

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

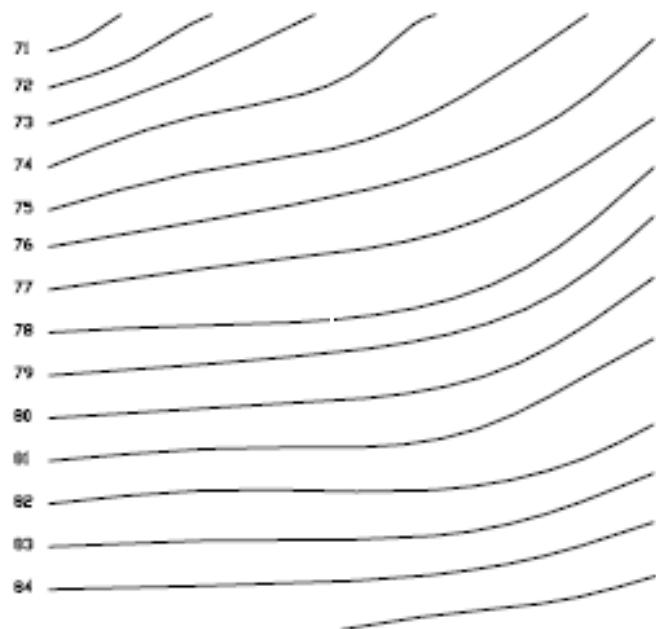
- Compreender os fundamentos da implantação de sistema viário.

1. Generalidades

1.0. Generalidades

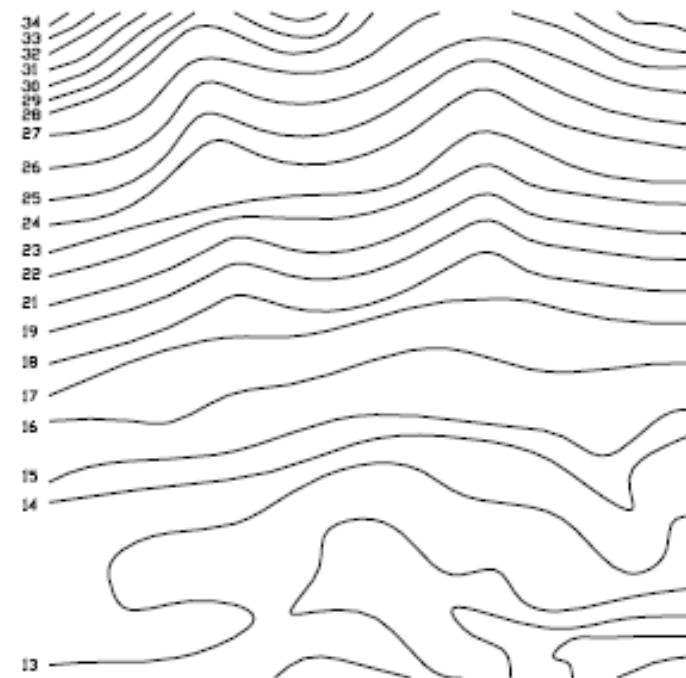
Topografia

Curvas de níveis típicas de terreno plano



FONTE: Mascaró, 1997.

Curvas de níveis típicas de terreno acidentado



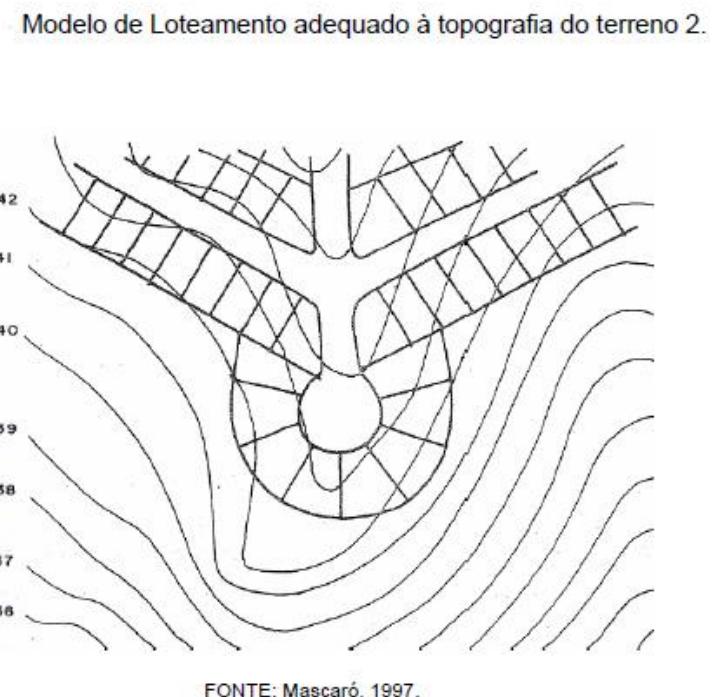
FONTE: Mascaró, 1997.

1.0. Generalidades

Topografia



FONTE: Mascaró, 1997

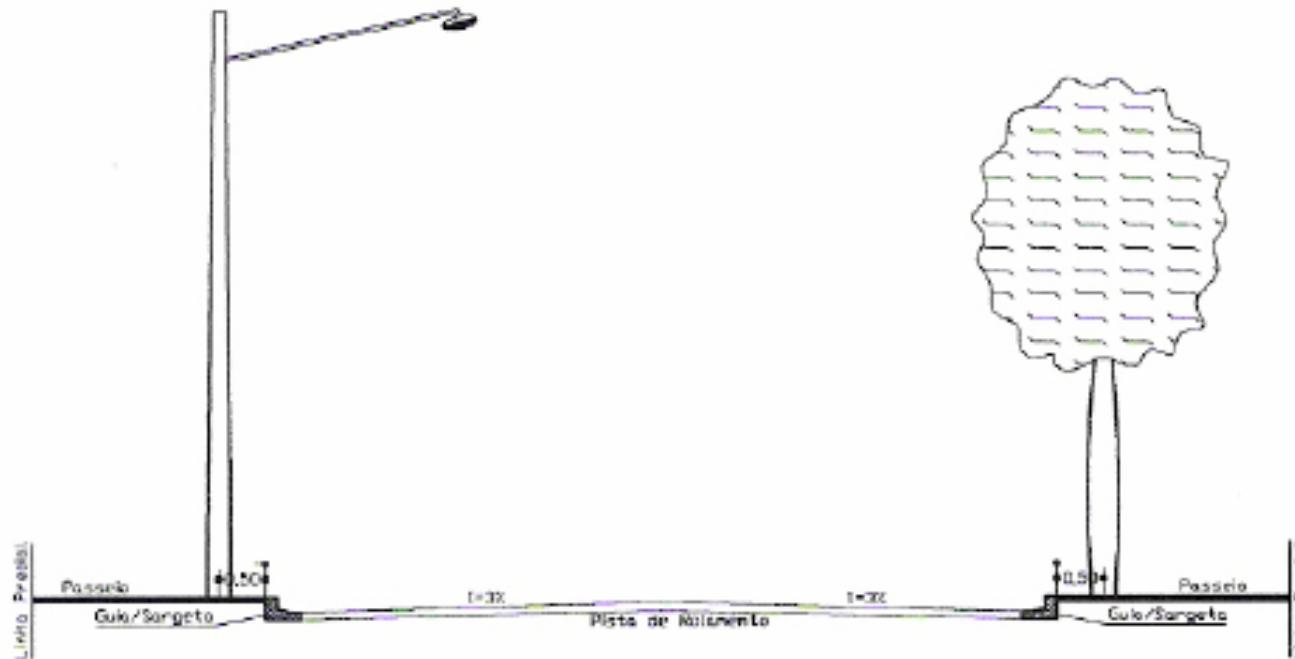


FONTE: Mascaró, 1997.

1.0. Generalidades

Perfil típico de rua

Perfil típico da rua.



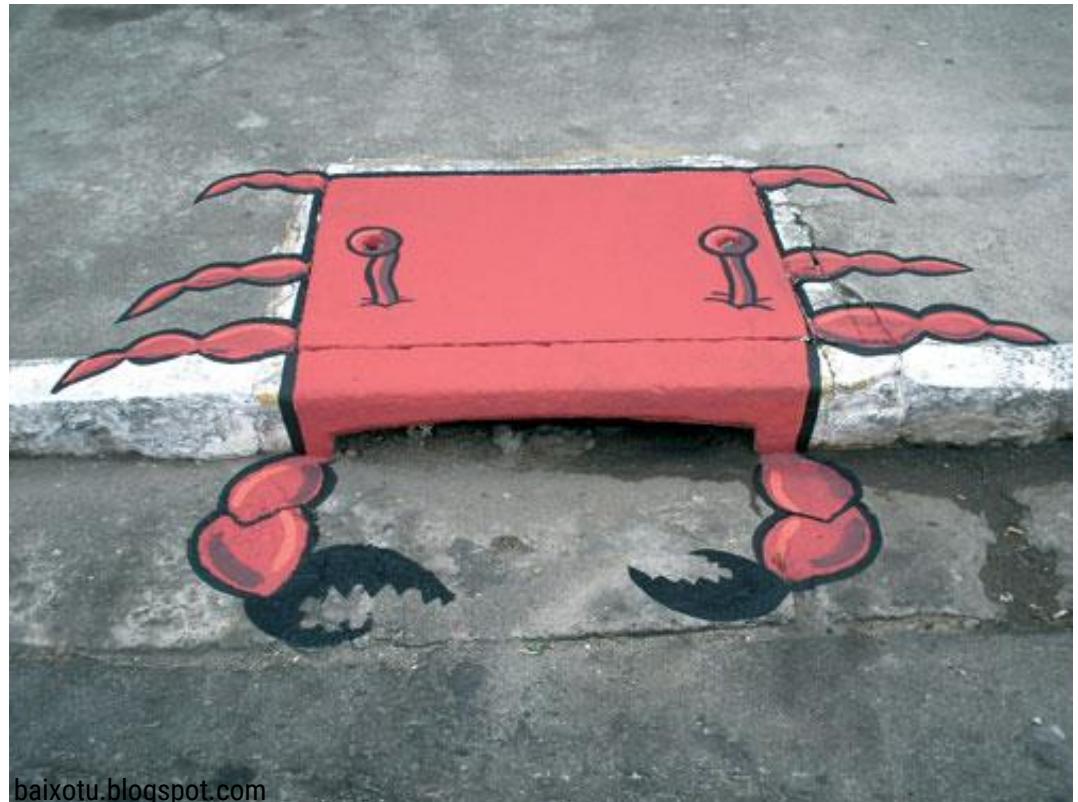
FONTE: Secretaria de Planejamento da Prefeitura de Missal – PR, 2004.

