

CAPÍTULO 05 – PEDESTRES

O pedestre é um dos componentes do Sistema Trânsito. Atravessar uma via é um procedimento que, à primeira vista é simples, mas, requer plenas condições físicas e psicológicas de um indivíduo para ser executado com sucesso. Qualquer deficiência, permanente ou temporária, em uma dessas funções pode resultar em um acidente de trânsito.

O quadro abaixo aponta quais fatores estão relacionados com os erros cometidos pelos pedestres, causando acidentes.

FATORES	No. DE FATORES	%
Falta de Atenção	66	44,0
Falhou ao olhar	35	23,4
Em posição perigosa	25	16,7
Olhou mas não viu	14	9,3
Avaliação errada de velocidade e distância	8	5,3
Decisão errada	2	1,3
Total	150	100,0

Uma pesquisa da Associação Nacional das Autoridades Rodoviárias da Austrália que analisou acidentes envolvendo pedestres, concluiu que estes foram os culpados em 65% das ocorrências. Em Campinas, SP, uma pesquisa feita a partir dos boletins de ocorrência e observações dos técnicos da Prefeitura revelou que 80% dos acidentes de trânsito são provocados por imprudência dos pedestres (publicado na Folha de São Paulo em 21/05/94).

Num conflito veículo x pedestre é notória a diferença de velocidade entre ambos. A título de comparação, é mostrado no Quadro adiante, a velocidade média do pedestre em m/s, unidade normalmente adotada, e a correspondente em km/h, para que se possa fazer uma comparação com a velocidade do veículo.

Idade e Sexo	Velocidade Média (m/s)	Velocidade Média (km/h)
Homens com menos de 55 anos	1,7	6,1
Homens com mais de 55 anos	1,5	5,4
Mulheres com menos de 50 anos	1,4	5,0
Mulheres com mais de 50 anos	1,3	4,7
Mulheres com crianças	0,7	2,5
Crianças de 6 a 10 anos	1,1	4,0
Adolescentes	1,8	6,5

O movimento de Pedestres numa via, normalmente ocorre em duas direções (longitudinal e transversal)

No **movimento longitudinal** de pedestres numa via, a medida mais simples, mais efetiva e de custo relativamente baixo é a construção de passeio, se possível, em nível mais elevado que a pista de rolamento, e com o meio-fio demarcando o limite das duas áreas.

A largura desse passeio deve obedecer aos valores abaixo apresentados:

LOCAL	LARGURA (m)	
	MÍNIMA	DESEJÁVEL
Áreas residenciais, de comércio fraco, periferia ou baixo volume de pedestres	1,80	3,00
Áreas centrais, centros comerciais de bairro, junto a grandes pólos geradores de tráfego (shopping, fábricas, escolas, etc)	3,00	4,00
Quando existe mobiliário urbano (bancas de jornais, telefones públicos, etc) ou outro obstáculo físico que prejudicam o movimento livre dos pedestres	Descontar a largura perdida para manter a largura efetiva acima	

No caso de vias com **velocidades altas (>80 km/h)** ou em vias com topografia e/ou geometria inadequada (curvas fechadas, aclives ou declives acentuados, etc) devem ser adotadas medidas de segurança para os pedestres.

PRINCIPAIS TIPOS DE INTERVENÇÃO PARA TRAVESSIAS

A seguir são apresentados os principais tipos de intervenções em travessias, classificados seguindo o apresentado por OLIVEIRA et alli [85], onde as ações possíveis no tratamento das travessias de pedestres são divididas em quatro grupos: Infra-estrutura; Sinalização; Operação e Fiscalização.

Dentro desta divisão adotada, temos:

- Infraestrutura:

- a) barreiras;
- b) refúgio;
- c) avanço de passeio;
- d) lombada;
- e) melhoria na iluminação pública;
- f) áreas de pedestres;
- g) passagem em desnível;

- Sinalização

- a) faixas de pedestres;
- b) semáforo para pedestres;
- c) sinalização escolar;

- Operação

- a) alteração de circulação;

