

# Aspectos práticos da travessia de pedestres em semáforos

Julho de 2.012

v. 2.0 – jun.15

## Apresentação

Este pequeno trabalho traz uma compilação de vários elementos que envolvem as travessias de pedestres em locais semaforizados. A ideia foi a de reunir, principalmente, casos práticos de soluções e possibilidades que possam auxiliar o aluno, o técnico iniciante na área da Engenharia de Tráfego e, por que não, o morador das grandes cidades a encontrar alternativas para problemas comuns no meio urbano. Afinal, todos somos pedestres.

O que segue é um misto de informações baseadas em legislação, normas técnicas e, em boa parte, experiência reunida ao longo de muitos anos como Engenheiro e Professor na área do trânsito. O objetivo não é fornecer soluções específicas, mas sim mostrar um leque de possibilidades, como uma ferramenta de apoio para a análise de problemas e escolha das intervenções mais adequadas para resolvê-los. Desse modo, o que se apresenta não é um texto com o rigor de uma publicação técnica, mas uma reunião de alternativas, apoiada em fotos e esquemas ilustrativos, material que está aberto para uso em outras publicações e também para complementos para aqueles que quiserem incorporar a este trabalho suas experiências, críticas, sugestões, fotos e tudo mais. Para tanto, meu e-mail está à disposição: [joacucci@mackenzie.br](mailto:joacucci@mackenzie.br)

Ao final do texto estão indicações de sites que podem fornecer o complemento teórico para aqueles que quiserem se aprofundar no assunto.

## Conteúdo

Parte I: Representação gráfica (4)

Parte II: Legislação (12)

Parte III: Acessibilidade (19)

Parte IV: Distribuição dos tempos no estágio de pedestre (32)

Parte V: Formas de travessia de pedestres em semáforos (43)

Parte VI: Discussão sobre o aumento de ciclo (113)

Parte VII: Outros arranjos físicos (117)

Parte VIII: O contador regressivo no grupo focal de pedestres (129)

## Parte I: Representação gráfica

A representação gráfica dos tempos, intervalos e estágios semaforicos foi inserida porque ela é necessária para compreensão de parte das ilustrações ao longo do texto

Embora a representação aqui presente seja a correntemente usada no meio técnico, em certas situações apresentadas mais à frente os movimentos foram indicados de forma simplificada, visando enfatizar o ponto principal do item discutido, não se tratando, portanto, de um descumprimento das normas gráficas



# Aspectos práticos da travessia de pedestres em semáforos

## Parte I – Representação gráfica

### Como se representa graficamente o funcionamento de um semáforo?

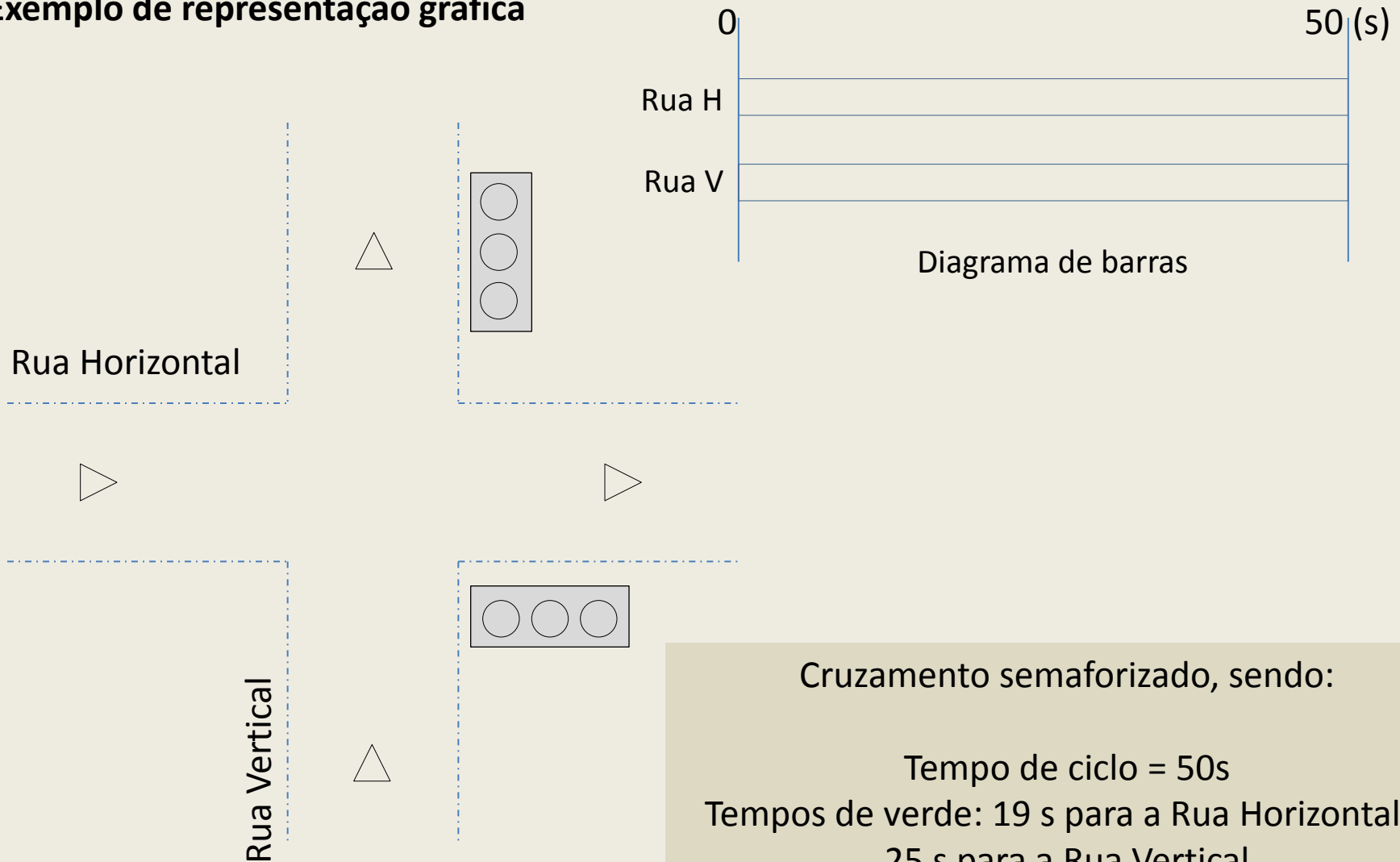
- As formas gráficas mais usuais para representação do funcionamento de um semáforo são os diagramas de barras e o de estágios
- O diagrama de barras representa a distribuição e a duração dos intervalos de tempo em um semáforo. Pode-se entendê-lo como uma matriz, na qual as linhas representam os grupos semaforicos e as colunas são os estágios (que incluem os entreverdes)
- O diagrama de estágios representa as informações que cada grupo semaforico recebe ao longo do ciclo, de modo esquemático. Nesse diagrama as setas são os grupos que tem permissão de movimento (recebem verde) e a barra interrompida (em forma de “T”) representa os que devem permanecer parados (estão recebendo vermelho)
- As figuras a seguir trazem ambas as representações



# Aspectos práticos da travessia de pedestres em semáforos

## Parte I – Representação gráfica

### Exemplo de representação gráfica



Cruzamento semaforizado, sendo:

Tempo de ciclo = 50s

Tempos de verde: 19 s para a Rua Horizontal e

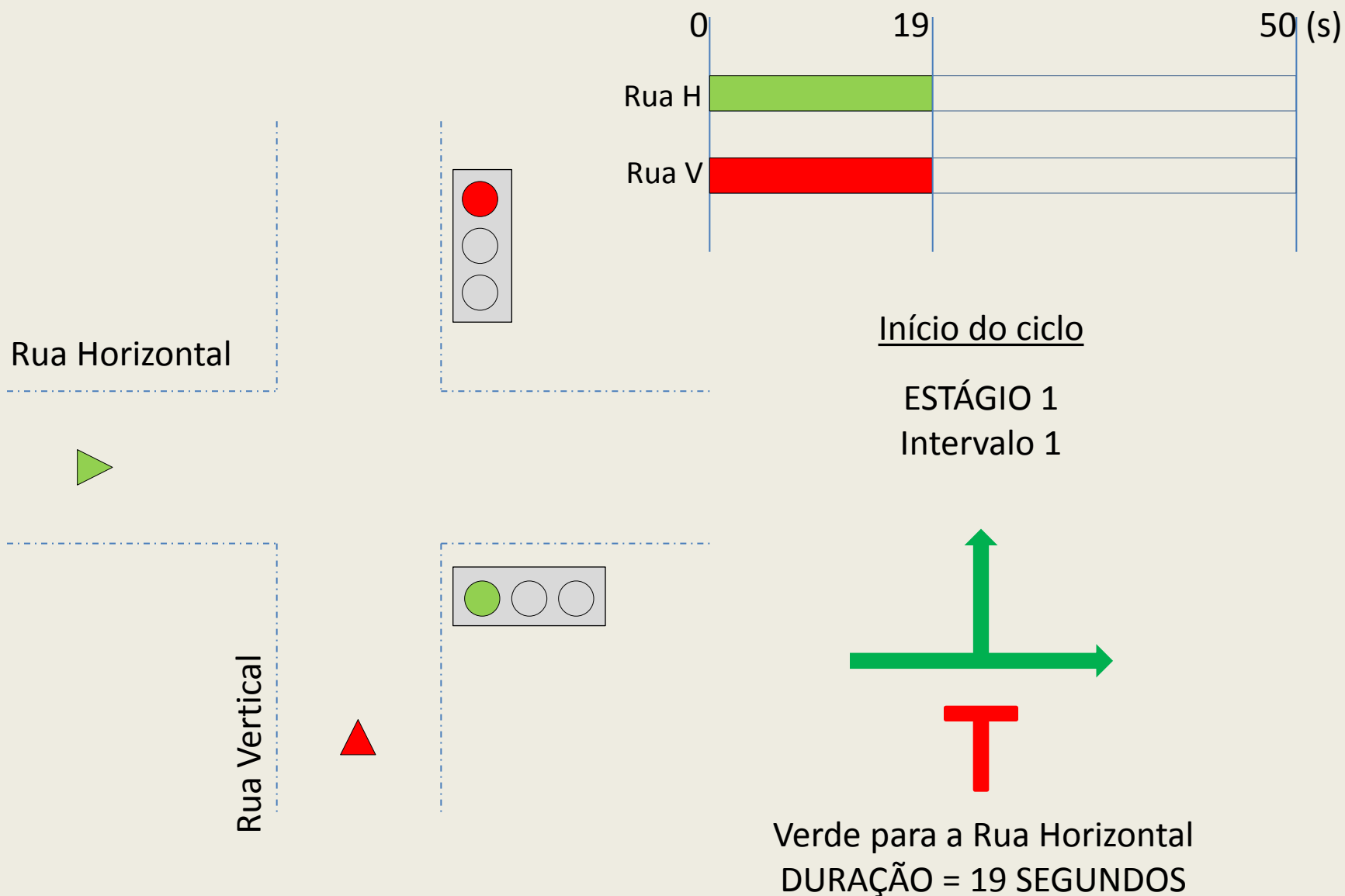
25 s para a Rua Vertical

Tempos de amarelo = 3 s



# Aspectos práticos da travessia de pedestres em semáforos

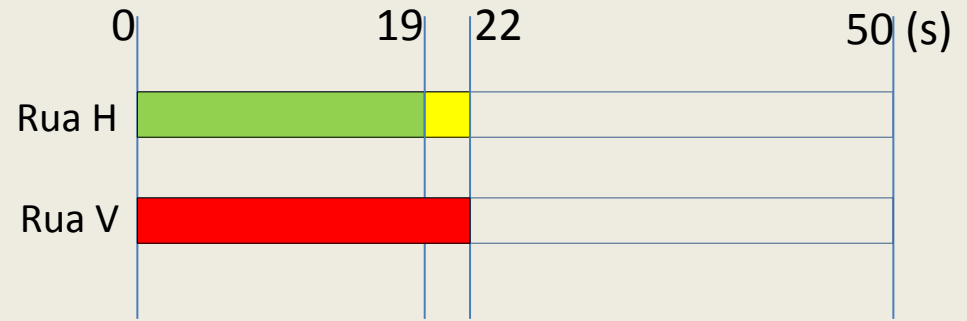
## Parte I – Representação gráfica





# Aspectos práticos da travessia de pedestres em semáforos

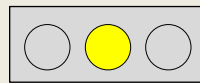
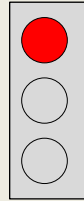
## Parte I – Representação gráfica



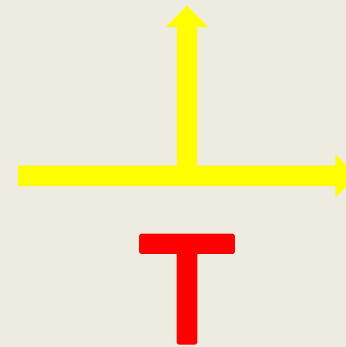
Rua Horizontal



Rua Vertical



ESTÁGIO 1  
Intervalo 2



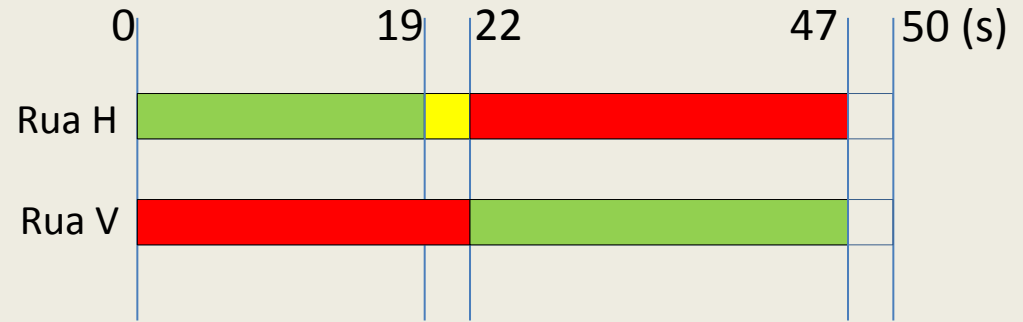
Amarelo para a Rua Horizontal  
DURAÇÃO = 3 SEGUNDOS





# Aspectos práticos da travessia de pedestres em semáforos

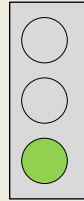
## Parte I – Representação gráfica



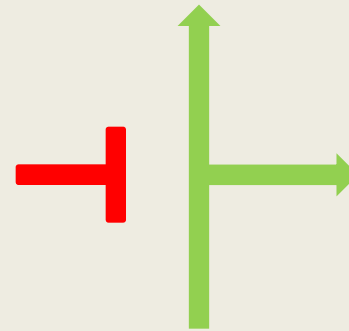
Rua Horizontal



Rua Vertical



ESTÁGIO 2  
Intervalo 3



Verde para a Rua Vertical  
DURAÇÃO = 25 SEGUNDOS



# Aspectos práticos da travessia de pedestres em semáforos

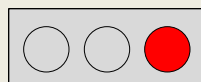
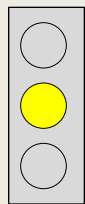
## Parte I – Representação gráfica



Rua Horizontal



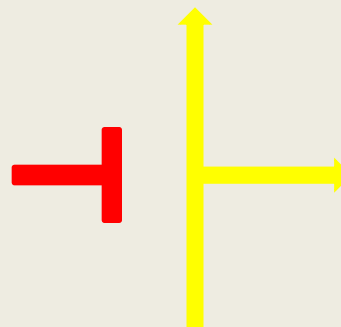
Rua Vertical



Fim do ciclo

ESTÁGIO 2

Intervalo 4

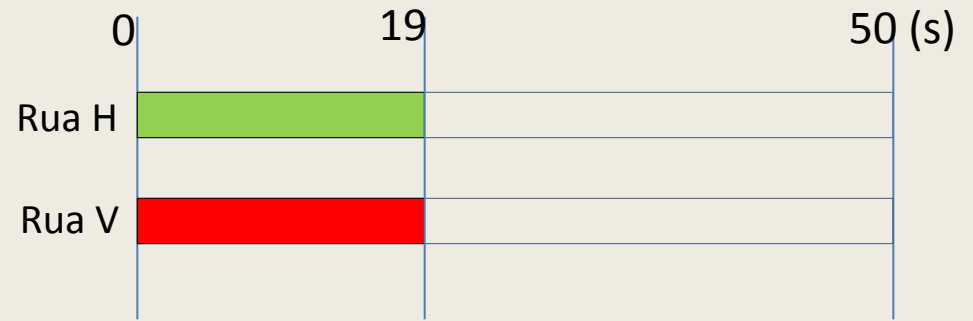


Amarelo para a Rua Vertical  
DURAÇÃO = 3 SEGUNDOS

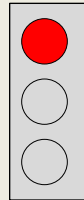


# Aspectos práticos da travessia de pedestres em semáforos

## Parte I – Representação gráfica



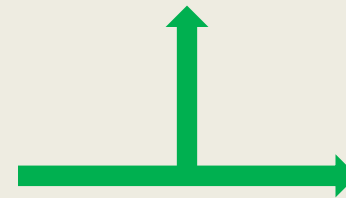
Rua Horizontal



Início do novo ciclo

ESTÁGIO 1

Rua Vertical



Verde para a Rua Horizontal  
DURAÇÃO = 19 SEGUNDOS

## Parte II: Legislação

Não se faz Engenharia de Tráfego sem o devido embasamento legal. O Código de Trânsito Brasileiro – CTB traz vários artigos relacionados à travessia de pedestres. Seguem reproduções parciais daqueles que dizem respeito às travessias relacionadas a locais semaforizados: artigos 38, 70, 214 e 254, acompanhados de ilustrações de algumas das situações apresentadas

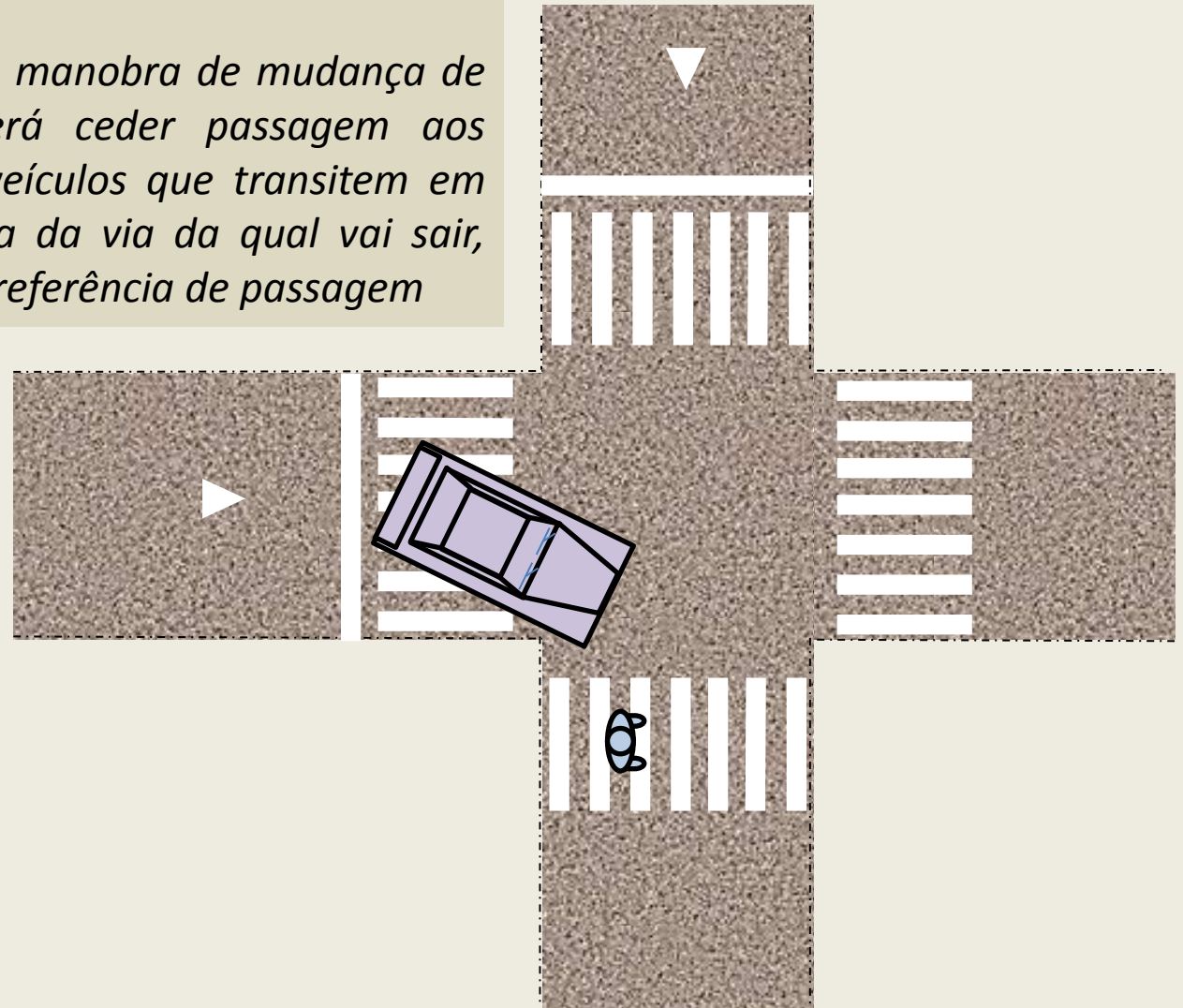


# Aspectos práticos da travessia de pedestres em semáforos

## Parte II – Legislação

**Art. 38.** Antes de entrar à direita ou à esquerda, em outra via ou em lotes lindeiros, o condutor deverá:

*Parágrafo único.* Durante a manobra de mudança de direção, o condutor deverá ceder passagem aos pedestres e ciclistas, aos veículos que transitem em sentido contrário pela pista da via da qual vai sair, respeitadas as normas de preferência de passagem





# Aspectos práticos da travessia de pedestres em semáforos

## Parte II – Legislação

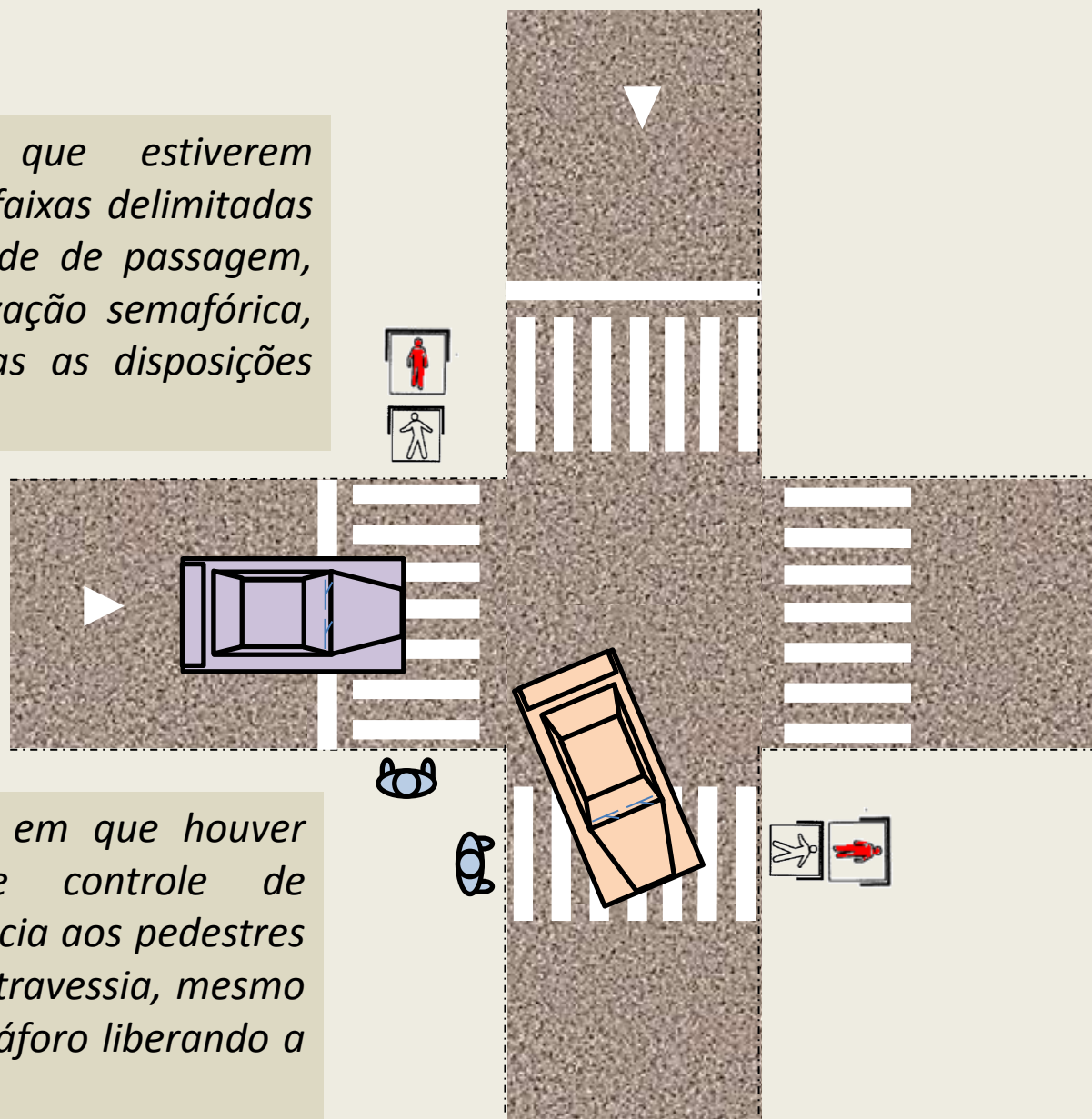
Os artigos seguintes foram citados porque supõe-se que em cruzamentos semaforizados existam faixas de pedestres, ainda que sem contemplar todas as travessias possíveis



