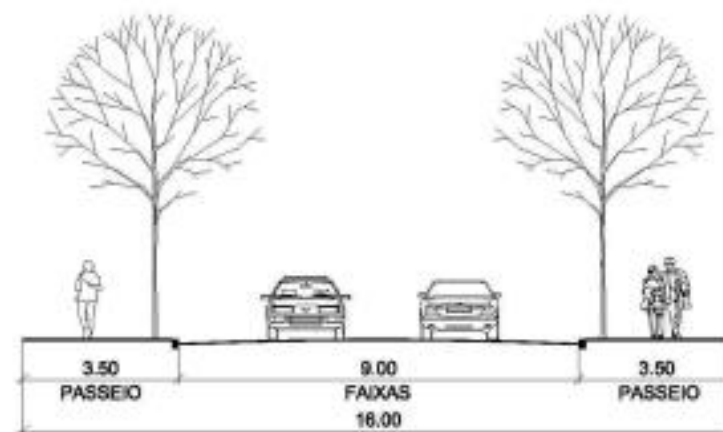
- a) Via Coletora I (VC-I), com a função principal de coletar e distribuir os fluxos do trânsito local e de passagem em **percursos entre bairros lindeiros**;
- b) Via Coletora II (VC-II), com a função principal de coletar e distribuir os **fluxos do trânsito local dos núcleos dos bairros**;
- c) Via Local (VL), utilizada estritamente **para o trânsito interno aos bairros**, tendo **a função de dar acesso às moradias, às atividades comerciais e de serviços, industriais, institucionais, a estacionamentos, parques e similares**, que não tenham acesso direto pelas vias arteriais ou coletoras;
- d) Via de Pedestre e/ou de transporte não motorizado (VP), incluindo as ciclovias e vias exclusivas para pedestres, onde **não é permitida a circulação de veículos automotores**, exceto em casos e/ou horários especiais pré-autorizados pelo órgão de gestão do trânsito, para garantir os acessos locais.

# Vias de Circulação

## Perfis Viários – Vias complementares



V 4.1 - Via Coletora Perfil Básico



V 5.1 - Via Local Perfil Básico

<b>Expressa</b>	<b>Arterial I</b>	<b>Arterial II</b>	<b>Coletora I</b>	<b>Coletora II</b>	<b>Local</b>	<b>Pedestre</b>
a- Ser dotada obrigatoriamente de pista dupla com canteiro central b- Ter retornos e interseções em desnível c- Ter passagem de pedestre em desnível d- Dar acesso à ocupação lindeira através de VM e- Ter controle total dos acessos f- Permitir implantação de transporte público de passageiros de alta capacidade	a - Ter alta capacidade de absorção de tráfego b - Atender ao tráfego intra-urbanos c - Possibilitar a implantação de VM para o acesso à ocupação lindeira d - Possibilitar a implantação de caneleta executiva para Transporte Público de Passageiros de alta capacidade e - Permitir o acesso às propriedades lindeiras e/ou outras vias de hierarquia inferior sempre através de VM (*)	a - Acontecer em pista dupla ou em binário em função da topografia e/ou ocupação do solo b - Atender ao tráfego intra-urbanos de grande volume c - Caracterizar-se como corredores secundários de transporte público de passageiros	a - Permitir a circulação de Transporte Coletivo b- Articular bairros através da interligações com as vias de penetração c- Possibilitar deslocamentos interbairros d- Permitir o tráfego de passagem com maior intensidade e média fluidez e- Ter ocupação lindeira com uso e atividades diversificadas f- Interligar-se sempre com vias de igual ou maior capacidade g- Coletar o tráfego das vias coletoras de menor capacidade	a - Permitir a circulação de Transporte Coletivo b- Coletar o tráfego das vias locais, distribuindo-o para as vias hierarquicamente superiores c- Configurar-se como via de penetração de bairro d - Interligar vias hierarquicamente superiores e de maior capacidade e- Ter tráfego de baixa fluidez f- Propiciar deslocamentos médios	a - Permitir a circulação de Transporte Coletivo de atendimento exclusivo a área b- Ter tráfego com baixa fluidez e possibilidade de manobras c- Não predominar o tráfego de passagem d - Possibilitar deslocamentos intralocalidades e - Distribuir o tráfego oriundo de vias hierarquicamente superiores nas nucleações residenciais, comerciais, de serviços ou industriais permitindo o acesso direto às edificações	a- Não permitir a circulação de automóveis b- Ter circulação exclusiva de pedestres c- Pode ocorrer em escadarias

# Vias de Circulação

	Vias locais	Vias coletoras	Vias arteriais	Vias expressas
Vias locais	Interseções sem controle de tráfego			
Vias coletoras	Interseções com sinalização de prioridade	Interseções semaforizadas (todos os movimentos permitidos)		
Vias arteriais	Não deve ocorrer	Interseções semaforizadas (alguns movimentos proibidos)	Interseções semaforizadas (alguns movimentos proibidos)	
Vias expressas	Não deve ocorrer	Não deve ocorrer	Cruzamentos em desnível (ou conexão por ramais de acesso)	Cruzamentos em desnível; Seções de entrelaçamento

Características	Unidade	Categoria das vias						
		Expressa	Arterial I	Arterial II	Coletora I	Coletora II	Marginal	Local
Velocidade diretriz mínima	Km/h	100	80	60	50	40	50	30
Número mínimo de faixas	un	2 x 2	2 x 2	2 x 2	2	2	2	-
Acostamento externo	m	3,0	0,50	0,50	-	-	-	-
Acostamento interno	m	0,50	0,50	0,50	-	-	-	-
Largura mínima do canteiro central	m	16,0(*)	16,0(*)	-	-	-	-	-
Largura mínima do canteiro lateral	m	10,75	10,75	-	-	-	-	-
Largura mínima da faixa de rolamento	m	3,75	3,60	3,50	3,50	3,50	3,50	-
Faixa total de domínio	m	90,0	84	40,0/41,0	18	15,5	-	12,0
Raio mínimo de curva	m	375	230	150	90	60	90	30
Rampa máxima	%	3	4	6	8	10	8	12
Distancia mínima entre acessos	m	800	500	-	-	-	-	-
Largura mínima do passeio	m		-	2,50	2,50	2,0	2,0	2,50
Parada de ônibus	-	Não admitido	Permitido com baia	Permitido com baia	Permitido com baia	Permitido com baia	Permitido com baia	Tolerada
Estacionamento	-	Não admitido	Não admitido	Sob controle	Sob controle	Permitido	Permitido	Tolerado
Acesso às propriedades adjacentes	-	Através VM	Através VM	Direto	Direto	Direto	Direto	Direto
Taxa máxima de superelevação	%	8	6	4	2	2	2	-
Largura mínima de faixa de estacionamento	M	-	-	-	3,0	2,25	2,50	-
Cruzamento de pedestres	-	Passarela	Passarela ou faixa zebrada	Faixa zebrada	Faixa zebrada	Faixa zebrada	Faixa zebrada	Livre
Controle de tráfego nas interseções	-	Total	Semáforos de placa de parada	Semáforos de placa de parada	Semáforos de placa de parada	Semáforos de placa de parada	Semáforos de placa de parada	Placas de parada



# Vias de Circulação

## Calçadas e vias de pedestres

Conforme a NBR 9050:

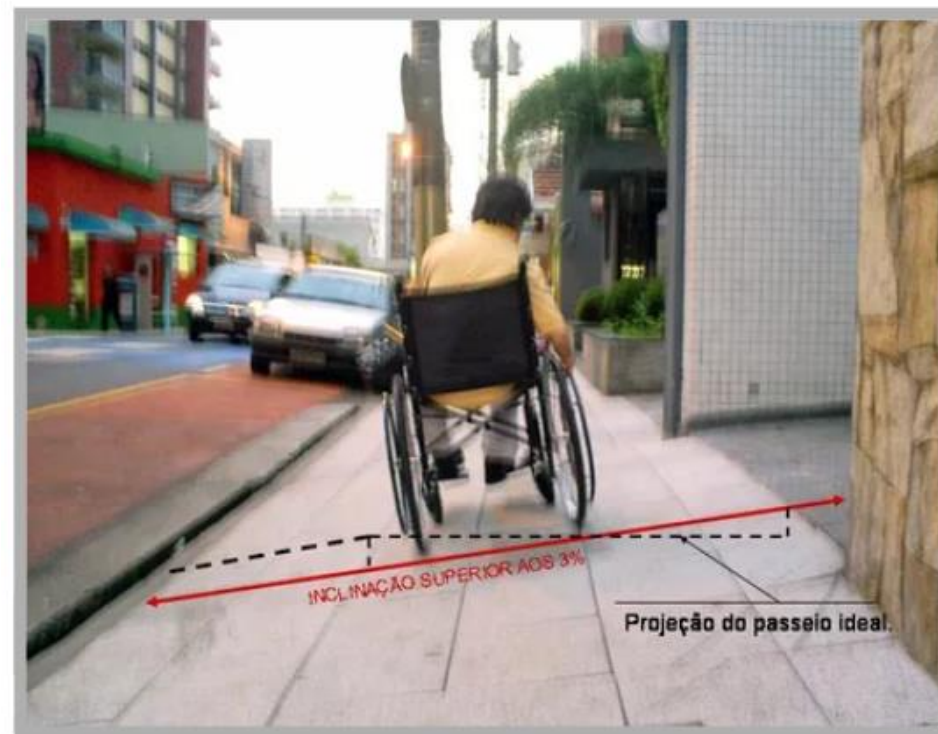
- a) **faixa de serviço:** recomenda-se reservar uma faixa de serviço com largura mínima de 0,70 m;
- b) **faixa livre ou passeio:** deve ser livre de qualquer obstáculo, ter inclinação transversal até 3 %, mínimo 1,20 m de largura e 2,10 m de altura livre;
- c) **faixa de acesso:** Esta faixa é possível apenas em calçadas com largura superior a 2,00 m. Pode acomodar a rampa de acesso aos lotes lindeiros.