- Fiscalização

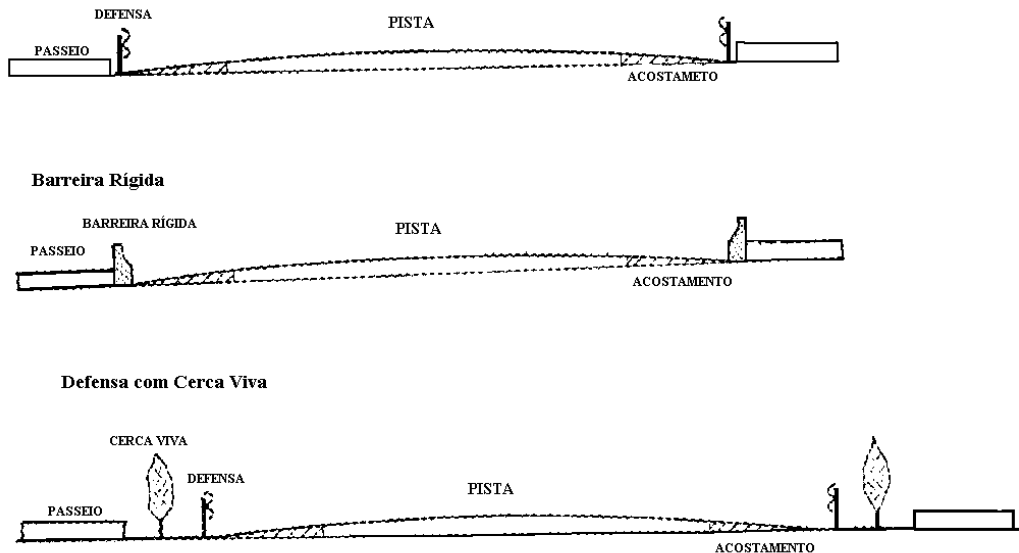
- a) sinalização de obras na via pública;
- b) fiscalização de trânsito.

A seguir serão descritos alguns dos casos citados acima.

1. BARREIRAS

Para evitar que os veículos descontrolados saiam da pista e atinjam pedestres ou mesmo propriedades lindeiras, podem ser implantadas **barreiras rígidas ou defensas entre o limite da via e o passeio**. A aplicação das Barreiras também ocorre quando se deseja, por exemplo, coibir a travessia em locais inadequados, ou quando há necessidade de orientar o fluxo de pedestres para uma rota mais adequada ou um local mais seguro e sinalizado. Outro uso da barreira é o de manter os pedestres na área do passeio, evitando que invadam a pista.

Existem vários tipos de barreiras para pedestres. Podem ser metálicas ou na forma de floreiras ou jardineiras. Para ambos os tipos deve-se tomar o cuidado de instalá-las a uma distância de 30 cm da guia, para garantir um apoio emergencial a um pedestre que tenha se arriscado a atravessar em local inadequado.



- **GRADIL**

A barreira do tipo metálico, mais conhecida como gradil, apresenta como vantagens relativas sua boa eficiência na canalização de pedestres e seu baixo custo inicial. A função do gradil é canalizar o pedestre para que o mesmo realize a travessia em local desejado pelo projetista.

Suas desvantagens: em geral seu aspecto não contribui para o embelezamento da cidade; requer constante manutenção (principalmente no caso do gradil com correntes utilizado em São Paulo) e não coíbe plenamente sua transposição por pessoas mais jovens.

O gradil, quando colocado na esquina deve ser prolongado, conforme mostra a figura 1 “Canalização com Gradil”, para que o pedestre não venha a caminhar sobre a guia para realizar a travessia em local indevido. A canalização deve ser feita nos dois lados da via, pois se houver canalização em apenas uma calçada, o pedestre pode efetuar a travessia do lado oposto e se deparar com um obstáculo à sua frente.