# Aspectos práticos da travessia de pedestres em semáforos

## Parte II – Legislação

**Art. 70.** Os pedestres que estiverem atravessando a via sobre as faixas delimitadas para esse fim terão prioridade de passagem, exceto nos locais com sinalização semafórica, onde deverão ser respeitadas as disposições deste Código



**Parágrafo único.** Nos locais em que houver sinalização semafórica de controle de passagem será dada preferência aos pedestres que não tenham concluído a travessia, mesmo em caso de mudança do semáforo liberando a passagem dos veículos

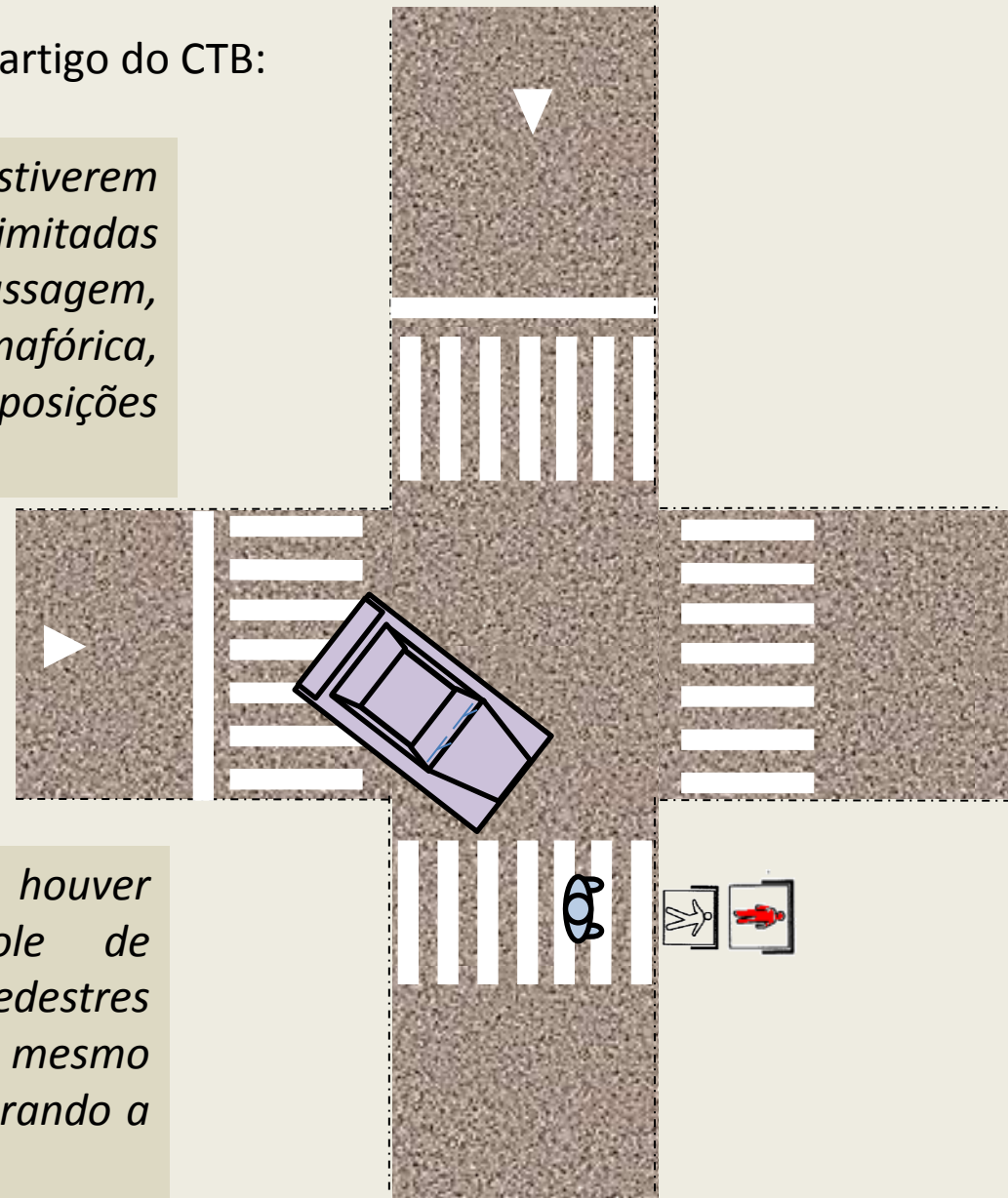


# Aspectos práticos da travessia de pedestres em semáforos

## Parte II – Legislação

Ilustração de outra situação, do mesmo artigo do CTB:

**Art. 70.** Os pedestres que estiverem atravessando a via sobre as faixas delimitadas para esse fim terão prioridade de passagem, exceto nos locais com sinalização semafórica, onde deverão ser respeitadas as disposições deste Código



**Parágrafo único.** Nos locais em que houver sinalização semafórica de controle de passagem será dada preferência aos pedestres que não tenham concluído a travessia, mesmo em caso de mudança do semáforo liberando a passagem dos veículos





# Aspectos práticos da travessia de pedestres em semáforos

## Parte II – Legislação

### Capítulo XV – Das infrações

**Art. 214.** *Deixar de dar preferência de passagem a pedestre e a veículo não motorizado:*

*I - que se encontre na faixa a ele destinada;*

*II - que não haja concluído a travessia mesmo que ocorra sinal verde para o veículo;*

*III - portadores de deficiência física, crianças, idosos e gestantes:*

*Infração - gravíssima;*

*Penalidade - multa.*

*IV - quando houver iniciado a travessia mesmo que não haja sinalização a ele destinada;*

*V - que esteja atravessando a via transversal para onde se dirige o veículo:*

*Infração - grave*



# Aspectos práticos da travessia de pedestres em semáforos

## Parte II – Legislação

### Capítulo XV – Das infrações

**Art. 254.** *É proibido ao pedestre:*

*I - permanecer ou andar nas pistas de rolamento, exceto para cruzá-las onde for permitido;*

*III - atravessar a via dentro das áreas de cruzamento, salvo quando houver sinalização para esse fim;*

*V - andar fora da faixa própria, passarela, passagem aérea ou subterrânea;*

*VI - desobedecer à sinalização de trânsito específica;*

*Infração - leve*

## Parte III: Acessibilidade

Embora seja fundamental, a questão da acessibilidade dos pedestres nem sempre é considerada nos projetos semaforicos. Os semáforos exigem colunas de sustentação e, na maioria dos casos, seu posicionamento é nas esquinas e/ou junto às faixas de travessia, locais onde naturalmente se concentra a passagem de pedestres. Essas colunas constituem-se, portanto, em obstáculos ao deslocamento. Além disso, normalmente existe o espaço ocupado pelo controlador (equipamento responsável pela alteração das cores do semáforo). Sendo assim, é muito importante o projetista analisar onde serão colocados esses equipamentos levando em conta o fato de que pessoas passarão ali, muitas vezes com alguma dificuldade de locomoção ou empurrando carrinhos de bebê

Dois complementos importantes para a acessibilidade dependem de legislação municipal que as regulamente: a instalação de guias rebaixadas específicas para pedestres e a proibição de acesso a lotes pelas esquinas

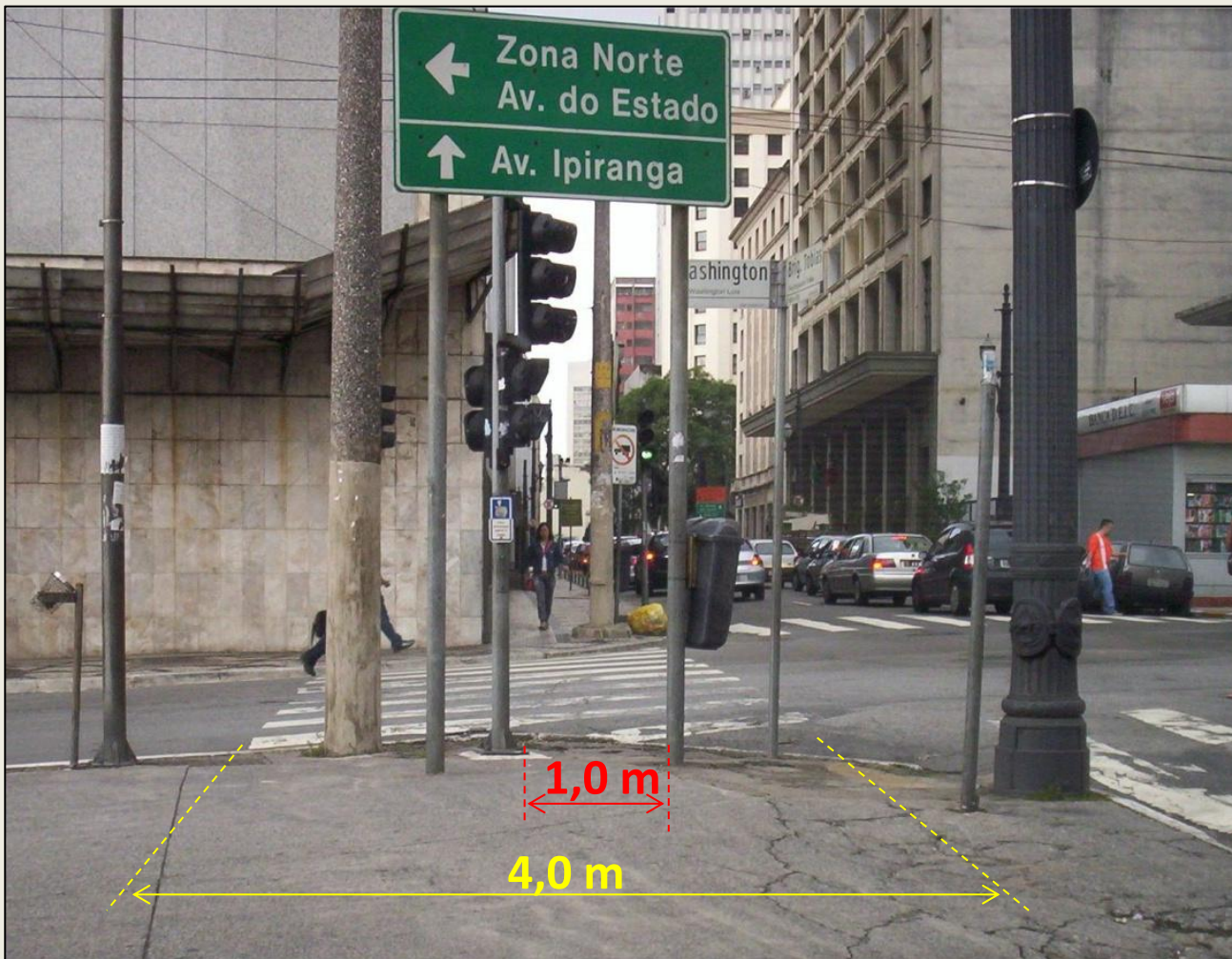
Os casos citados são ilustrados a seguir



# Aspectos práticos da travessia de pedestres em semáforos

## Parte III – Acessibilidade

### Acessibilidade – o excesso de colunas



Exemplo de excesso de postes em área demarcada pela faixa de pedestres. Além da coluna semafórica, existem as de sinalização vertical (uma delas sustentando um cesto de lixo) e um poste da rede elétrica. Dos quatro metros de extensão da lateral da faixa, apenas um vão de um metro está livre de postes



# Aspectos práticos da travessia de pedestres em semáforos

## Parte III – Acessibilidade

Acessibilidade – o excesso de colunas (cont.)

Situação análoga à da foto anterior, com várias colunas no caminho do pedestre. Neste caso há o agravante de que o acúmulo de sinalização no mesmo ponto gerou o encobrimento de parte da mensagem da placa de orientação





# Aspectos práticos da travessia de pedestres em semáforos

## Parte III – Acessibilidade

### Acessibilidade – o excesso de colunas (cont.)

Exemplos de soluções favoráveis à mobilidade: postes multiuso (presentes nas cidades do Rio de Janeiro e Nova York), que racionalizam a ocupação das calçadas, melhorando as condições de deslocamento do pedestre

Foto: revista Viva o Centro (SP)





# Aspectos práticos da travessia de pedestres em semáforos

## Parte III – Acessibilidade

### Acessibilidade – a locação do controlador

A locação do controlador também deve ser cuidadosa, para evitar que ele se torne mais uma obstrução ao deslocamento de pedestres, como no caso da foto, onde o equipamento ocupa parte da faixa de travessia





### Legislação – o acesso a imóveis pelas esquinas

- a existência de guias rebaixadas para acesso de veículos nas esquinas é indesejável, pois é nesse local em que há maior concentração de pedestres
- os casos críticos são os postos de gasolina, que, em geral, se localizam em esquinas e, normalmente, rebaixam as guias em toda extensão do seu lote
- a regulamentação desse tipo de acesso depende de legislação municipal, via postura ou código de obras
- como exemplo, segue reprodução da legislação da cidade de São Paulo, onde o Código de Obras prevê restrições às guias rebaixadas, que, se cumpridas, evitam os conflitos Veículos X Pedestres nos acessos aos imóveis

#### Lei nº 11.228, de 25 de junho de 1992

Dispõe sobre as regras gerais e específicas a serem obedecidas no projeto, licenciamento, execução, manutenção e utilização de obras e edificações, dentro dos limites dos imóveis revoga a Lei nº 8.266, de 20 de junho de 1975, com as alterações adotadas por leis posteriores, e dá outras providências.  
(Regulamentada) (Alterada)





Legislação – o acesso a imóveis pelas esquinas (cont.)

Regulamentada pelo DM 32.329/92

Passa a integrar o Código de Obras a LM 11.345/93 (Normas de Adequação das Edificações à Pessoa Deficiente)

### 13.1 - ACESSO

O acesso de veículos ao imóvel compreende o espaço situado entre a guia e o alinhamento do logradouro.

13.1.1 - O rebaixamento de guias destinado a acesso de veículos não poderá exceder a 50% (cinquenta por cento) da extensão da testada do imóvel, excetuados os conjuntos de habitações agrupadas horizontalmente.



Legislação – o acesso a imóveis pelas esquinas (cont.)

13.1.2 - Quando a capacidade do estacionamento for superior a 100 (cem) veículos ou quando o acesso se destinar a caminhões e ônibus, o pavimento da pista de rolamento do logradouro deverá prosseguir até o interior do lote.

13.1.3 - Visando a segurança dos pedestres, a abertura destinada à saída de veículos do imóvel deverá estar posicionada, de forma tal, que permita a visualização da calçada.

13.1.4 - O acesso de veículos em lotes de esquina deverá distar, no mínimo, 6,00 m (seis metros) do início do ponto de encontro do prolongamento dos alinhamentos dos logradouros, excetuadas as edificações residenciais unifamiliares.



# Aspectos práticos da travessia de pedestres em semáforos

## Parte III – Acessibilidade

Legislação – o acesso a imóveis pelas esquinas (cont.)

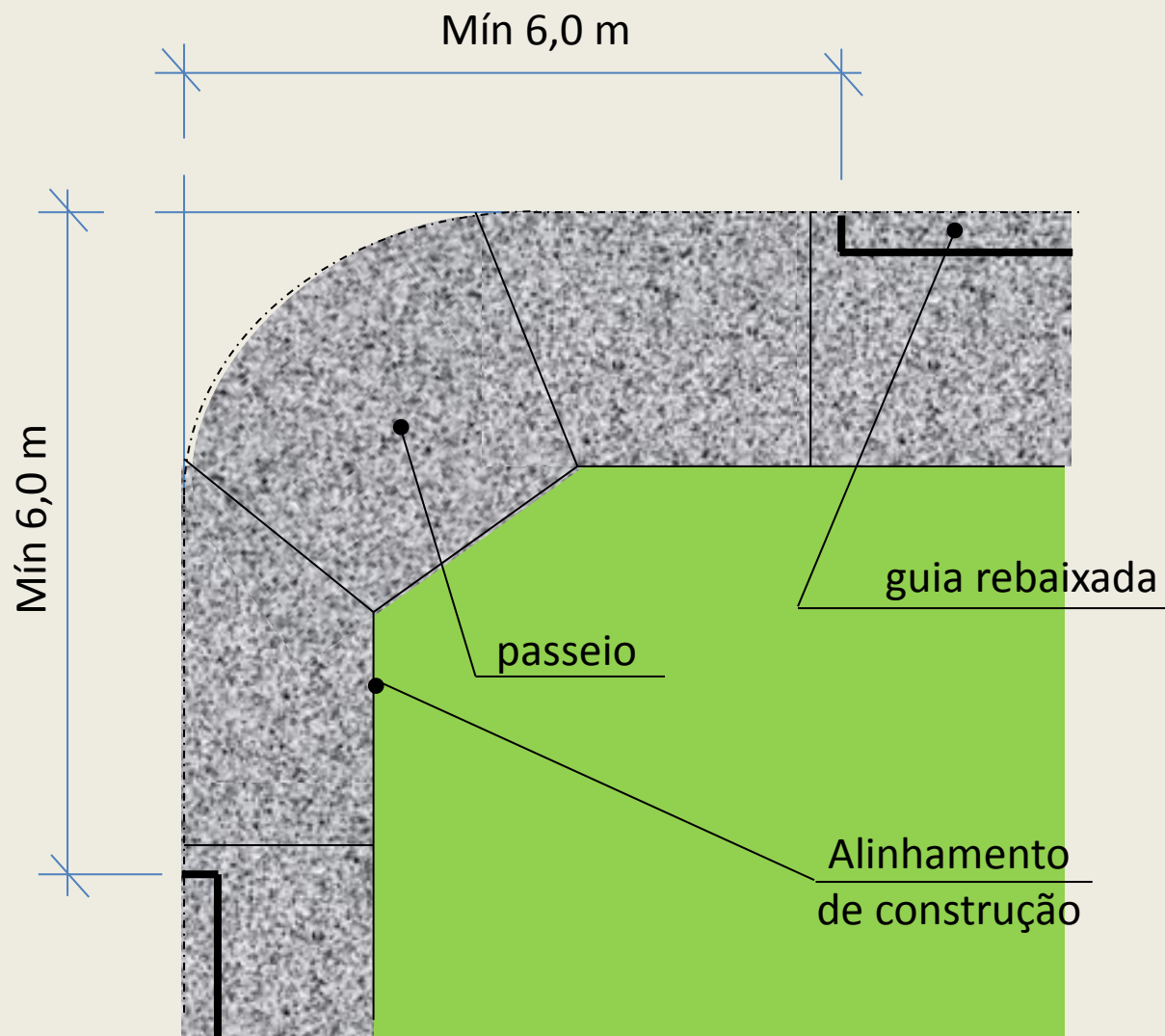


Ilustração de uma das restrições à construção de guias rebaixadas para acesso de veículos no município de São Paulo



# Aspectos práticos da travessia de pedestres em semáforos

## Parte III – Acessibilidade

Legislação – o acesso a imóveis pelas esquinas (cont.)



A existência da legislação, no entanto, não impede que em São Paulo sejam frequentes situações como a da foto, em que há guia rebaixada em toda extensão do lote do posto de gasolina



# Aspectos práticos da travessia de pedestres em semáforos

## Parte III – Acessibilidade

### As guias rebaixadas para travessia de pedestres



Locais semaforizados, na maioria das vezes, possuem faixas para travessia de pedestres. A existência de guias rebaixadas para acessibilidade nessas travessias proporciona maior segurança e conforto aos pedestres. Elas devem ser instaladas sempre que possível



### As guias rebaixadas para travessia de pedestres (cont.)

- é recomendável que a aplicação das guias rebaixadas para pedestres também seja amparada por legislação municipal
- em São Paulo, a Secretaria da Habitação e Desenvolvimento Urbano criou a CPA – Comissão Permanente de Acessibilidade que, dentro das suas atribuições, publicou em parceria com a Companhia de Engenharia de Tráfego – CET, a “Norma de Rebaixamento de Calçada”, que traz todos os detalhes técnicos para implantação desse dispositivo nas travessias de pedestres, conforme mostram as ilustrações a seguir (cópia da norma pode ser obtida via Internet – veja lista de sites ao final)
- essa norma atende à Lei municipal 12.977, de 28.jun.96 e o Decreto que a regulamenta, de número 37.031, de ago.97, que prevê guias rebaixadas em todas esquinas e faixas de pedestres da cidade



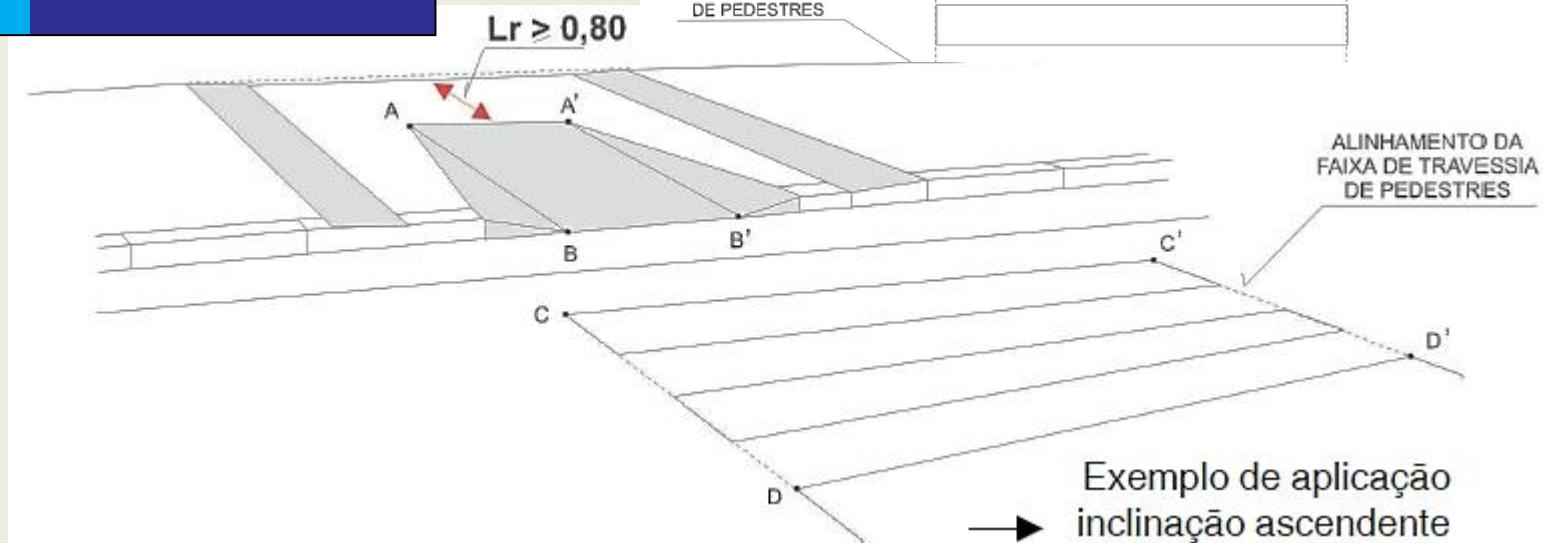
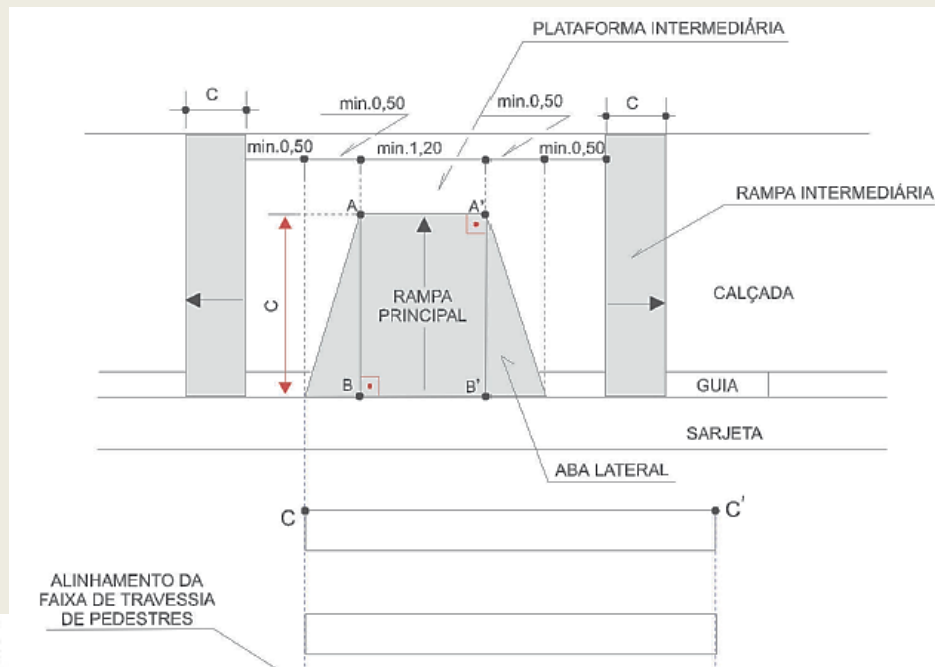
# Aspectos práticos da travessia de pedestres em semáforos

## Parte III – Acessibilidade

As guias rebaixadas para travessia de pedestres (cont.)