# Vias de Circulação

## Inclinação transversal

A inclinação transversal da faixa livre (passeio) das calçadas ou das vias exclusivas de pedestres **não pode ser superior a 3 %**. Eventuais ajustes de soleira devem ser executados sempre dentro dos lotes ou, nas faixas de acesso (calçadas > 2m). (NBR 9050)



# Vias de Circulação

## Inclinação longitudinal

A inclinação longitudinal da faixa livre **deve sempre acompanhar a inclinação das vias lindeiras.**

A inclinação longitudinal da superfície deve ser inferior a 5 %. Inclinações iguais ou superiores a 5 % são consideradas rampas e ter **inclinação máxima de 8,33%**. (NBR 9050)



# Vias de Circulação



## Pavimentação

Devem ter superfície regular, firme, estável, **não trepidante** e **antiderrapante**, sob qualquer condição. Deve-se **evitar a utilização de padronagem na superfície do piso que possa causar sensação de insegurança** (por exemplo, estampas que pelo contraste de desenho ou cor possam causar a impressão de tridimensionalidade).(NBR 9050)

## Desníveis

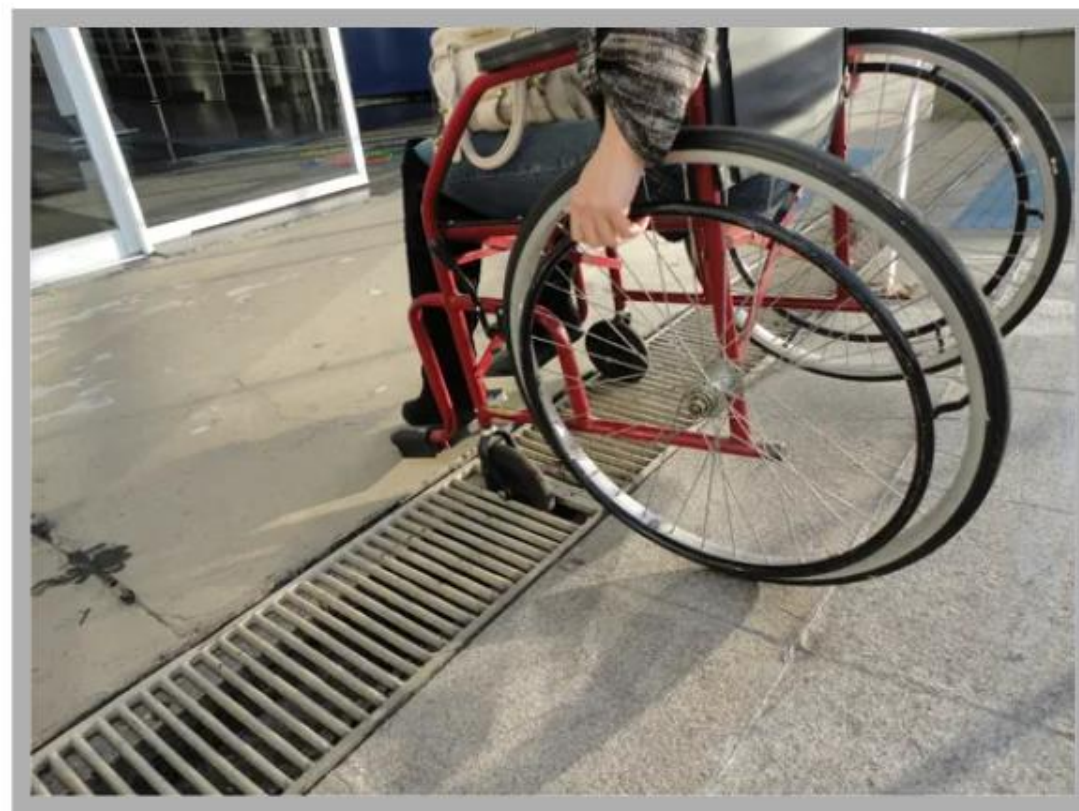
Desníveis de qualquer natureza devem ser evitados em rotas acessíveis. **Eventuais desníveis no piso de até 5 mm dispensam tratamento especial.** Desníveis superiores a 5 mm até 20 mm devem possuir inclinação máxima de 1:2 (50 %), conforme Figura 68. Desníveis superiores a 20 mm, quando inevitáveis, devem ser considerados como degraus. (NBR 9050)



# Vias de Circulação

## Grelhas e Desníveis

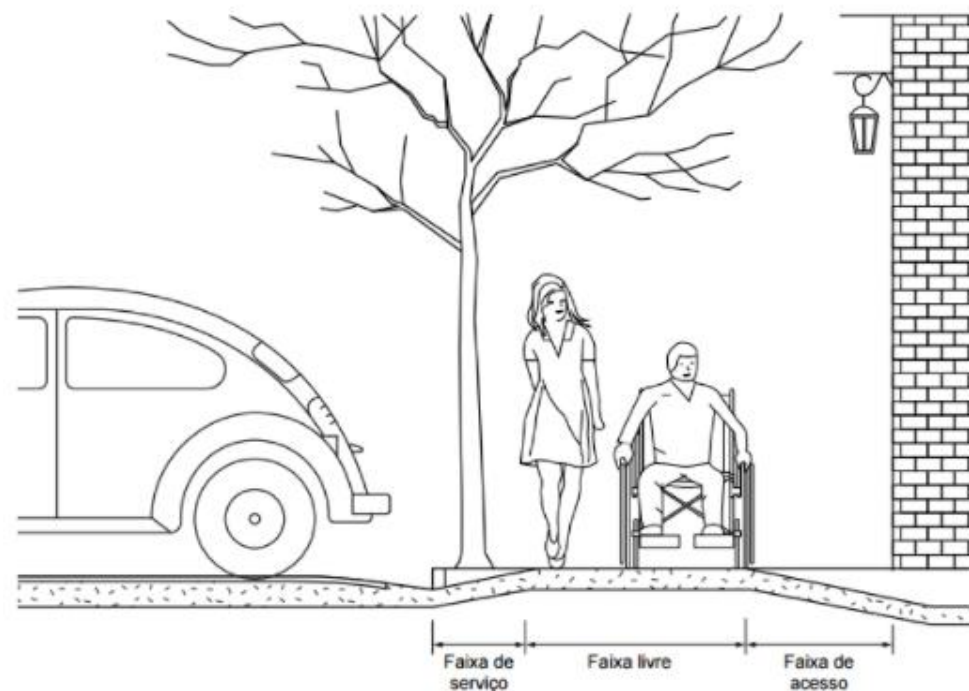
Em rotas acessíveis, as grelhas e juntas de dilatação devem estar fora do fluxo principal de circulação. Quando não possível tecnicamente, os **vãos devem ter dimensão máxima de 15 mm**, devem ser instalados perpendicularmente ao fluxo. (NBR 9050)