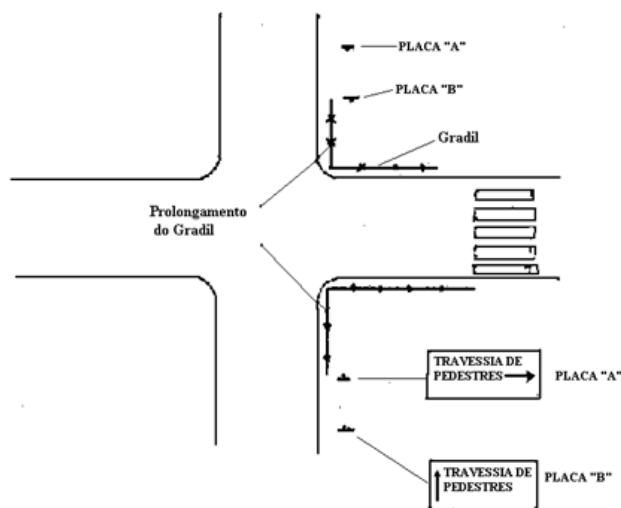


Figura 01: Canalização com gradil

O gradil deve ser contínuo, pois se houver descontinuidade devido a acessos de veículos nas garagens particulares, acabará havendo desrespeito. A figura 02 mostra uma canalização com gradil no meio da quadra.

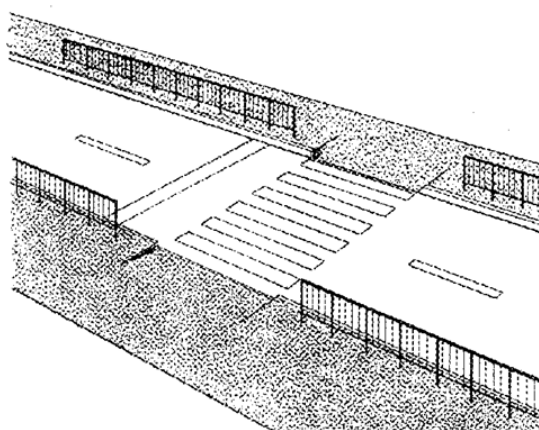


Figura 02: Canalização com gradil no meio da quadra

- **FLOREIRAS**

As floreiras são barreiras com aspecto mais agradável e quando corretamente utilizadas são mais eficientes em canalizar os pedestres do que as do tipo gradil. Porém sua construção exige uma série de cuidados na instalação e manutenção. A escolha de sua vegetação deve ser cuidadosa, para se evitar plantas de grande porte, que futuramente venham impedir a intervisibilidade pedestre-motorista.

As floreiras precisam receber serviço de jardinagem periodicamente, o que gera custos adicionais e deve ser levado em conta na sua implantação. Como as floreiras apresentam conotações de decoração e paisagismo, é sempre mais simpático utilizar este recurso ao do gradil. Contudo, exige espaços maiores, pois normalmente são circulares ou retangulares e, se a calçada for estreita não poderão ser utilizadas (Figura 3).

A altura final das floreiras (conjunto vaso + plantas) não deve ultrapassar de 1,0 m para que não venha a impedir visão mútua entre motoristas e pedestres. Deve-se escolher plantas pequenas para evitar podas constantes.

Fonte:
Manual de Segurança de Pedestres
DENATRAN - MINIST. TRANSP.

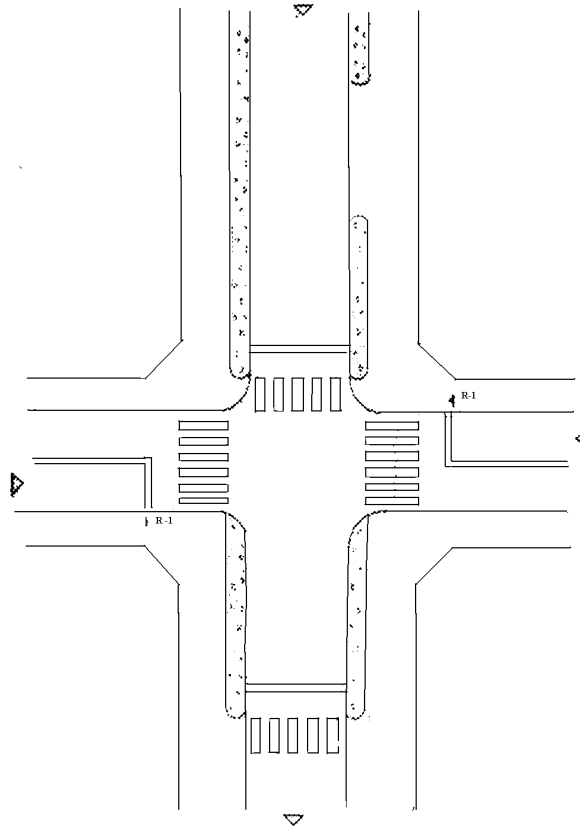


Figura 03: Floreira

2. REFÚGIO

O refúgio, ou ilha, é uma construção destinada a acomodar pedestres que atravessam uma via e separar seus fluxos veiculares. Sua função é a de oferecer um local de apoio ao pedestre, de modo que ele possa aguardar uma brecha no fluxo veicular para completar sua travessia, permitindo que a realizem com maior facilidade (em duas etapas).