**Norma de Rebaixamento de Calçada**

**CET** Companhia de Engenharia de Tráfego



## Parte IV: Distribuição dos tempos no estágio de pedestre

O modo como se programa a distribuição dos tempos de pedestres no Brasil sempre gerou muita discussão no meio técnico. Os dois principais motivos: ela gera dúvidas no pedestre sobre o que fazer quando o verde do seu foco se encerra e entra o vermelho intermitente (“Correr até o outro lado? Ou voltar?”) e está em desacordo com o praticado em boa parte do mundo, incluindo países vizinhos. Esta Parte apresenta os dois modos, o antigo e o novo, suas vantagens e desvantagens. Vale a pena lembrar que o Manual de Semáforos do Denatran, publicado por meio da Resolução 483/14 do Conselho Nacional de Trânsito – Contran, estabelece um novo modo de programação como padrão nacional, que está detalhado a seguir.





### Tempos do estágio de pedestre: o modo tradicional e o novo

O significado das cores do semáforo de pedestres segundo o CTB em seu Anexo II (4.1.2. Cores das indicações luminosas) e a alteração inclusa na Resolução 483/14 do Contran são:

- **verde**: assinala que os pedestres podem atravessar

**vermelha intermitente**: Indica para o pedestre o término do direito de iniciar a travessia. Sua duração deve permitir a conclusão das travessias iniciadas no tempo de verde

- **vermelha fixa**: indica que os pedestres não podem atravessar



### Tempos do estágio de pedestre: o modo tradicional

A programação semafórica para o pedestre no Brasil, em geral, acompanha a seguinte lógica:

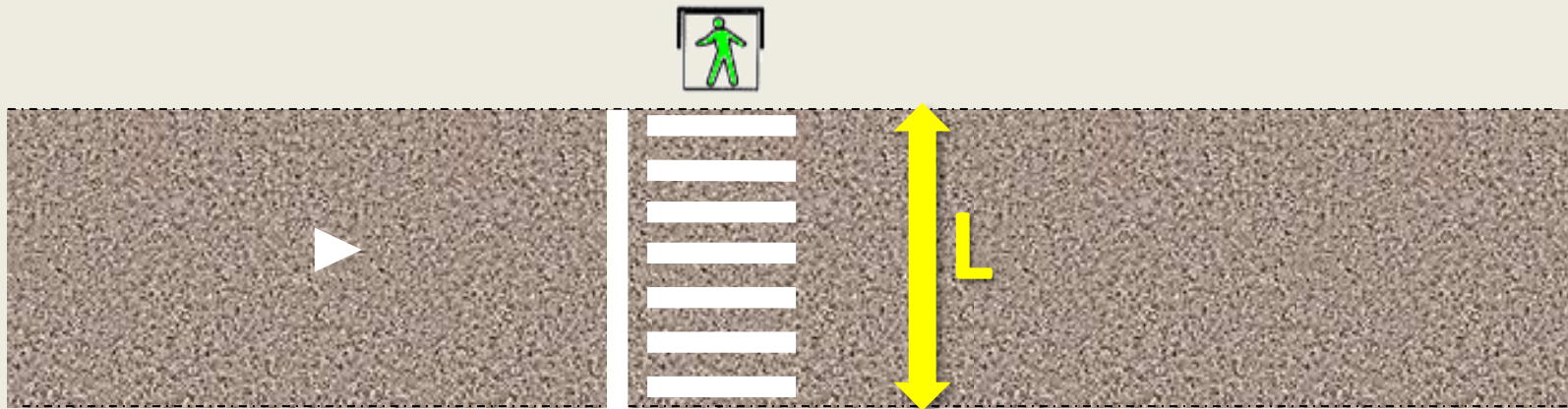
**Tempo de verde** – sua duração deve ser a suficiente para o pedestre realizar a travessia de passeio a passeio ou de passeio a canteiro central

**Tempo de vermelho intermitente** – considerando que, pela antiga definição do Anexo II (\*), o pedestre deve se dirigir ao refúgio seguro mais próximo, é necessário se considerar a hipótese do pedestre retornar ao passeio/canteiro de onde iniciou a travessia. Desse modo, o momento crítico para decisão será quando o pedestre estiver na metade da travessia. Assim sendo, o tempo de vermelho intermitente deveria ser igual à metade do tempo de verde

*(\*) Indica para o pedestre o término do direito de iniciar a travessia. Sua duração deve permitir a conclusão das travessias iniciadas no tempo de verde*



### Tempos do estágio de pedestre: o modo tradicional - exemplo



Vamos supor que para o pedestre atravessar a extensão “L” sejam necessários 10 segundos. Neste caso, o tempo de verde dos pedestres teria duração suficiente para se completar a travessia. Portanto:

Tempo de verde = 10 segundos

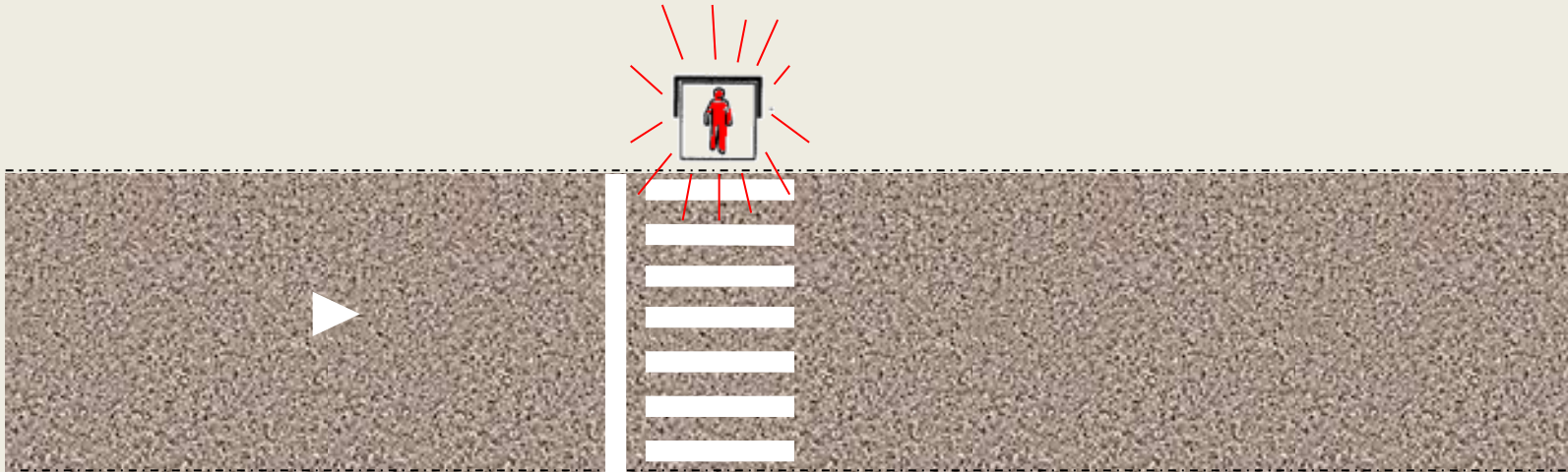




# Aspectos práticos da travessia de pedestres em semáforos

## Parte IV – Distribuição dos tempos no estágio de pedestres

Tempos do estágio de pedestre: o modo tradicional – exemplo (cont.)



Após os 10 segundos de verde, é iniciado o vermelho intermitente:

- Tempo de vermelho intermitente = metade da duração do tempo de verde = 5 segundos
- Duração total do estágio de pedestres = 15 segundos





### Tempos do estágio de pedestre: o novo método

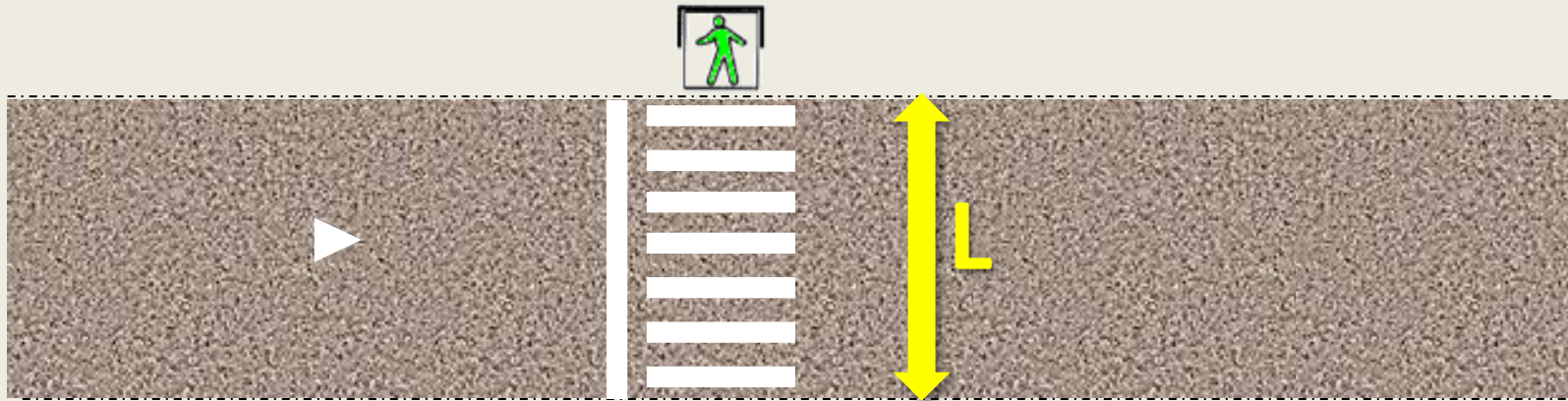
Conforme citado anteriormente, este novo método está no Manual de Semáforos do Denatran e passou a ter, portanto, validade nacional. A CET de São Paulo utiliza este método desde outubro de 2011, quando foi feito um teste-piloto em um semáforo de travessia de pedestres em meio de quadra

**Tempo de verde** – sua função passa a ser a de indicar ao pedestre que ele pode iniciar a travessia. Sua duração mínima, no caso de São Paulo, é de cinco segundos. O Manual do Denatran estabelece como mínimo 4 segundos. Pode atingir valores maiores, nas situações em que o movimento de pedestres é paralelo ao veicular (pedestre carona)

**Tempo de vermelho intermitente** – corresponde ao tempo necessário para realizar a travessia. Caso o pedestre se aproxime da faixa durante o tempo de vermelho intermitente ele não deve iniciar a travessia, aguardando o verde do ciclo seguinte

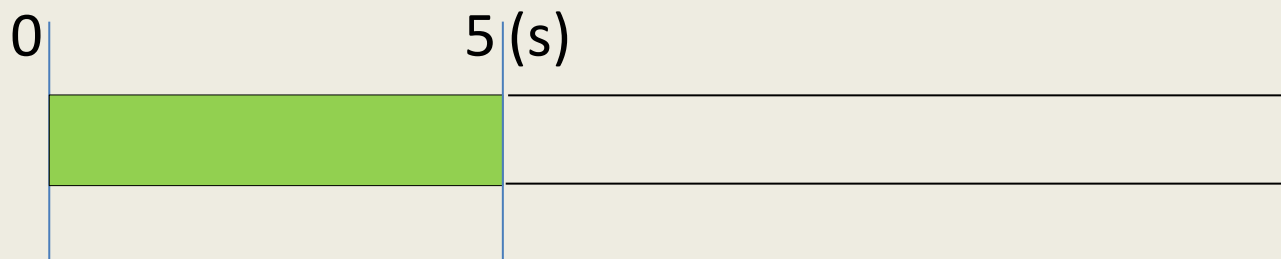


### Tempos do estágio de pedestre: o novo método - exemplo



Do mesmo modo que no exemplo anterior, vamos admitir que para o pedestre atravessar a extensão “L” são necessários 10 segundos. No novo método o tempo de verde indica autorização para dar início à travessia. Neste exemplo:

Tempo de verde = 5 segundos







### Comparativo entre os modos de se programar os tempos do estágio de pedestre: o antigo

Vantagens e desvantagens da programação <b>antiga</b>	
Vantagens	Desvantagens
Permite uma travessia segura e confortável ao pedestre que iniciou o movimento no início do verde	Pode ocorrer do pedestre não conseguir completar a travessia e ter que retornar ao seu ponto de origem, caso ele tenha partido no final do verde do seu estágio (ele pode ter iniciado a travessia no último segundo de verde, por exemplo)
O vermelho intermitente serve como o equivalente ao entreverdes veicular, alertando o pedestre sobre o fim de seu estágio	O vermelho intermitente não tem sua duração normatizada e pode gerar dúvidas ao pedestre a respeito de qual ação tomar ao receber tal informação





**Comparativo entre os modos de se programar os tempos do estágio de pedestre: o novo**

Vantagens e desvantagens do <b>novo</b> método de programação	
Vantagens	Desvantagens
Transmite de forma clara a mensagem ao pedestre: uma vez iniciada a travessia no verde, haverá tempo suficiente para ela ser completada	O vermelho piscante deixa de ter a função de “entreverdes” do pedestre
O vermelho intermitente tem duração fixa, o que facilita a instalação de contadores regressivos	É um conceito novo, que exige uma mudança de comportamento do pedestre e, portanto, demanda uma campanha de esclarecimento à população
Em casos de travessias longas, o estágio de pedestres poderá ter redução em sua duração total, devido ao menor tempo de verde necessário	Exige a reprogramação de todos os controladores que estiverem com a programação tradicional



# Aspectos práticos da travessia de pedestres em semáforos

## Parte IV – Distribuição dos tempos no estágio de pedestres

### Tempos do estágio de pedestre: o novo método



Como parte da campanha de esclarecimento da população sobre a nova forma de se programar os tempos de pedestres, em São Paulo a CET passou a colar um adesivo especial abaixo do grupo focal, conforme mostra a foto ao lado. Tal medida é importante também pelo fato de que não é possível alterar-se simultaneamente as programações de todos os semáforos, o que faz com que a cidade tenha por algum tempo os dois modos de programação em operação

## Parte V: Formas de travessia de pedestres em semáforo

Existem diversas configurações possíveis para sinalizar a travessia de pedestres em semáforos. O quadro abaixo traz um resumo dessas configurações. Nas páginas seguintes são apresentados os desdobramentos dos sete tipos listados

	<b>Sinalização</b>	<b>Tipo</b>
1	Sem grupo focal de pedestres	No cruzamento
2		Com faixa deslocada
3	Com grupo focal de pedestres	Meio de quadra
4		Com estágio exclusivo de pedestres
5		Travessia recuada
6		Totalmente em carona
7		Com verde compartilhado

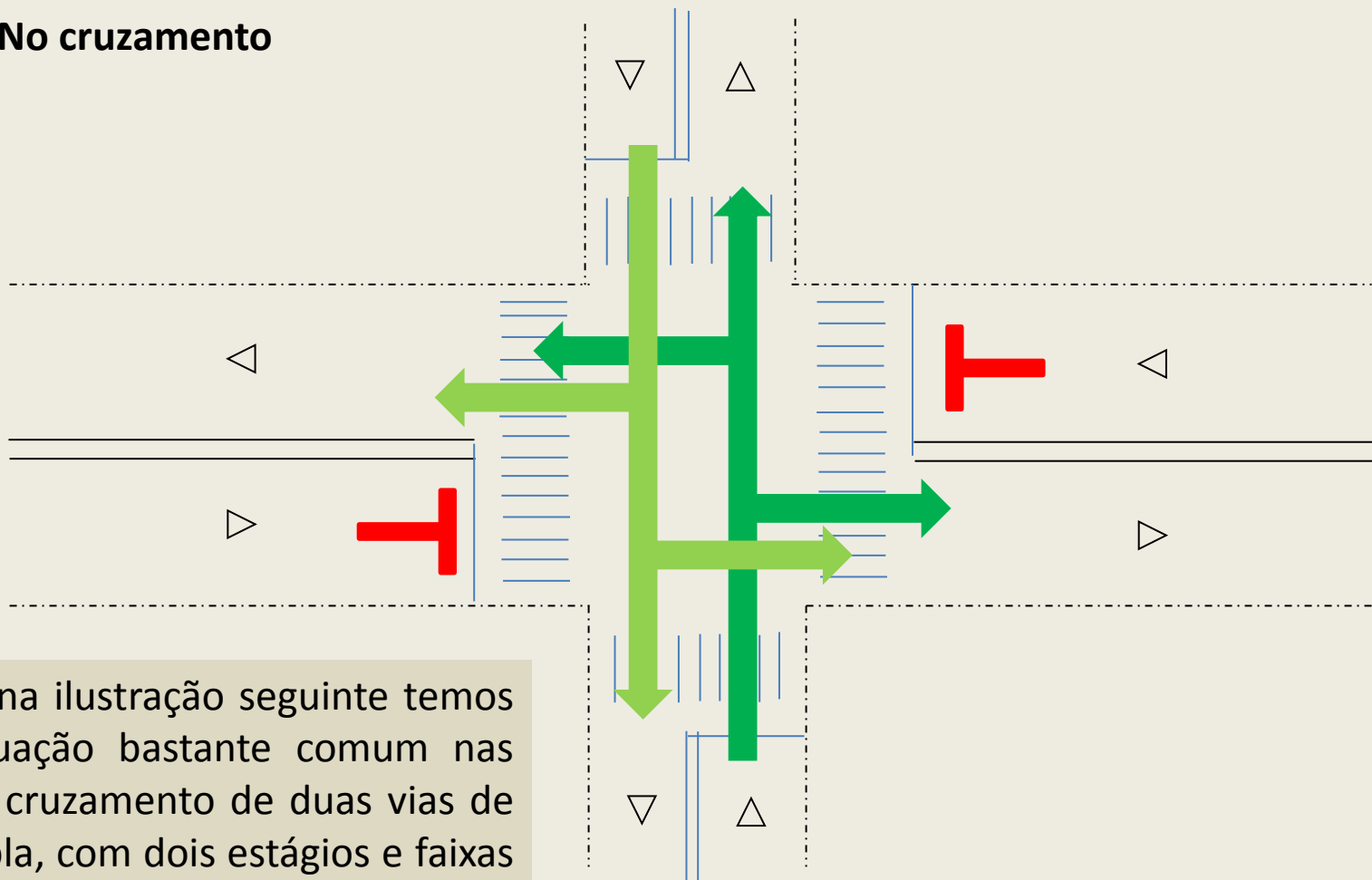


# Aspectos práticos da travessia de pedestres em semáforos

## Parte V – Formas de travessia de pedestres em semáforos

### Travessia de pedestres com semáforo e sem grupo focal de pedestres

#### 1) No cruzamento



Nesta e na ilustração seguinte temos uma situação bastante comum nas cidades: cruzamento de duas vias de mão dupla, com dois estágios e faixas de pedestres em todas as aproximações

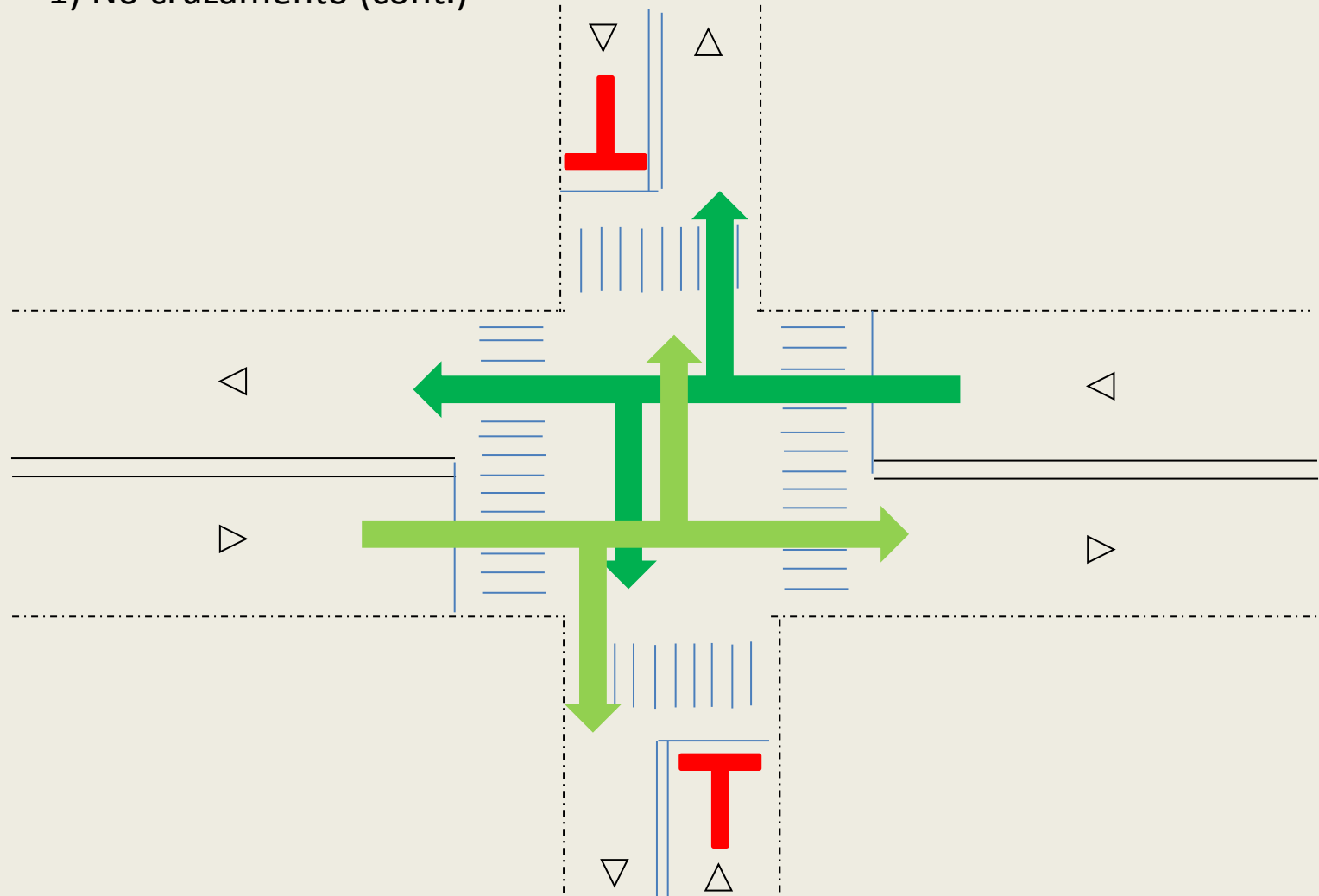


# Aspectos práticos da travessia de pedestres em semáforos

## Parte V – Formas de travessia de pedestres em semáforos

Travessia de pedestres com semáforo e sem grupo focal de pedestres

1) No cruzamento (cont.)