# Vias de Circulação

## Acesso de Veículos

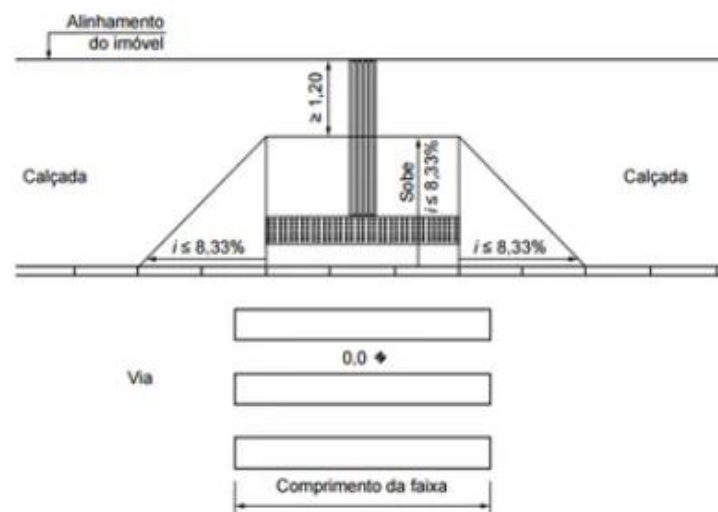
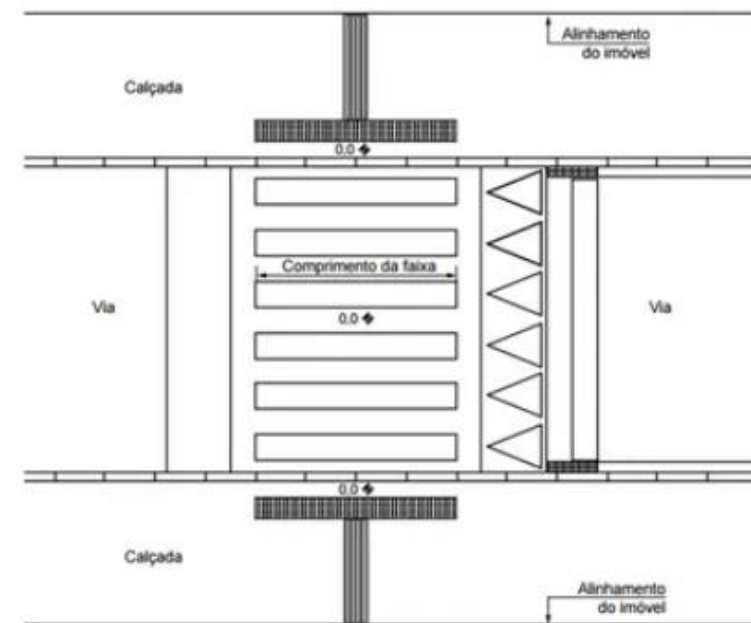
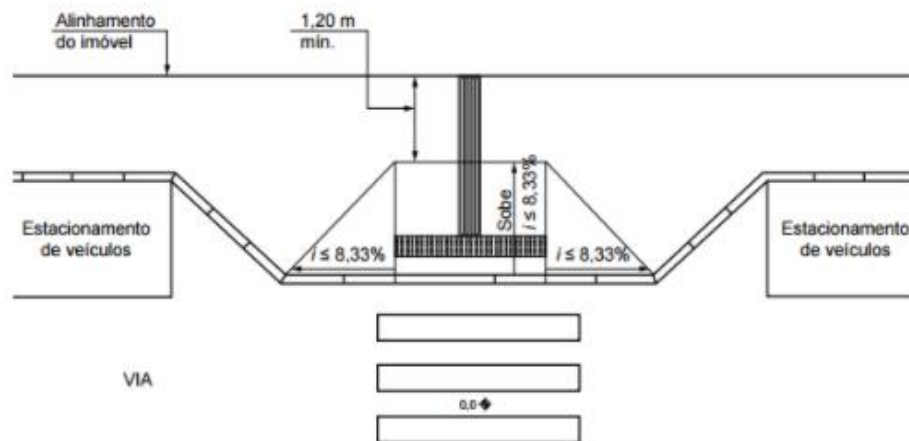
O acesso de veículos aos lotes e seus espaços de circulação e estacionamento **deve ser feito de forma a não interferir na faixa livre** de circulação de pedestres, sem criar degraus ou desníveis. Nas faixas de serviço e de acesso é permitida a existência de rampas. (NBR 9050)



NBR 9050

# Travessia de Pedestres

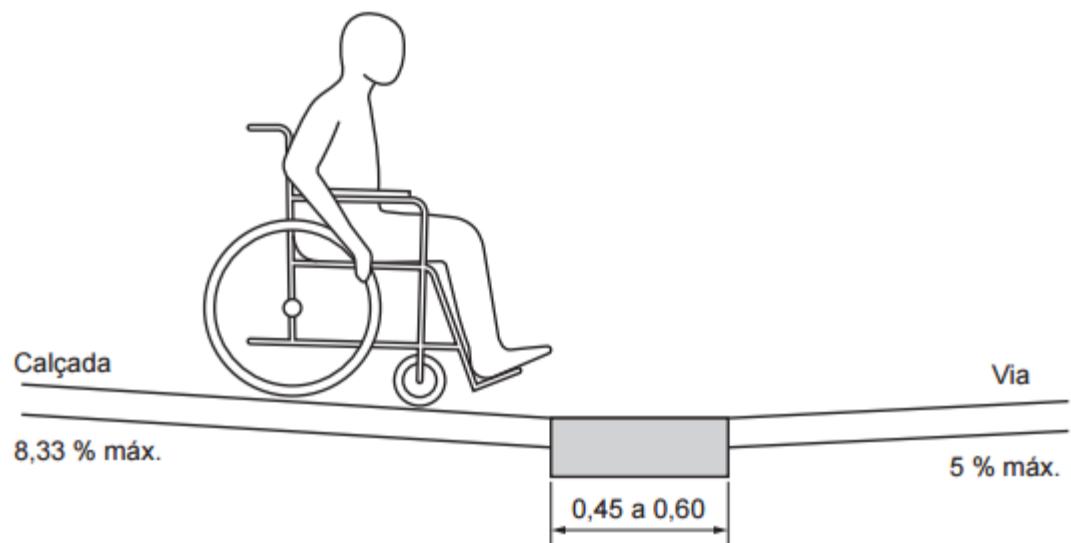
- com redução de percurso;
- com faixa elevada;
- com rebaixamento da calçada.



# Vias de Circulação

## Travessia de Pedestres

Não pode haver desnível entre o término do rebaixamento da calçada e o leito carroçável. Em vias com inclinação transversal do leito carroçável superior a 5 %, deve ser implantada uma faixa de acomodação de 0,45 m a 0,60 m de largura ao longo da aresta de encontro dos dois planos inclinados em toda a largura do rebaixamento.

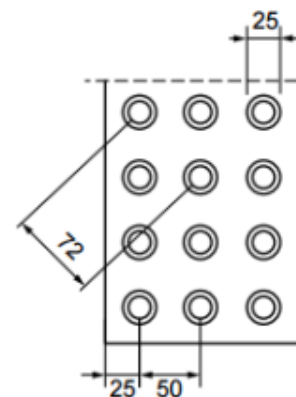




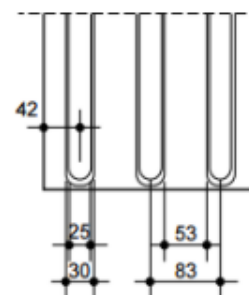
# Vias de Circulação

## Sinalização

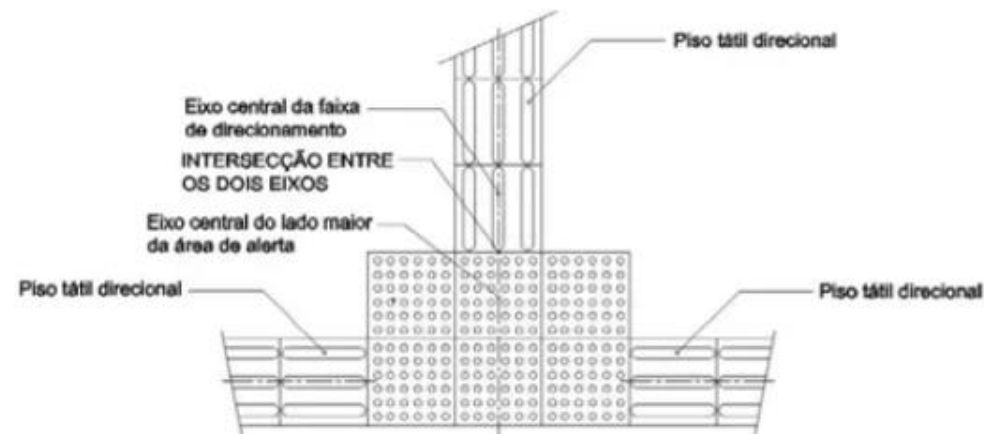
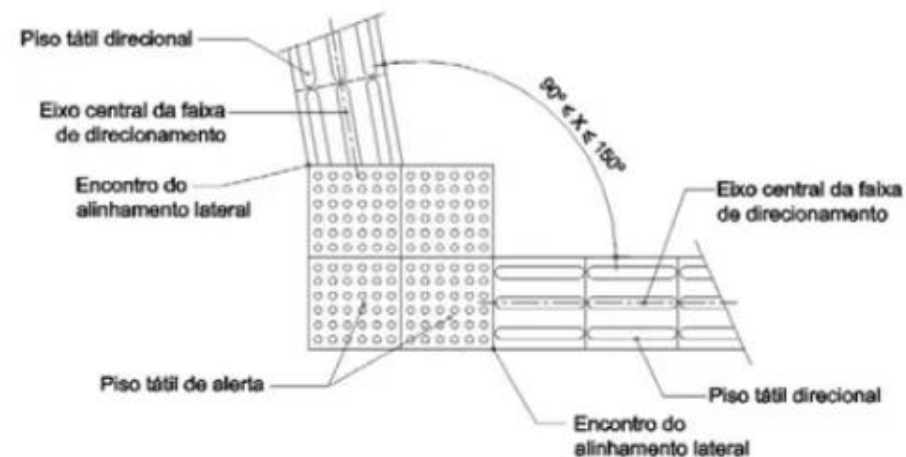
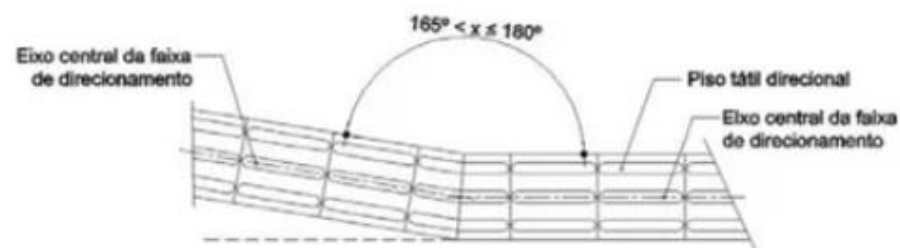
**Sinalização tátil de alerta** no piso demarcações utilizada no piso para alertar as pessoas com deficiência visual o surdocegueira para **situações de risco** – mudanças de direção, desníveis e outras, como objetos suspensos não detectáveis pela bengala longa ou pela pré-bengala (PROJETO 40:003.03-00).