1.0. Generalidades

Elementos de drenagem



www.skyscrapercity.com

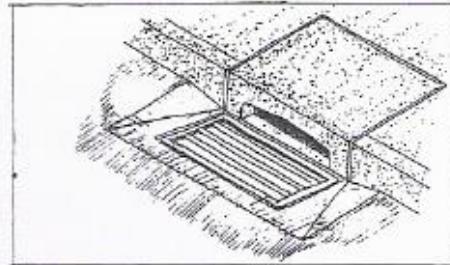
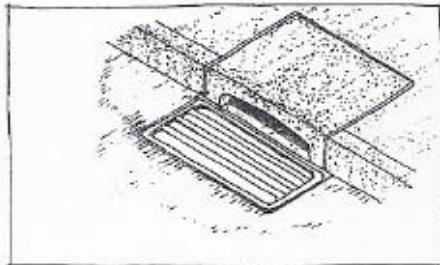
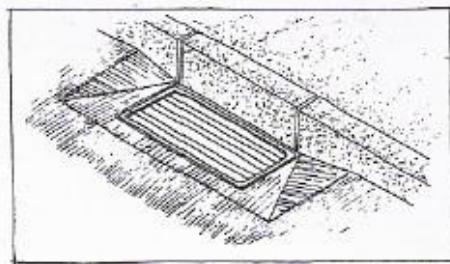
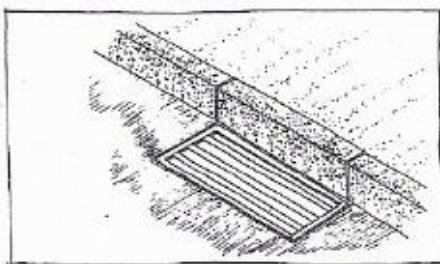
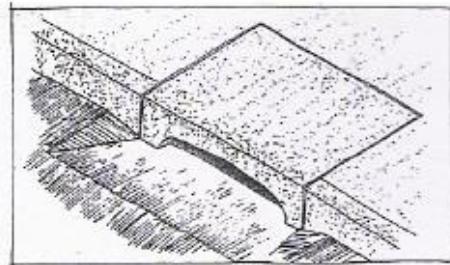
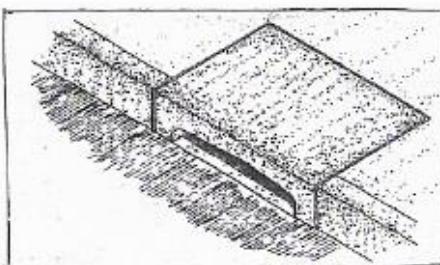


baixotu.blogspot.com

1.0. Generalidades

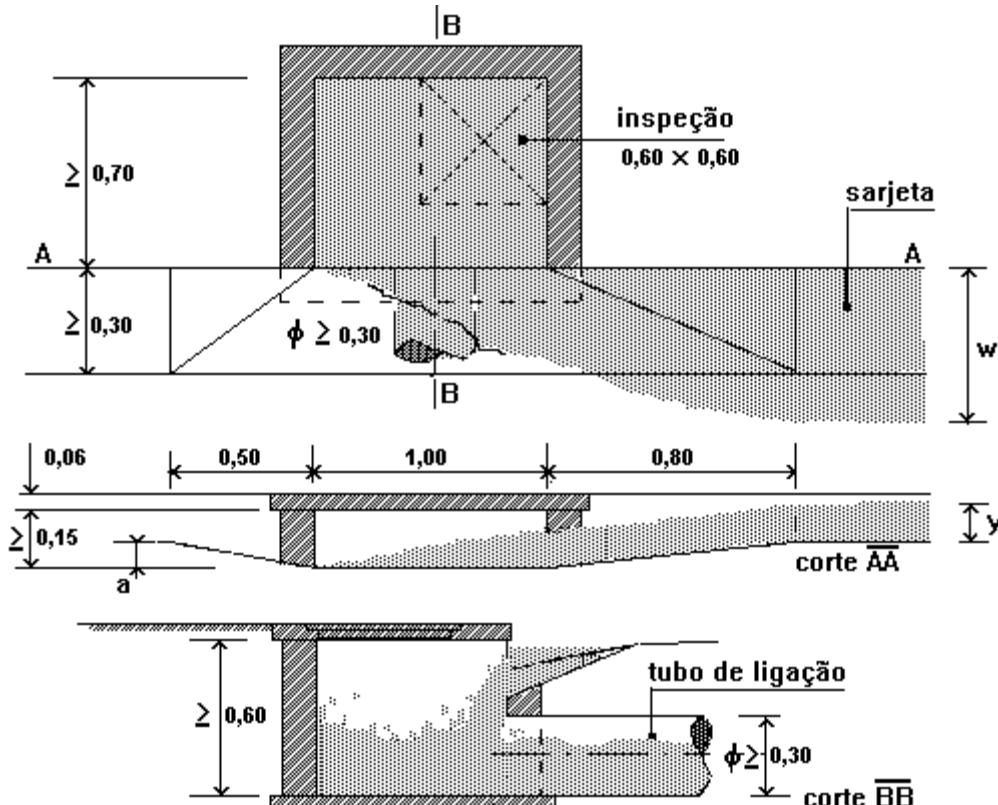
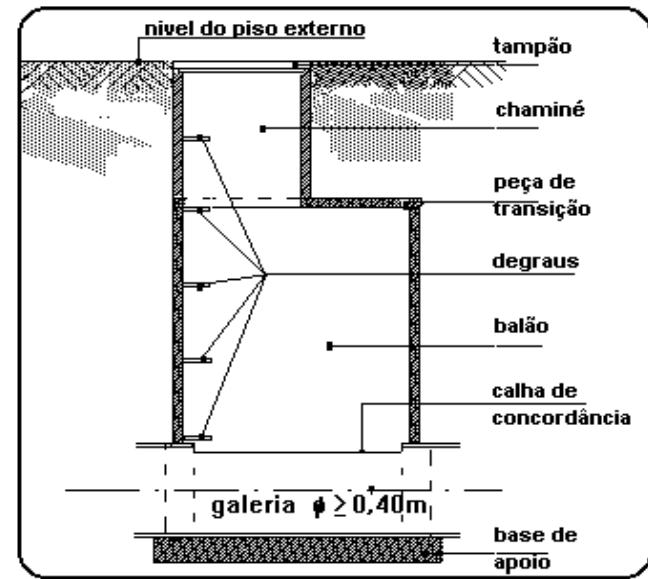
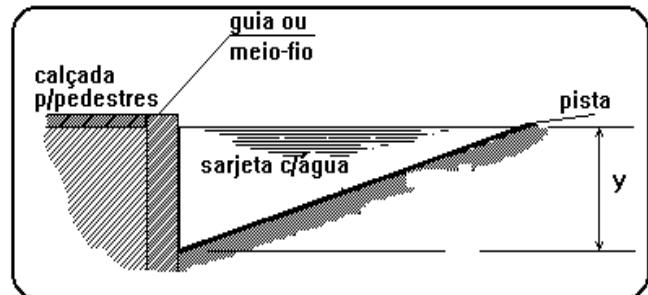
Elementos de drenagem

Principais tipos de boca de lobo



1.0. Generalidades

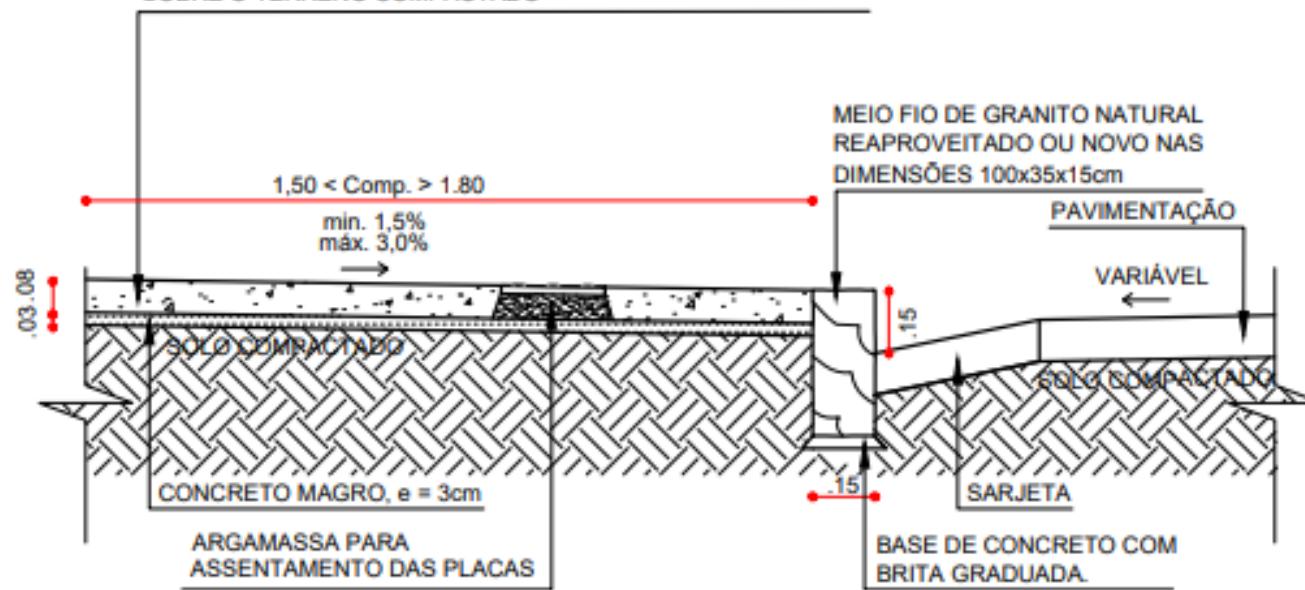
Elementos de drenagem



Vias de Circulação

Calçadas

CALÇADA DE CONCRETO LAVADO, COM JUNTAS PLÁSTICAS A CADA 2 m, $e = 8$ cm, $f_{ck}=25$ MPa, EXECUTADO SOBRE CAMADA DE CONCRETO MAGRO COM $e = 3$ cm, TRAÇO 1:4:8, 10 MPa, SOBRE O TERRENO COMPACTADO



2. Vias de Circulação

Vias de Circulação

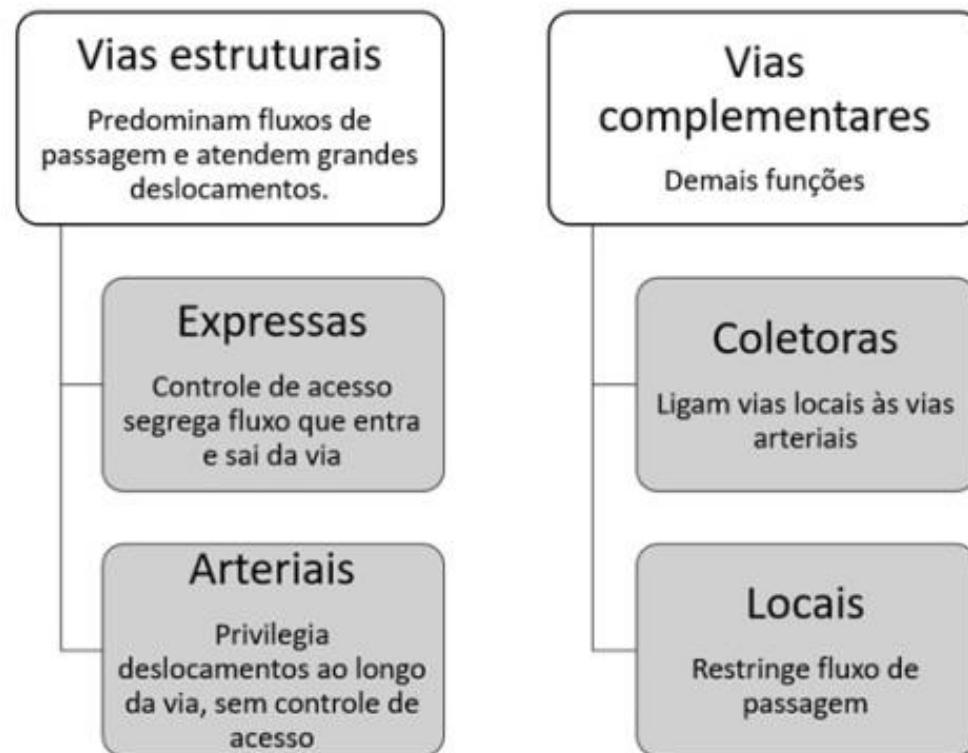
- São elementos de Infraestrutura e Mobilidade;

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;

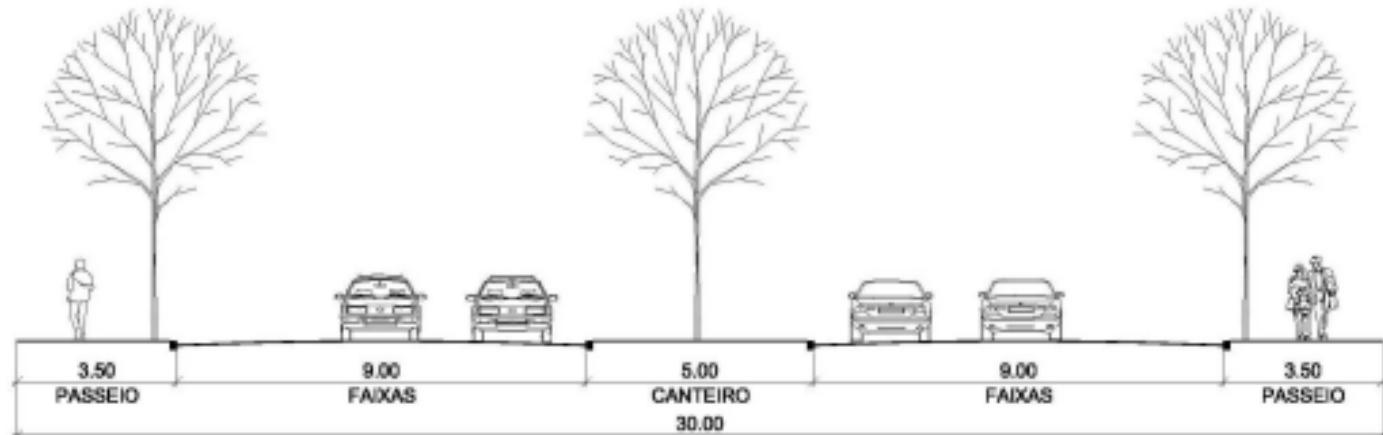
Vias de Circulação

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;