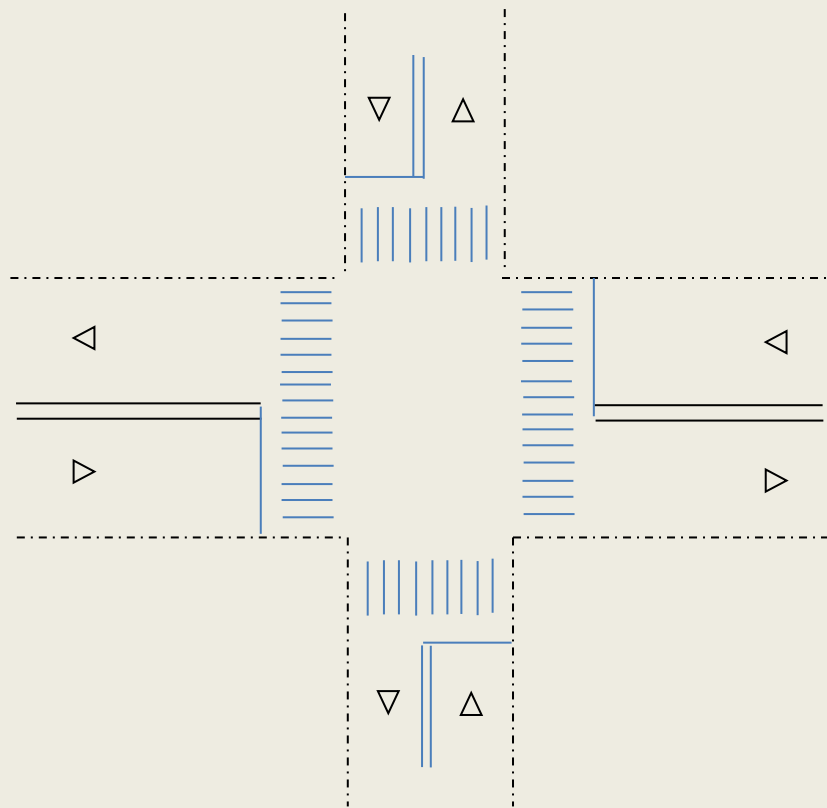


# Aspectos práticos da travessia de pedestres em semáforos

## Parte V – Formas de travessia de pedestres em semáforos

Travessia de pedestres com semáforo e sem grupo focal de pedestres

### 1) No cruzamento (cont.)



Considerando que haja o cumprimento da legislação e que o pedestre realize a travessia com a devida atenção, a situação apresentada pode operar sem problemas de segurança quando:

- o volume de conversões for relativamente baixo, para que ocorram brechas com duração e quantidade suficientes;
- o volume de pedestres seja relativamente baixo;
- as vias que formam o cruzamento não sejam muito largas;
- Não exista problema de intervisibilidade nas aproximações

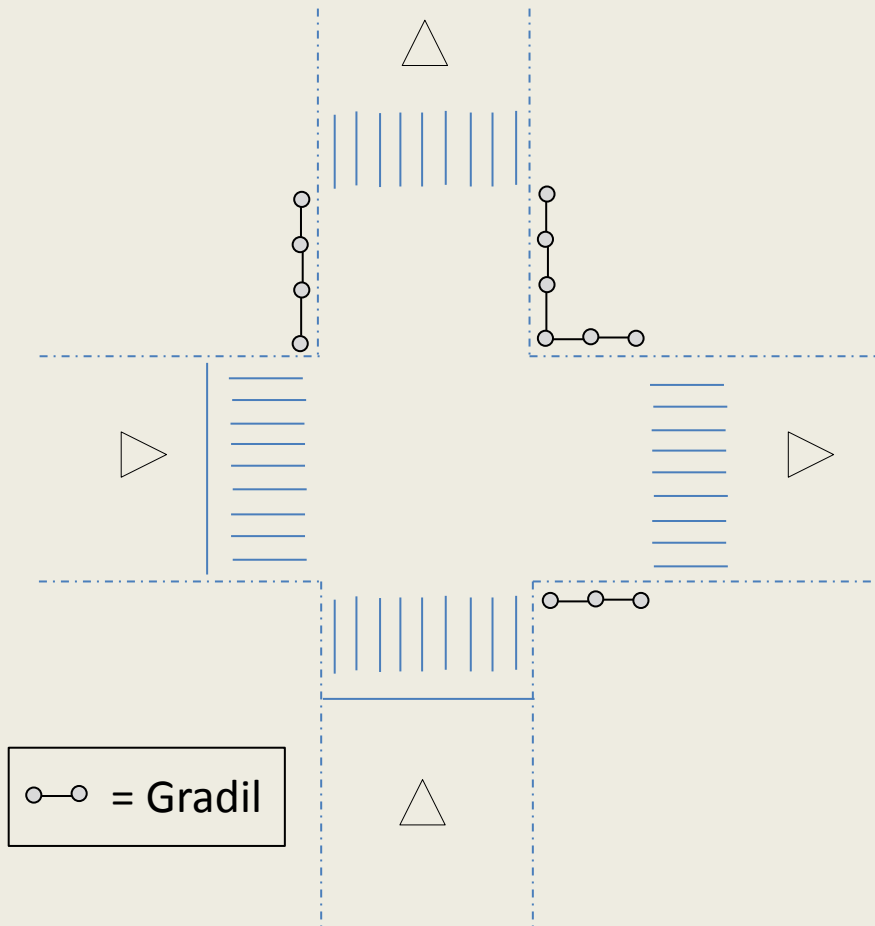


# Aspectos práticos da travessia de pedestres em semáforos

## Parte V – Formas de travessia de pedestres em semáforos

### Travessia de pedestres com semáforo e sem grupo focal de pedestres

#### 2) com faixa deslocada



Com as mesmas considerações do caso anterior, a situação apresentada pode operar sem problemas de segurança quando:

- o volume de conversões for relativamente baixo, para que ocorram brechas com duração e quantidade suficientes;
- o volume veicular total seja de tal ordem que a inserção de um terceiro estágio vá gerar elevação excessiva dos atrasos tanto para pedestres quanto para veículos;
- o volume de pedestres, embora ainda relativamente baixo, seja superior ao do caso anterior;
- as via que formam o cruzamento não sejam muito largas;
- não exista problema de intervisibilidade nas aproximações



# Aspectos práticos da travessia de pedestres em semáforos

## Parte V – Formas de travessia de pedestres em semáforos

Travessia de pedestres com semáforo e sem grupo focal de pedestres

2) com faixa deslocada (cont.)



- ilustração da situação do croqui anterior, com a diferença que neste caso não foi pintada a faixa de pedestres
- é importante notar que o recuo deve ser de tal ordem que garanta a visão do motorista em relação à travessia. Pequenos recuos podem ter efeito contrário ao desejado, ou seja, posicionar o pedestre em região de baixa visibilidade



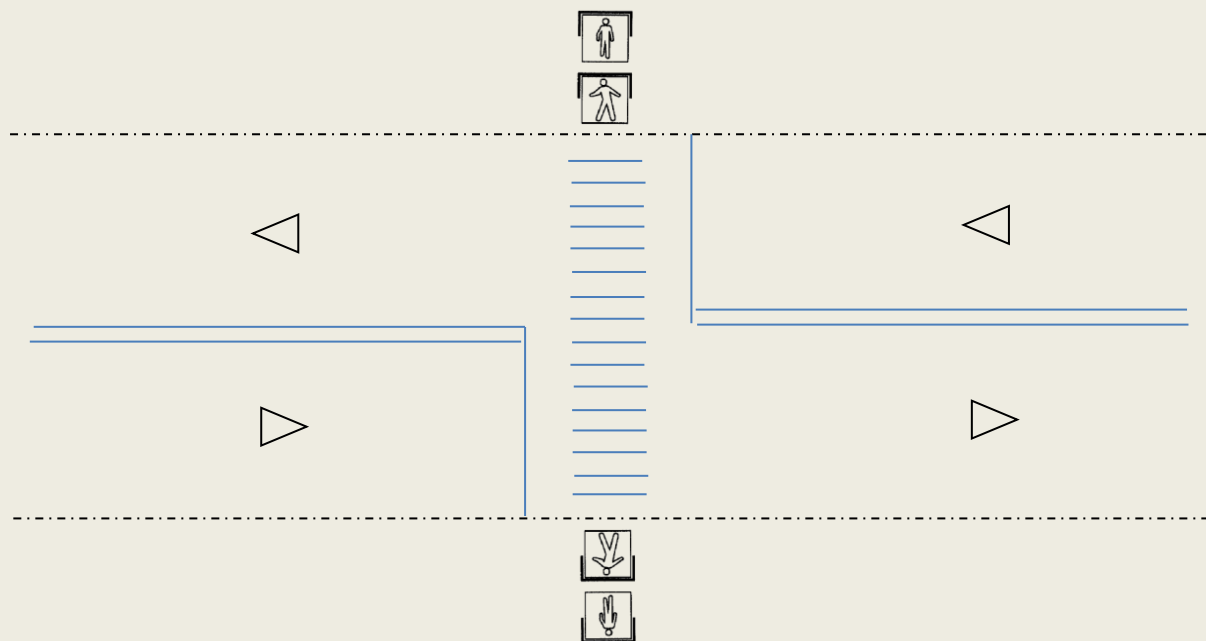


# Aspectos práticos da travessia de pedestres em semáforos

## Parte V – Formas de travessia de pedestres em semáforos

### Travessia de pedestres com grupo focal de pedestres

#### 3) meio de quadra





# Aspectos práticos da travessia de pedestres em semáforos

## Parte V – Formas de travessia de pedestres em semáforos

Travessia de pedestres com grupo focal de pedestres

3) meio de quadra (cont.)

Os semáforos em meio de quadra se caracterizam por seu uso intermitente, em geral atendendo a escola, hospital ou outro polo gerador de travessias que não exige um funcionamento cíclico do semáforo. Nesses casos, é necessário que o pedestre acione o estágio sempre que pretenda realizar a travessia. Isso normalmente é realizado com o uso de botões (ou botoeira, como é mais conhecido). O uso de sistemas desse tipo evita paradas veiculares desnecessárias, sem que haja demanda de travessia, aumentando a credibilidade e a confiabilidade do semáforo e, conseqüentemente, a segurança da sinalização





# Aspectos práticos da travessia de pedestres em semáforos

## Parte V – Formas de travessia de pedestres em semáforos

Travessia de pedestres com grupo focal de pedestres

3) meio de quadra (cont.)

Exemplos de travessia em meio de quadra



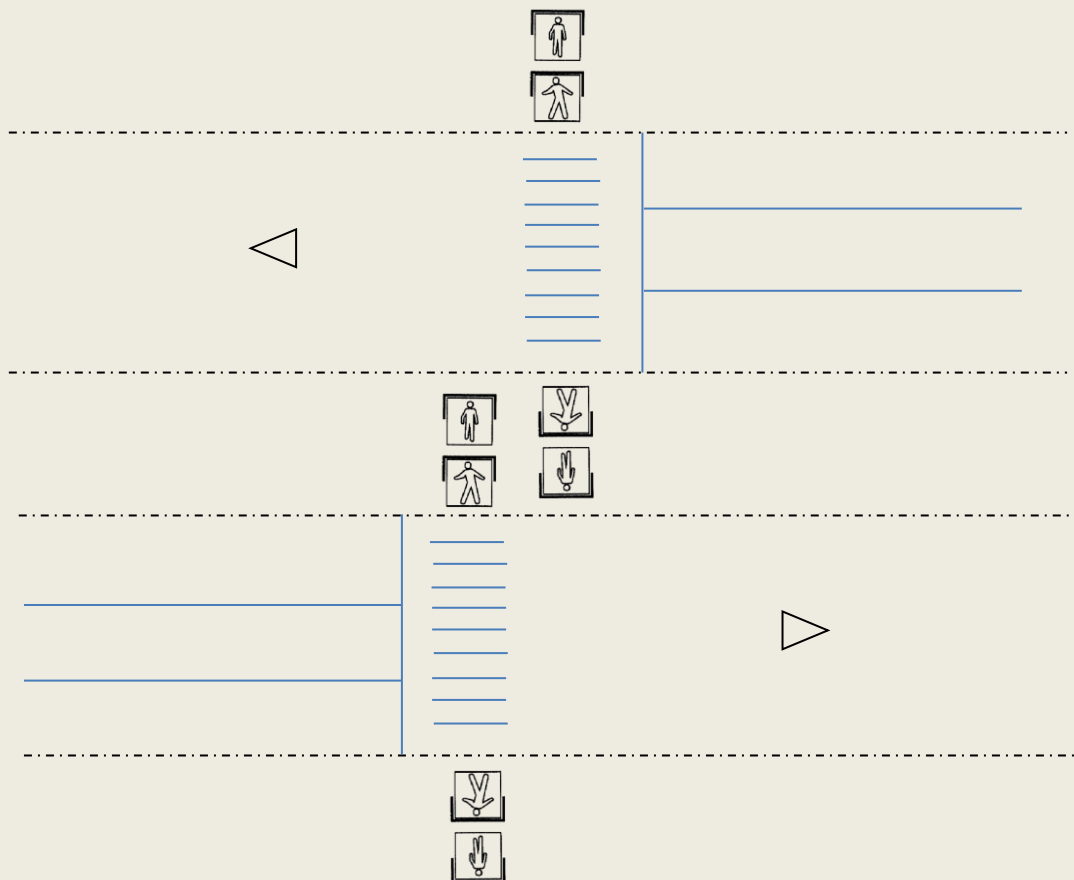


# Aspectos práticos da travessia de pedestres em semáforos

## Parte V – Formas de travessia de pedestres em semáforos

### Travessia de pedestres com grupo focal de pedestres

#### 3) meio de quadra (cont.)



Em vias com canteiro central, é recomendável que, sempre que possível, as faixas sejam desalinhadas. O motivo é gerar uma quebra na sequência da travessia, como forma de chamar a atenção do pedestre que será percorrido um novo trecho de via, com alteração da circulação (na maioria dos casos). Essa disposição também favorece a acomodação dos pedestres no canteiro, separando os grupos que partem das calçadas opostas



# Aspectos práticos da travessia de pedestres em semáforos

## Parte V – Formas de travessia de pedestres em semáforos

Travessia de pedestres com grupo focal de pedestres

3) meio de quadra (cont.)



Travessia semelhante à ilustração anterior, fotografada ainda em fase de implantação (as bases estão prontas, mas ainda sem as colunas que receberão os grupos focais de pedestres)



# Aspectos práticos da travessia de pedestres em semáforos

## Parte V – Formas de travessia de pedestres em semáforos

Travessia de pedestres com grupo focal de pedestres

3) meio de quadra (cont.)

Em casos como: travessia em duas etapas; velocidade excessiva dos veículos ou presença de faixa exclusiva junto ao canteiro central, pode ser proposta uma separação maior entre as duas linhas de travessia. Neste caso, é fundamental a canalização dos movimentos de pedestres com gradis

Quando essa for a solução adotada, recomenda-se que o deslocamento seja feito de forma que o pedestre caminhe de frente para o movimento que ele irá atravessar, conforme ilustra a figura a seguir. Isso é um fator a mais de segurança

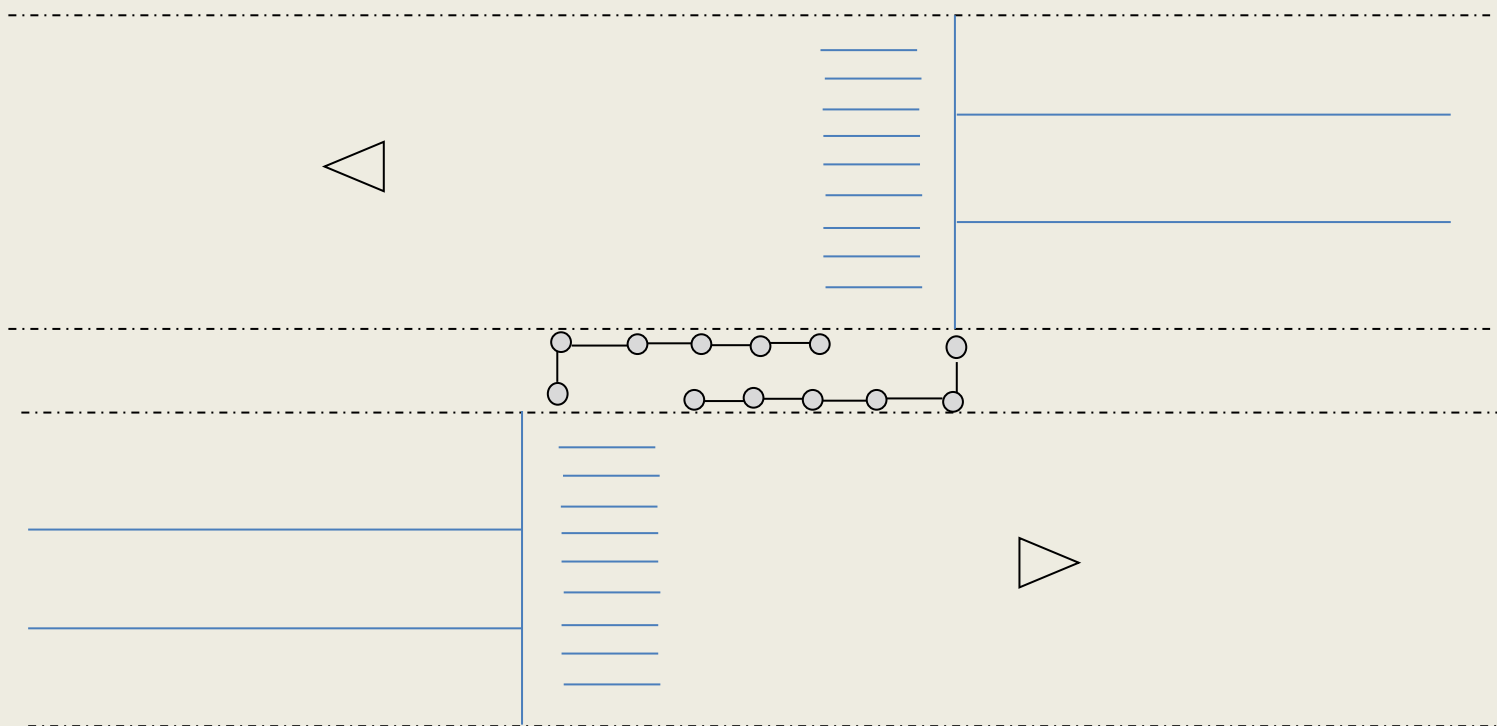


# Aspectos práticos da travessia de pedestres em semáforos

## Parte V – Formas de travessia de pedestres em semáforos

Travessia de pedestres com grupo focal de pedestres

3) meio de quadra (cont.)





# Aspectos práticos da travessia de pedestres em semáforos

## Parte V – Formas de travessia de pedestres em semáforos

Travessia de pedestres com grupo focal de pedestres

3) meio de quadra (cont.)



Exemplo de separação dos fluxos por ilhas devido à travessia longa, com as faixas de pedestres deslocadas e separadas por gradis





### **Travessia de pedestres com grupo focal de pedestres**

#### **4) com estágio exclusivo**

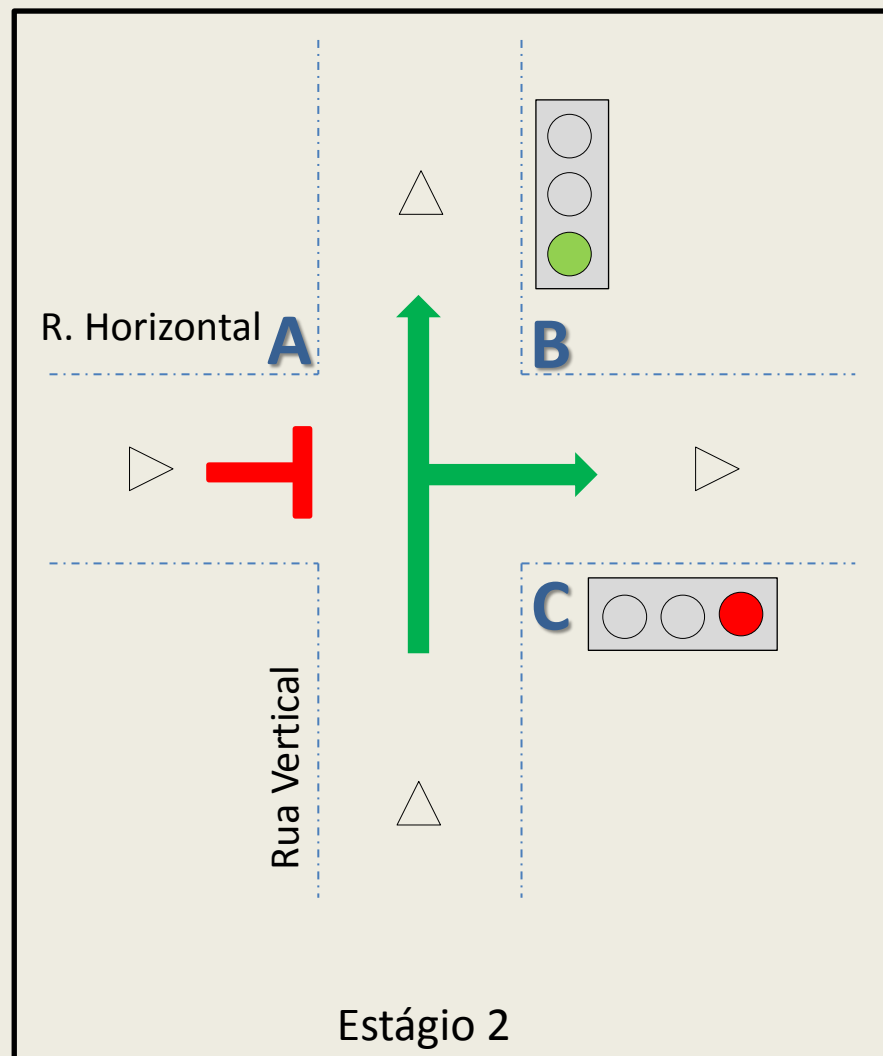
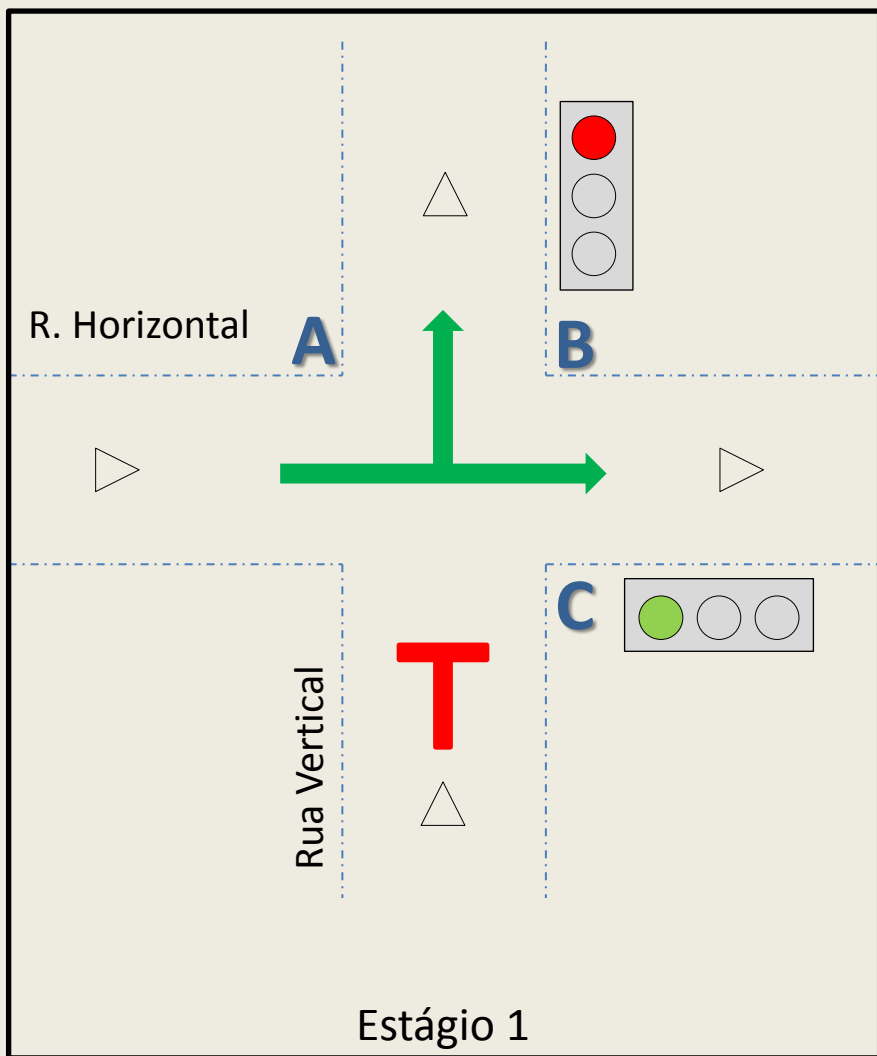
Uma alternativa muito utilizada em grandes cidades brasileiras é a do estágio exclusivo para pedestres. Para exemplificar, temos a ilustração da página seguinte. Normalmente essa solução é usada nos casos em que tanto as conversões quanto as travessias de pedestres ocorrem em volumes significativos, de forma que as brechas seguras para travessia são raras

O efeito colateral desta alternativa é a elevação do tempo perdido no cruzamento. As implicações desse aumento são descritas na Parte VI



# Aspectos práticos da travessia de pedestres em semáforos

## Parte V – Formas de travessia de pedestres em semáforos



No caso de volumes altos de conversões, em que momento os pedestres que querem ir de A para B ou de B para C atravessariam?