Em geral, o refúgio é utilizado em locais cuja travessia exponha o pedestre durante muito tempo ao fluxo veicular, como, por exemplo, vias largas (acima de 12,0 m) ou interseções complexas (Figura 04).

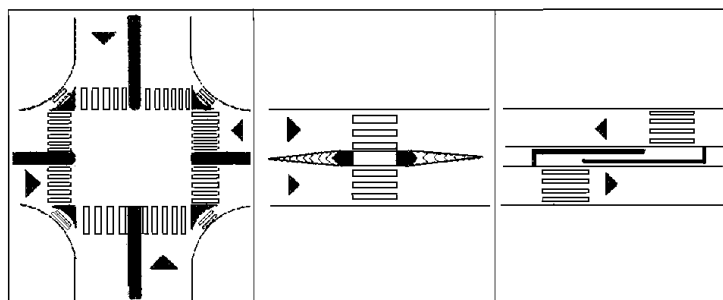
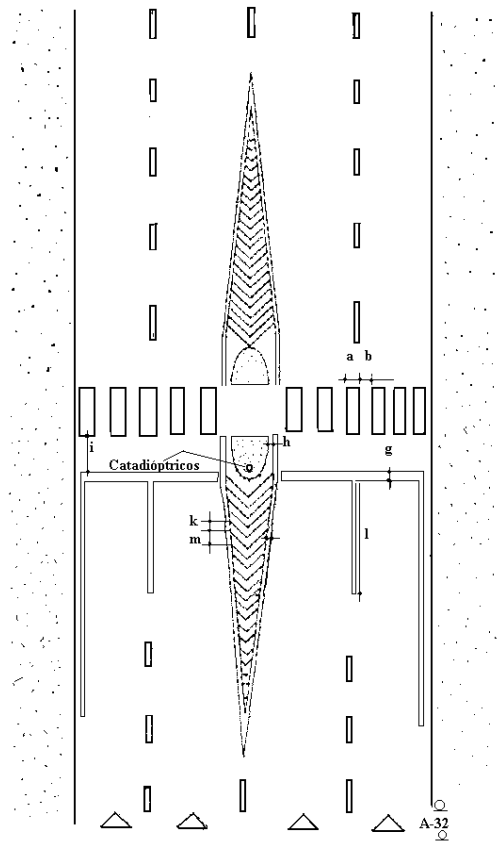


Figura 04: Exemplos de Refúgios



**TRAVESSIA PARA PEDESTRES COM
REFÚGIO EM VIA DE MÃO ÚNICA**

Fonte: Manual de Segurança de Pedestres
DENATRAN (revisado)

É recomendável em vias onde existe uma concentração de travessia de pedestres, como escolas, hospitais, supermercados, shoppings centers, pontos de ônibus e cruzamentos, que não comportem o semáforo específico para pedestres.

3. AVANÇO DE PASSEIO

Além da colocação de barreiras e refúgios, outra alteração geométrica que pode ser usada para beneficiar a segurança do pedestre é o avanço de passeio ou avanço de calçada. O avanço do passeio é uma intervenção utilizada em dois casos principais: ao longo da via, quando há insuficiência de espaço para acomodar os pedestres ou junto às travessias, para diminuir o percurso.

É uma solução que faz diminuir o tempo e a distância de travessia de uma via por parte dos pedestres. Podem assim, aproveitar melhor as brechas existentes no trânsito para realizar a travessia, diminuindo o número de pessoas acumuladas esperando a oportunidade.