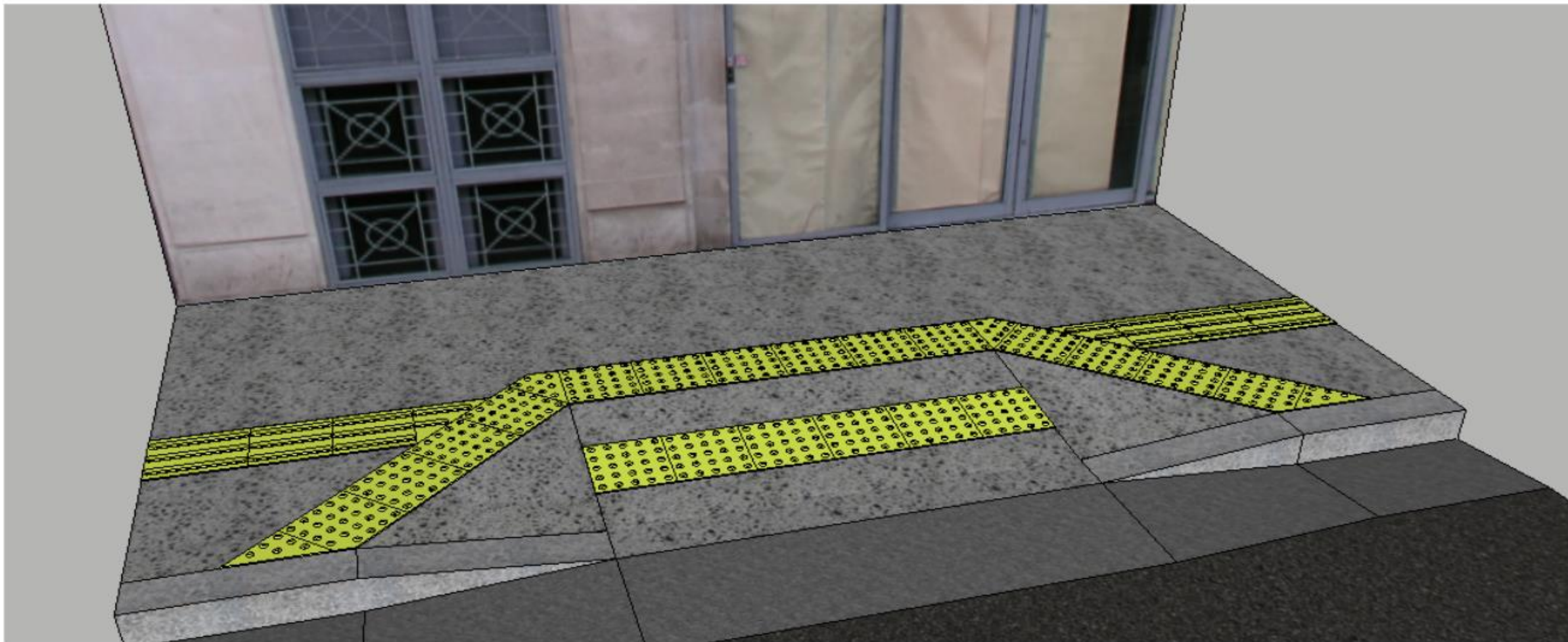
**Sinalização tátil direcional** no piso demarcações no piso utilizadas para auxiliar na **orientação de determinado percurso** num ambiente edificado ou não. (PROJETO 40:003.03-00).