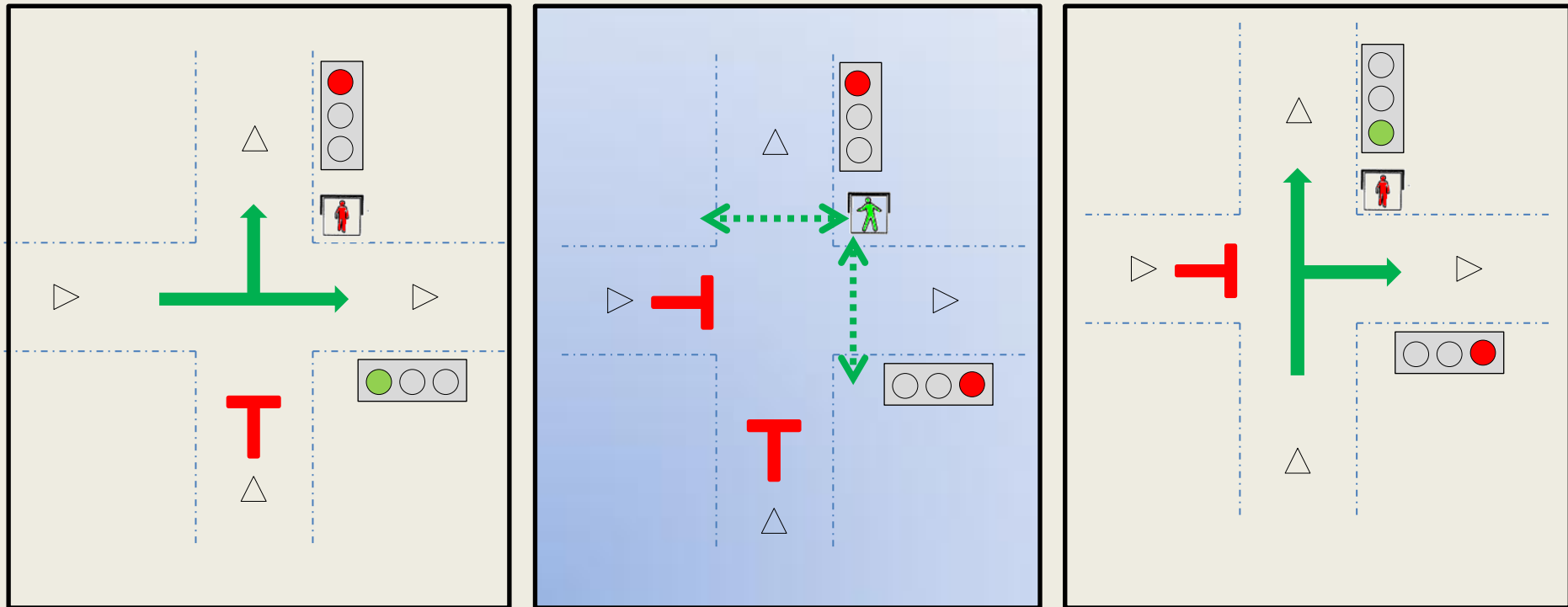
# Aspectos práticos da travessia de pedestres em semáforos

## Parte V – Formas de travessia de pedestres em semáforos

Travessia de pedestres com grupo focal de pedestres

4) estágio exclusivo (cont.)

Uma solução seria a criação de um terceiro estágio, exclusivo para pedestres



**VANTAGEM** – travessia segura, sem conflitos com veículos

**DESvantagens** – maior tempo de ciclo e, conseqüentemente, maior atraso global (Parte VI)  
– a espera do pedestre tende a ser maior do que antes do estágio exclusivo



# Aspectos práticos da travessia de pedestres em semáforos

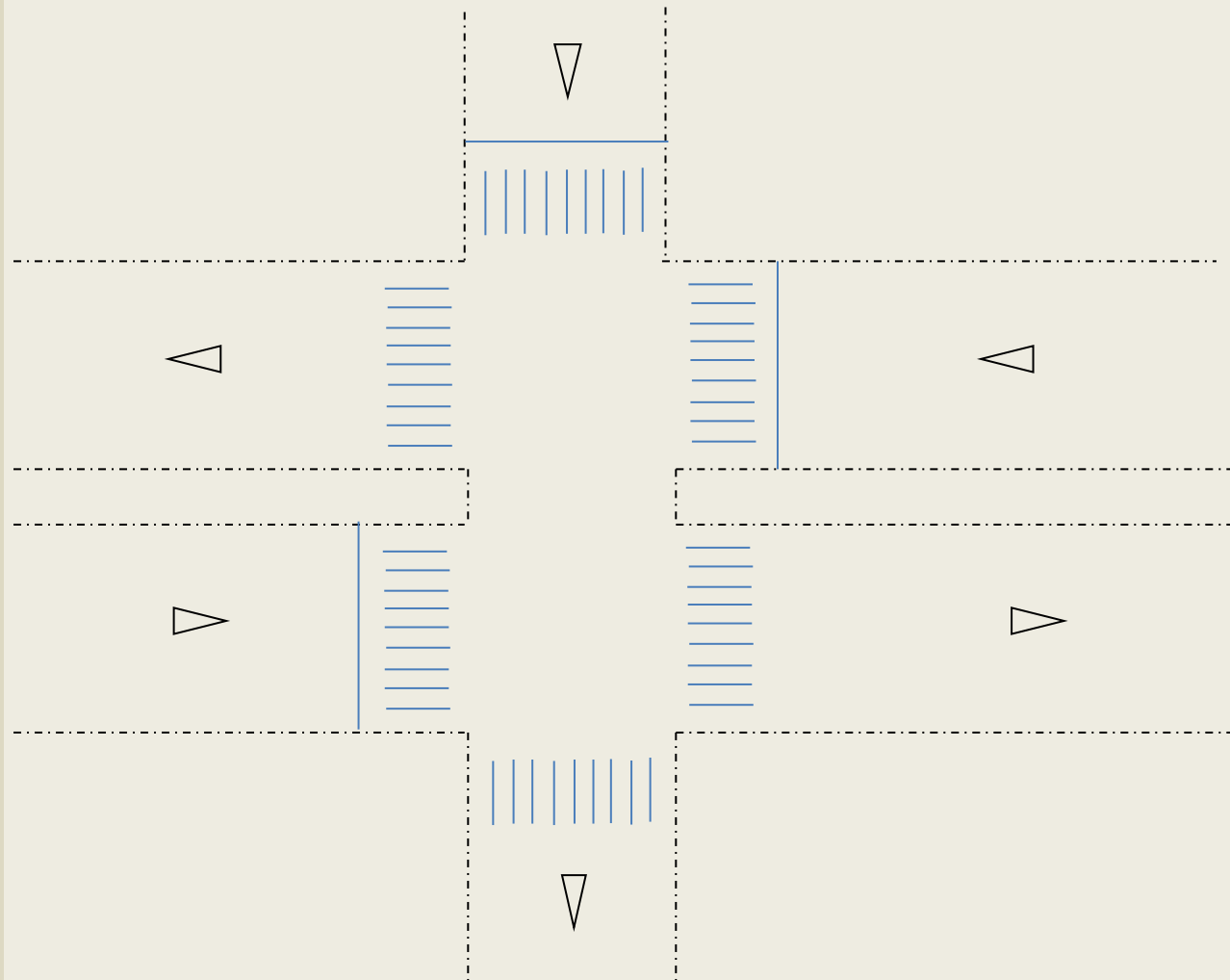
## Parte V – Formas de travessia de pedestres em semáforos

### Criação de um estágio exclusivo para pedestres – o caso das vias com canteiro central

Quando existe canteiro central a alternativa do estágio exclusivo apresenta um problema adicional, referente à duração desse estágio

Caso a opção seja em atender a travessia das duas pistas em uma única etapa, o tempo necessário implicará em ciclos elevados

A outra opção é dimensionar o estágio de pedestres para permitir a travessia de uma das pistas





# Aspectos práticos da travessia de pedestres em semáforos

## Parte V – Formas de travessia de pedestres em semáforos

### Travessia de pedestres com grupo focal de pedestres



Foto: Google Earth



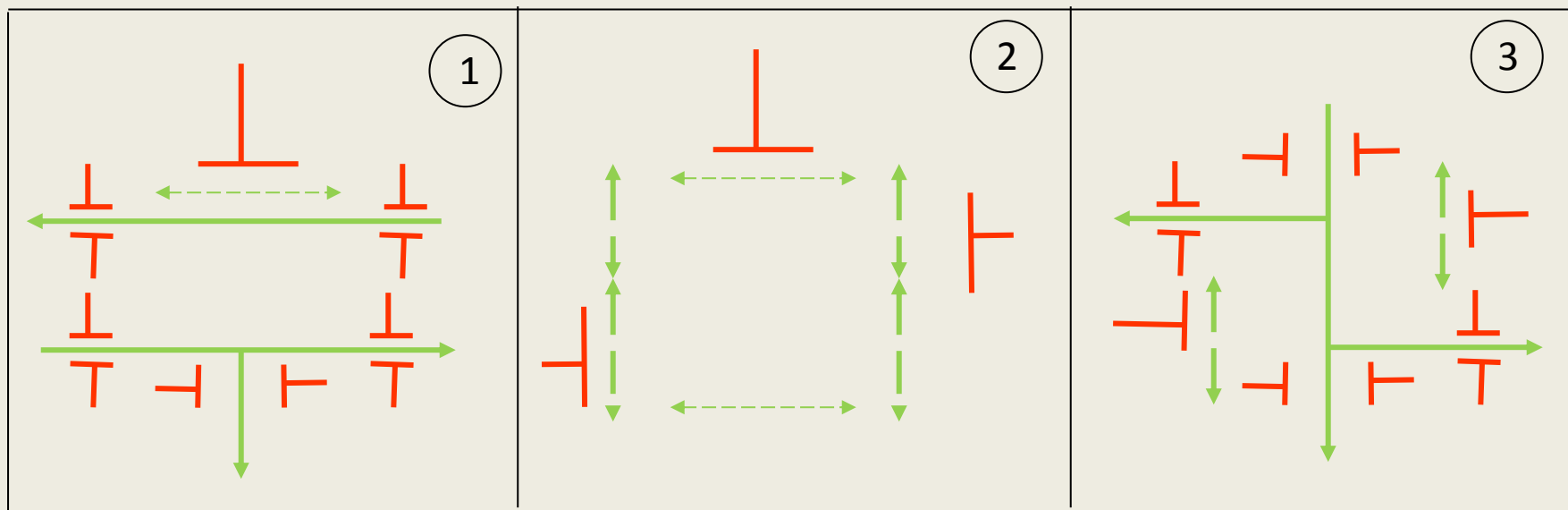
# Aspectos práticos da travessia de pedestres em semáforos

## Parte V – Formas de travessia de pedestres em semáforos

Travessia de pedestres com grupo focal de pedestres

4) estágio exclusivo (cont.)

De forma análoga ao caso anterior, a criação de um estágio exclusivo para pedestres em vias com canteiro central pode apresentar o seguinte diagrama



Normalmente o estágio 2 é demandado, isto é, ocorre apenas quando o pedestre aciona a botoeira

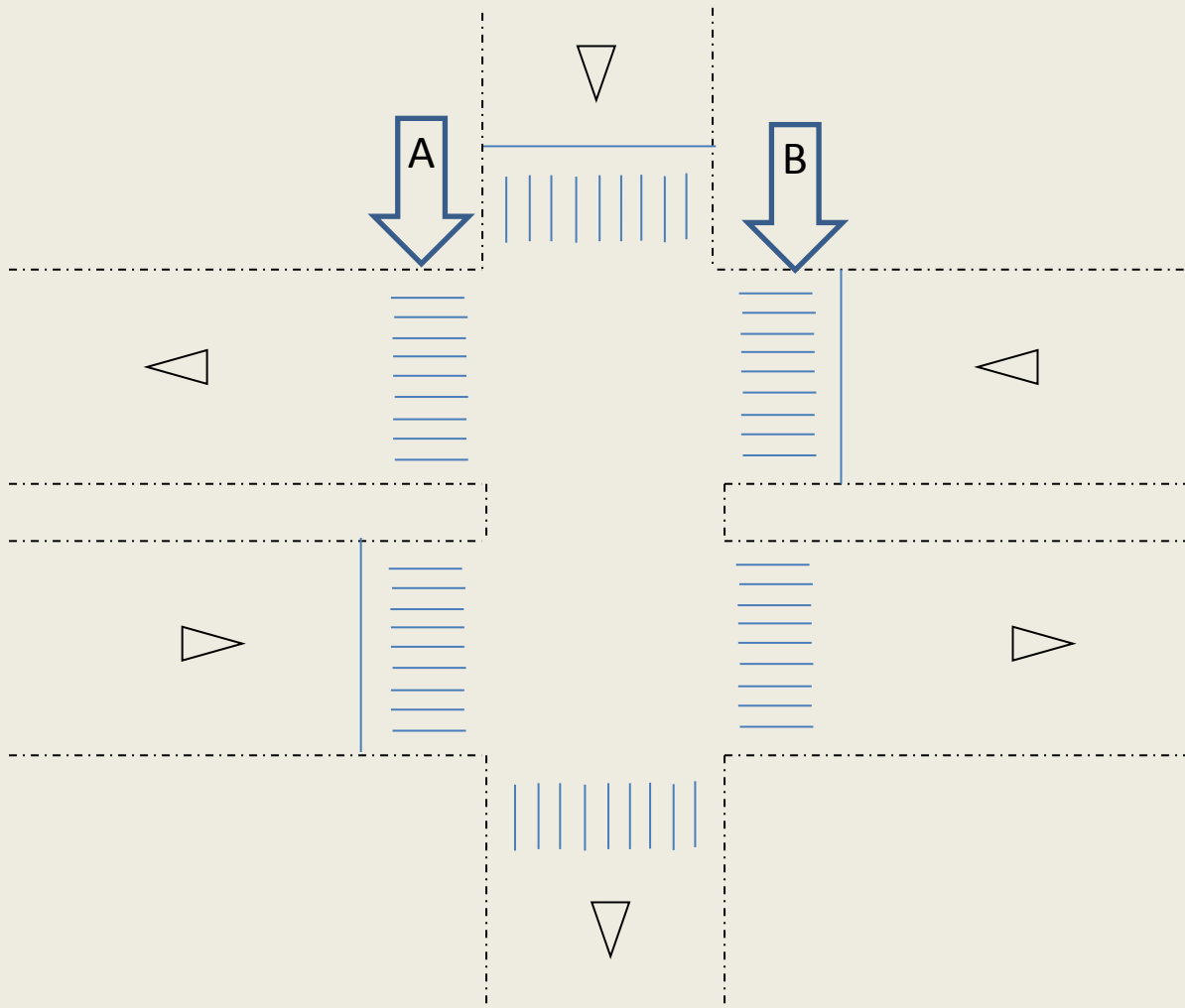


# Aspectos práticos da travessia de pedestres em semáforos

## Parte V – Formas de travessia de pedestres em semáforos

### Travessia de pedestres com grupo focal de pedestres

#### 4) estágio exclusivo (cont.)



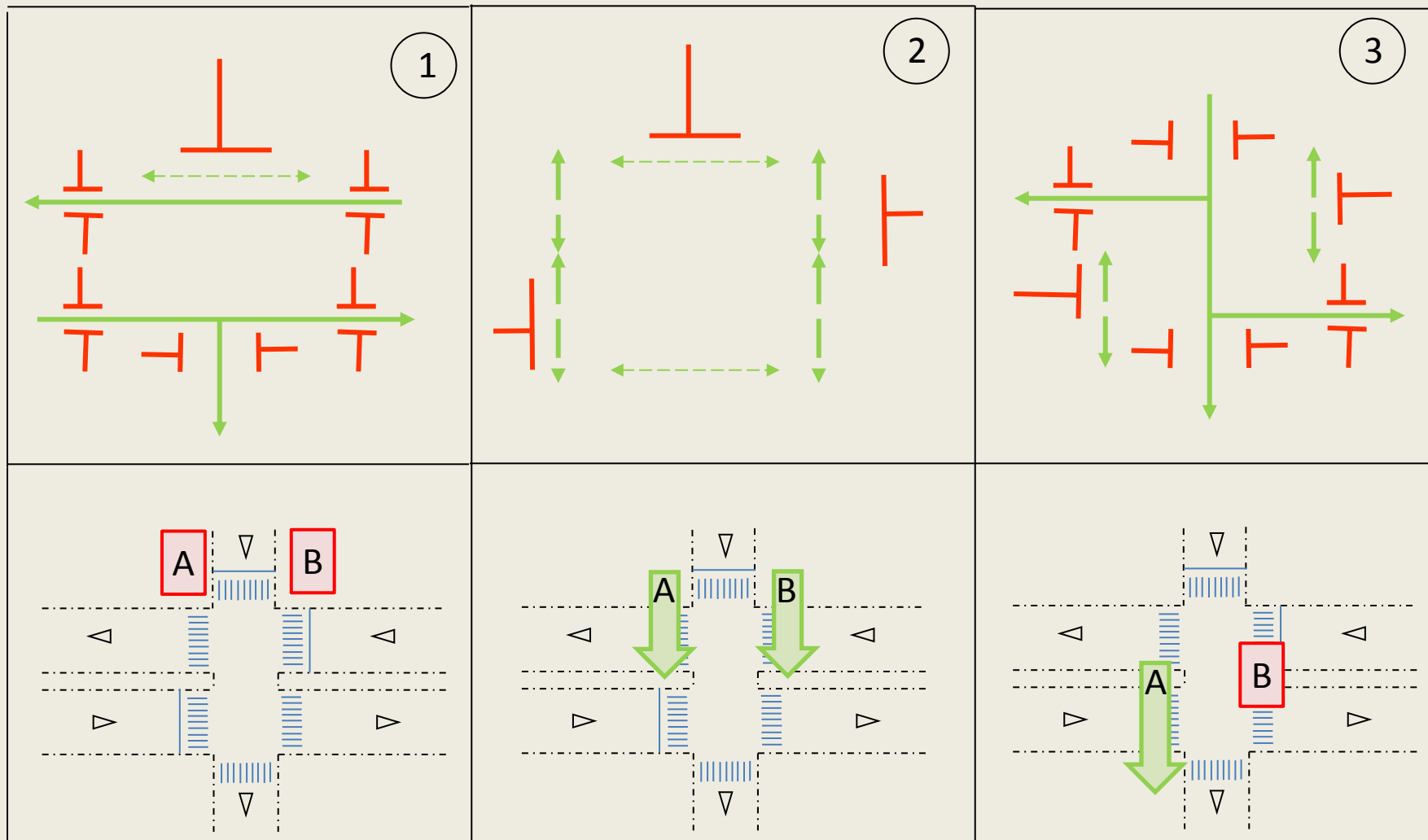
Para o caso em que o tempo de estágio de pedestres seja apenas o suficiente para a travessia de uma das pistas, podemos verificar que parte dos pedestres realiza a travessia completa em uma única etapa

Considerando os pedestres que partem de “A” e de “B”, simultaneamente, no início do estágio exclusivo, temos o que segue



# Aspectos práticos da travessia de pedestres em semáforos

## Parte V – Formas de travessia de pedestres em semáforos



Conforme demonstram os diagramas, o pedestre que parte de “A” completa a travessia em uma única etapa, o que não ocorre com quem sai de “B”, que só completará a travessia no ciclo seguinte. Situação análoga ocorre nos movimentos inversos





### Travessia de pedestres com grupo focal de pedestres

#### 5) em travessia recuada

Uma solução criada para evitar as desvantagens do estágio exclusivo em vias com canteiro central foi a de deslocar parte das linhas de travessia de pedestres

Essa solução permite aproveitar o tempo perdido no início do verde da transversal para iniciar o estágio de pedestres, criando um “subestágio”, como as figuras a seguir mostram

Os veículos que fazem a conversão da transversal para a avenida ficam retidos na caixa formada pela retenção deslocada durante alguns segundos, até que termine o estágio de pedestres. Este tem duração suficiente para a realização da travessia de uma pista, de modo que a espera veicular é pequena

Dois cuidados são essenciais: (a) o fluxo de conversão não deve ser alto, o que exigiria um afastamento excessivo da linha de travessia para acomodar os veículos que viram de modo a não travar a transversal. O afastamento excessivo pode desestimular o uso da faixa pelos pedestres; (b) o percurso do pedestre deve ser canalizado com gradis

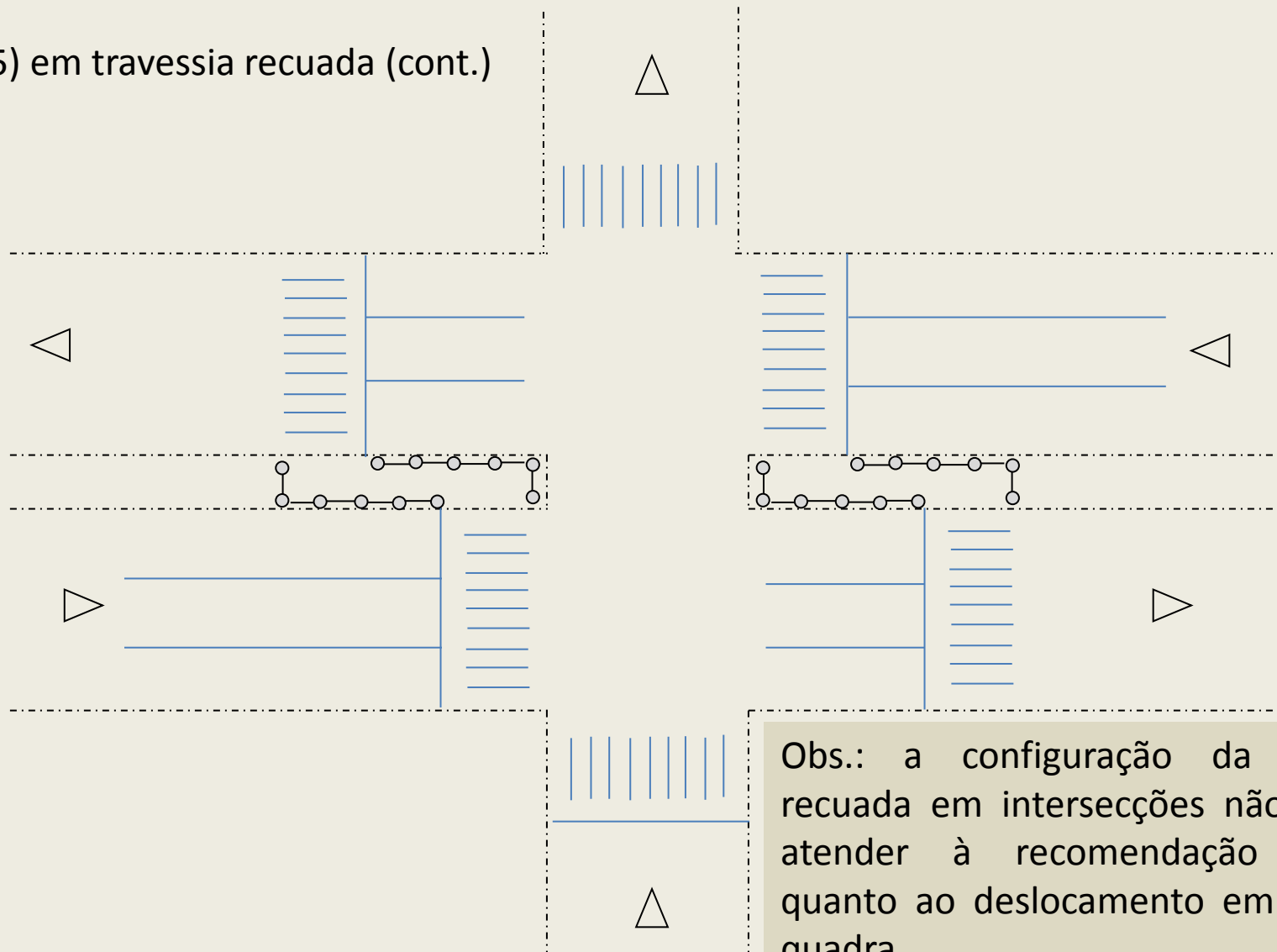


# Aspectos práticos da travessia de pedestres em semáforos

## Parte V – Formas de travessia de pedestres em semáforos

### Travessia de pedestres com grupo focal de pedestres

#### 5) em travessia recuada (cont.)



Obs.: a configuração da travessia recuada em intersecções não permite atender à recomendação anterior quanto ao deslocamento em meio de quadra

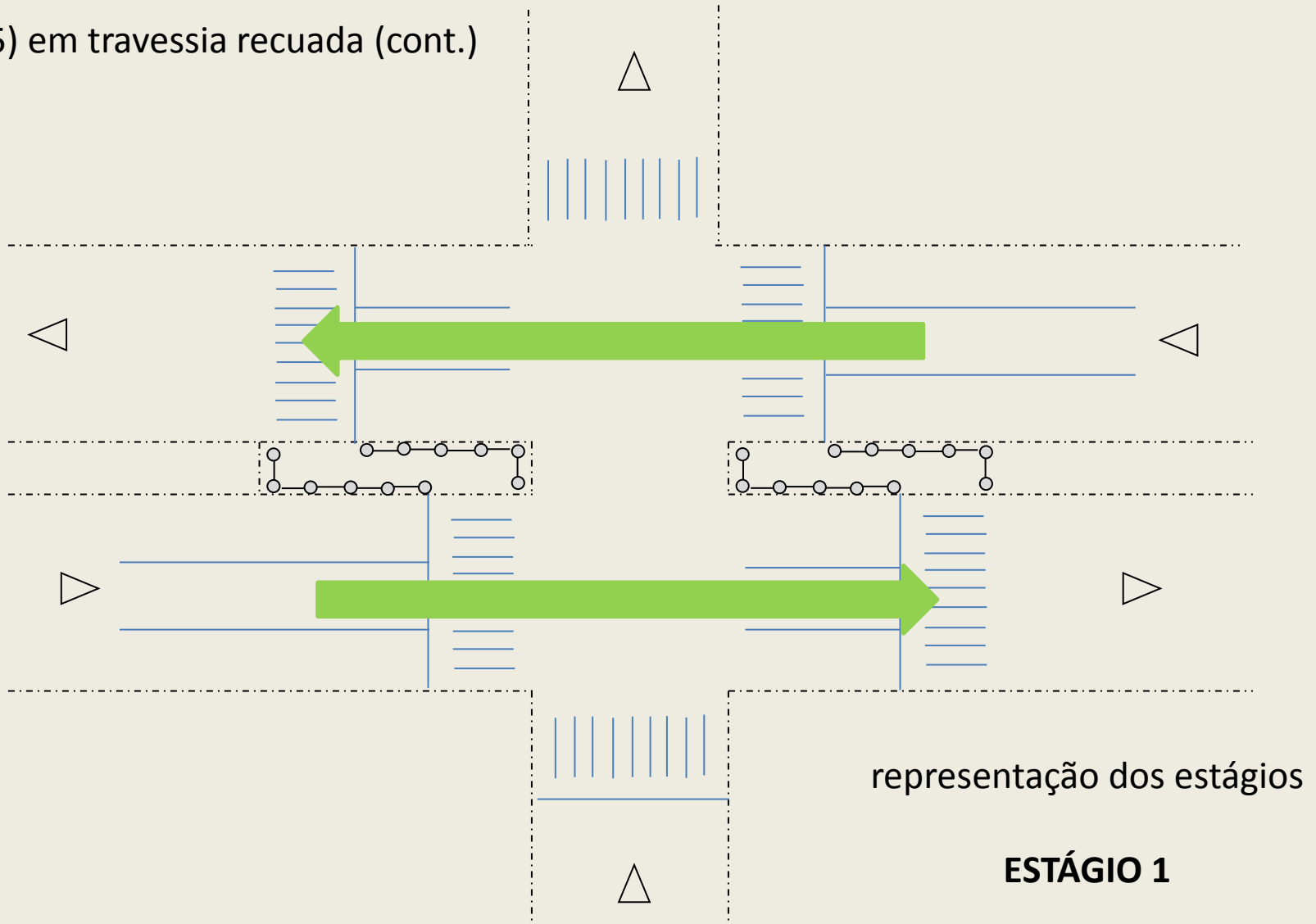


# Aspectos práticos da travessia de pedestres em semáforos

## Parte V – Formas de travessia de pedestres em semáforos

Travessia de pedestres com grupo focal de pedestres

5) em travessia recuada (cont.)