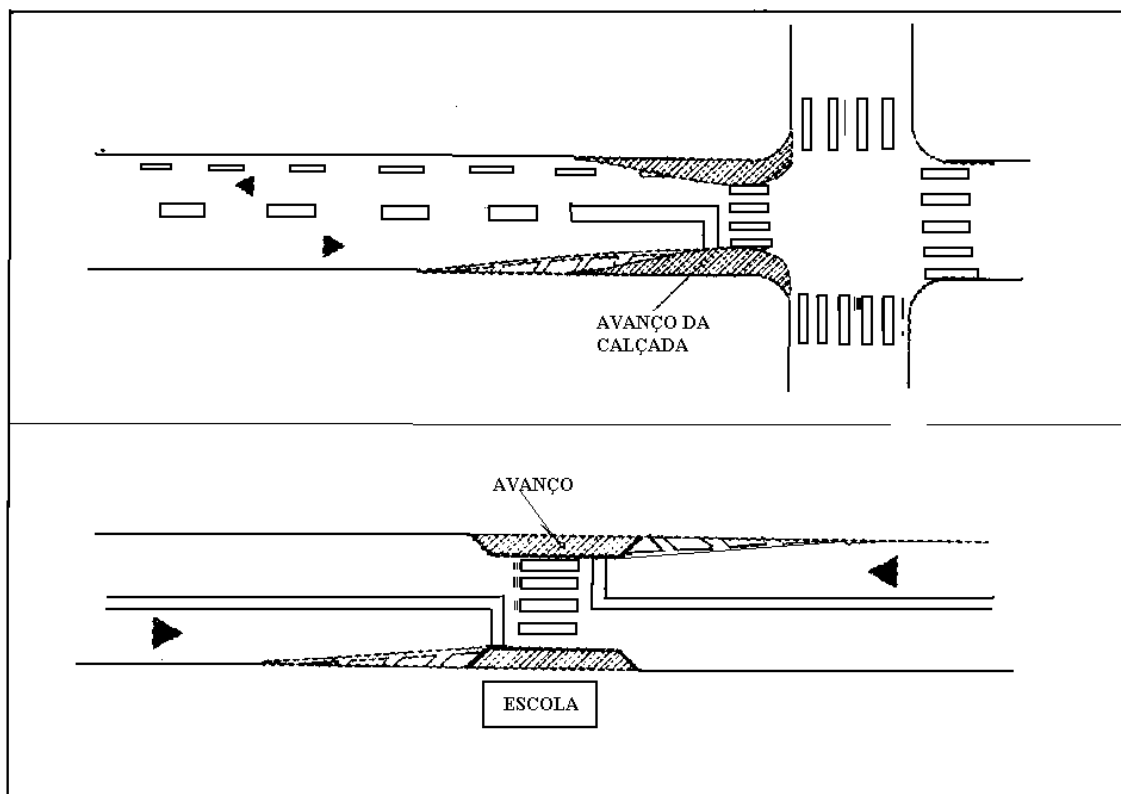
Faz, por outro lado, com que os veículos reduzam a velocidade devido ao estreitamento de pista, aumentando a segurança do pedestre. O avanço de calçada pode ser implantado tanto na esquina como no meio da quadra.

Quando colocado na esquina, impede que veículos estacionem irregularmente no local indevido atrapalhando, não só a visibilidade, mas também a conversão de veículos maiores vindo da outra via.

A dimensão do avanço depende de cada caso, mas, em geral, para comprometer o mínimo a capacidade viária, utiliza-se 2,0 m, que corresponde à largura ocupada por um veículo estacionado junto ao meio-fio.

Essa prática faz com que o pedestre fique dentro de uma visão frontal dos motoristas e numa área livre de interferências que existem nas calçadas e, nos casos em que a calçada é estreita, onde o ciclo semafórico é longo, evita que os pedestres avancem sobre o leito viário enquanto esperam a oportunidade de travessia.

Por outro lado, essa prática torna-se atraente para os camelôs, principalmente os que vendem cigarros e doces, razão porque exige da Prefeitura uma fiscalização constante.



4. LOMBADAS

Os dispositivos redutores de velocidade do tipo ondulações transversais à via, popularmente conhecidos como “lombadas”, vêm tendo utilização crescente em todo país, devido ao seu efeito e ao relativo baixo custo de implantação.