# Sinalização



## Rebaixamento para travessia de pedestre

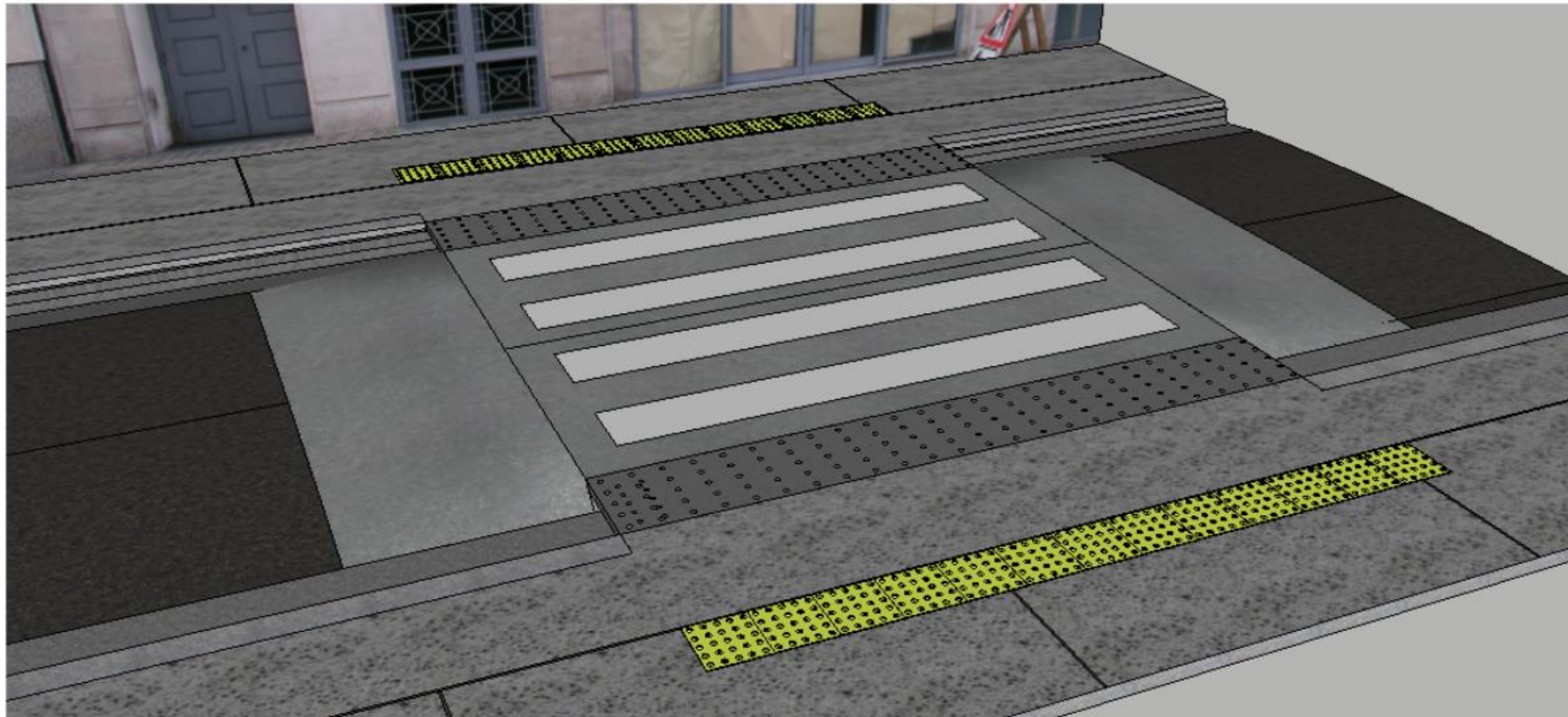




## Rebaixamento pleno para travessia de pedestre

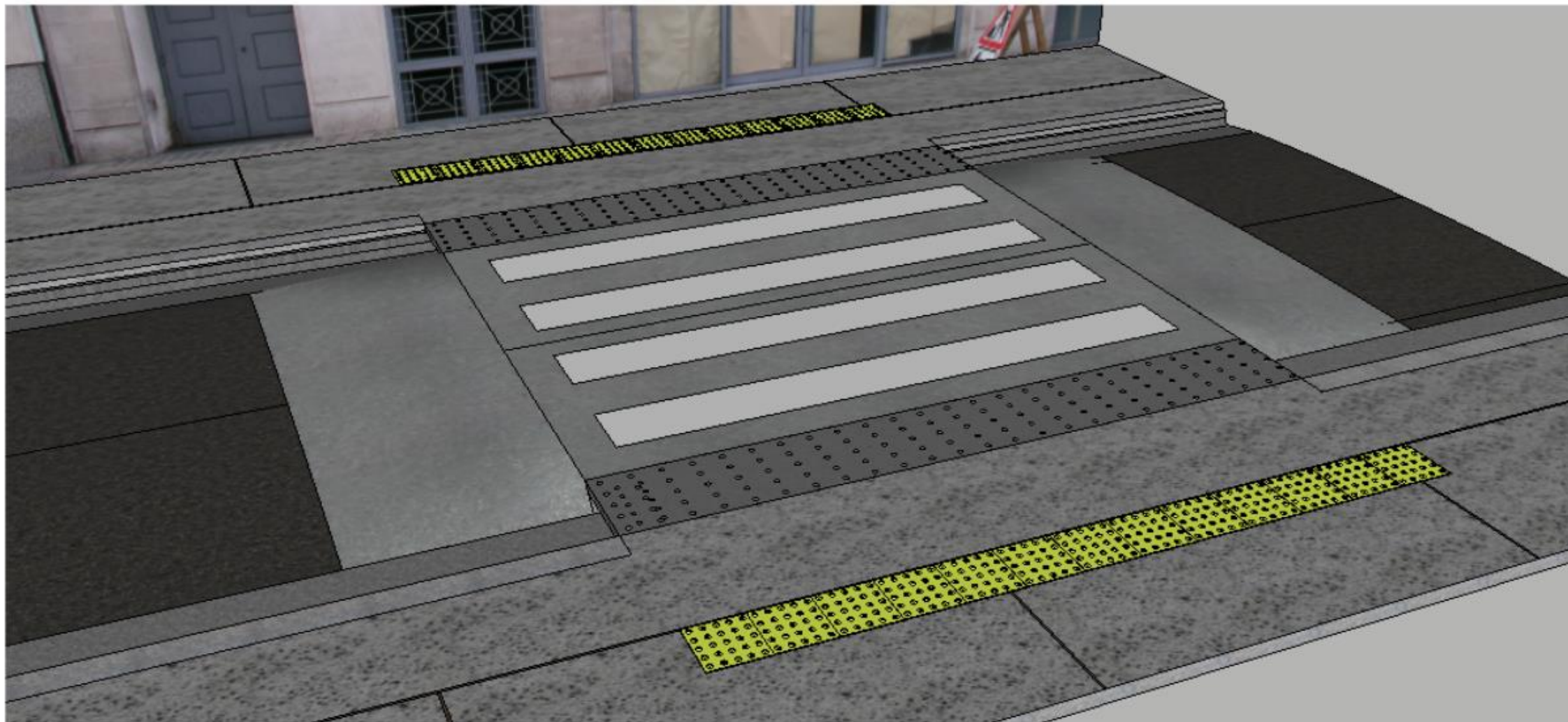


## Travessia Elevada





## Travessia Elevada

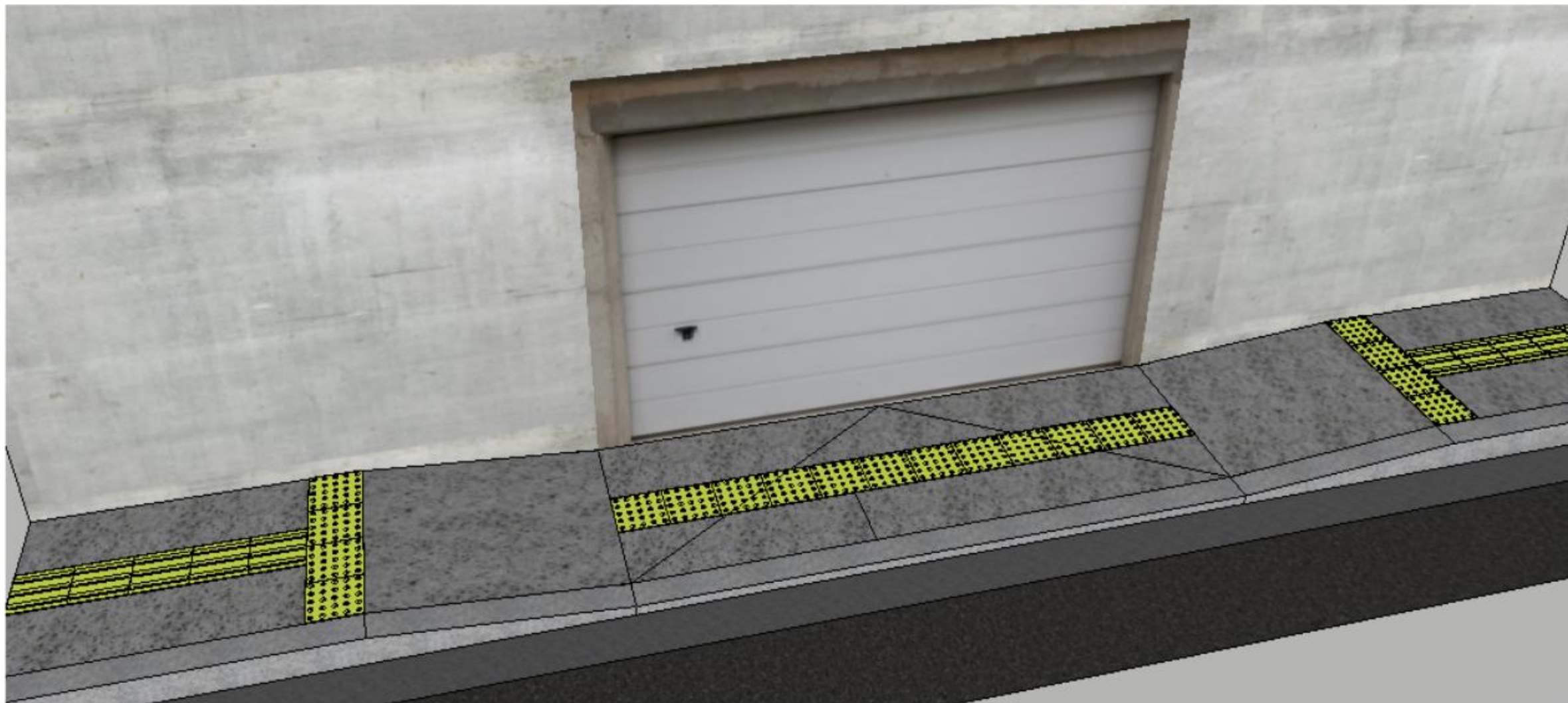


## Rebaixo de Acesso de Veículos





## Rebaixo Pleno de Acesso de Veículos





# Vias de Circulação

## Vias Cicláveis



# Vias de Circulação

## Vias Cicláveis



# Vias de Circulação

## Vias Cicláveis

Tabela 1

Largura do espaço cicloviário conforme volume de bicicletas

Tráfego horário (bicicletas por hora/sentido)	Largura útil unidirecional (metros)		Largura útil bidirecional (metros)	
	Desejável	Mínima	Desejável	Mínima
até 1.000*	----	----	----	----
de 1.000 a 2.500	2,00	1,50	3,00	2,50
de 2.500 a 5.000	3,00	2,00	4,00	3,00
mais de 5.000	4,00	3,00	6,00	4,00

(\*) ver Tabelas 2 e 3

Fonte: Adaptado ASTHO

# Vias de Circulação

## Vias Cicláveis

Tabela 2

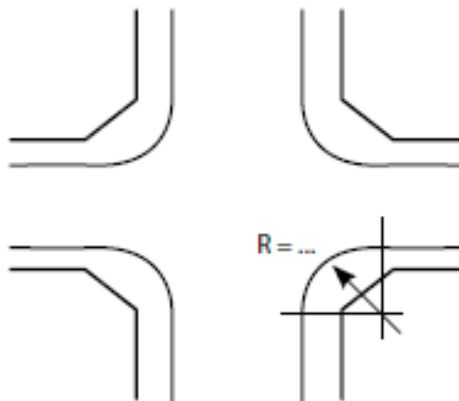
LARGURA ÚTIL CICLOVIA/CICLOFAIXA UNIDIRECIONAL (m)						
Tipologia	Desejável		Mínima		Excepcional	
		Distância do meio fio		Distância do meio fio		Distância do meio fio
Ciclofaixa na pista	1,50	≥ 1,95	≥ 1,00	≥ 1,45	≥ 0,80	≥ 1,25
Ciclovia sobre canteiro	1,50		≥ 1,00		≥ 0,80	
Ciclofaixa partilhada com pedestre sobre canteiro	1,50		≥ 1,15		≥ 1,05	

Tabela 3

LARGURA ÚTIL - CICLOVIA/CICLOFAIXA BIDIRECIONAL (m)						
TIPOLOGIA	Desejável		Mínima		Excepcional	
		Distância do meio fio		Distância do meio fio		Distância do meio fio
Ciclofaixa na pista	2,50	≥ 2,95	≥ 1,80	≥ 2,25	≥ 1,60	≥ 2,05
Ciclovia sobre canteiro Sem gradil	2,55		≥ 2,00		≥ 1,80	
Ciclovia sobre canteiro Com gradil	2,75		≥ 1,80		≥ 1,40	
Ciclofaixa partilhada com pedestre sobre canteiro	2,75		≥ 2,15		≥ 1,65	
Ciclofaixa partilhada com pedestre sobre calçada	2,55		≥ 2,30		≥ 1,60	

# Vias de Circulação

## Raios de curvatura nos cruzamentos de vias



Tipo de via	Raio (m)
Local com local	2 a 3
Coletoras	5 a 7
Arteriais	8 a 10

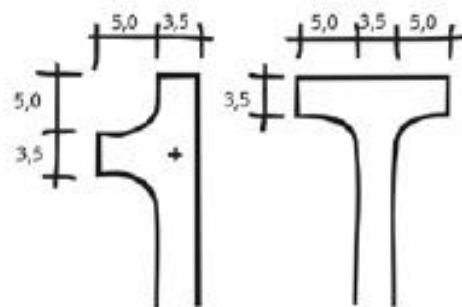
MASCARÓ, 1994.



