

SP 08/94

NT 182/94

## Percepção de Gaps por Pedestre

Tradução: Arq<sup>a</sup> Maria Aparecida Pinho Camargo Barbosa

### 1. Experiência

O assunto da escolha de “gaps” por pedestre em sido freqüentemente discutido e a proposta do presente estudo é medir o tempo entre veículos que o pedestre necessita antes de decidir cruzar a via. Muitas dificuldades, a nível de definição e de formas de medição surgiram ao longo do estudo, sendo interessante uma revisão rápida das mesmas.

Vários termos têm sido usados para designar os intervalos de tempo entre um veículo e outro. A Figura 1 possui uma representação de fluxo de veículos com dois pedestres que desejam atravessar a via, onde o intervalo de tempo entre veículos é denominado Gap e o tempo entre a chegada do carro até onde está o pedestre é denominado Lag.

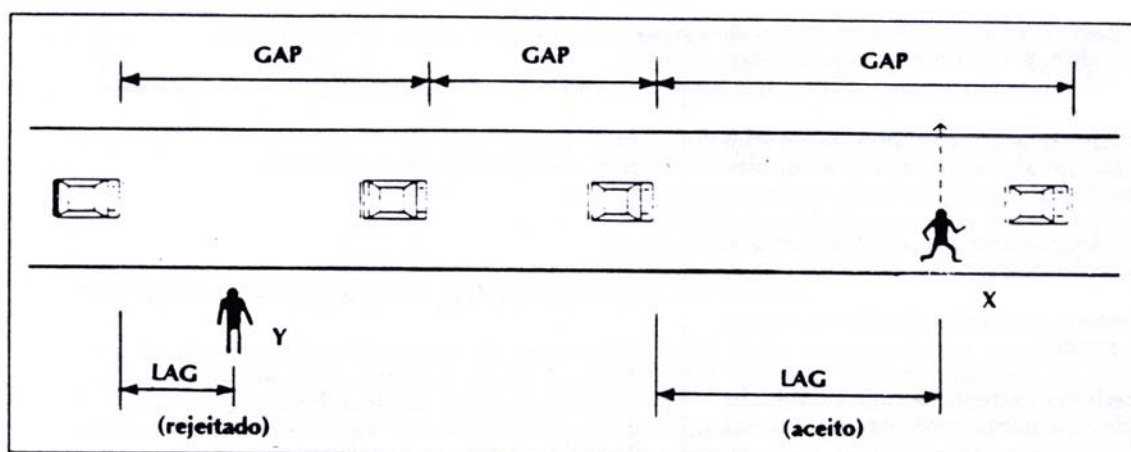


FIGURA 1 O pedestre X aceitou o “lag” que lhe foi apresentado, enquanto o pedestre Y rejeitou o que lhe coube.

Outros termos incluem “lag” mínimo, como o menor tempo antes da chegada do veículo, durante o qual o pedestre pode atravessar; e o gap crítico, que é definido como o gap que tanto é aceito quanto é rejeitado, e também como a distribuição média dos gaps aceitos.

Um observador escondido de um lado da via pode medir vários intervalos de tempo, como se demonstra: o tempo entre a chegada de uma pessoa ao meio fio e a passagem do primeiro veículo (que se o pedestre não atravessar é considerado um lag respeitado); o tempo entre veículos sucessivos (gaps rejeitados); o tempo entre a decisão da pessoa em atravessar e o próximo veículo chegar (um lag aceito).

As dificuldades que surgem nessa análise de dados são:

- Muitos gaps rejeitados são medidos mas somente um lag aceito é medido por pessoa;

- b) Um lag aceito pode às vezes ser menor que alguns anteriormente rejeitados (talvez devido à frustração da espera ou para que a pessoa se acostume à velocidade do tráfego);
- c) Um lag finalmente aceito não será necessariamente o mínimo para aquela pessoa e o resultado para cada um vai exceder o mínimo desconhecido;
- d) A distribuição dos lags observados que são aceitos serão baseados em uma medida por pessoa, e a distribuição dos lags aceitos por pessoa continuará desconhecida.

O estudo descrito aqui foi planejado para prover evidências a nível experimental sobre o lag mínimo requerido pelos pedestres e para estimar a distribuição desses tempos para cada uma das pessoas.