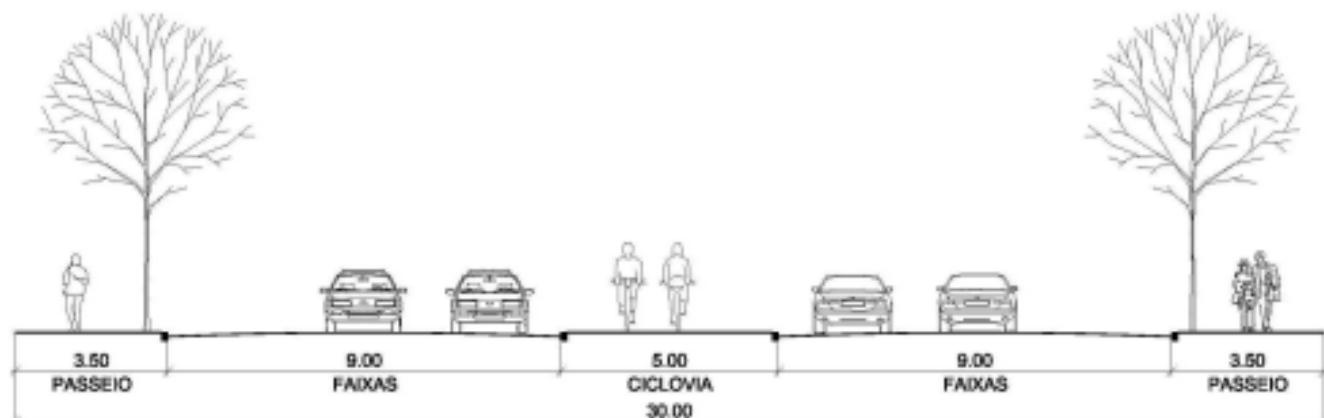
Vias de Circulação

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

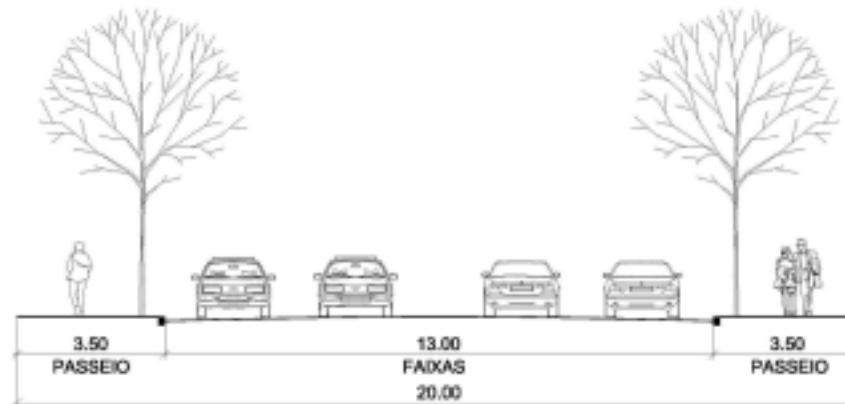
Vias de Circulação

Perfis Viários – Vias complementares

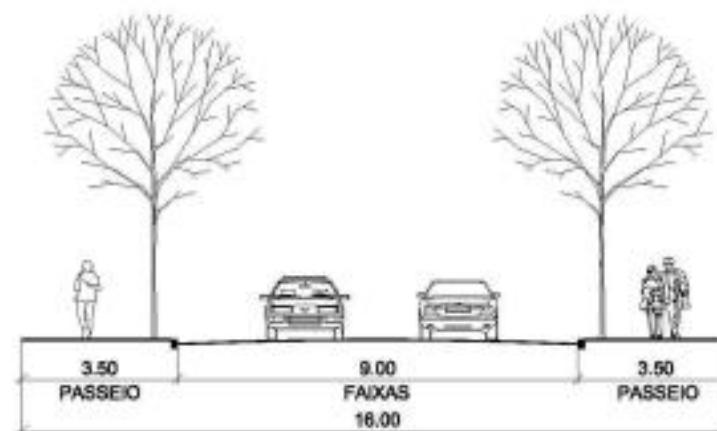
- a) Via Coletora I (VC-I), com a função principal de coletar e distribuir os fluxos do trânsito local e de passagem em **percursos entre bairros lindeiros**;
- b) Via Coletora II (VC-II), com a função principal de coletar e distribuir os **fluxos do trânsito local dos núcleos dos bairros**;
- c) Via 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 coletooras;
- 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

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

Vias de Circulação

	Vias locais	Vias coletoras	Vias arteriais	Vias expressas
Vias locais	Interseções sem controle de tráfego			
Vias coletoras		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

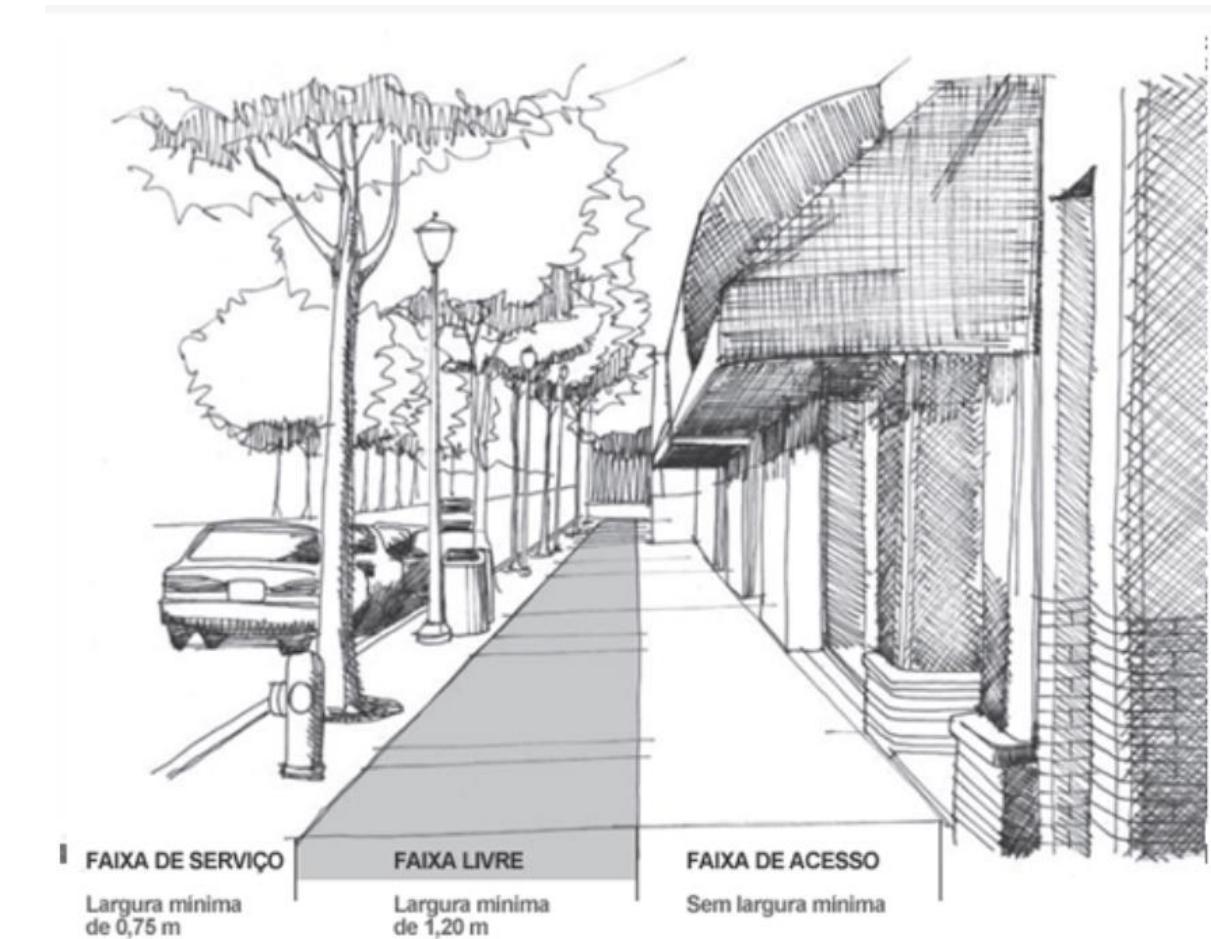
Características	Unidade	Categoria das vias							Local
		Expressa	Arterial I	Arterial II	Coletora I	Coletora II	Marginal		
Velocidade diretriz mínima	Km/h	100	80	60	50	40	50		30
Número mínimo de faixas	un	2 x 2	2 x 2	2 x 2	2	2	2		-
Acostamento externo	m	3,0	0,50	0,50	-	-	-		-
Acostamento interno	m	0,50	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		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		Placas de parada				

Vias de Circulação

Calçadas e vias de pedestres

Conforme a NBR 9050:

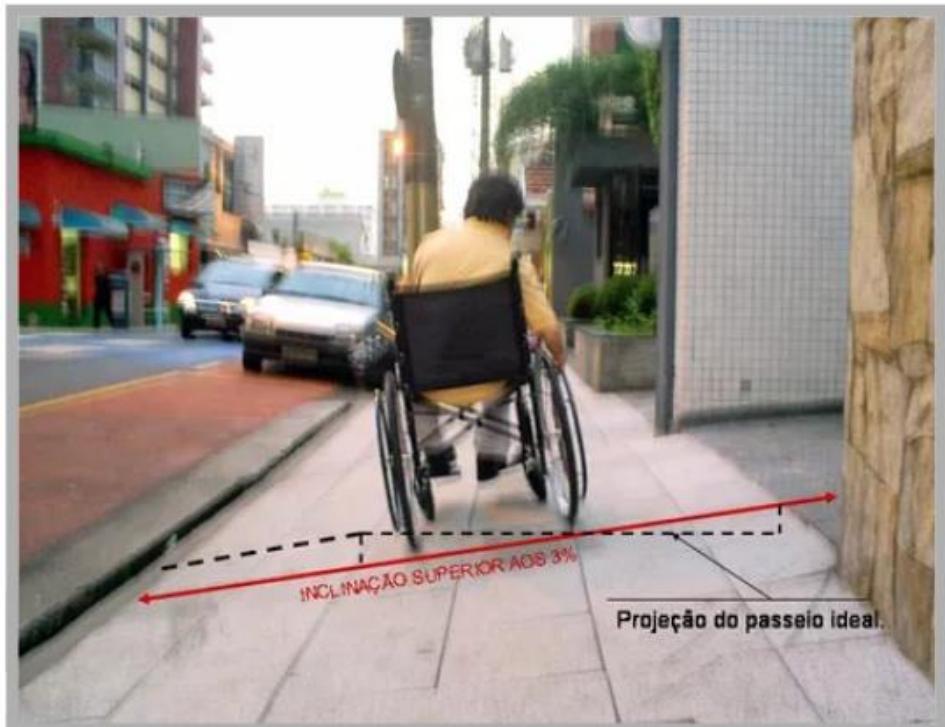
- a) faixa de serviço:** recomenda-se reservar uma faixa de serviço com largura mínima de 0,70 m;
- b) faixa livre ou passeio:** deve ser livre de qualquer obstáculo, ter inclinação transversal até 3 %, mínimo 1,20 m de largura e 2,10 m de altura livre;
- c) faixa de acesso:** Esta faixa é possível apenas 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 desniveis 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