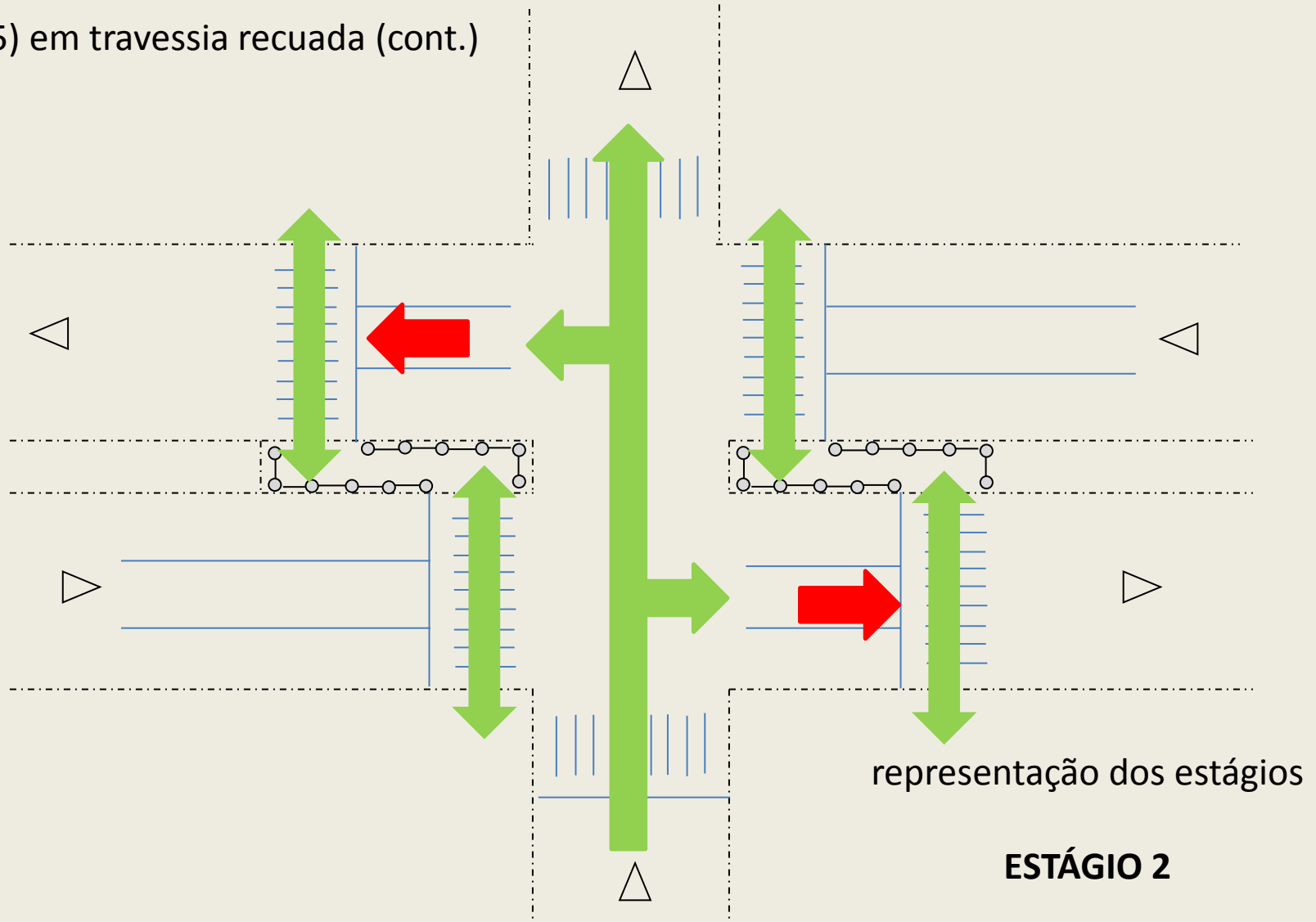


# Aspectos práticos da travessia de pedestres em semáforos

## Parte V – Formas de travessia de pedestres em semáforos

Travessia de pedestres com grupo focal de pedestres

5) em travessia recuada (cont.)



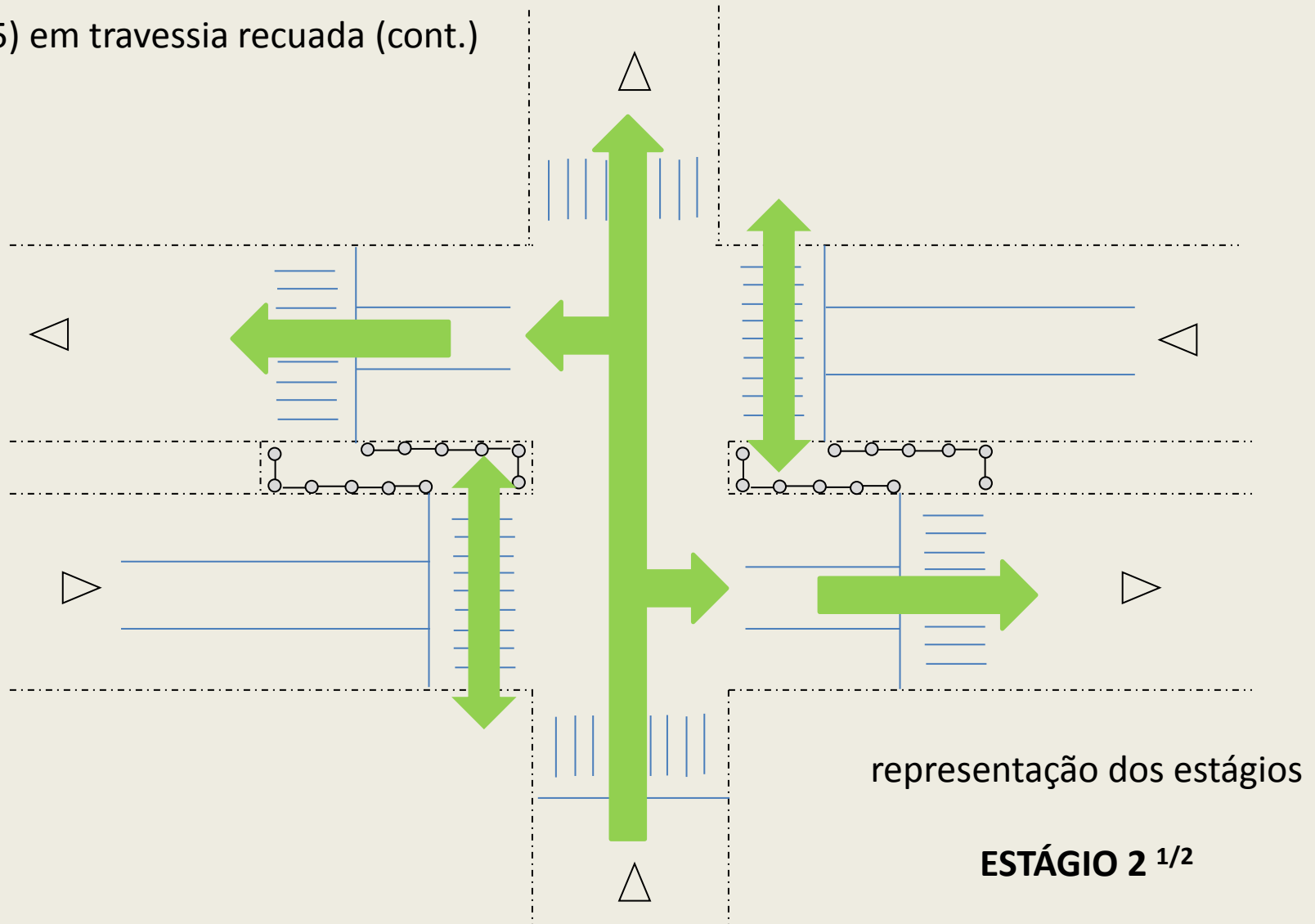


# Aspectos práticos da travessia de pedestres em semáforos

## Parte V – Formas de travessia de pedestres em semáforos

Travessia de pedestres com grupo focal de pedestres

5) em travessia recuada (cont.)



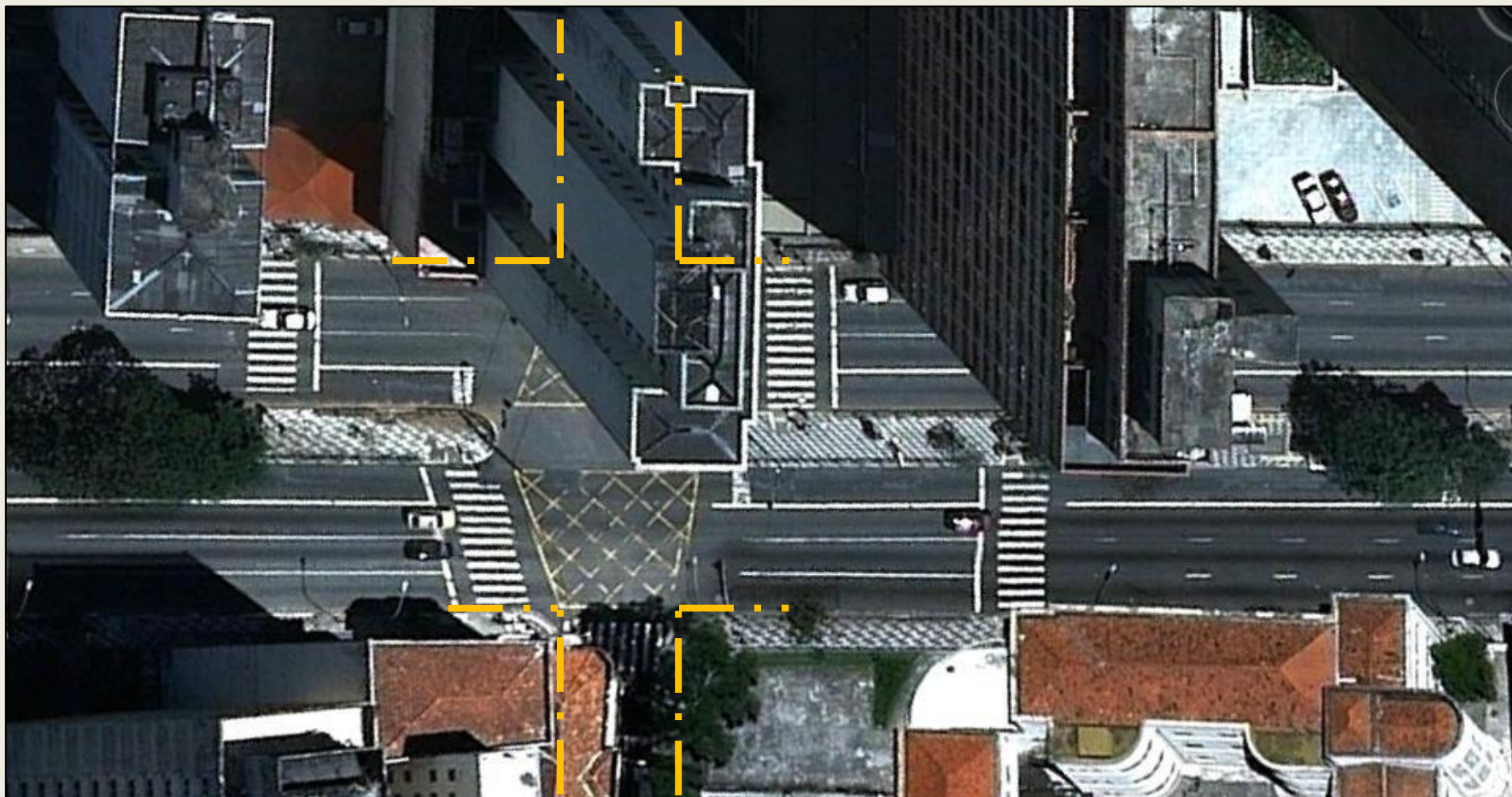


# Aspectos práticos da travessia de pedestres em semáforos

## Parte V – Formas de travessia de pedestres em semáforos

Travessia de pedestres com grupo focal de pedestres

5) em travessia recuada (cont.)



Obs.: a linha laranja mostra o alinhamento de guias da via transversal



# Aspectos práticos da travessia de pedestres em semáforos

## Parte V – Formas de travessia de pedestres em semáforos

Travessia de pedestres com grupo focal de pedestres

5) em travessia recuada (cont.)



Visão no nível do solo do cruzamento da foto anterior



# Aspectos práticos da travessia de pedestres em semáforos

## Parte V – Formas de travessia de pedestres em semáforos

Travessia de pedestres com grupo focal de pedestres

5) em travessia recuada (cont.)



Outro exemplo de travessia de pedestres recuada





# Aspectos práticos da travessia de pedestres em semáforos

## Parte V – Formas de travessia de pedestres em semáforos

Travessia de pedestres com grupo focal de pedestres

5) em travessia recuada (cont.)



Uma preocupação no projeto de travessia deslocada: evitar a confusão entre as linhas focais por parte dos motoristas. No caso das fotos, a lâmpada queimada no foco vermelho evidencia o risco de haver interpretação dúbia por parte do motorista



### Travessia de pedestres com grupo focal de pedestres

#### 6) travessia totalmente em carona

Em cruzamentos de duas vias arteriais de alto fluxo, as soluções de estágio exclusivo ou mesmo de travessia deslocada podem não ser viáveis. Existem algumas alternativas para esse caso:

- Separação em dois estágios dos movimentos em frente e de conversão à direita;
- Alteração geométrica, criando ilhas para separar o movimento em frente da conversão à direita;
- Faixa de pedestres no alinhamento do canteiro central;
- Proibição de conversões

Todas essas alternativas permitem que os pedestres tenham permissão para atravessar durante o tempo de verde do movimento veicular paralelo. Esse tipo de situação é conhecido como movimento do pedestre em carona (ou ainda pedestre paralelo ou travessia protegida). Seguem detalhamentos das alternativas citadas



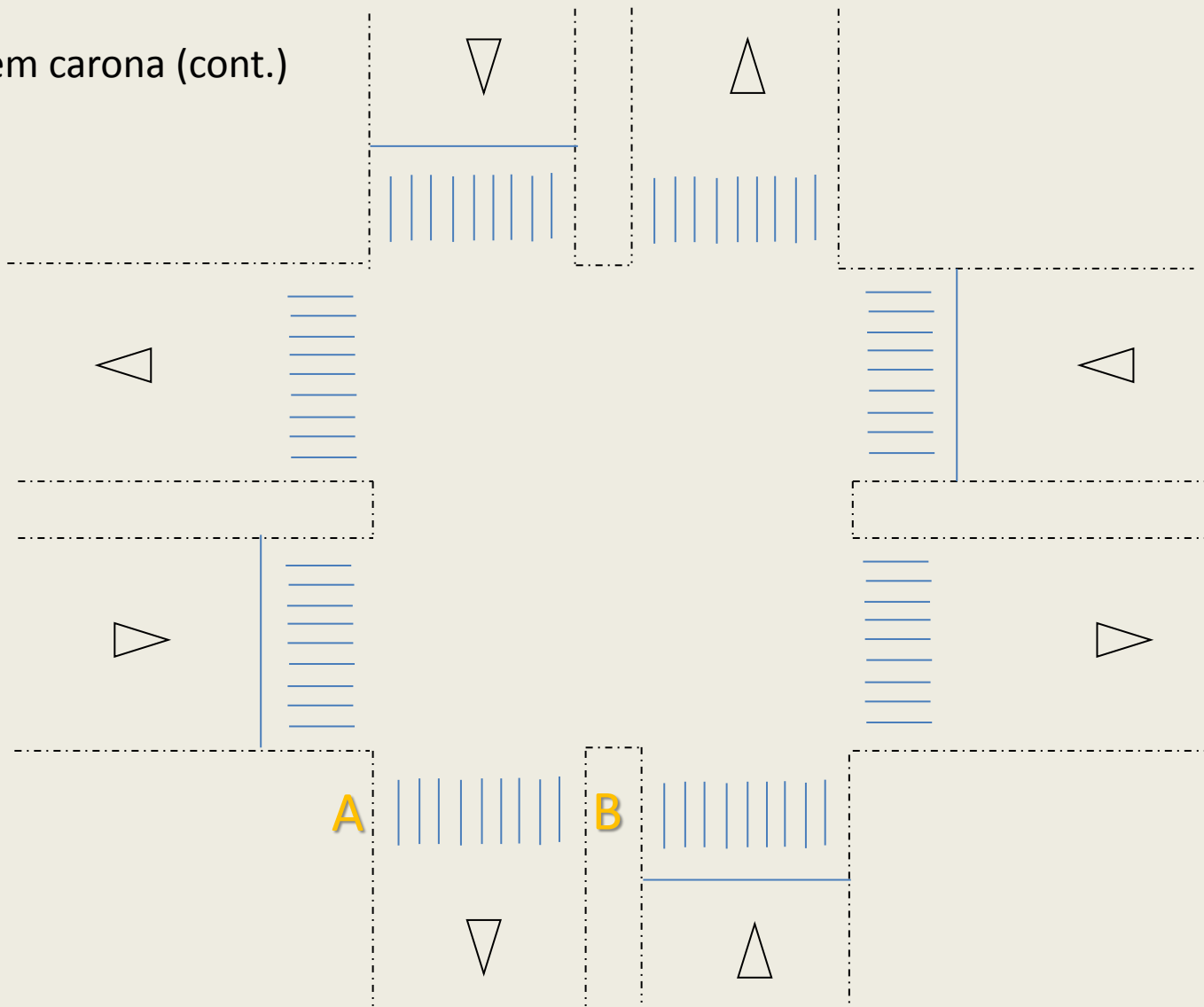
# Aspectos práticos da travessia de pedestres em semáforos

## Parte V – Formas de travessia de pedestres em semáforos

### Travessia de pedestres com grupo focal de pedestres

#### 6) travessia totalmente em carona (cont.)

No cruzamento de duas vias arteriais, onde, normalmente, o fluxo de conversões é elevado, a travessia de A para B torna-se perigosa, se não houver um estágio específico para pedestres. Entretanto, o uso do vermelho geral nem sempre é viável. Uma alternativa é separar por estágios o movimento em frente do da conversão



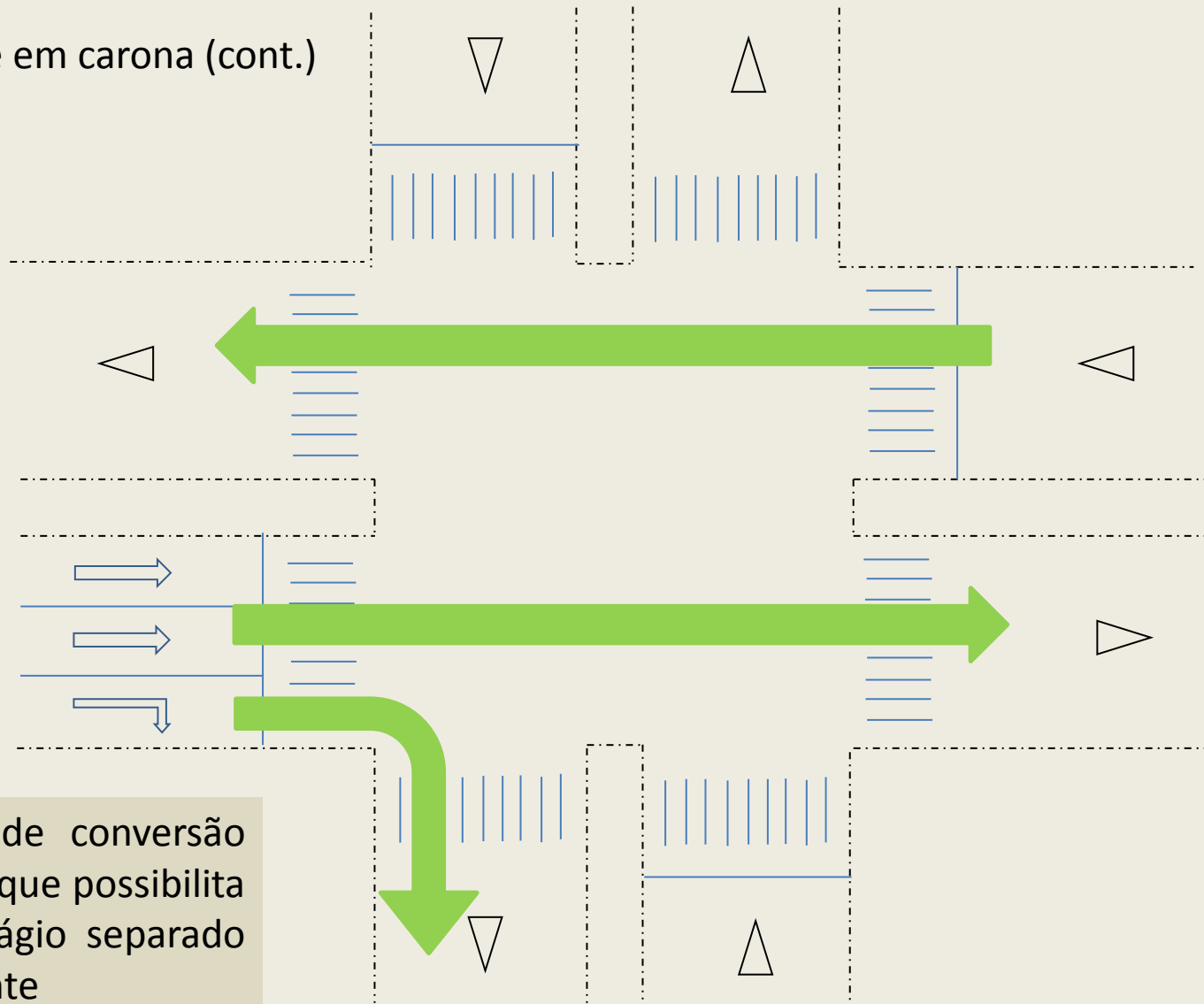


# Aspectos práticos da travessia de pedestres em semáforos

## Parte V – Formas de travessia de pedestres em semáforos

Travessia de pedestres com grupo focal de pedestres sem estágio exclusivo

6) travessia totalmente em carona (cont.)