## 2. Um estudo experimental

O estudo partiu de dois pressupostos:

- a) Que os tempos medidos fossem mínimos;
- b) Que várias medidas pudessem ser feitas para cada pessoa analisada

Para a experiência foi escolhido um trecho de via de mão dupla, em área urbana, com canteiro central de aproximadamente 1,0 m de largura, com guias rebaixadas. A velocidade do tráfego era de 55 a 65 km/h e a visibilidade era da ordem de 200m.

Os períodos escolhidos para o estudo foram o meio da manhã e o meio da tarde, quando o fluxo de tráfego ficava mais fraco

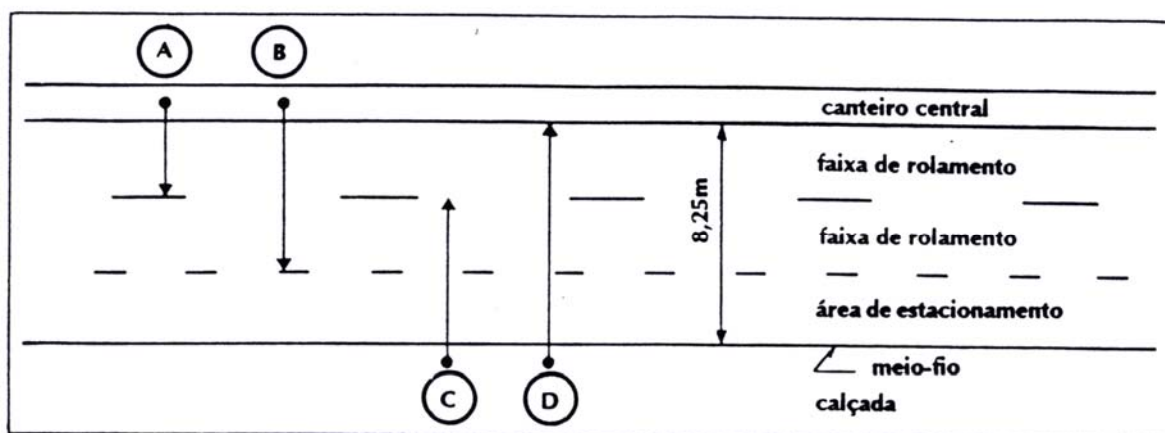


FIGURA 2 Mostra a largura da via, onde existem duas faixas para o tráfego e uma para estacionamento, sendo A, B, C e D as situações analisadas.

- a) Quando o pedestre parte do canteiro central e o veículo que se aproxima está na faixa de rolamento próximo a ele;
- b) Quando o pedestre parte do canteiro central e o veículo está na faixa central;
- c) Quando o pedestre parte da calçada e o veículo está na faixa central;
- d) Quando o pedestre parte da calçada e o veículo está na faixa de rolamento próxima ao canteiro central.

Foram analisadas seis pessoas, 4 homens e 2 mulheres, mas os resultados não foram diferenciados por sexo.

Em primeiro lugar, foi necessário estabelecer o tempo normal de travessia para cada pessoa analisada, na ausência de tráfego. Em segundo, foram efetuadas medidas de lags mínimos.

O objetivo era atravessar da calçada para o canteiro central, à frente de um veículo que se aproximava, aguardando o máximo de tempo possível para que a travessia ocorresse com segurança e no ritmo normal da pessoa. O tempo entre a pessoa iniciar a travessia e o veículo passar junto a ela foi medido com precisão de  $\frac{1}{2}$  segundo, com um cronômetro. Foram feitas anotações sobre em qual faixa de rolamento encontrava-se o veículo, classificando-o como C ou D.

A partir do canteiro central, a pessoa aguardava a aproximação de outro veículo, quando então iniciava sua travessia rumo à calçada, também com a mesma atitude, esperar o mínimo possível e só atravessar no último momento em que ainda se sentisse segura. Esse tempo foi classificado como A ou B, de acordo com a posição do veículo.

Esses procedimentos foram repetidos 50 vezes para cada pessoa analisada.