O principal efeito da lombada é a drástica redução da velocidade (e da capacidade) na via. Entretanto, exige cuidadoso projeto de sinalização, com placas e pintura de solo. A má sinalização da lombada pode trazer aumento no risco de acidentes ao invés de sua diminuição, pois o choque inesperado contra o dispositivo pode gerar o descontrole do veículo. Deve-se, portanto, também ter cuidado com a manutenção da sinalização complementar à lombada.

Apesar de não serem dados atualizados, no quadro 01 retrata o que ainda é uma realidade.

5. MELHORIA NA ILUMINAÇÃO PÚBLICA

Muitos acidentes ocorrem devido à “invisibilidade” de um ou de ambos elementos conflitantes e não têm relação com as circunstâncias físicas da via ou mesmo com as eventuais falhas de motoristas e pedestres.

Em condições noturnas, as vias apresentam sérias deficiências de visibilidade devido à deficiente ou inexistente iluminação pública, tornando-se potencialmente perigoso à ocorrência de atropelamentos.

A iluminação concentrada nas travessias, além de proporcionar melhor visibilidade para o motorista, tornando os pedestres mais identificáveis, também tem o efeito de atrair as pessoas que desejam atravessar a via para o ponto mais iluminado (DENATRAN). Pode-se considerar como efeito secundário da melhoria da iluminação sobre a segurança a diminuição do risco de assaltos.

6. ÁREA DE PEDESTRES (CALÇADÃO)

O calçadão tem sido projetado nas diversas cidades, muito mais como uma opção política, tentando criar uma área de descanso e recreação, do que por necessidade de trânsito.

Tecnicamente, pode ser projetado para vias de grande fluxo de pedestres no sentido longitudinal, onde se observa constantemente, o avanço no leito viário devido à falta de capacidade da calçada existente.

Contudo, trata-se de um sistema que exige a troca de pavimento, para um tipo especial (outra aparência) que seja adequada para identificar o trânsito exclusivo de pedestres, mas que tenha capacidade de suporte para veículos, inclusive pesados.

Táxis, moradores da área, caminhões de carga/descarga, ambulâncias, bombeiros, são alguns dos veículos que poderão ter necessidade de adentrar por essas vias.

A implantação de uma área de pedestres é uma alternativa de intervenção preventiva complexa, que necessita de profundos estudos de planejamento urbano e, em geral, investimentos de grande porte. As principais despesas desse tipo de intervenção estão na elaboração do projeto e nos custos das obras.

O projeto deve obedecer as seguintes etapas básicas: definição da área a ser abrangida; período de restrição à circulação de veículos (se integral ou parcial - reservada aos horários de maior concentração de pedestres); levantamento do uso do solo; estudo da circulação das vias no entorno da área de projeto; estratégias de abastecimento e de serviços públicos para os estabelecimentos internos à área; obras de infra-estrutura, como redes subterrâneas de serviços (luz, telefone, gás etc) e pavimentação; projeto

urbanístico (mobiliário, iluminação, planejamento visual); determinação do controle de acesso e oferta de estacionamento e transporte coletivo.

7. PASSAGENS EM DESNÍVEL (PASSARELAS E PASSAGENS SUBTERRÂNEAS)

A passarela em geral requer que os pedestres andem mais e gastem mais energia do que fariam para atravessar uma pista em nível. Alguns projetos obrigam os pedestres a subir 6 ou 7 metros de distância vertical, normalmente via uma escada e/ou rampa. As passarelas e as passagens subterrâneas são as alternativas para se oferecer a travessia do pedestre em desnível, ou seja, em um plano isolado em relação ao trânsito de veículos.

Trecho transcrito da Apostila “20º Curso Interno de Segurança de Trânsito” - CET - Philip Anthony Gold (início - abre aspas)

As vantagens das passarelas em relação a passagens subterrâneas são:

- não interferem com os serviços públicos subterrâneos
- para os pedestres são esteticamente mais agradáveis, além de serem mais higiênicas.
- são melhores do aspecto de segurança pessoal
- em geral, são mais econômicas podendo custar apenas 10% de uma passagem subterrânea

A Passagem Subterrânea apresenta as seguintes vantagens:

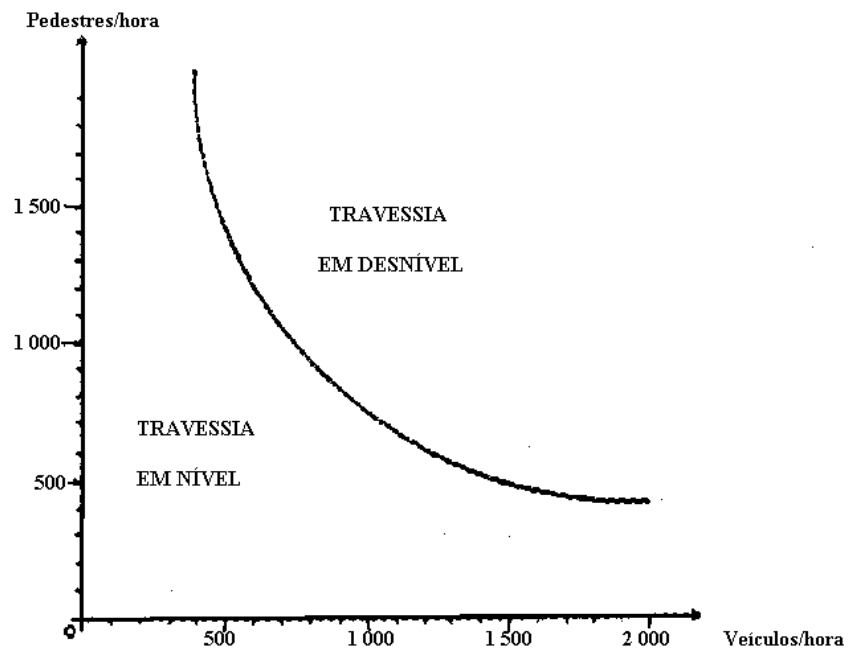
- menor desnível a ser transposto pelo pedestre (3,0 a 3,5 m em vez de 5,0 a 5,5 m da passarela)
- menores inconvenientes estéticos sob ponto de vista urbanístico
- são bem mais confortáveis em condições atmosféricas adversas

Em geral, nas zonas centrais das cidades são mais utilizadas as passagens subterrâneas, e nas zonas periféricas, onde existe mais espaço, as passarelas.

As passagens em desnível para pedestres geralmente impõem um aumento no tempo de percurso, o que desincentiva os pedestres a utilizá-las.

Na Inglaterra (Department of the Environment), verificou-se que, para quase a totalidade dos pedestres utilizarem a passarela, o tempo de cruzá-la tem de ser da ordem de 75% do tempo que se leva para cruzar em nível.

Embora cada local possua características próprias, a Figura 10.38, para velocidade <60 km/h, determina um critério de avaliação para definir se a travessia deve ser efetuada em desnível.



CRITÉRIOS PARA IMPLANTAÇÃO DE PASSARELAS

Fonte: DIRECTION DES PONTES ET DE LA CIRCULATION ROUTIERE - PARIS

Trecho transcrito da Apostila “20º Curso Interno de Segurança de Trânsito” - CET - Philip Anthony Gold (fim - fecha aspas)

8. FAIXAS DE PEDESTRES

A conceituação sobre faixas de pedestres a seguir foi extraída do Manual de Sinalização do DENATRAN [58]. É a marcação transversal ao eixo da via que indica aos pedestres o local desta que poderão utilizar para atravessá-la de maneira segura, já que também adverte os motoristas da existência deste movimento de travessia. As Faixas de Travessia de Pedestres têm poder regulamentador próprio, previsto na legislação.

As Faixas de Travessia de Pedestres poderão ser utilizadas em intersecções, meios de quadras, ilhas de embarque ou desembarque ou quaisquer outros lugares onde conflitos entre pedestres e veículos sejam significativos.

9. SEMÁFORO PARA PEDESTRES (DE BOTOEIRA)

Trata-se de uma solução conveniente quando a travessia de pedestres não é contínua. A instalação de um semáforo de qualquer tipo deve seguir uma série de justificativas técnicas, devido às conseqüências que traz ao trânsito em termos de atrasos; ao alto custo do equipamento e de sua implantação e manutenção e, principalmente, pelo efeito inverso que provoca quando mal utilizado, isto é, aumento do risco de acidentes ao invés da sua diminuição. Isso pode ocorrer, por exemplo, por um erro no posicionamento do semáforo, o que pode levar a uma baixa utilização pelos pedestres e, com isso, habituar o motorista a transitar pelo local sem dar a devida importância à sinalização. Entretanto, maiores referências serão abordados no capítulo “Semáforos”.