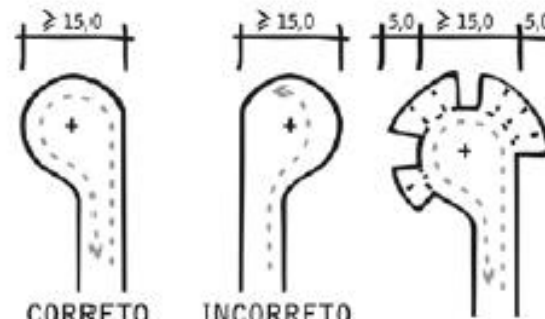
# Vias de Circulação

## Recomendações técnicas para ruas sem saída

Alargamento em ruas sem saída para retorno



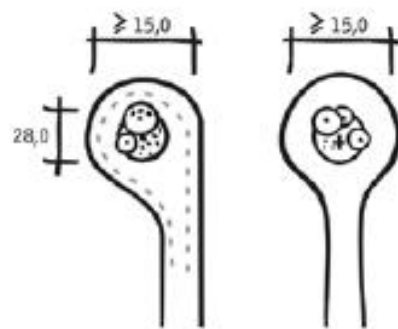
"curvas de martelo"



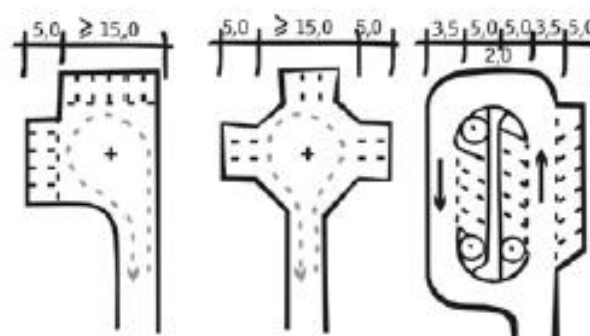
CORRETO

INCORRETO

"curvas de inversão de sentido"



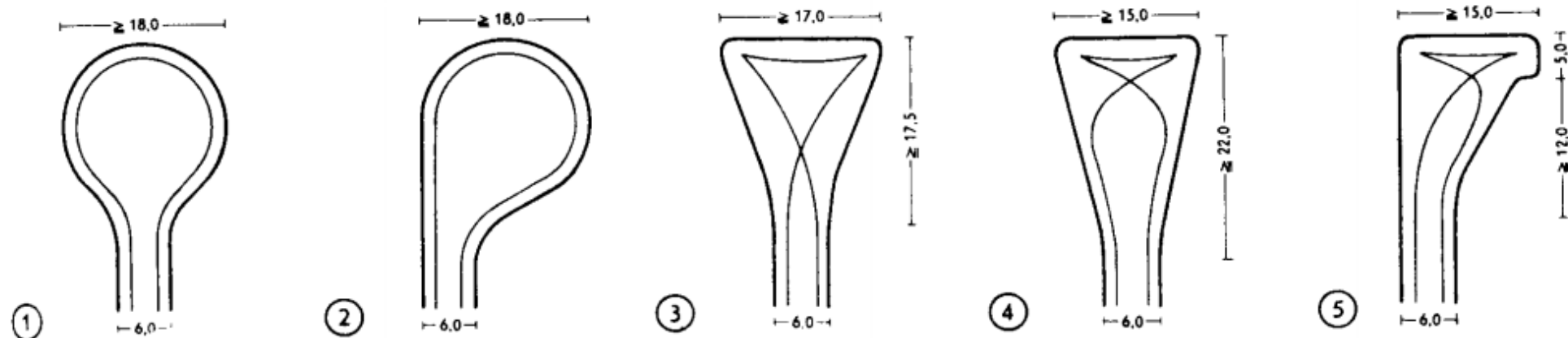
"curvas em laço"



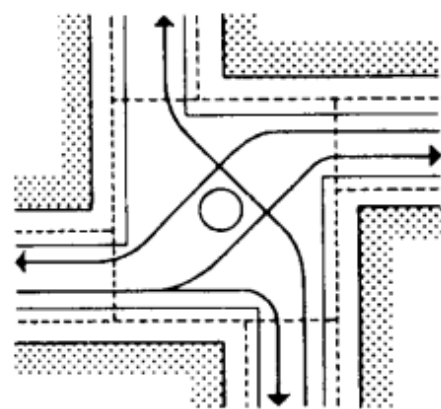
"curvas com estacionamento"

"curva em laço"

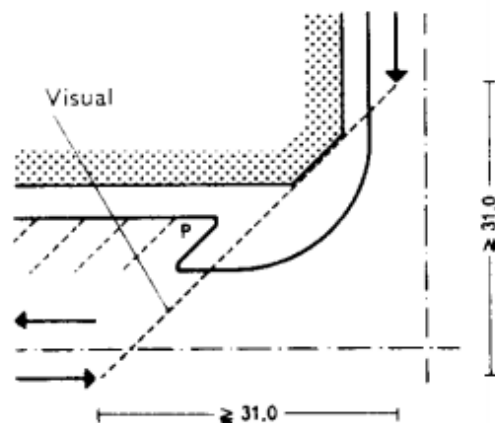
PRINZ, 1979.



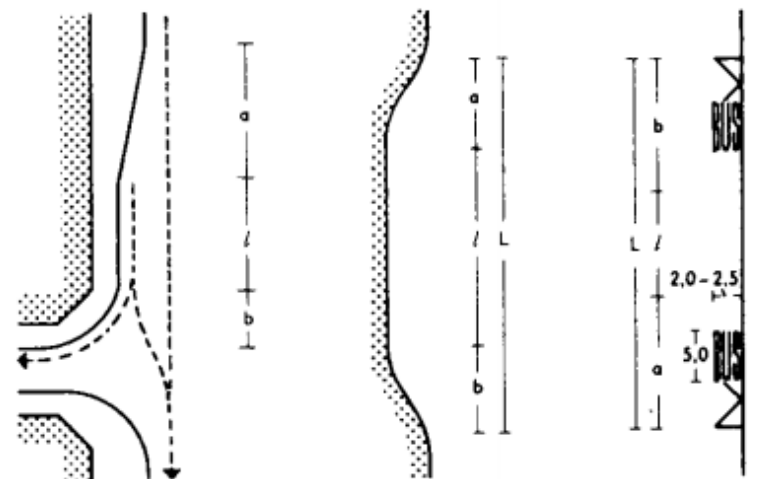
As ruas sem saída devem terminar numa praça que permita aos camiões de tamanho médio e aos veículos do serviço de limpeza dar a volta. As praças redondas, ① e ②, são cômodas, mas requerem maior superfície do que as em forma de «cabeça de martelo», ou espaços de viragem com manobra ③, ④ e ⑤



⑥ Os cruzamentos de ruas desencontradas desafogam mais a circulação e melhoram a visibilidade, porém só são indicados para tráfego lento, por exemplo em bairros e zonas residenciais



⑦ Nas esquinas não se deve dificultar a visibilidade com os estacionamento

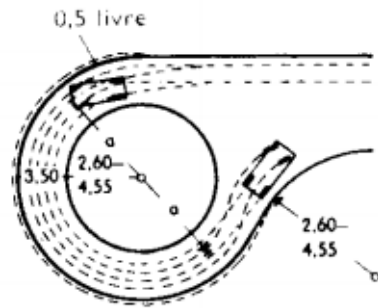


⑧ ⑨ ⑩ Paradas de ônibus para diferentes velocidades e tipos de serviço

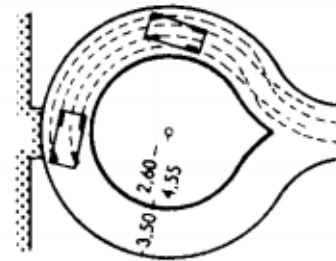
Tipo de serviço	30 km/h				40 km/h				60 km/h			
	l	a	b	L	l	a	b	L	l	a	b	L
Por automóvel	13	16	15	44 m	13	17	15	45 m	13	25	15	53 m
Por automóvel com reb.	20	16	15	51 m	20	17	15	52 m	20	25	15	60 m
Por par de automóveis	28	16	15	59 m	28	17	15	60 m	28	25	15	68 m

# AUTOMÓVEIS

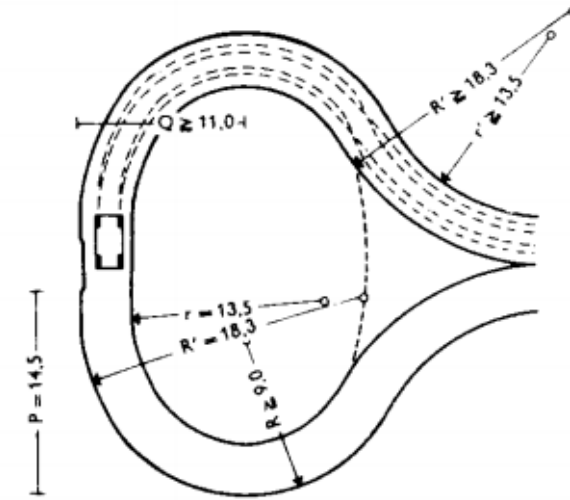
## ESPAÇO PARA VIRAGEM E MANOBRA



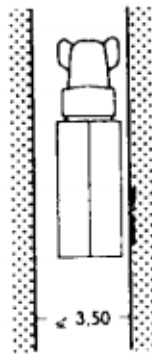
① Raio de viragem de carros ligeiros,  $a = 4,35$  a  $6,30$  m