### 3. Resultados obtidos com a pesquisa

Os tempos da pessoa no 4 são demonstrados na Figura 3 como exemplo dos resultados obtidos, mostrando para cada uma das situações (A, B, C e D) a distribuição dos lags mínimos. O triângulo sólido indica para cada situação o tempo na ausência de tráfego que a pessoa necessitaria para atravessar a faixa de rolamento em que se encontraria o veículo (situações A, B, C e D). Isso foi calculado segundo sua velocidade normal de travessia.

Em alguns momentos durante a pesquisa, uma pessoa poderia imaginar que havia saído para a pista muito tarde e retornava. Nesses casos, os lags em geral eram maiores que os lags aceitos, fato que deu algum suporte para o que havia sido estabelecido anteriormente. Foi notado contudo que alguns dos lags na Figura 3 eram mais curtos que o tempo normal de travessia das pessoas. Como nenhuma amostra foi perdida durante a pesquisa, uma conclusão que pode ser tirada é que algumas pessoas apressaram sua travessia. Esse fato é possível dado que pode ocorrer a introdução, por parte da pessoa, do elemento desafio, que o induz a aceitar lags inferiores aos aceitos em circunstâncias normais.

Os resultados de todas as 6 pessoas pesquisadas mostram um padrão similar ao da figura 3, sobre os quais 3 suposições podem ser feitas:

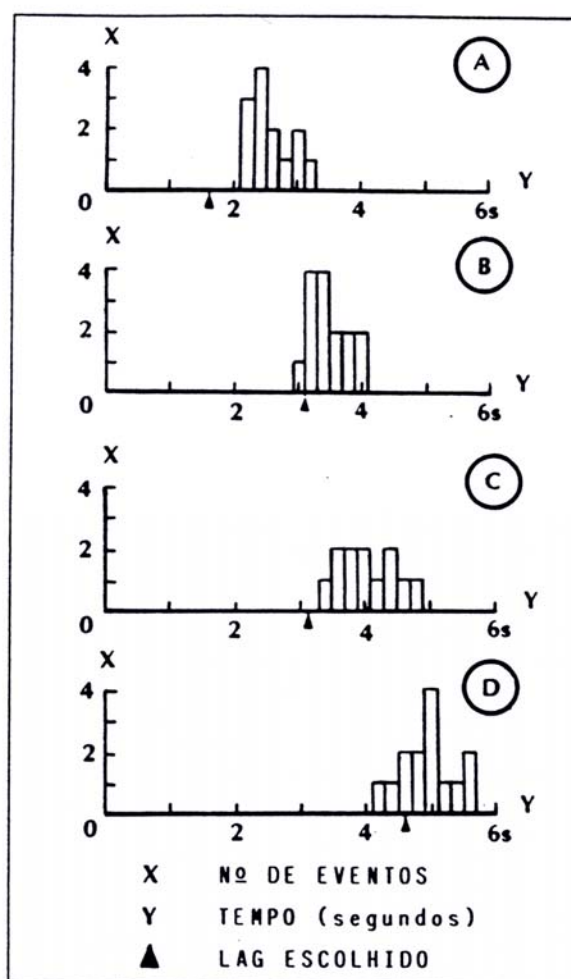


FIGURA 3 Histograma demonstrando os lags escolhidos e os tempos de travessia da pessoa no. 4, nas situações A, B, C e D.

1. O lag mínimo para cada pessoa tem uma distribuição com um desvio padrão de aproximadamente  $\frac{1}{2}$  segundo.
2. O lag mínimo escolhido depende da largura da travessia, variando numa média de  $\frac{1}{2}$  a 1 segundo a mais que o tempo utilizado para atravessar na ausência de tráfego.
3. Seria de se esperar que a distribuição dos gaps para as situações B e C fossem as mesmas, já que ambas têm duas faixas de rolamento para atravessar. Mas ocorreu que a pessoa na situação C considerava a travessia maior, porque está ainda sob efeito de tráfego quando chega ao canteiro central, ao passo que a pessoa na situação B sente certa proteção ao chegar à faixa de carros estacionados. Uma margem extra de cerca de  $\frac{1}{2}$  segundo é necessária para C.

A Figura 4 mostra alguns resultados para as 6 pessoas pesquisadas. Para a situação B, mostra a razão do lag escolhido e o tempo de travessia sem tráfego para cada pessoa pesquisada. Essa razão é usada de forma que as seis distribuições possam ser comparadas, estando padronizadas com relação à velocidade de travessia.