Neste caso, o fluxo de conversão deve ser de tal ordem que possibilita que se tenha um estágio separado do movimento em frente

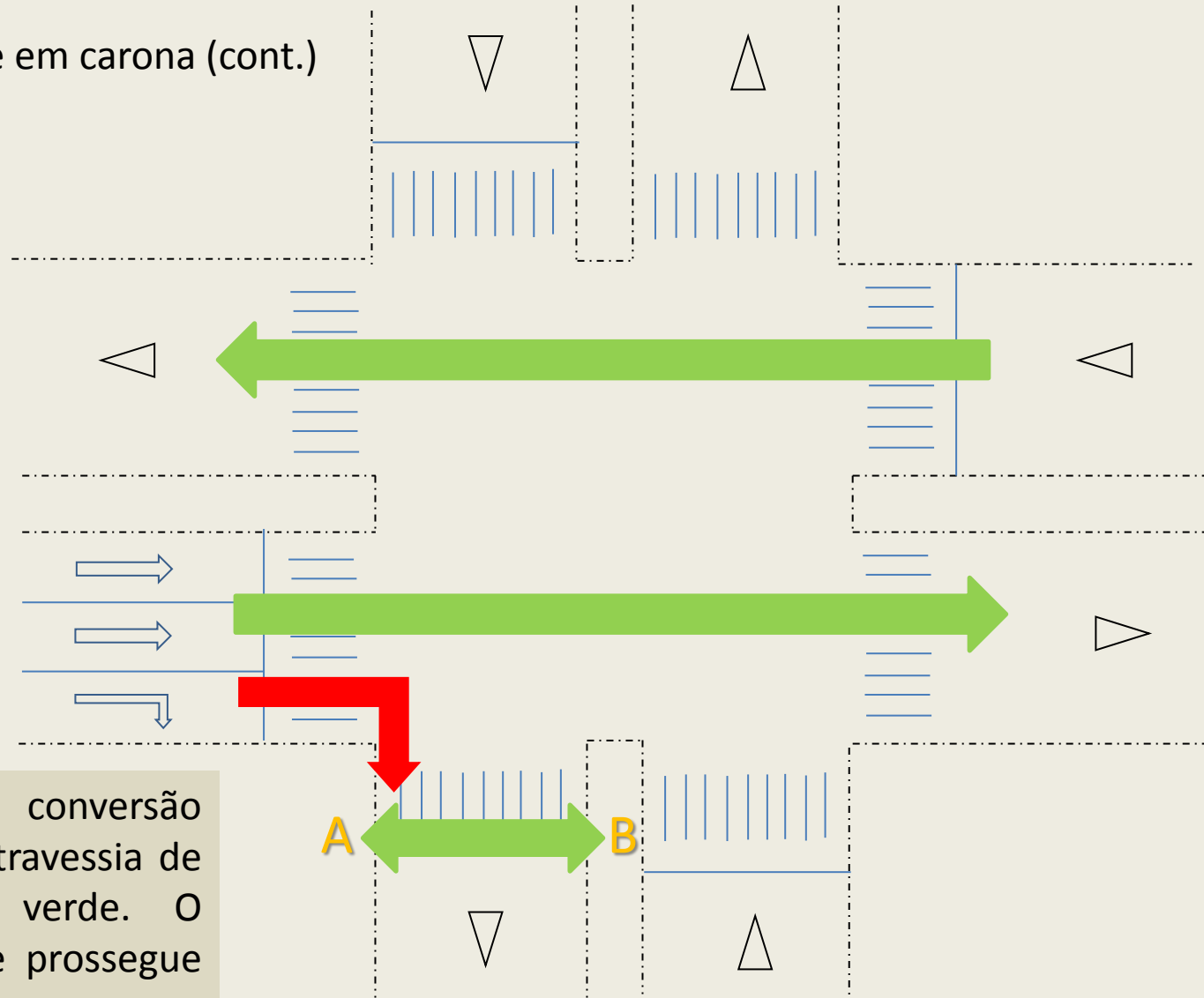


# Aspectos práticos da travessia de pedestres em semáforos

## Parte V – Formas de travessia de pedestres em semáforos

Travessia de pedestres com grupo focal de pedestres sem estágio exclusivo

6) travessia totalmente em carona (cont.)



Neste momento, a conversão recebe vermelho e a travessia de A para B recebe verde. O movimento em frente prossegue recebendo verde



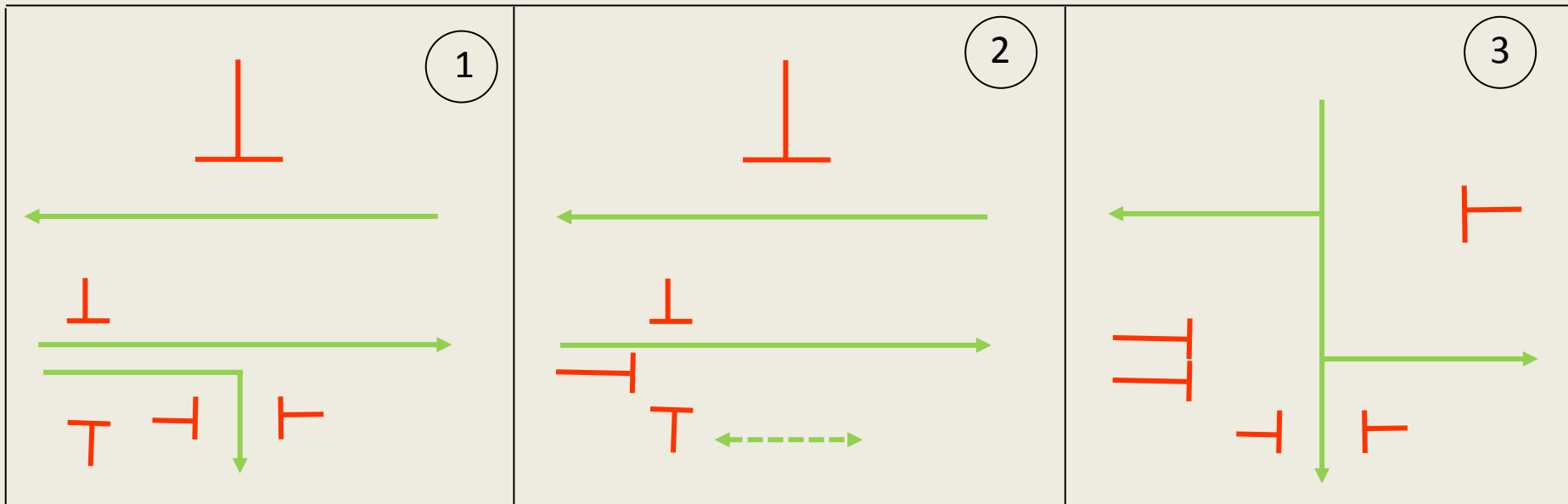
# Aspectos práticos da travessia de pedestres em semáforos

## Parte V – Formas de travessia de pedestres em semáforos

Travessia de pedestres com grupo focal de pedestres sem estágio exclusivo

6) travessia totalmente em carona (cont.)

sequência de estágios do exemplo das duas páginas anteriores



OBS.: só foi representada a travessia de pedestre citada no exemplo



# Aspectos práticos da travessia de pedestres em semáforos

## Parte V – Formas de travessia de pedestres em semáforos

Travessia de pedestres com grupo focal de pedestres sem estágio exclusivo

6) travessia totalmente em carona (cont.)

Exemplo do uso de estágios separados para os movimentos em frente e de conversão à direita. Um problema que pode ocorrer é o bloqueio de uma faixa devido ao posicionamento inadequado de um motorista que eventualmente se colocou na fila que não corresponde ao movimento que ele deseja efetuar. Para minimizar isso, é importante uma sinalização de orientação bem dimensionada





# Aspectos práticos da travessia de pedestres em semáforos

## Parte V – Formas de travessia de pedestres em semáforos

Travessia de pedestres com grupo focal de pedestres sem estágio exclusivo

6) travessia totalmente em carona (cont.)



Neste exemplo, a conversão à esquerda é que tem um estágio separado





# Aspectos práticos da travessia de pedestres em semáforos

## Parte V – Formas de travessia de pedestres em semáforos

Travessia de pedestres com grupo focal de pedestres sem estágio exclusivo

6) travessia totalmente em carona (cont.)



A ordem dos estágios depende da avaliação de cada local. Neste caso, o estágio de conversão é iniciado após o do movimento em frente

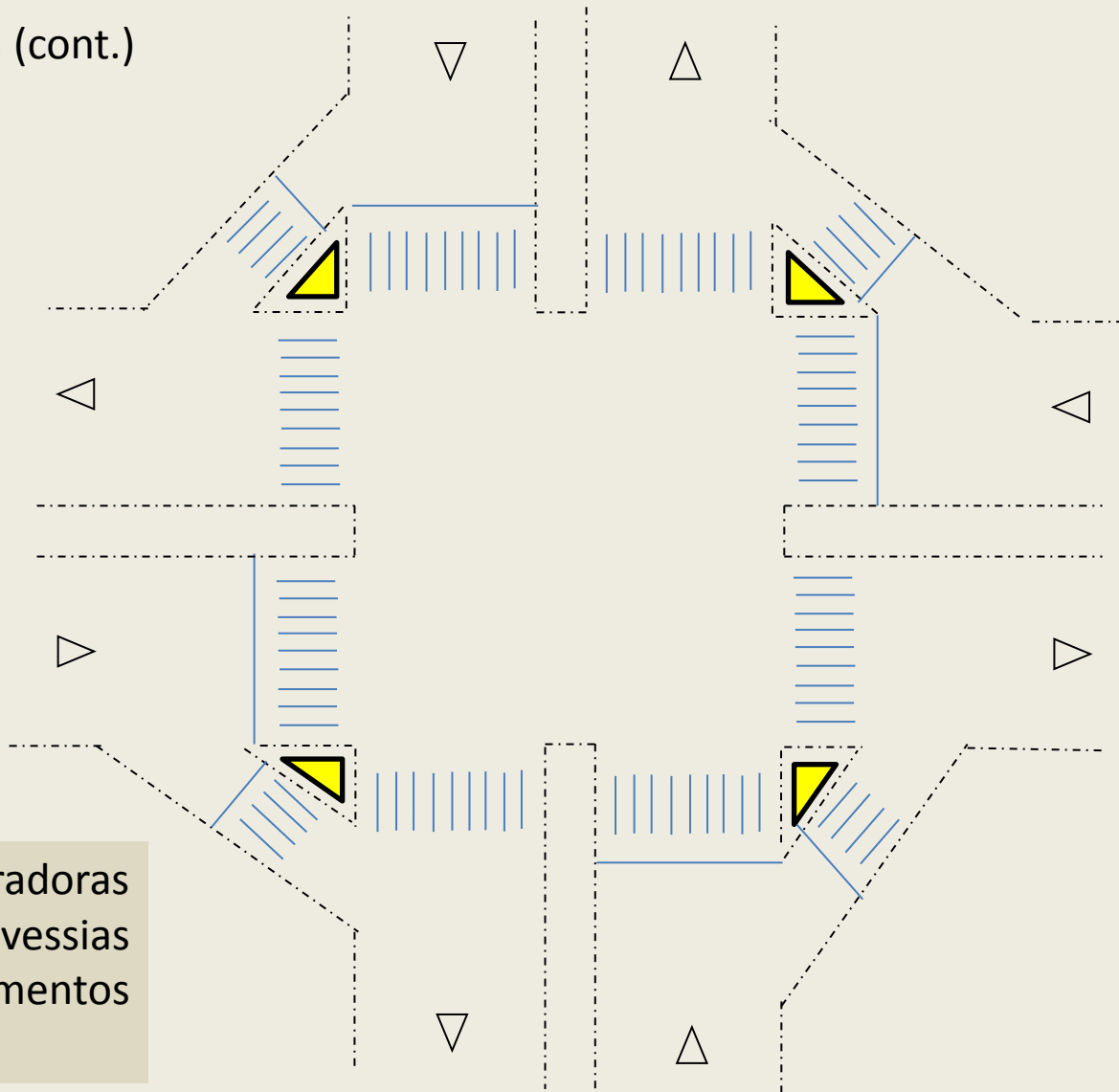


# Aspectos práticos da travessia de pedestres em semáforos

## Parte V – Formas de travessia de pedestres em semáforos

Travessia de pedestres com grupo focal de pedestres sem estágio exclusivo

6) travessia totalmente em carona (cont.)



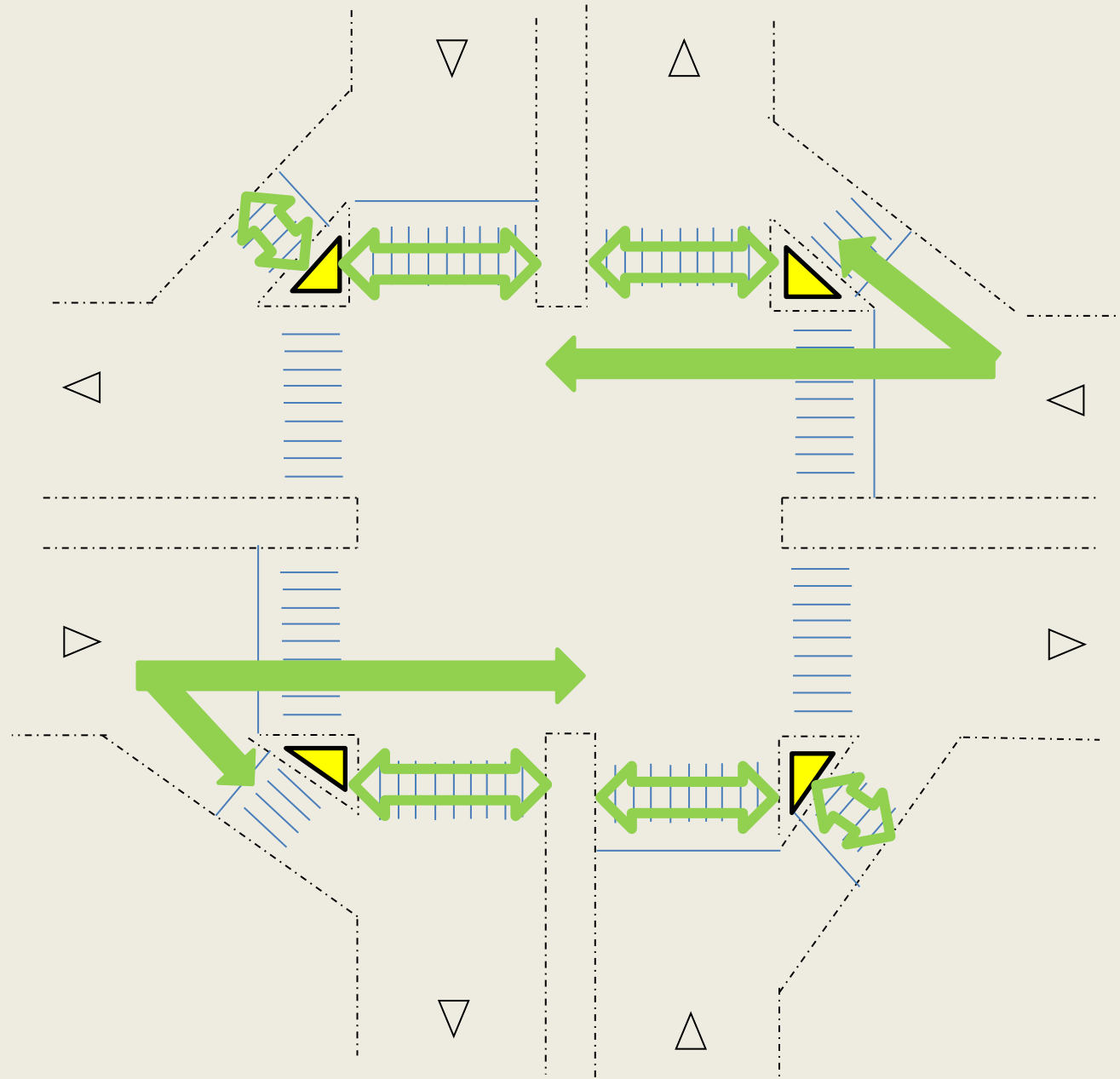
A configuração com ilhas separadoras permite transformar todas as travessias de pedestres em carona dos movimentos veiculares



# Aspectos práticos da travessia de pedestres em semáforos

## Parte V – Formas de travessia de pedestres em semáforos

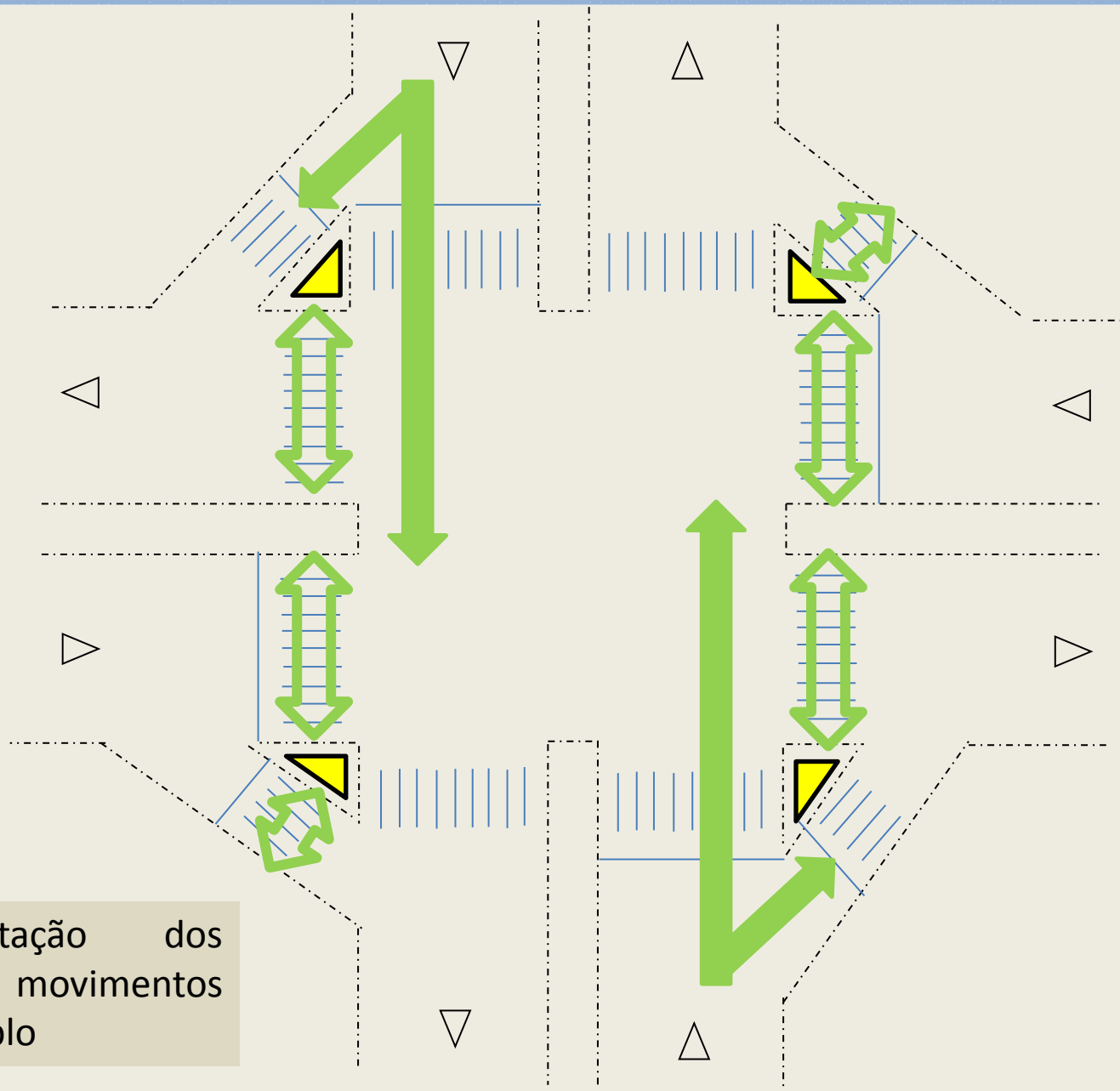
Dependendo da duração do estágio, da distância percorrida e do ponto de partida do pedestre, é possível completar a travessia em uma única etapa. Nos casos em que isso não ocorre, a espera do pedestre, de qualquer modo, é menor do que se houvesse um estágio de vermelho geral





# Aspectos práticos da travessia de pedestres em semáforos

## Parte V – Formas de travessia de pedestres em semáforos



Representação dos demais movimentos do exemplo



# Aspectos práticos da travessia de pedestres em semáforos

## Parte V – Formas de travessia de pedestres em semáforos

Travessia de pedestres com grupo focal de pedestres sem estágio exclusivo

6) travessia totalmente em carona (cont.) – exemplo de cruzamento de duas vias arteriais





# Aspectos práticos da travessia de pedestres em semáforos

## Parte V – Formas de travessia de pedestres em semáforos

Travessia de pedestres com grupo focal de pedestres sem estágio exclusivo

6) travessia totalmente em carona (cont.)

No cruzamento ao lado, para evitar o terceiro estágio, exclusivo de pedestres, a faixa de travessia foi deslocada. Desse modo, o cruzamento operava com “dois estágios e meio”, conforme mostram as ilustrações seguintes

Obs.: nesta e nas demais fotos, a sinalização horizontal foi destacada para facilitar a visualização



Foto: Google Earth

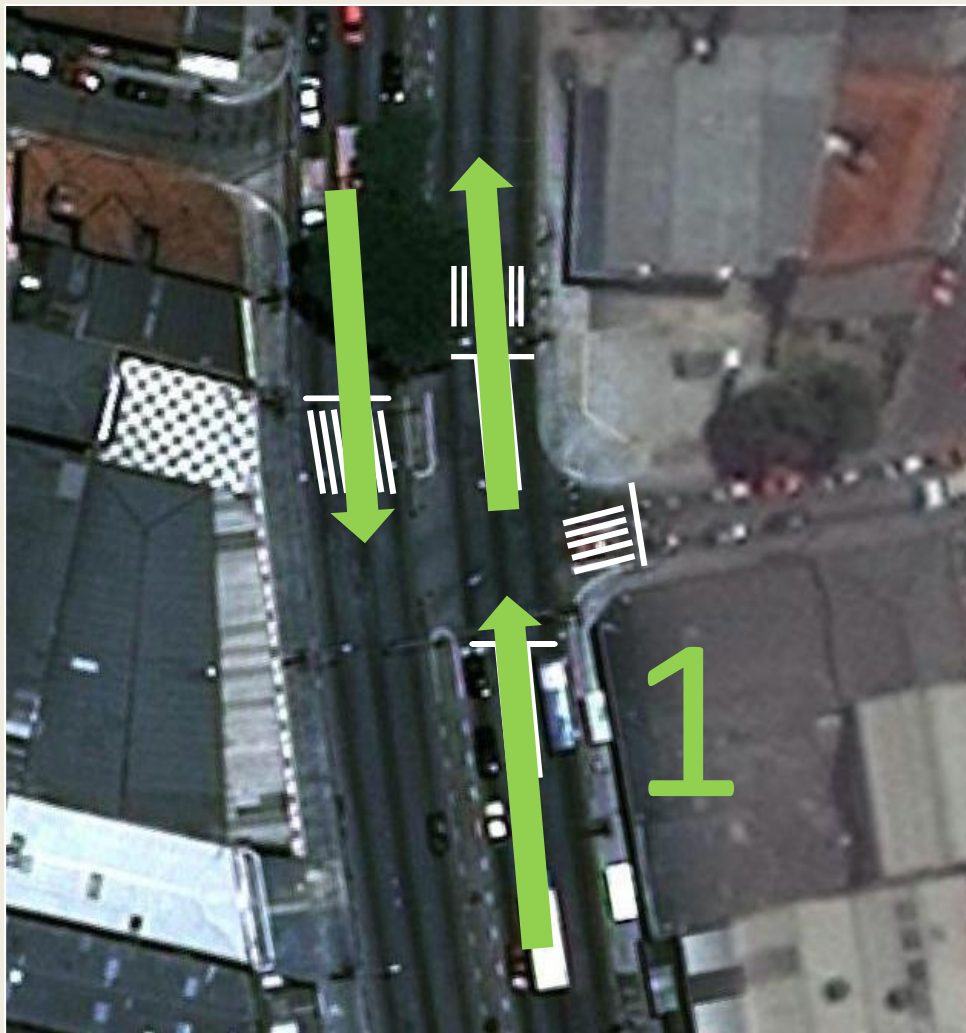


# Aspectos práticos da travessia de pedestres em semáforos

## Parte V – Formas de travessia de pedestres em semáforos

Travessia de pedestres com grupo focal de pedestres sem estágio exclusivo

6) travessia totalmente em carona (cont.)