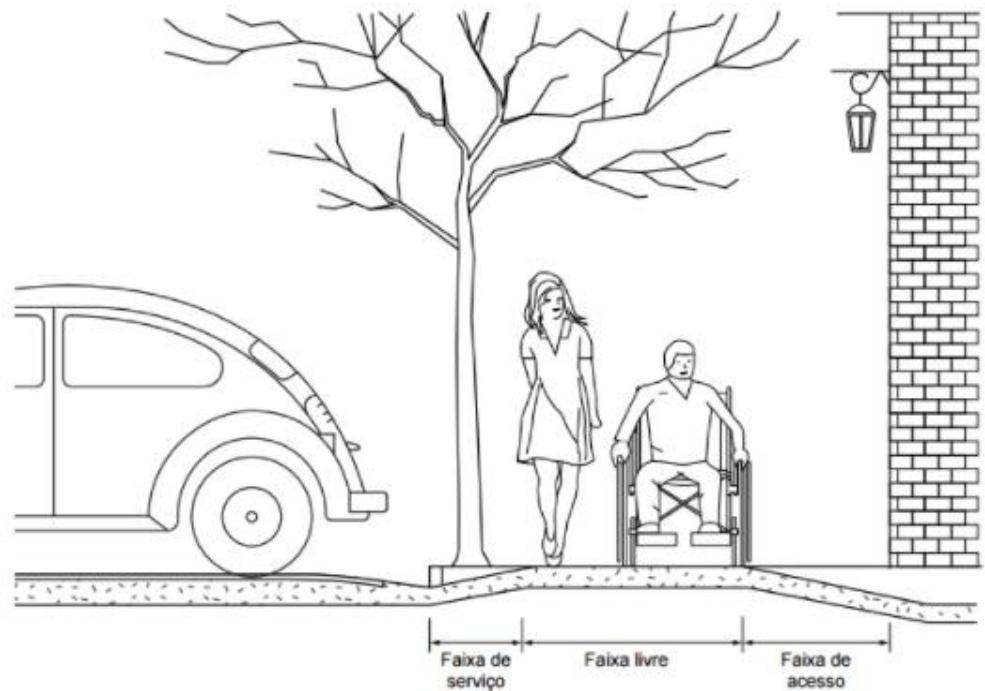
Em rotas acessíveis, as grelhas e juntas de dilatação devem estar fora do fluxo principal de circulação. Quando não possível tecnicamente, os **vãos devem ter dimensão máxima de 15 mm**, devem ser instalados perpendicularmente ao fluxo. (NBR 9050)



Vias de Circulação

Acesso de Veículos

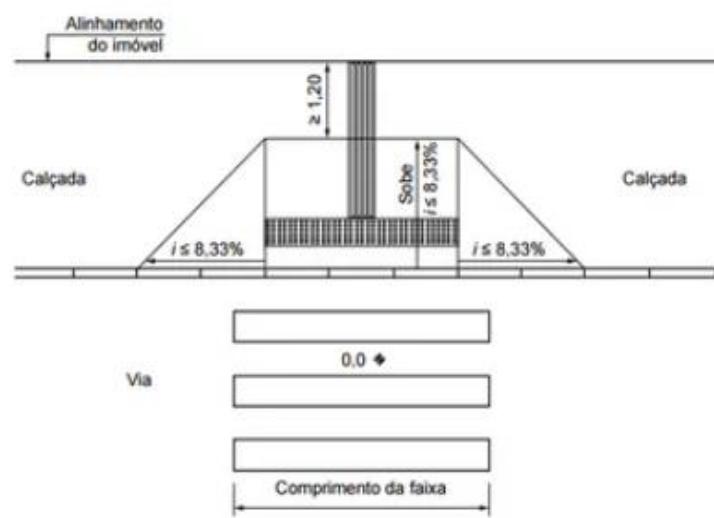
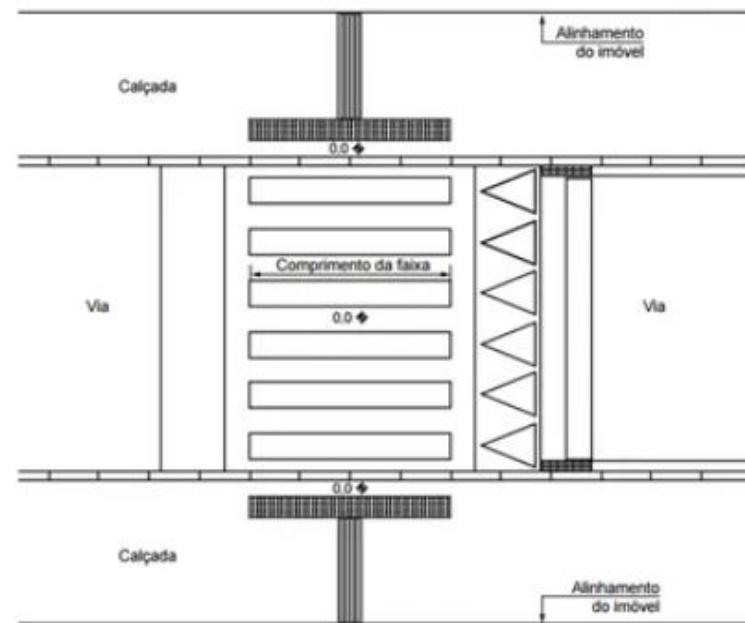
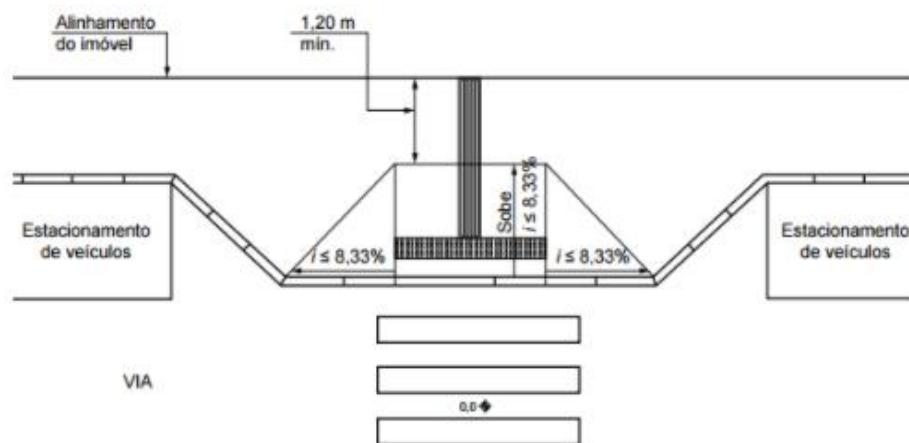
O acesso de veículos aos lotes e seus espaços de circulação e estacionamento **deve ser feito de forma a não interferir na faixa livre** de circulação de pedestres, sem criar degraus ou desníveis. Nas faixas de serviço e de acesso é permitida a existência de rampas. (NBR 9050)



NBR 9050

Travessia de Pedestres

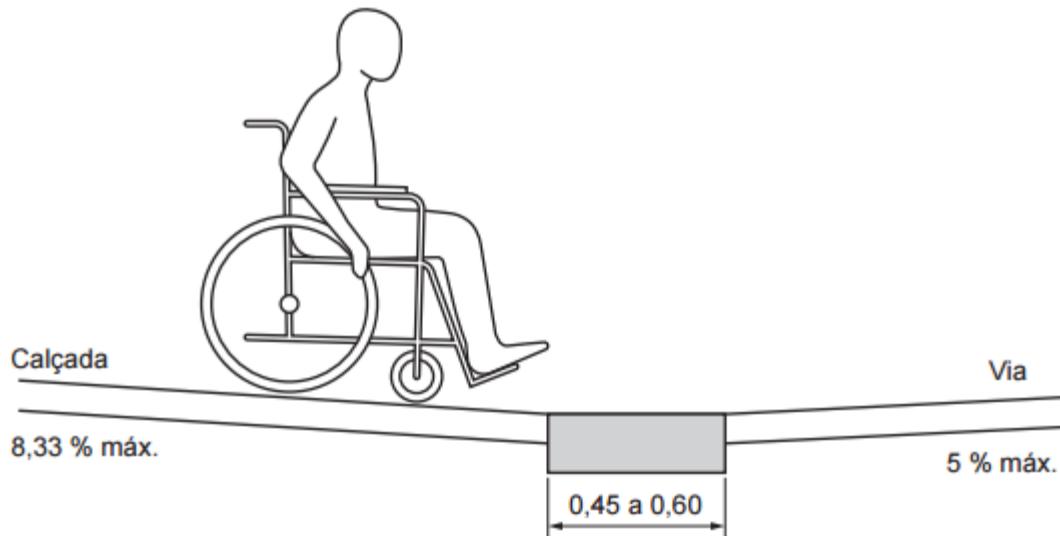
- com redução de percurso;
- com faixa elevada;
- com rebaixamento da calçada.



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.

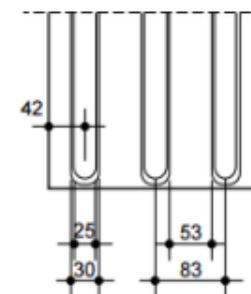
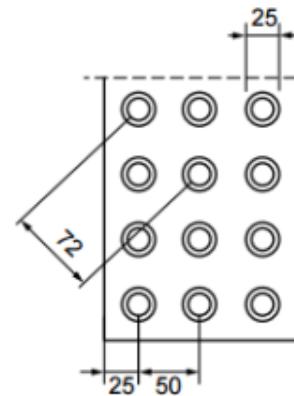


Vias de Circulação

Sinalização

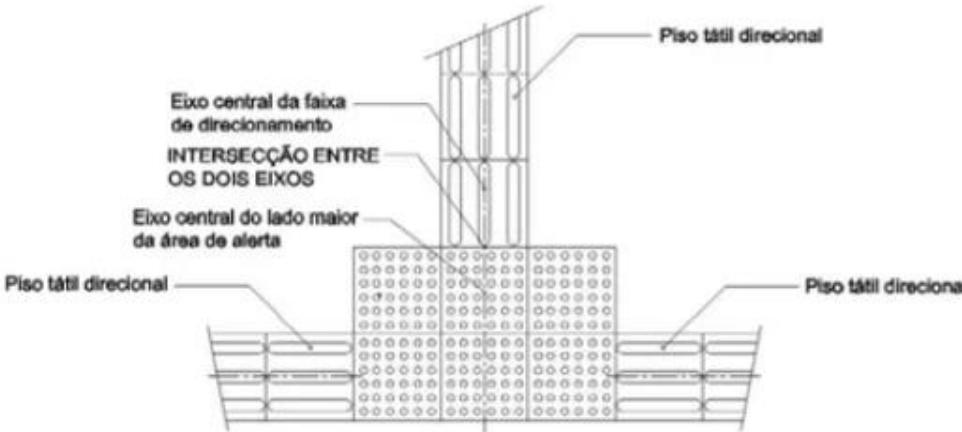
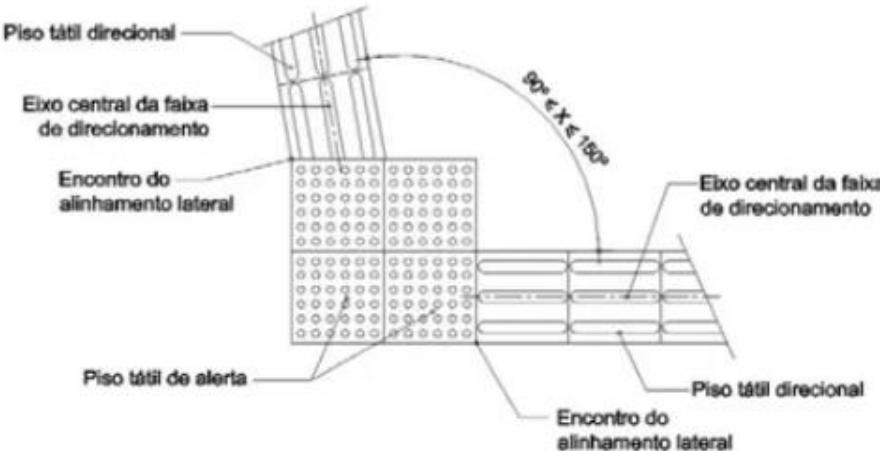
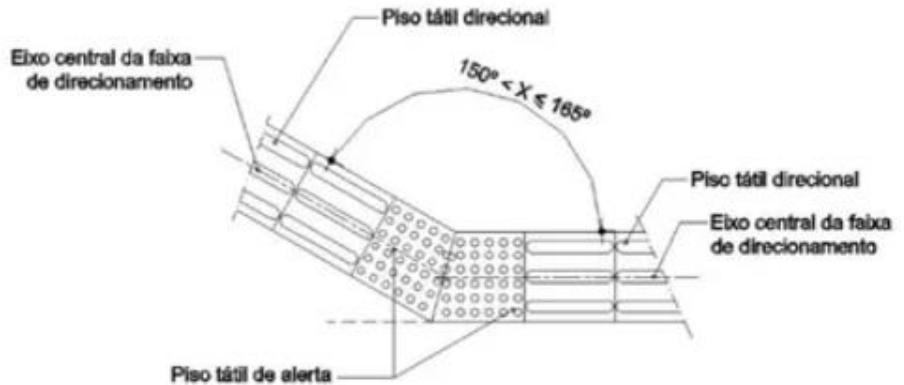
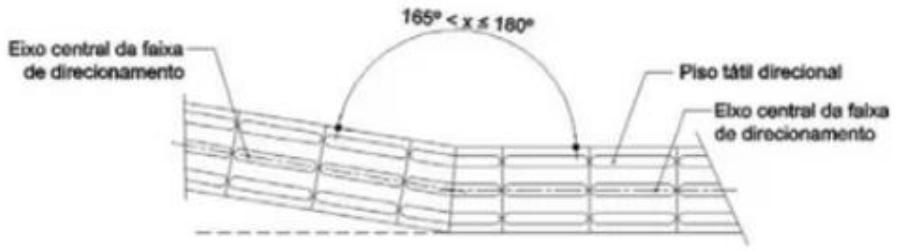
Sinalização tátil de alerta no piso demarcações utilizada no piso para alertar as pessoas com deficiência visual o surdocegueira para **situações de risco** – mudanças d direção, desníveis e outras, como objetos suspensos nã detectáveis pela bengala longa ou pela pré-bengal (PROJETO 40:003.03-00).