O tempo de travessia sem tráfego é novamente mostrado pelo triângulo sólido, que corresponde pela definição à razão igual à unidade.

A semelhança entre esses resultados é clara, levando a uma conclusão geral para esses casos, e tão longe quanto se possa ver a partir da extensão da amostra, as distribuições dos gaps mínimos ocorrem da mesma forma, com a média e o desvio padrão inversamente proporcionais à sua velocidade de travessia.

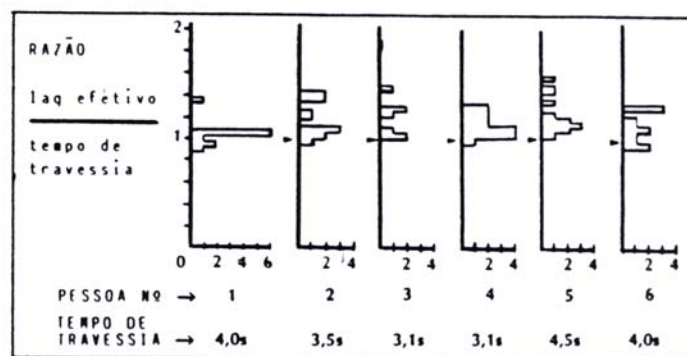


FIGURA 4

Variações entre as 6 pessoas estudadas estão ilustradas na Figura 5, abaixo. Para cada uma das 4 situações (A, B, C e D) existiu um limite de 2 segundos entre a média dos lags mínimos que cada uma das pessoas pesquisadas admitiu antes de efetuar a travessia. Na situação A, a média mínima para a pessoa nº 4 foi de aproximadamente 2 ½ segundos, enquanto que para a pessoa nº 5 foi de 4 ½ segundos. As diferenças são maiores que o desvio padrão para os tempos de cada pessoa pesquisada. A pessoa nº 5 foi nitidamente mais lenta que a pessoa nº 4.

A Figura 5 demonstra a relação entre os lags médio aceito e tempo médio de travessia para cada uma das pessoas pesquisadas.

Talvez o fato mais importante a ser notado seja a tendência demonstrada na Figura 5, onde se verifica que quanto maior o tempo médio de travessia, mais o lag médio aceito se aproxima desse valor.

Esse fato pode ser observado através da Figura 5, onde quanto mais aumenta o tempo de travessia mais os pontos se aproximam da bissetriz. Se o tempo médio do lag menos o tempo de travessia for encarado como margem de segurança para o pedestre, isso parece diminuir na medida em que aumenta a largura da travessia.

Esse fato pode ser interpretado de 2 maneiras: uma, é que a tarefa de julgamento de gaps longos é mais difícil do que o julgamento de gaps pequenos, ou então, que as pessoas pesquisadas têm uma maior confiança no julgamento de gaps longos.

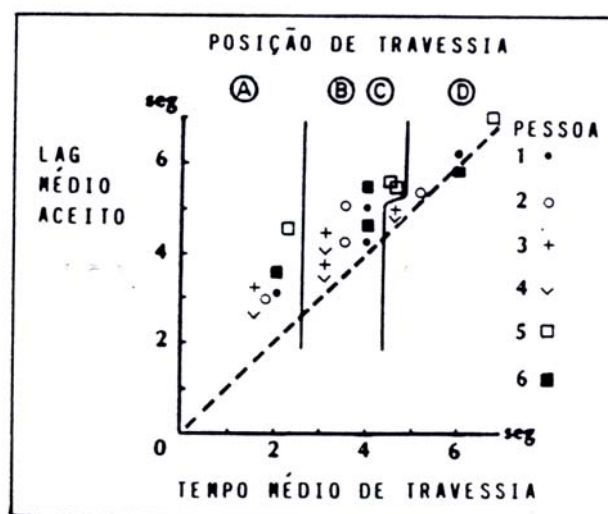


FIGURA 5

#### 4. Interpretação

Embora limitado em tamanho, o presente estudo sugere algumas conclusões importantes e plausíveis. Acredita-se que atingiu seus objetivos de medir a distribuição dos gaps mínimos para travessia de uma via, analisando várias pessoas. Dessa forma, o estudo trouxe descobertas que vão necessitar de confirmações através de estudos mais profundos, mas que são suficientemente claras para serem expostas no presente trabalho.