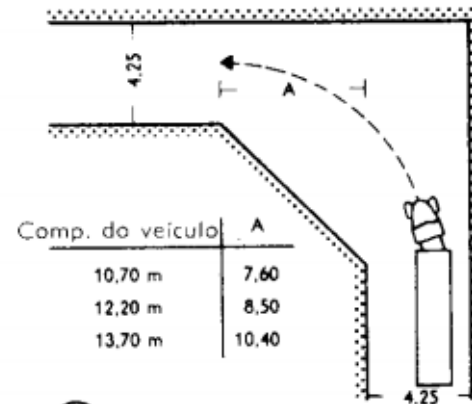
② Acesso circular



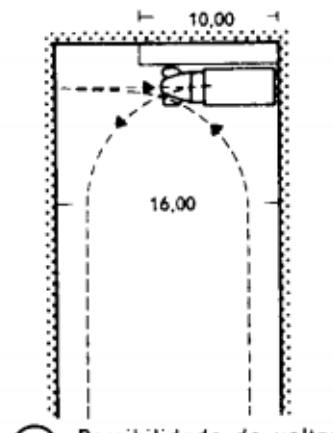
③ Acesso elíptico



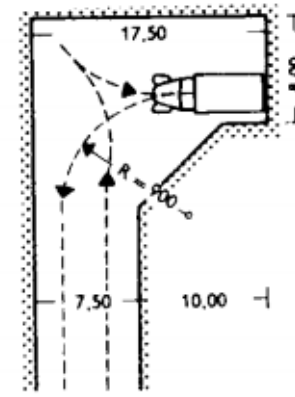
④ Passagem de carros



⑤ Espaço necessário nas esquinas

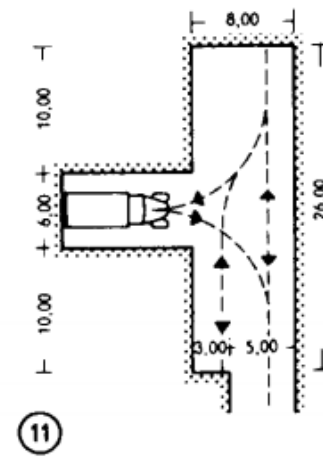
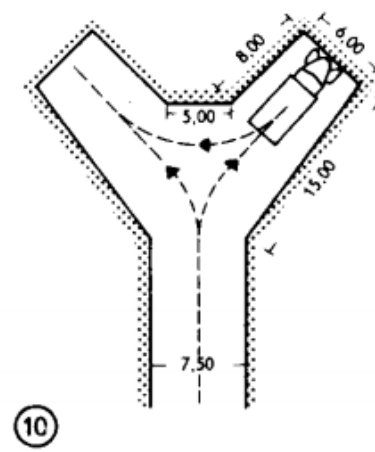
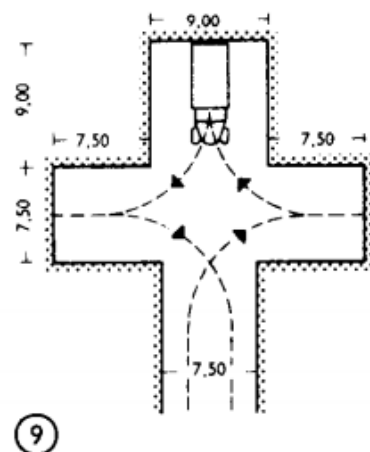
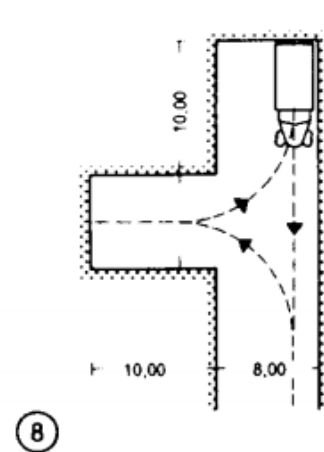


⑥ Possibilidade de voltar numa rua

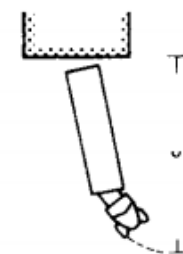
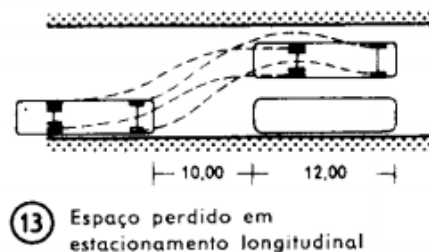
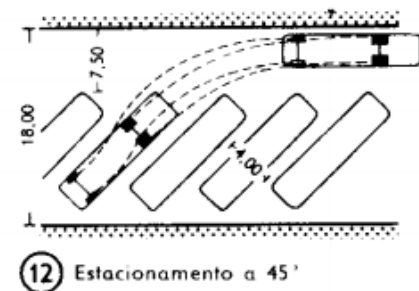


⑦ Martelo para facilitar a volta em rua estreita

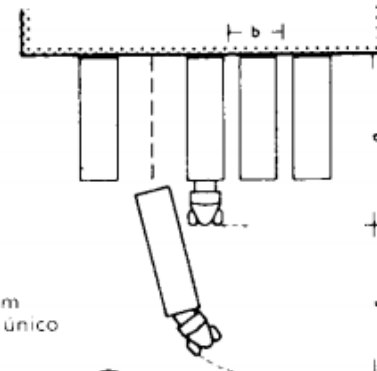




Outras possibilidades de voltar em ruas e pátios estreitos



Camião trator com reboque de eixo único

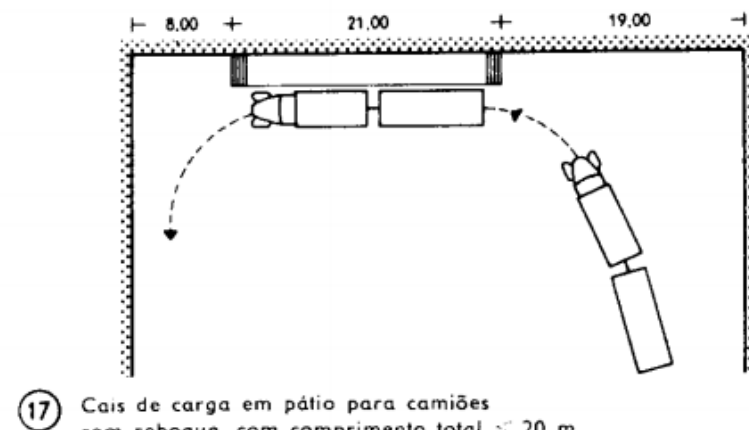


12 Estacionamento a 45°

13 Espaço perdido em estacionamento longitudinal

14 Estacionamento isolado

15 Estacionamento em fila



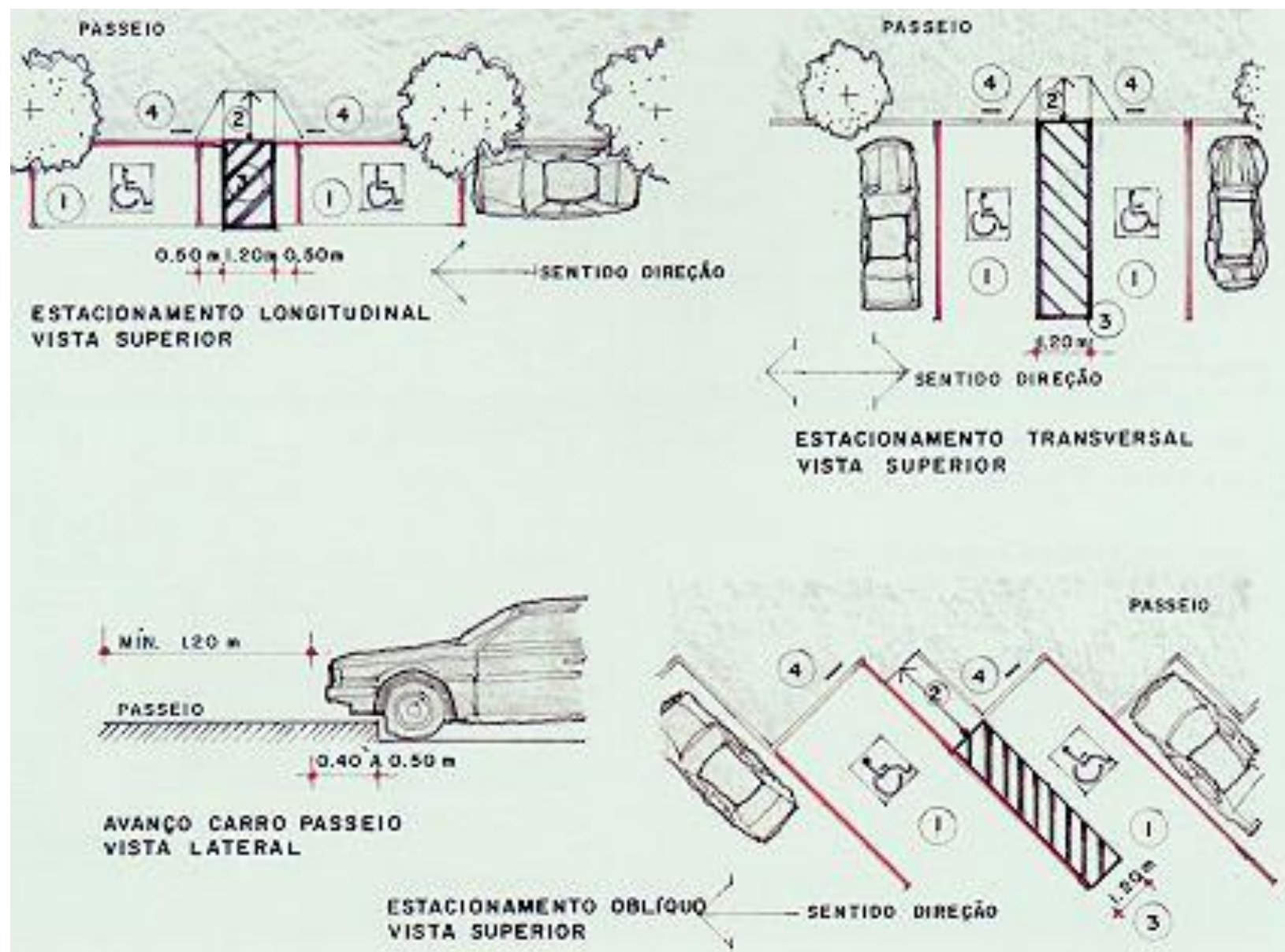
17 Cais de carga em pátio para camiões com reboque, com comprimento total  $\leq 20$  m