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).

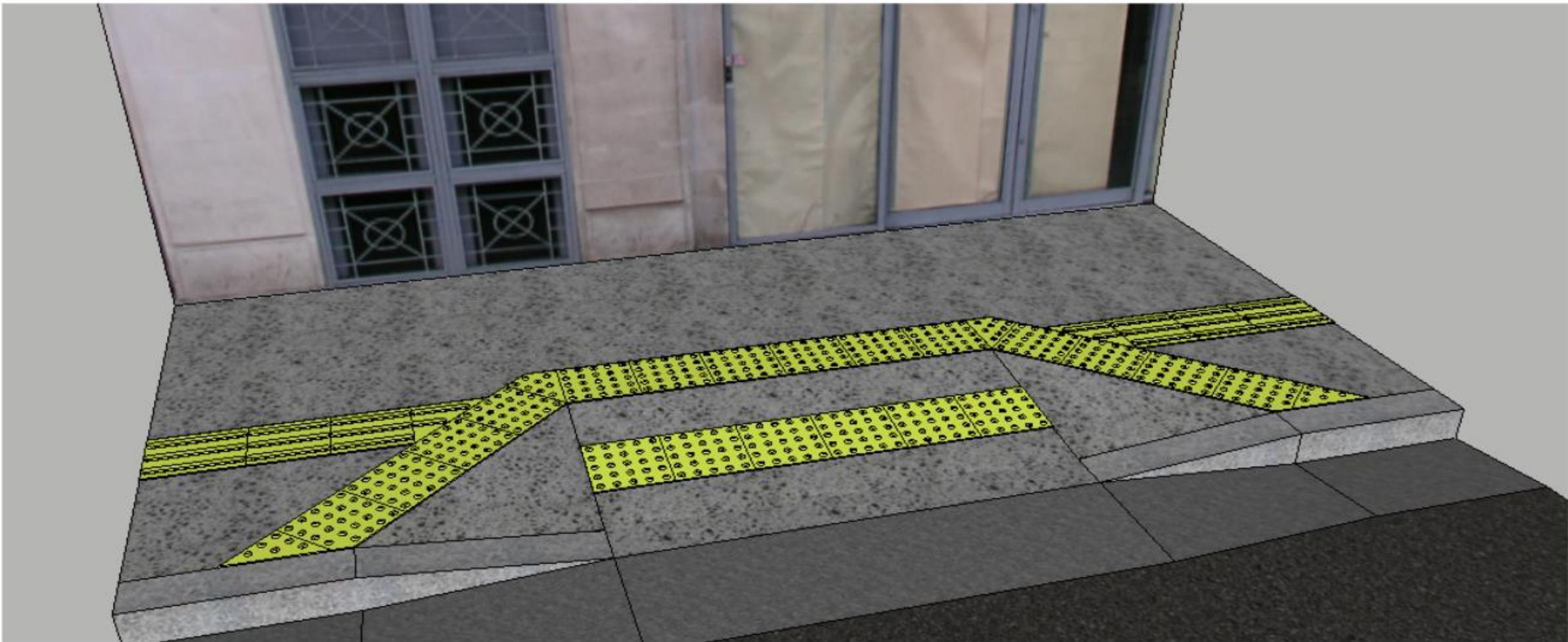


NBR 9050

Sinalização



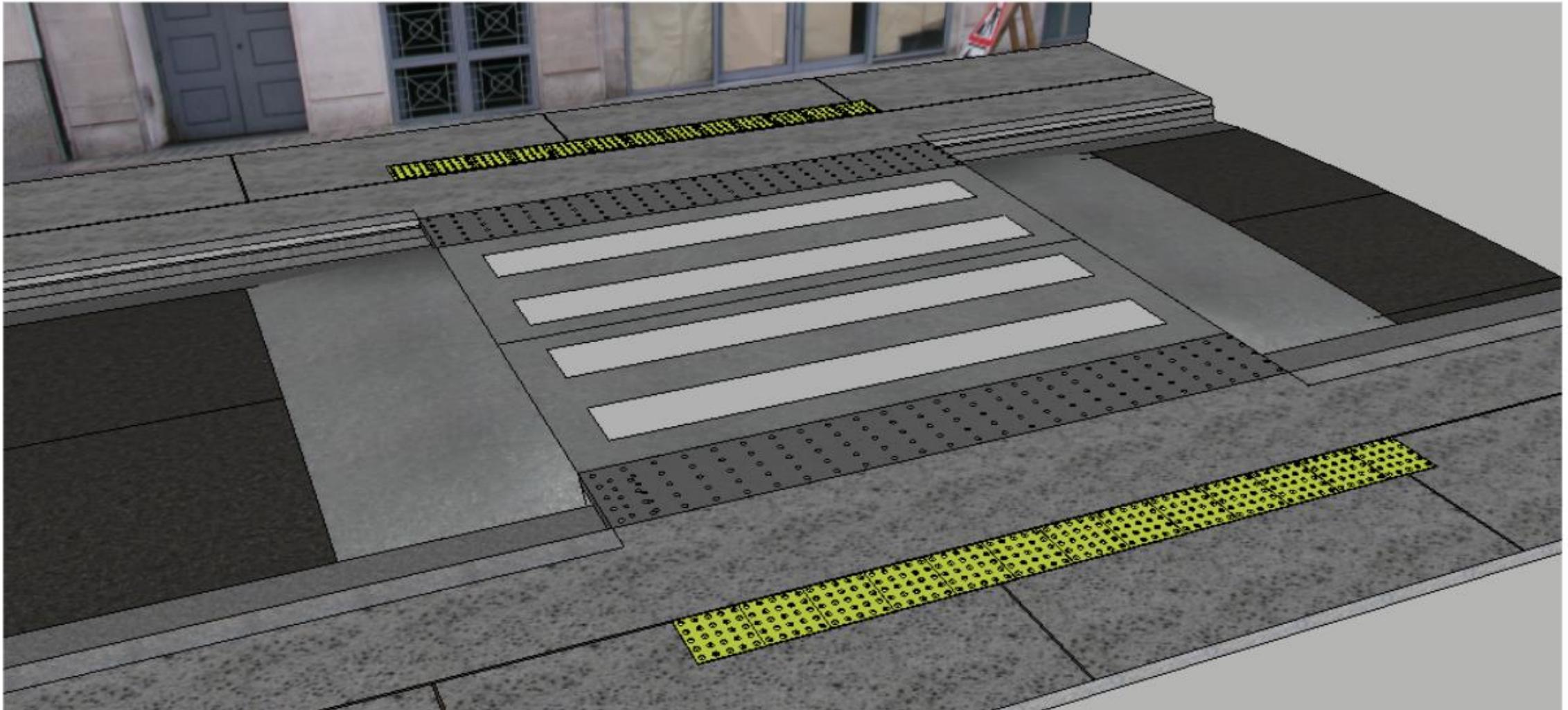
Rebaixamento para travessia de pedestre



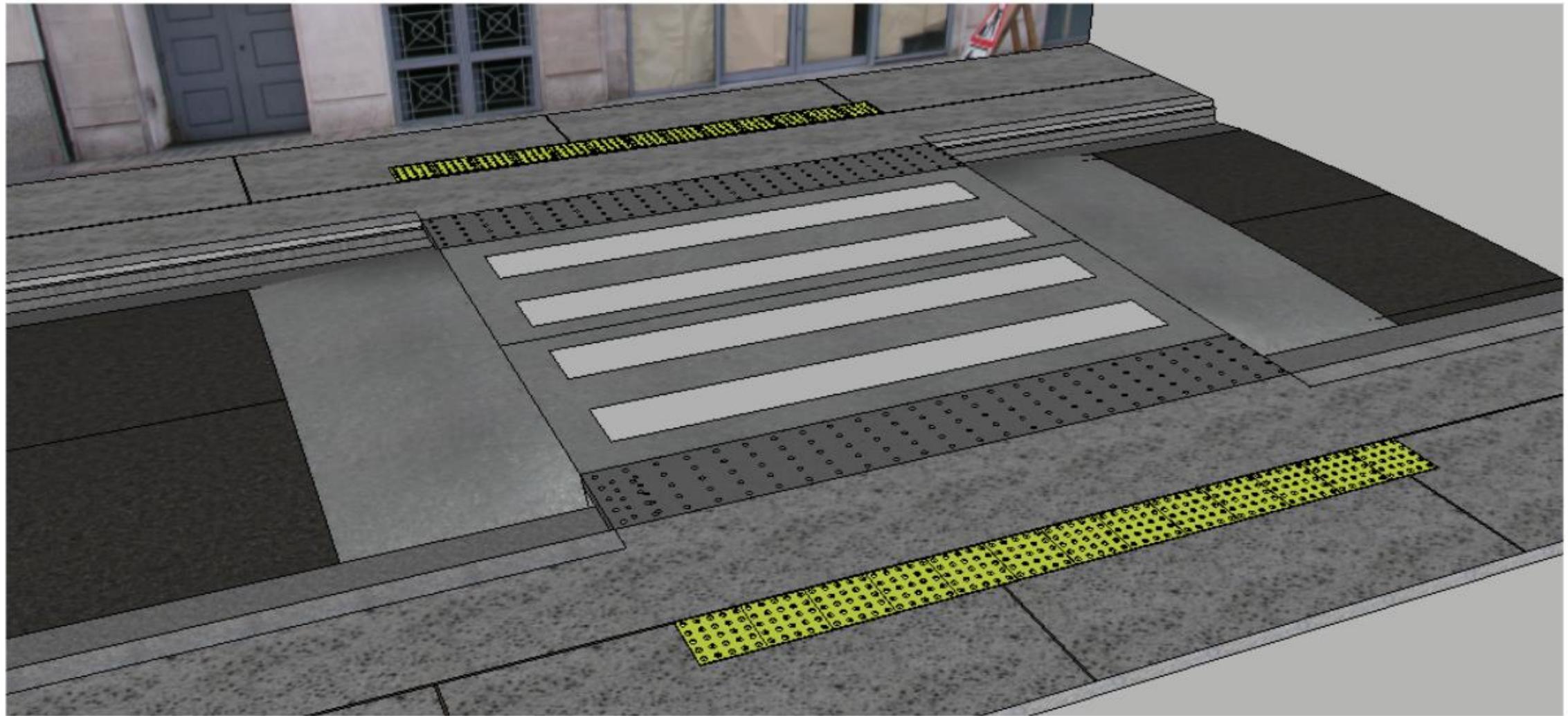
Rebaixamento pleno para travessia de pedestre