Um estudo semelhante foi realizado pela *Transport Road Research Laboratory*, numa pista de testes. Foi solicitado a motoristas que dirigissem a uma certa velocidade e por uma determinada rota, pedestres deveriam atravessar à frente desses veículos o mais tarde que ousassem fazê-lo. O objetivo foi relatar o tamanho dos gaps aceitos em relação à velocidade do veículo que se aproximava, onde se revelou que os gaps menores foram rejeitados com velocidades altas. Como isso era uma experiência, os pedestres sabiam que os motoristas estavam preparados para ter alguma pessoa atravessando à sua frente, sendo que este aspecto pode ser visto como uma falta de realismo no estudo. Contudo, os resultados indicaram que quanto mais afastado ou quanto maior a velocidade, menos preciso é o julgamento dos gaps por parte do pedestre. Isso foi descoberto recentemente por Goodwin, Hutchinson and Wrichi<sup>2</sup> em sua comparação de velocidades reais dos veículos percebida pelos pedestres.

O presente estudo indicou que, não sem motivo, quanto maior a largura da via e menor a velocidade do pedestre em travessia, maior será o gap mínimo necessário.

As implicações advindas deste fato são dobradas. Em primeiro lugar, na hora do projeto, os projetistas de semáforos não deveriam utilizar-se sempre de tempos mínimos, mas sim um tempo apropriado para a largura do local em estudo. Em segundo lugar, os tempos usados nos projetos deveriam ser adequados à agilidade das pessoas que mais provavelmente irão utilizá-los. Em regiões com grande concentração de pessoas idosas, deve ser usado um tempo maior para que essas pessoas possam efetuar a travessia.

Um problema análogo é a utilização de percentis advindos de medições de distribuições de gaps ou de velocidade de travessia. Se a média, ou gap médio, é usada, então qualquer tempo será inadequado para a metade da população. Mesmo se o gap do percentil 90 ou do percentil 10 de velocidade de travessia é utilizado na determinação do tempo verde para o pedestre, isso ainda deixa 10% dos pedestres de fora. A consideração final é sobre a necessidade do treinamento das crianças para a travessia das vias. Claramente, a habilidade necessária é a do julgamento dos gaps. Uma maneira de solucionar este

problema é instruir as crianças em termos de esperar até que a via fique completamente vazia para efetuar a travessia, já que essa situação é muito comum de ocorrer na prática. Deve-se instruir a criança para que pare no meio fio e atravesse quando o tráfego não a alcance até que tenha concluído a travessia. Ensinar isso significa dizer: “certifique-se de que os carros estão longe o suficiente para atravessar com segurança”, que é uma das considerações feitas no desenvolvimento do *Green Cross Code*. Isso não só representa bem a realidade do tráfego atual, como é sustentado por práticas bem sucedidas adotadas nos exemplos citados neste texto.

#### Referência bibliográficas (Texto original)

1. *Research on Road Safety* (1963) London
2. Goodwin P.B., T.P. Hutchinson and C.C Wright (1975) – *The perception of vehicle speeds by pedestrian* – Zettschrik Fur
3. Botton C. and R. Ashworth (1974) – *Drivers Behavior at priority type Intersections* - Unpublished report present to the University Transport Study Group – Janeiro – 1974.
4. Sargent K. J. and Sheppard (1974) *The development of the Green Cross Code*. Transport and Road Research Laboratory L.R. 605
5. Chapman R.A. (1965) – *Study of methods os pedestrian protection and guidance*. Unpublished M.Eng. Sc. Thesis University os New South Wales.

-----  
Tradução: Arq<sup>a</sup> Maria Aparecida Pinho Camargo Barbosa

Gerência de Sistemas de Controle de Tráfego – Diretoria de Operações

Tradução do artigo da revista *Zetschrift fur Verkehrssicherheit* – vol. 22, nº 2, pgs. 55 a 58, outubro de 1976 – Perception of shortest gaps by pedestrians – de R. A. Chapman.