Zona livre para entrada e saída de camiões com reboque de eixo único		
Comprimento do veículo a	Largura por lugar b	Zona livre c
10,70	3,00	14,00
	3,65	13,10
	4,25	11,90
12,20	3,00	14,65
	3,65	13,50
	4,25	12,80
13,75	3,00	17,35
	3,65	15,00
	4,25	14,65

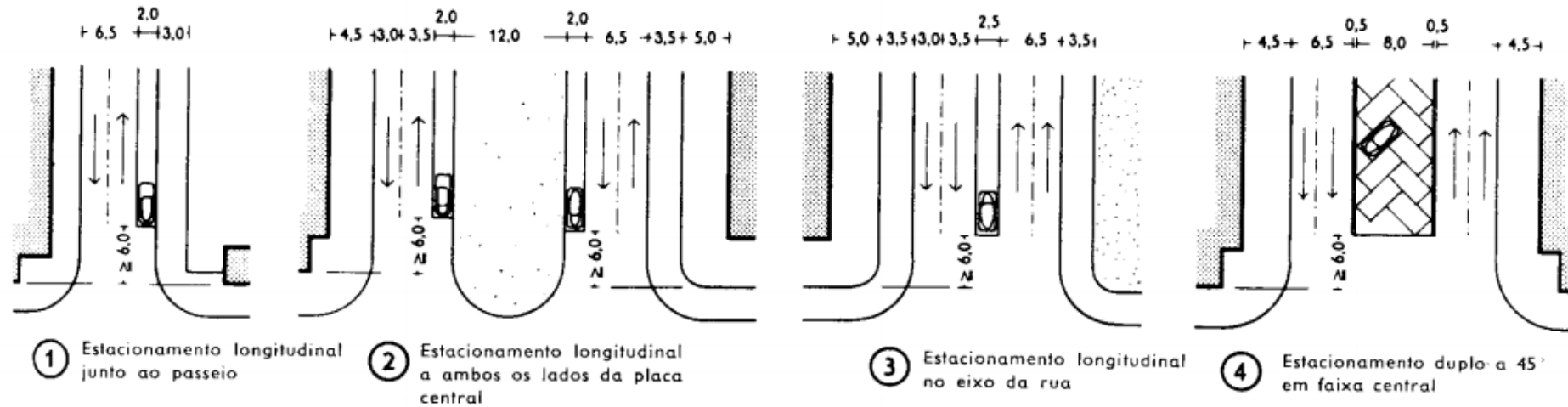
16 Tabela para 14 y 15

**3.**

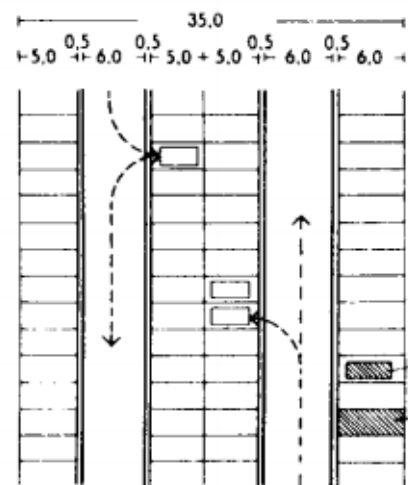
**Áreas de  
Estacionamento**



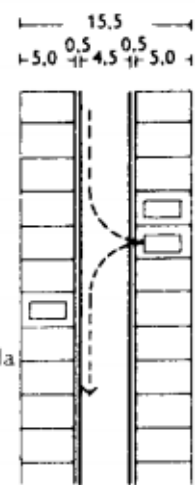
Informação: Forschungsgesellschaft für das Strassenwesen, Colônia, Deutscher Ring 17 **ESTACIONAMENTO**



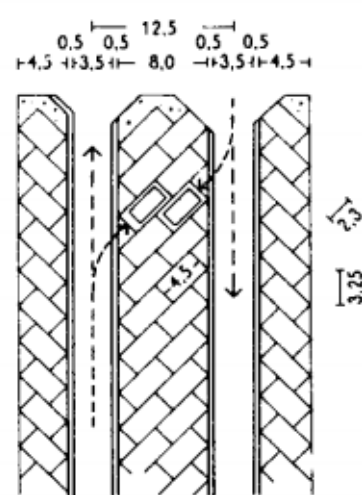
Angulo com o eixo da rua	45°	60°	90°
Largura em m	5,00	5,40	5,50
Área por lugar em m <sup>2</sup>	18,00	16,00	13,00
Número de carros estacionados por 100 m de faixa	31	38	43



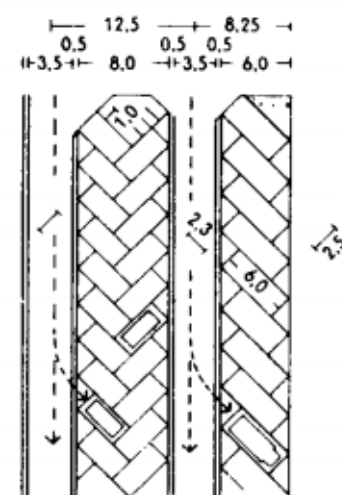
8 Estacionamento transversal  
para carros médios e pequenos para carros grandes



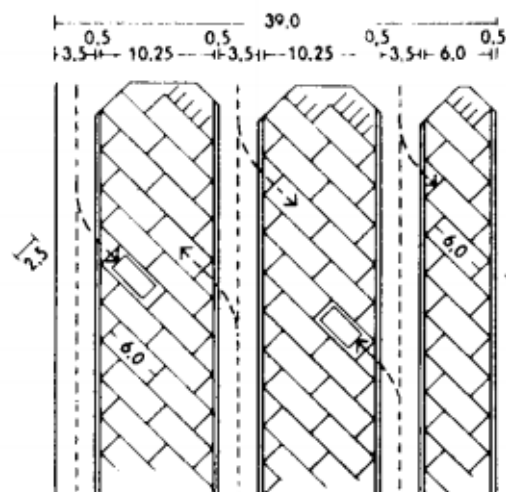
9 Quando o corredor de distribuição é estreito o lugar deve ser maior



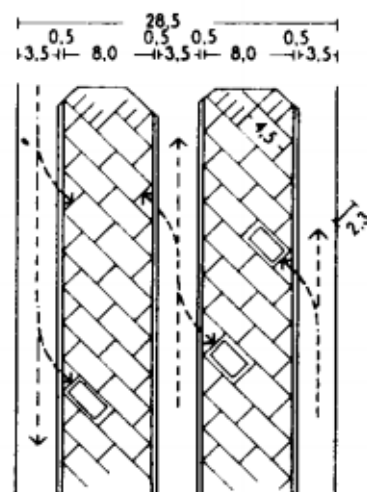
10 Estacionamento oblíquo



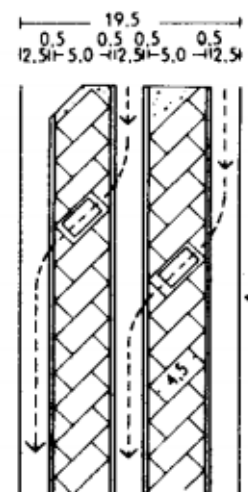
11 Estacionamento oblíquo para carros de turismo para camionetas



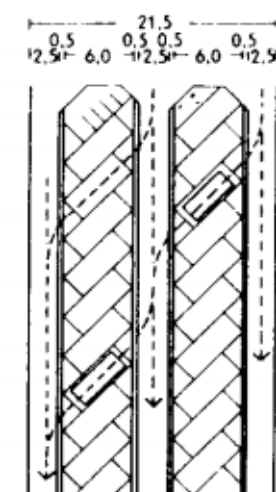
12 Estacionamento oblíquo para carros grandes com manobra de marcha atrás



13 Estacionamento oblíquo para carros normais com manobra de marcha atrás



14 Estacionamento oblíquo para carros pequenos sem manobra de marcha atrás



15 Estacionamento oblíquo de carros grandes sem manobra de marcha atrás

**4.**

# **Traçado de Sistema Viário**

# Traçado Sistema Viário



## 6.0. Referências

---

EQUIPE DE OBRAS. Disponível em: <http://equipedeobra.pini.com.br/construcao-reforma/54/terraplenagem-veja-quais-sao-os-simbolos-usados-nos-projetos-273743-1.aspx>Acesso em: 31 outubro 2016.

INFRA ESTRUTURA URBANA. Disponível em: <http://www.infraestruturaurbana.pini.com.br/solucoes-tecnicas/17/artigo262915-3.aspx>. Acesso em: 31 outubro 2016.

TOPOGRAFIA GERAL. Disponível em: <http://www.topografiageral.com/>. Acesso em: 31 outubro 2016.



# Obrigado

## Dúvidas?

---



**mauricio.felzemburgh@ufba.br**  
**mauricio.vidal@fieb.org.br**



**@felzemburgh**



**@felzemburgh**