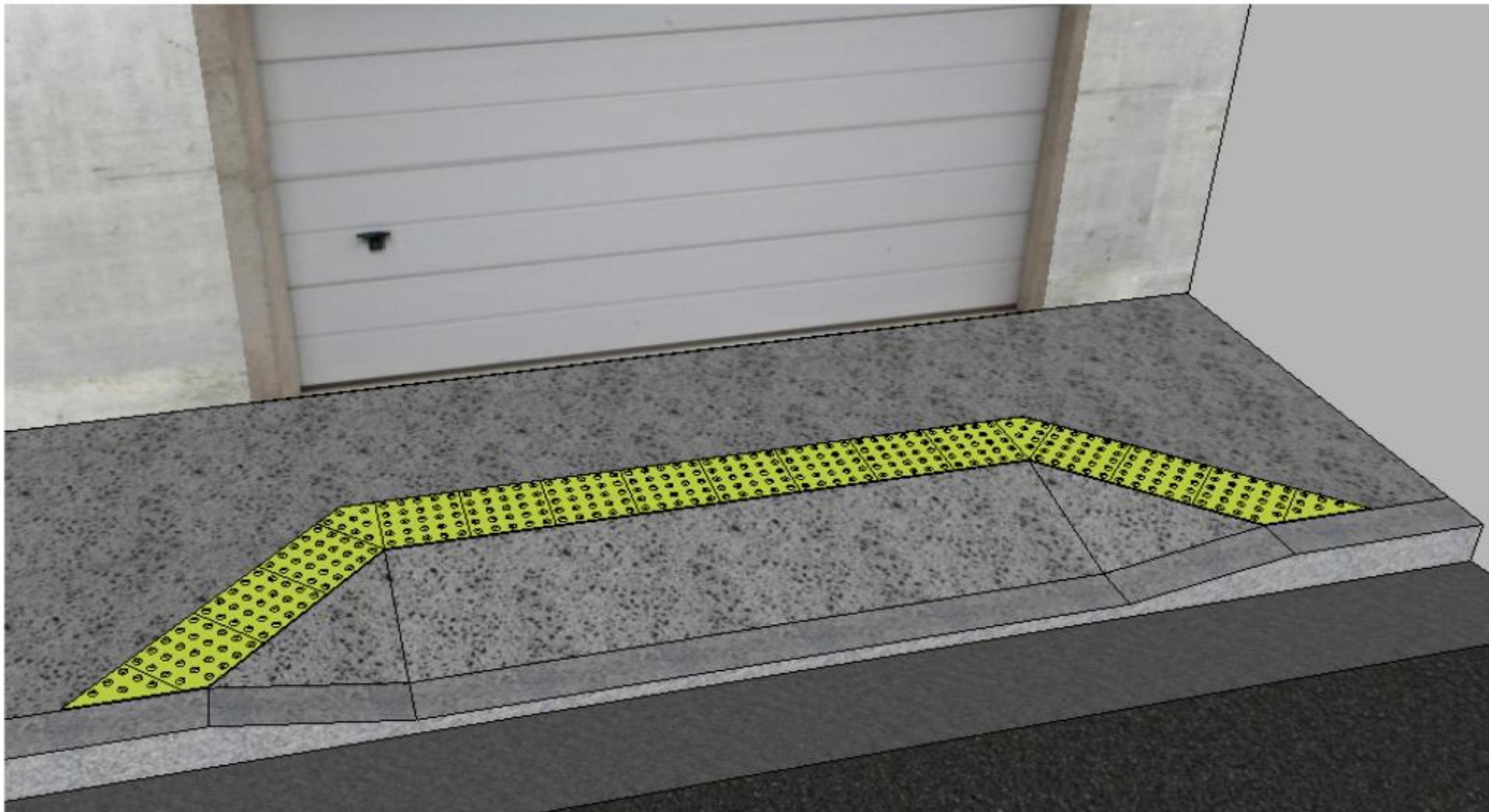
Travessia Elevada



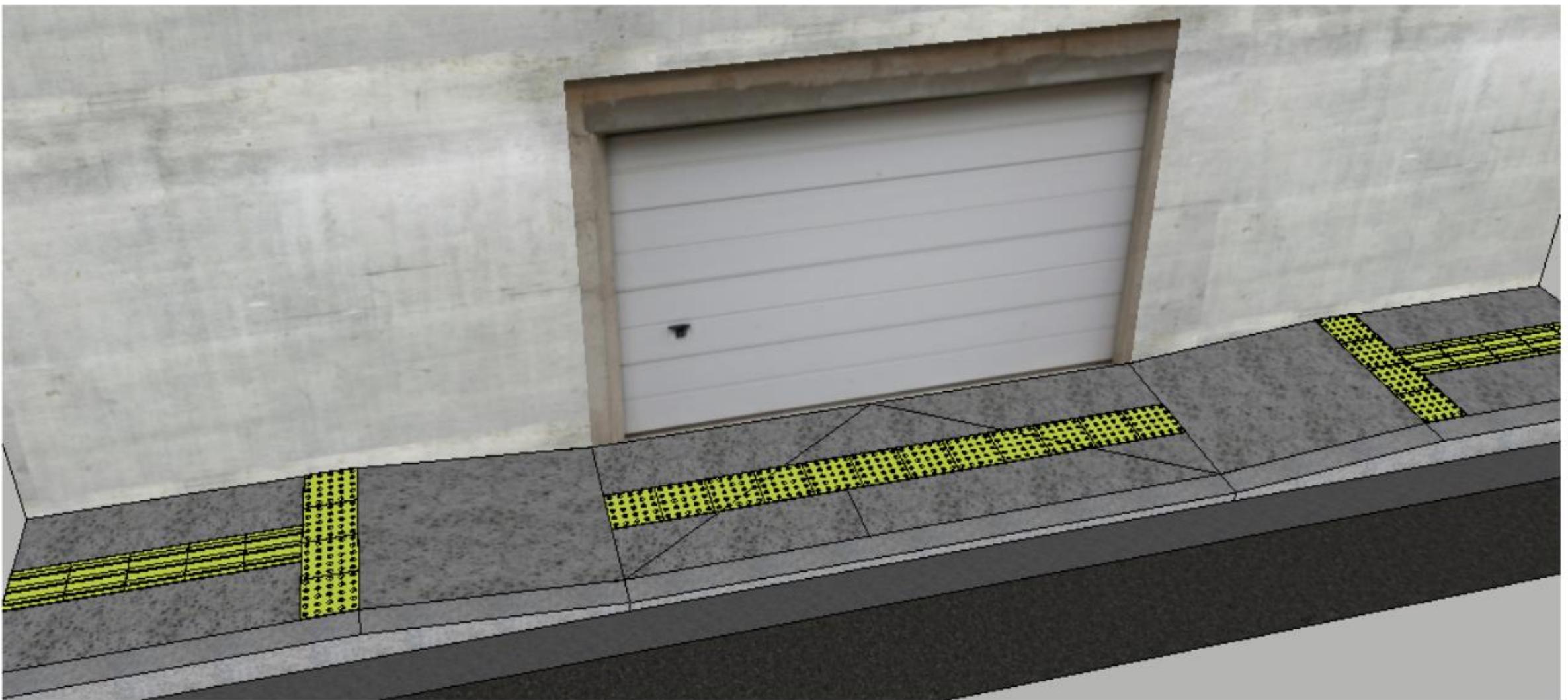
Travessia Elevada



Rebaixo de Acesso de Veículos



Rebaixo Pleno de Acesso de Veículos



Vias de Circulação

Vias Cicláveis



CICLOFAIXA

Uma das faixas da via é separada para ciclistas



CICLORROTA

Carro e bicicleta dividem a rua,
mas sinalização aponta a
preferência dos ciclistas



CICLOVIA

Pista para bicicletas com
separação física

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

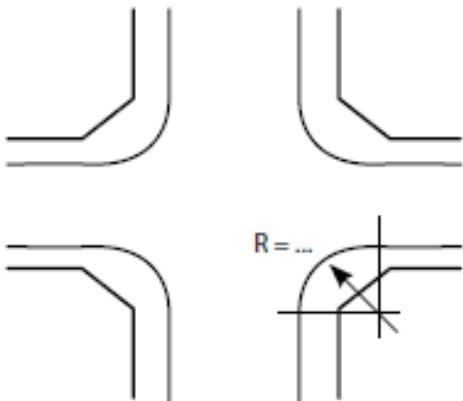
Tipologia	LARGURA ÚTIL CICLOVIA/CICLOFAIXA UNIDIRECIONAL (m)					
	Desejável		Mínima		Excepcional	
	Distância do meio fio		Distância do meio fio		Distância do meio fio	
Ciclofaixa na pista	1,50	≥ 1,95	≥ 1,00	≥ 1,45	≥ 0,80	≥ 1,25
Ciclovia sobre canteiro	1,50		≥ 1,00		≥ 0,80	
Ciclofaixa partilhada com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

Tabela 3

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



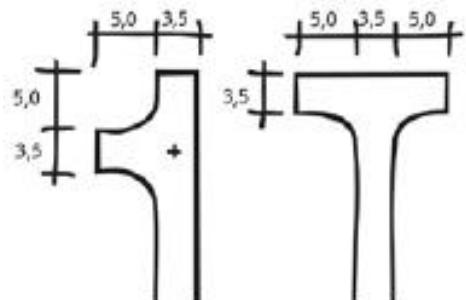
Tipo de via	Raio (m)
Local com local	2 a 3
Coletoras	5 a 7
Arteriais	8 a 10

MASCARÓ, 1994.

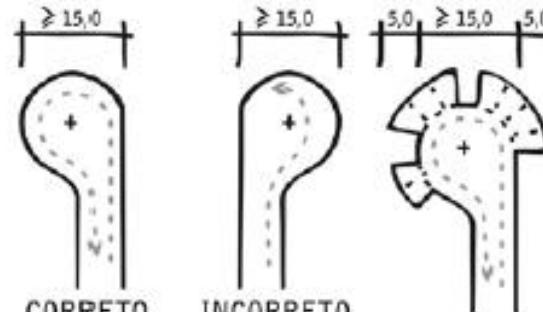
Vias de Circulação

• Recomendações técnicas para ruas sem saída

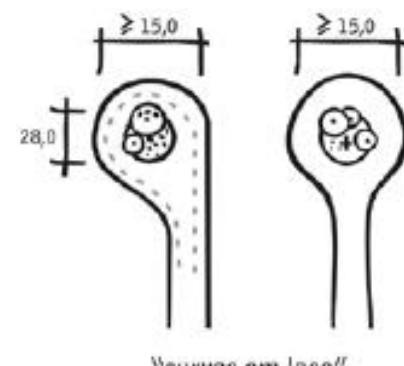
Alargamento em ruas sem saída para retorno



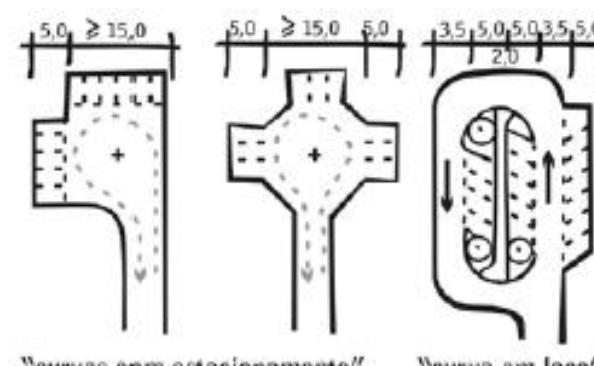
"curvas de martelo"



"curvas de inversão de sentido"



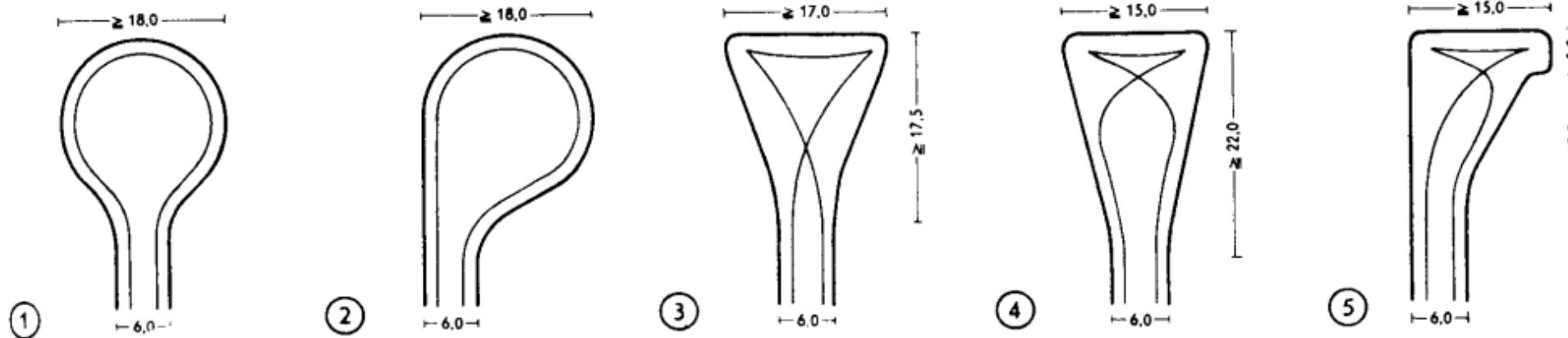
"curvas em laço"