10. CANTEIRO CENTRAL

O Canteiro Central tem o objetivo principal de separar os fluxos opostos de uma via, para que não hajam ultrapassagens na contra-mão. Para pedestres tem a mesma função que o refúgio, e, da mesma forma, deve ter uma largura mínima de 1,0 m e não é recomendável para vias de largura inferior a 14,0 m.

Tem a vantagem de evitar que veículos efetuem retornos no meio da quadra.

11. ALTERAÇÃO DE CIRCULAÇÃO

Embora normalmente não seja utilizada com a finalidade de proporcionar maior segurança aos pedestres, a alteração de circulação de uma via de duplo sentido para único, em geral, reduz os atropelamentos.

Experiências mundiais revelam o aumento na segurança dos pedestres. Em Nova Iorque, entre 1962 e 1965, se estabeleceu sentido único em 80 km de vias e obteve-se uma redução em 20% nos atropelamentos. Em Londres obteve-se redução média de 31% nos acidentes envolvendo pedestres com a adoção de sentido único 90 km de vias (VALDES, 1988)

12. RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS PRÁTICOS

12.1 TRAVESSIA DE PEDESTRES (BRECHAS)

As travessias de vias urbanas por parte de pedestres, normalmente, não apresentam dificuldades devido à baixa velocidade dos veículos. Contudo, em determinadas vias, a velocidade dos veículos pode ser alta (vias expressas, ou semi-expressas) e o pedestre passa a encontrar dificuldades de travessias.

Por outro lado, é muito comum rodovias atravessarem perímetros urbanos. Nesse caso, a velocidade pode ser alta, bem como alto pode ser o volume de tráfego.

O exemplo de cálculo a seguir faz uma análise de brechas existentes e de tempos de espera do pedestre no aguardo de uma brecha adequada para realizar travessia.

Entende-se por brecha, o intervalo de tempo decorrente da passagem, por um ponto, do traseiro de um veículo, e a passagem da frente do veículo seguinte.

a) A BRECHA requerida para travessia é calculada pela expressão:

$$T_p = \frac{L}{V_p} + \delta$$

Onde:

T_p = brecha requerida para travessia de pedestres

L = largura a atravessar

V_p = velocidade do pedestre em nível (adotado = 1,2 m/s para adulto normal)

e 0,9 m/s para idoso)

δ = parâmetro empírico:

3 segundos para travessias menores que 8 metros e baixa velocidade

5 segundos para travessias maiores que 8 metros ou altas velocidades

7 segundos para travessias maiores que 8 metros e altas velocidades

(adotado 5 segundos por ser alta velocidade)

Considera-se alta velocidade, vias com velocidade igual ou superior a 80 km/h.

b) A BRECHA MÍNIMA aceita pelo pedestre é calculada pela seguinte expressão:

$$\alpha = \frac{L}{V_p} + t$$

Onde:

α = brecha

t = tempo de reação (1 segundo)

c) Atraso pela aceitação da brecha normal

$$d = \frac{e^{q \cdot \alpha}}{q} - \frac{1}{q} - \beta$$

Onde:

d = atraso

q = fluxo veicular

β = brecha (normal ou mínima)

$\beta = \alpha$ – quando brecha mínima

$\beta = T_p$ – quando brecha normal

d) Visibilidade Requerida para travessia

distância = velocidade x brecha

Onde:

Brecha – mínima ou normal – depende se a visibilidade requerida é para travessia **ideal** ou com **segurança mínima**

EXERCÍCIO

Seja uma via, com as características adiante indicadas, de alta velocidade (110 km/h), L = largura a atravessar = 7,20 m, onde se pretende calcular os itens abaixo para adultos e idosos.

Pede-se calcular:

a) BRECHA REQUERIDA PARA TRAVESSIA – normal e mínima

b) ATRASO ESTIMADO PARA ATRAVESSAR A VIA – normal e mínima

c) VISIBILIDADE REQUERIDA PARA TRAVESSIA – ideal e com segurança mínima