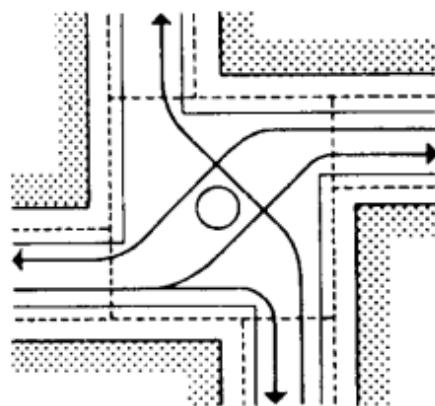
"curvas com estacionamento"

"curva em laço"

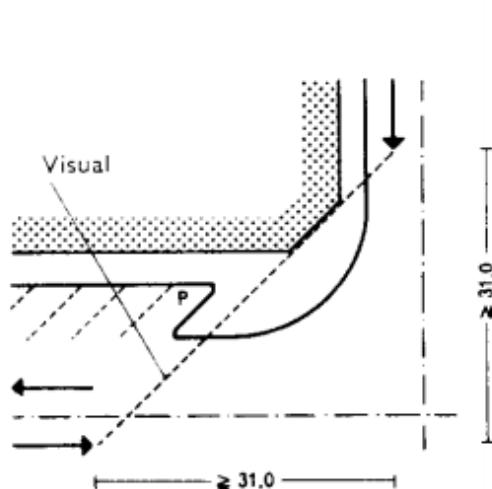
PRINZ, 1979.



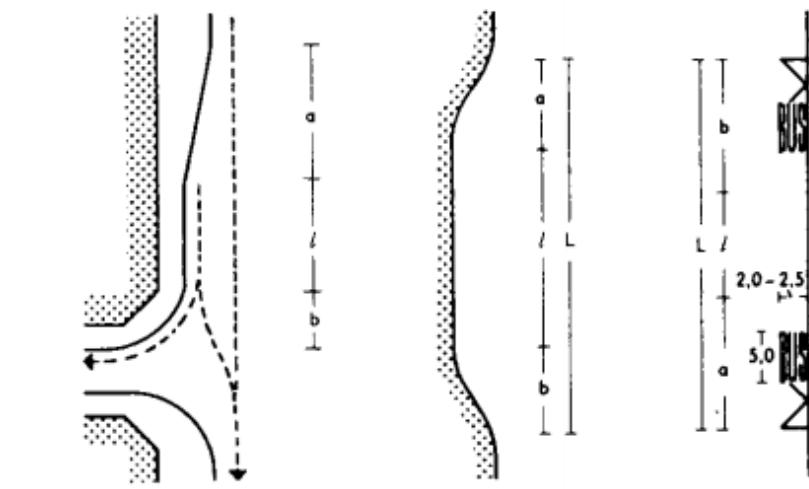
As ruas sem saída devem terminar numa praça que permita aos camiões de tamanho médio e aos veículos do serviço de limpeza dar a volta. As prácetas redondas, ↗ ① e ②, são cômodas, mas requerem maior superfície do que as em forma de «cabeça de martelo», ou espaços de viragem com manobra ↗ ③, ④ e ⑤.



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 estacionamentos

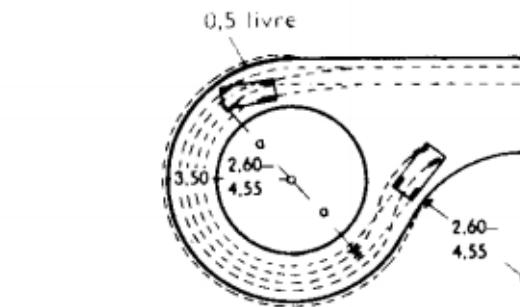


8 9 10 Paradas de ônibus para diferentes velocidades e tipos de serviço

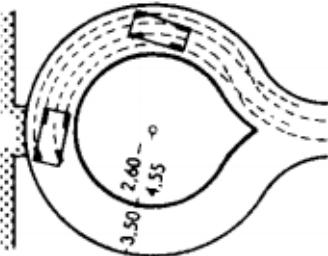
Tipo de serviço	30 km/h				40 km/h				60 km/h			
	I	a	b	L	I	a	b	L	I			
Por automóvel	13	16	15	44 m	13	17	15	45 m	13	25	15	53 m
Por automóvel con reb.	20	16	15	51 m	20	17	15	52 m	20	25	15	60 m
Por par de automóveis	28	16	15	59 m	28	17	15	60 m	28	25	15	68 m

AUTOMÓVEIS

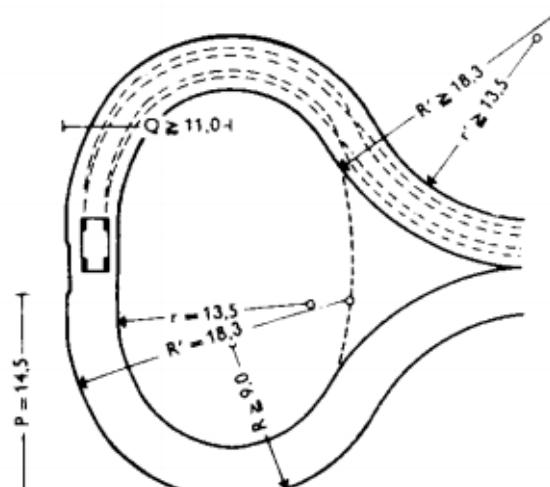
ESPAÇO PARA VIRAGEM E MANOBRA



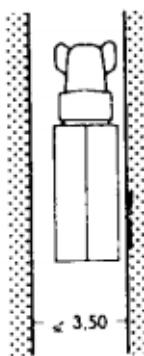
① Raio de viragem de carros
ligeiros, $a = 4,35 \text{ a } 6,30 \text{ m}$



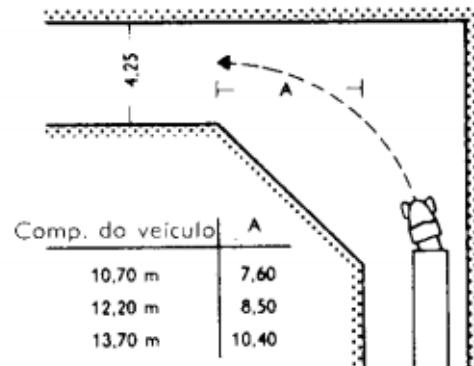
② Acesso circular



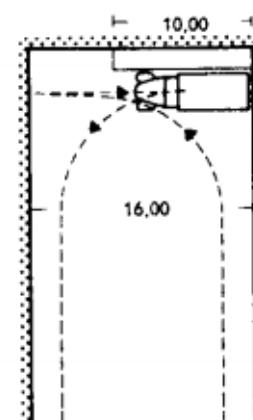
③ Acesso elíptico



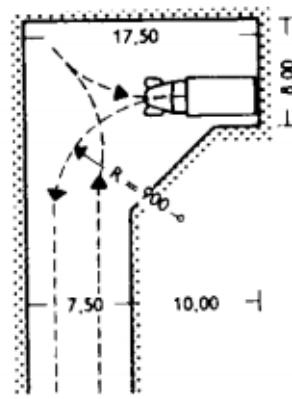
④ Passagem de carros



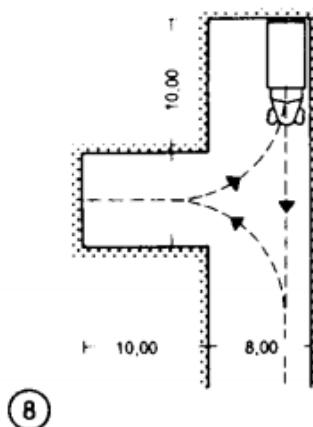
⑤ Espaço necessário nas esquinas



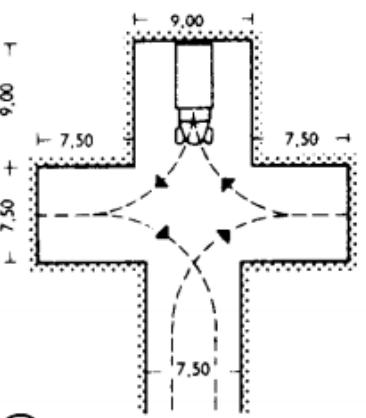
⑥ Possibilidade de voltar
numa rua



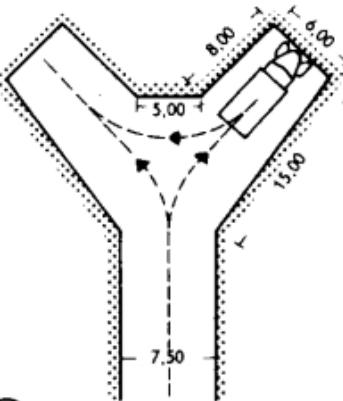
⑦ Martelo para facilitar a
volta em rua estreita



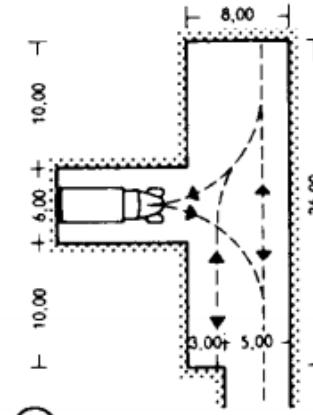
8



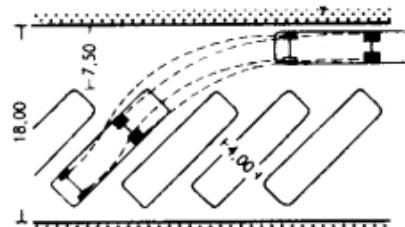
9



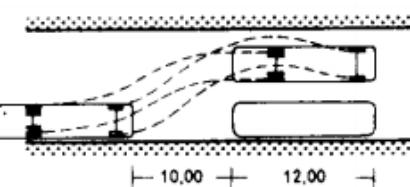
10



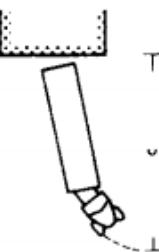
11



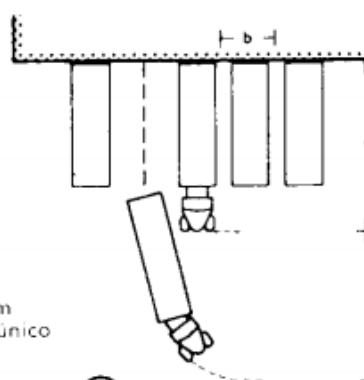
12 Estacionamento a 45°



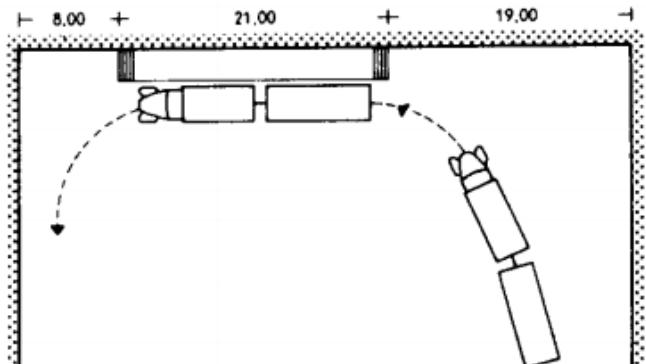
13 Espaço perdido em estacionamento longitudinal



14 Estacionamento isolado



15 Estacionamento em fila

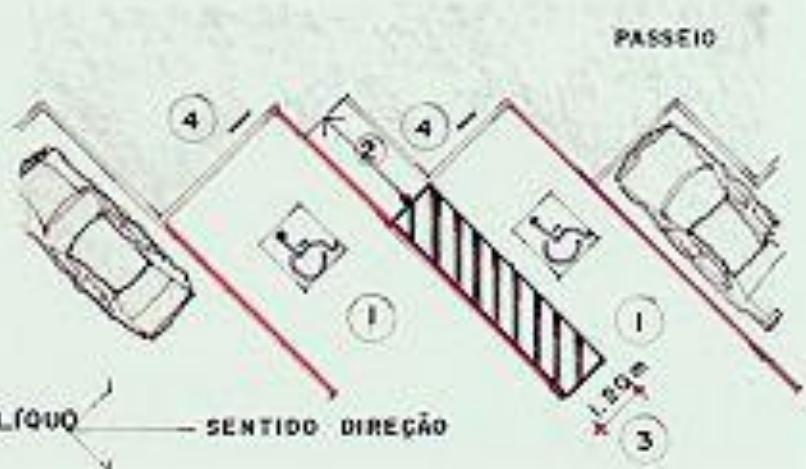
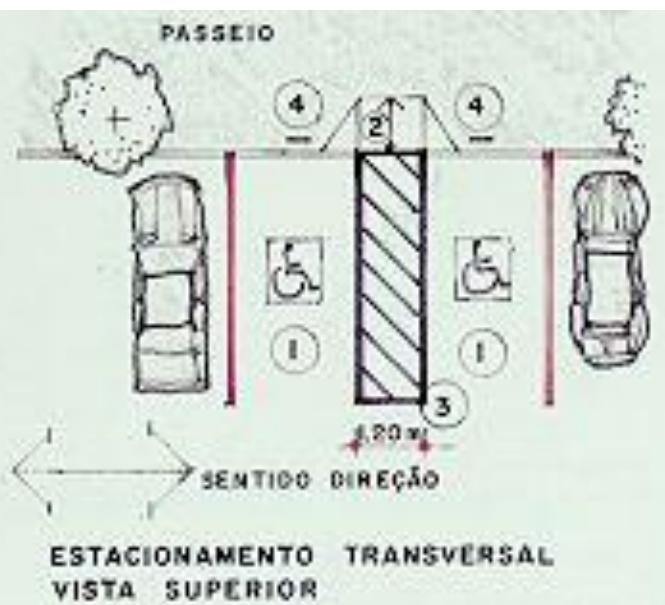
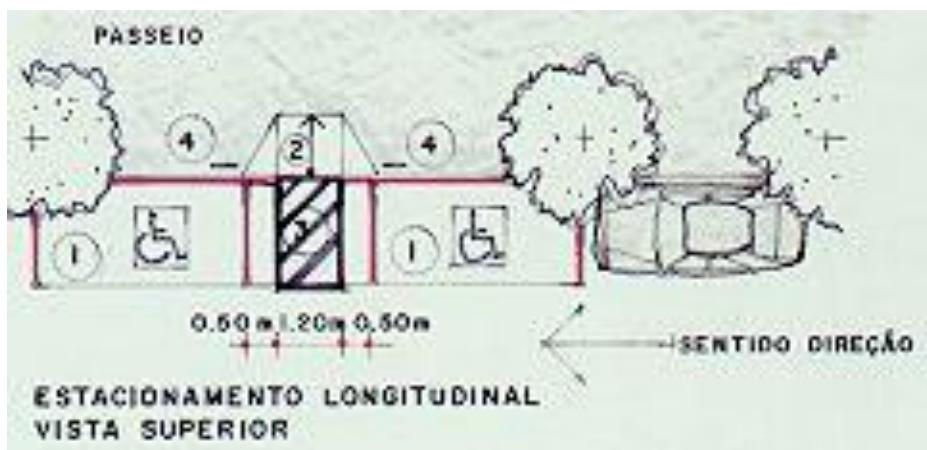


17 Cais de carga em pátio para camiões com reboque, com comprimento total ≤ 20 m

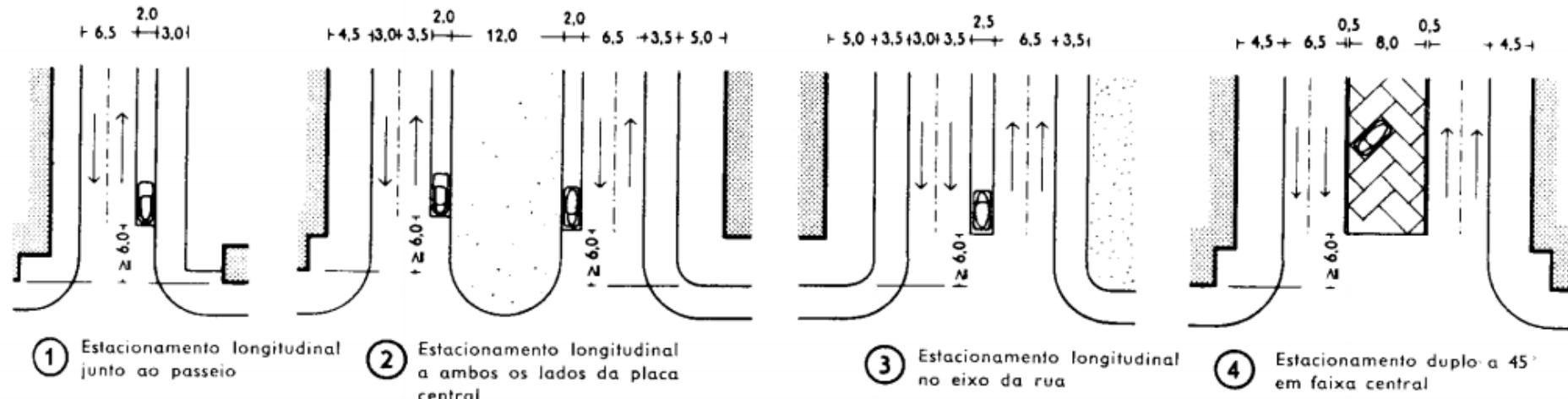
Zona livre para entrada e saída de camiões com reboque de eixo único		
Comprimento do veículo a	Largura por lugar b	Zona livre c
10,70	3,00	14,00
	3,65	13,10
	4,25	11,90
	3,00	14,65
	3,65	13,50
	4,25	12,80
12,20	3,00	17,35
	3,65	15,00
	4,25	14,65
	3,00	14,00
	3,65	13,10
	4,25	11,90
13,75	3,00	14,65
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

16 Tabela para ⑩ y ⑪

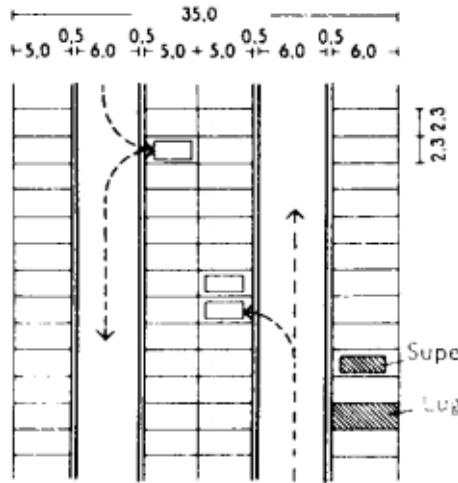
3. Áreas de Estacionamento



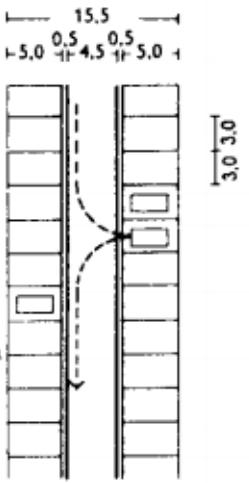
Informação: Forschungsgesellschaft für das Strassenwesen, Colônia, Deutscher Ring 17 **ESTACIONAMENTO**



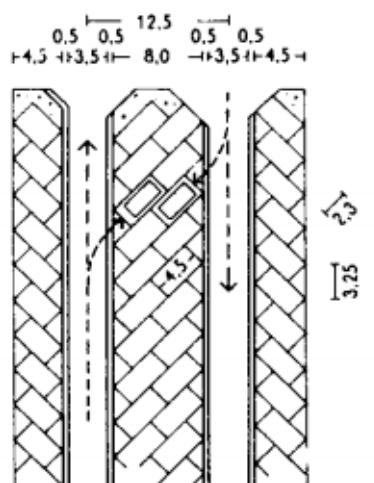
Angulo com o eixo da rua	45°	60°	90°
Largura em m	5,00	5,40	5,50
Área por lugar em m ²	18,00	16,00	13,00
Número de carros estacionados por 100 m de faixa	31	38	43



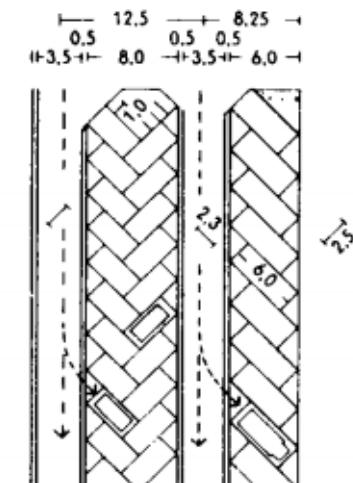
8 Estacionamento transversal
para carros médios
e pequenos



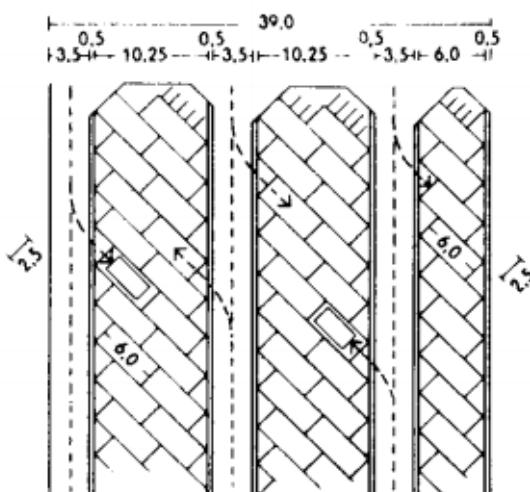
9 Quando o corre-
dor de distribui-
ção é estreito o
lugar deve ser
maior



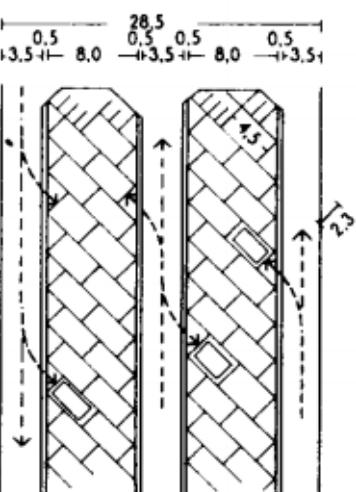
10 Estacionamento
obliquo



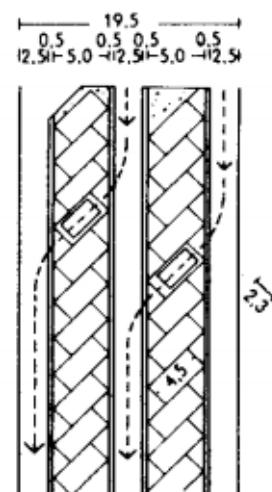
11 Estacionamento obliquo
para carros
de turismo
para
camionetas



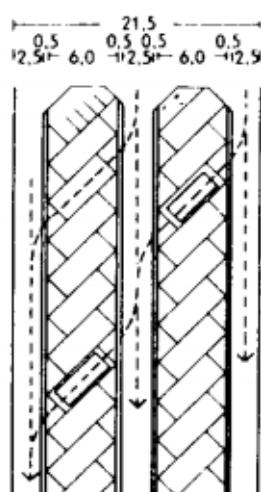
12 Estacionamento obliquos para
carros grandes com manobra
de marcha atrás



13 Estacionamento obli-
quo para carros nor-
mais com manobra de
marcha atrás



14 Estacionamento obliquos para carros pequenos sem
manobra de marcha atrás



15 Estacionamento obliquos de carros grandes sem ma-
nobra de marcha atrás

4. Traçado de Sistema Viário

Traçado Sistema Viário

6.0. Referências

EQUIPE DE OBRAS. Disponível em: <http://equipededeobra.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](https://twitter.com/felzemburgh)



[@felzemburgh](https://twitter.com/felzemburgh)