Estágio 1 da concepção antiga: verde para o eixo

Foto: Google Earth

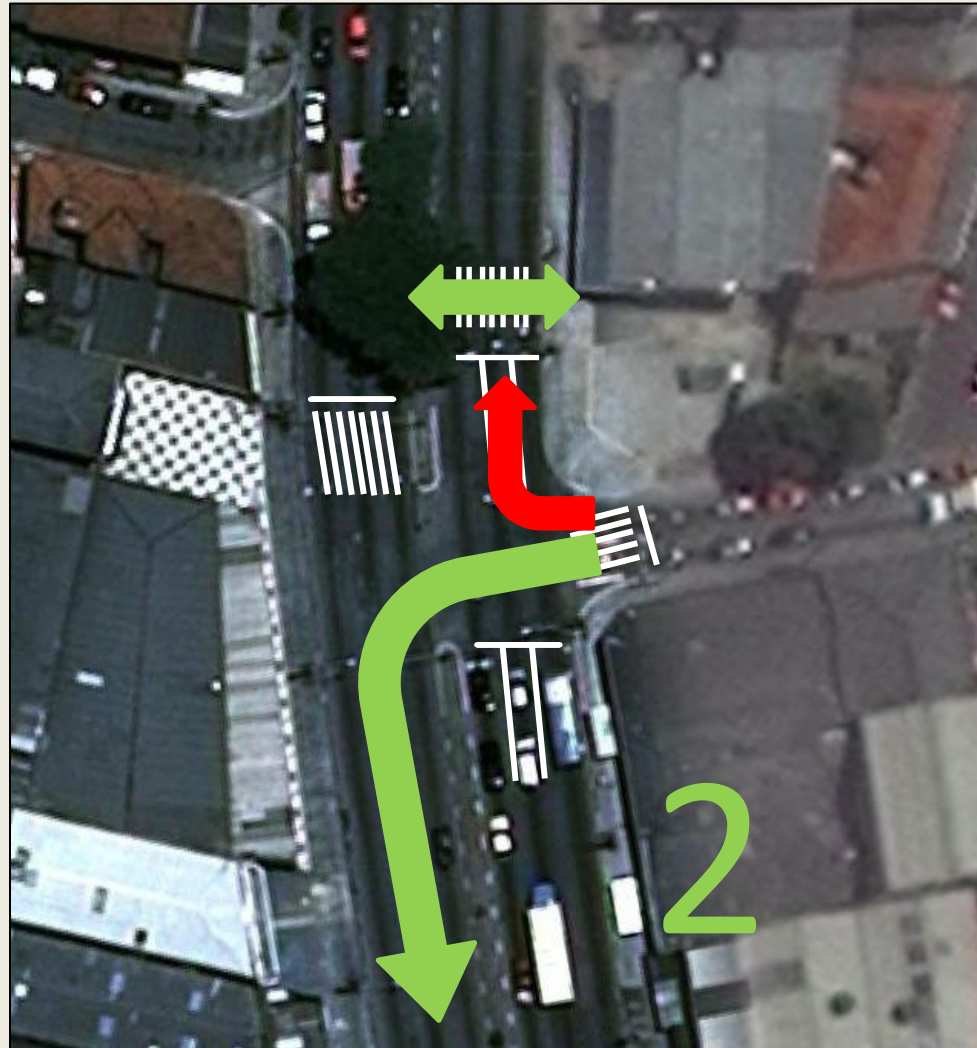


# Aspectos práticos da travessia de pedestres em semáforos

## Parte V – Formas de travessia de pedestres em semáforos

Travessia de pedestres com grupo focal de pedestres sem estágio exclusivo

6) travessia totalmente em carona (cont.)



Estágio 2 da concepção antiga: verde para a transversal e para o pedestre. Quem virava à direita aguardava a travessia de pedestres





# Aspectos práticos da travessia de pedestres em semáforos

## Parte V – Formas de travessia de pedestres em semáforos

Travessia de pedestres com grupo focal de pedestres sem estágio exclusivo

6) travessia totalmente em carona (cont.)

Subestágio (ou estágio  $2^{1/2}$ ) da concepção antiga: o veículo que virou à direita a partir da transversal recebe verde e o pedestre vermelho

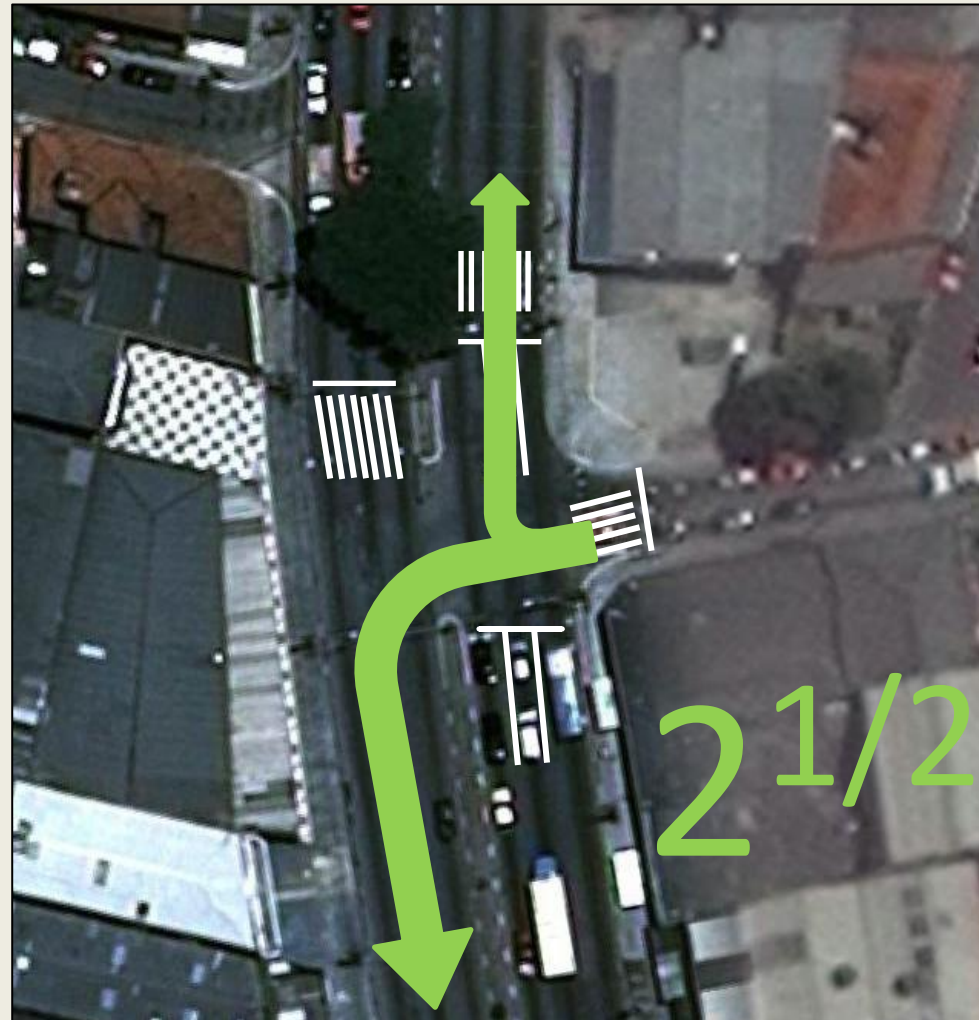


Foto: Google Earth



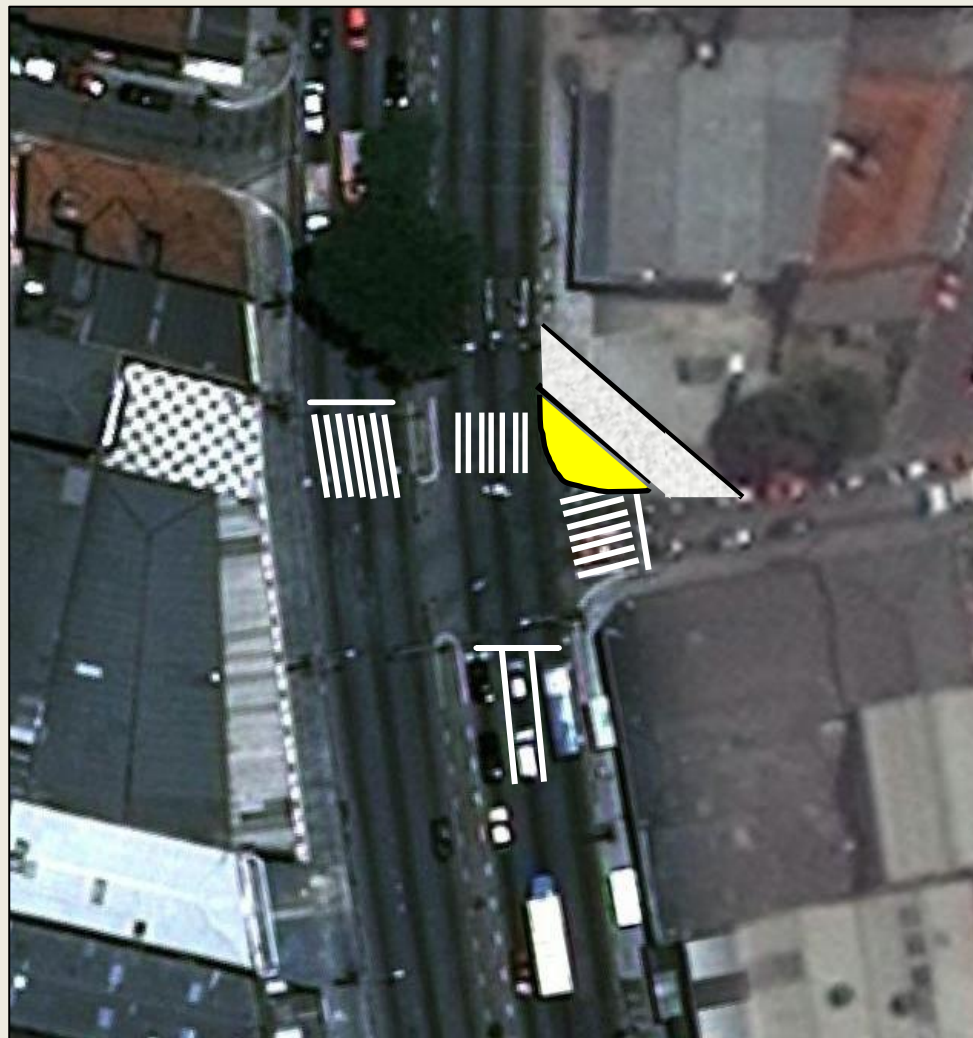
# Aspectos práticos da travessia de pedestres em semáforos

## Parte V – Formas de travessia de pedestres em semáforos

Travessia de pedestres com grupo focal de pedestres sem estágio exclusivo

6) travessia totalmente em carona (cont.)

Feita alteração geométrica criando uma faixa de conversão à direita e reposicionando a travessia de pedestres, o que trouxe dois benefícios: reduziu o semáforo para operação em 2 estágios e possibilitou a travessia do pedestre em uma única etapa, na carona





# Aspectos práticos da travessia de pedestres em semáforos

## Parte V – Formas de travessia de pedestres em semáforos

Travessia de pedestres com grupo focal de pedestres sem estágio exclusivo

6) travessia totalmente em carona (cont.)

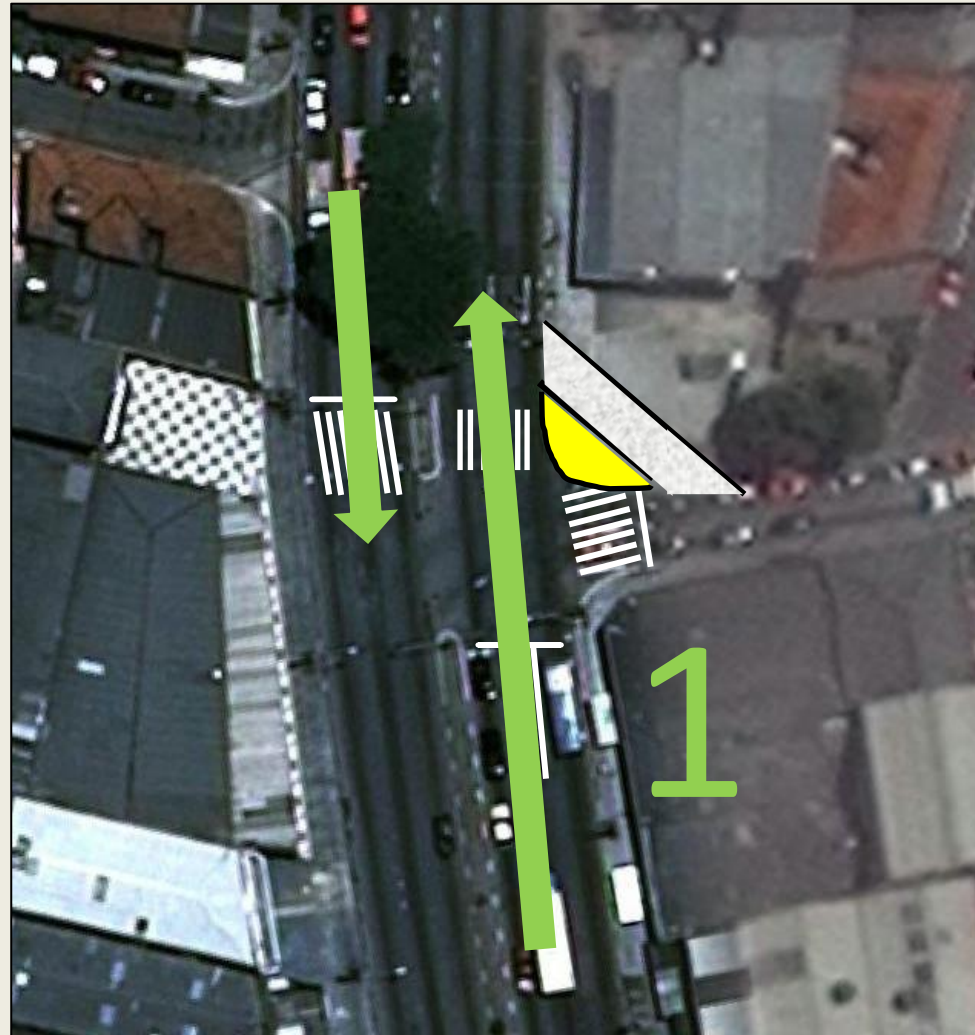


Foto: Google Earth

Na nova configuração, o estágio 1 permanece o mesmo: verde para o eixo

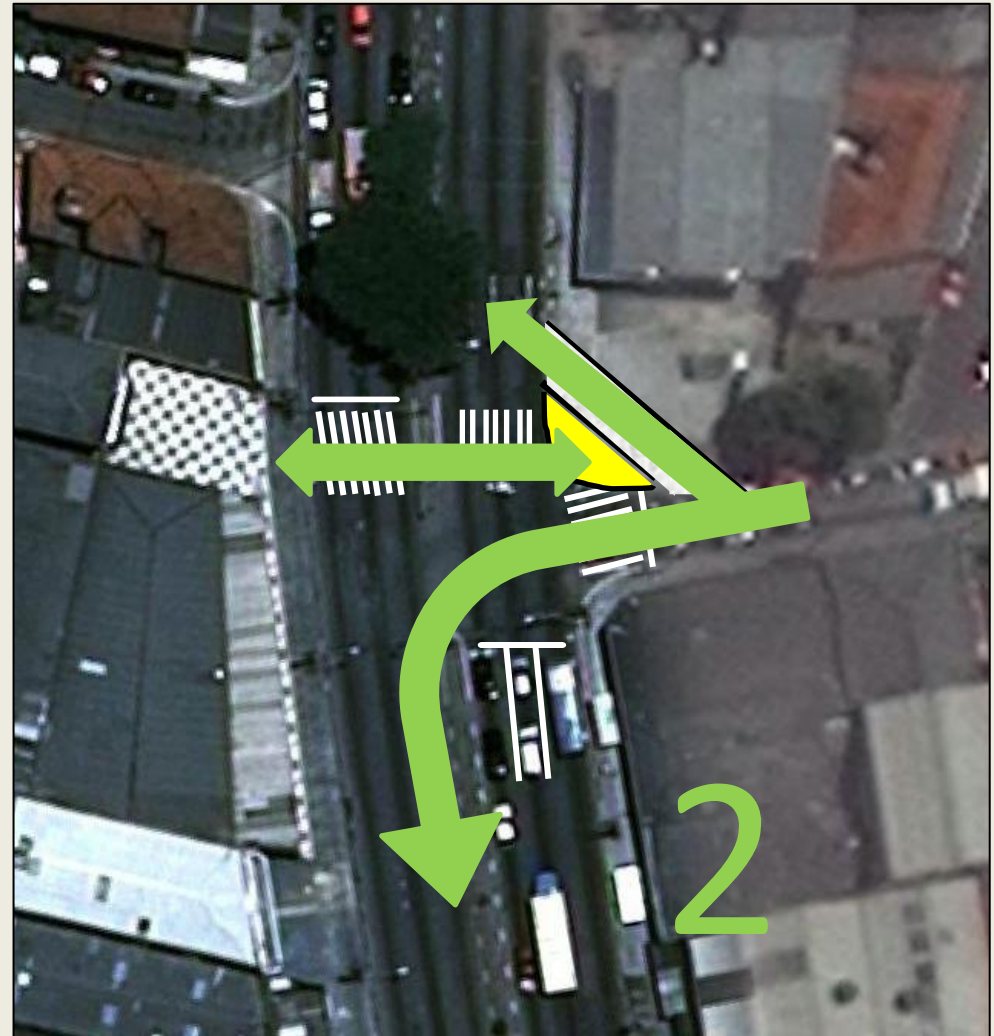


# Aspectos práticos da travessia de pedestres em semáforos

## Parte V – Formas de travessia de pedestres em semáforos

Travessia de pedestres com grupo focal de pedestres sem estágio exclusivo

6) travessia totalmente em carona (cont.)



No estágio 2 a transversal recebe verde para ambos os movimentos simultaneamente. O pedestre atravessa na carona, em etapa única



# Aspectos práticos da travessia de pedestres em semáforos

## Parte V – Formas de travessia de pedestres em semáforos

Travessia de pedestres com grupo focal de pedestres sem estágio exclusivo

6) travessia totalmente em carona (cont.)



Foto: Google Earth

Cruzamento com travessia de pedestres exclusiva (\*), acionado por demanda, o que obrigava o semáforo a operar com três estágios, conforme mostram as fotos a seguir



# Aspectos práticos da travessia de pedestres em semáforos

## Parte V – Formas de travessia de pedestres em semáforos

Travessia de pedestres com grupo focal de pedestres sem estágio exclusivo

6) travessia totalmente em carona (cont.)

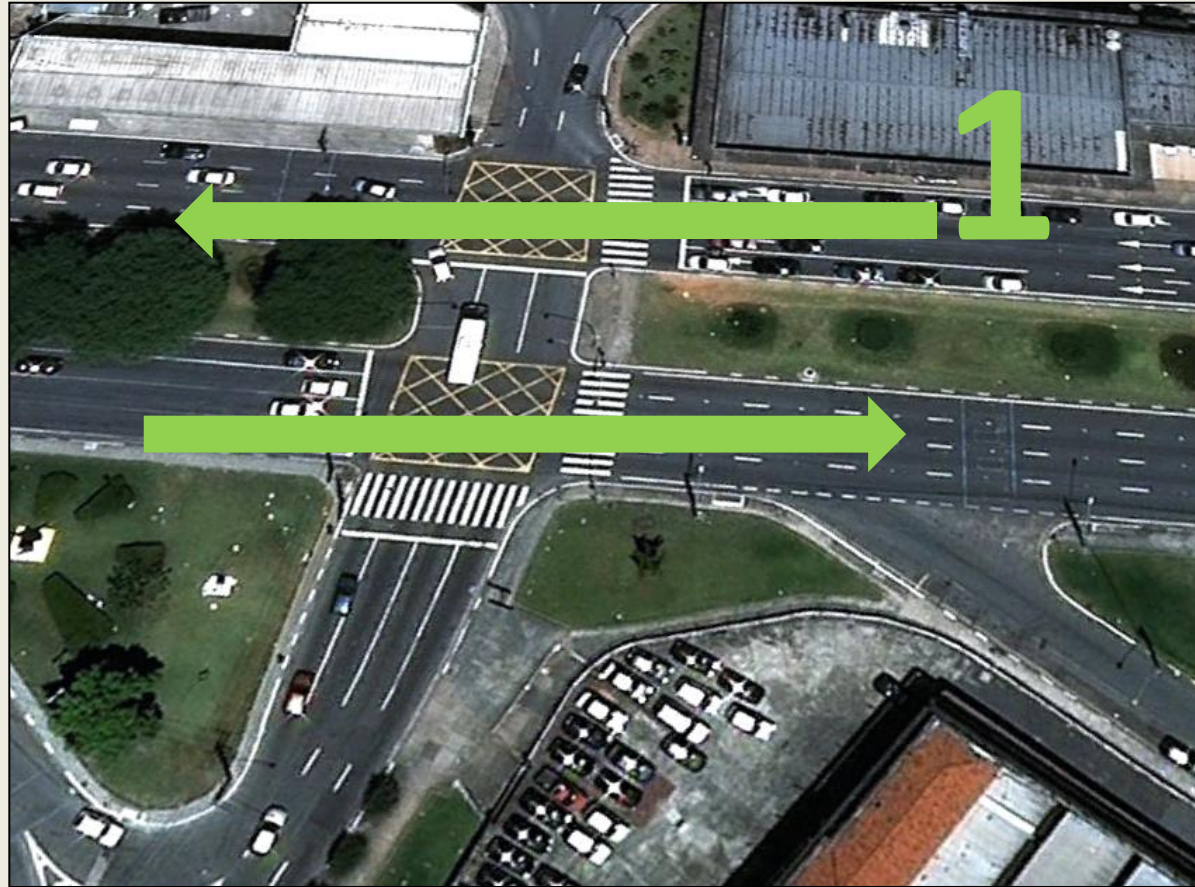


Foto: Google Earth

Estágio 1: como normalmente ocorre, o eixo recebe verde no primeiro estágio



# Aspectos práticos da travessia de pedestres em semáforos

## Parte V – Formas de travessia de pedestres em semáforos

Travessia de pedestres com grupo focal de pedestres sem estágio exclusivo

6) travessia totalmente em carona (cont.)

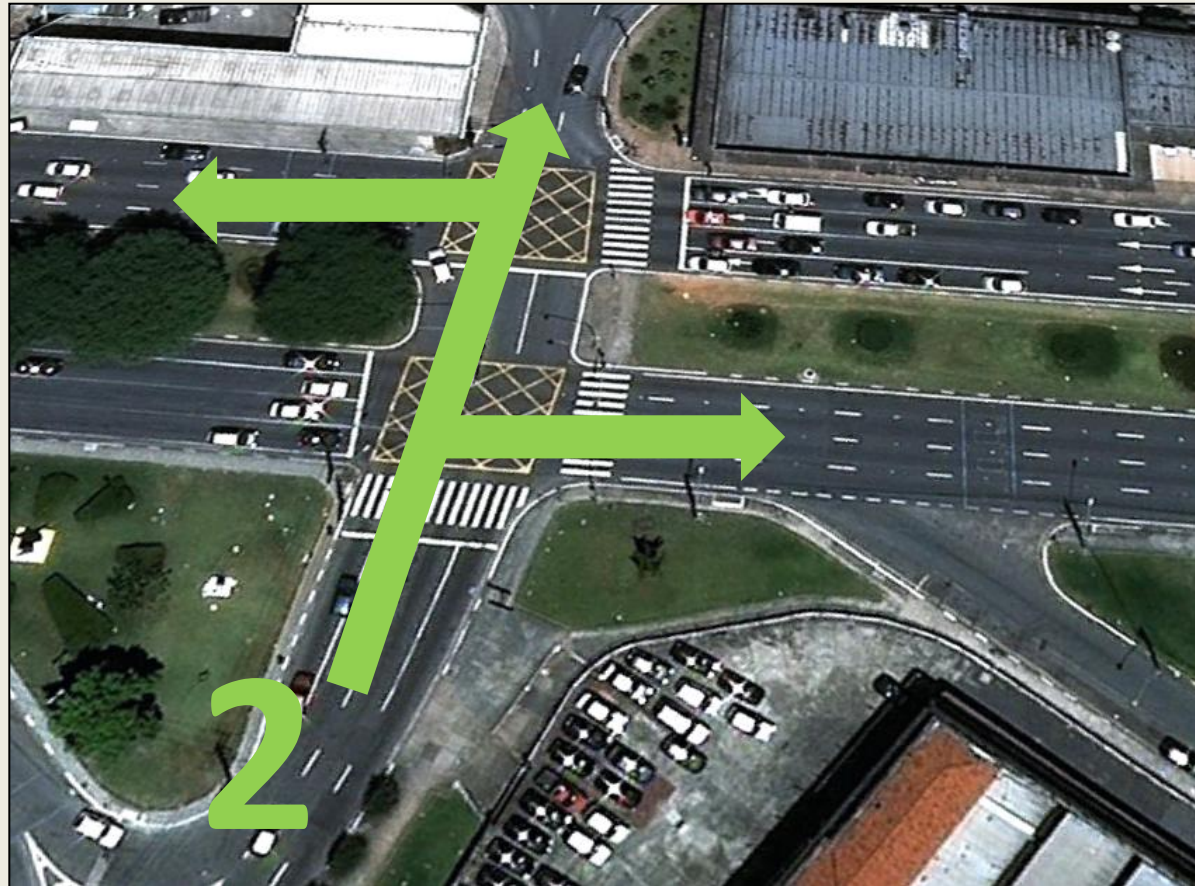


Foto: Google Earth

Estágio 2: a transversal recebe verde



# Aspectos práticos da travessia de pedestres em semáforos

## Parte V – Formas de travessia de pedestres em semáforos

Travessia de pedestres com grupo focal de pedestres sem estágio exclusivo

6) travessia totalmente em carona (cont.)

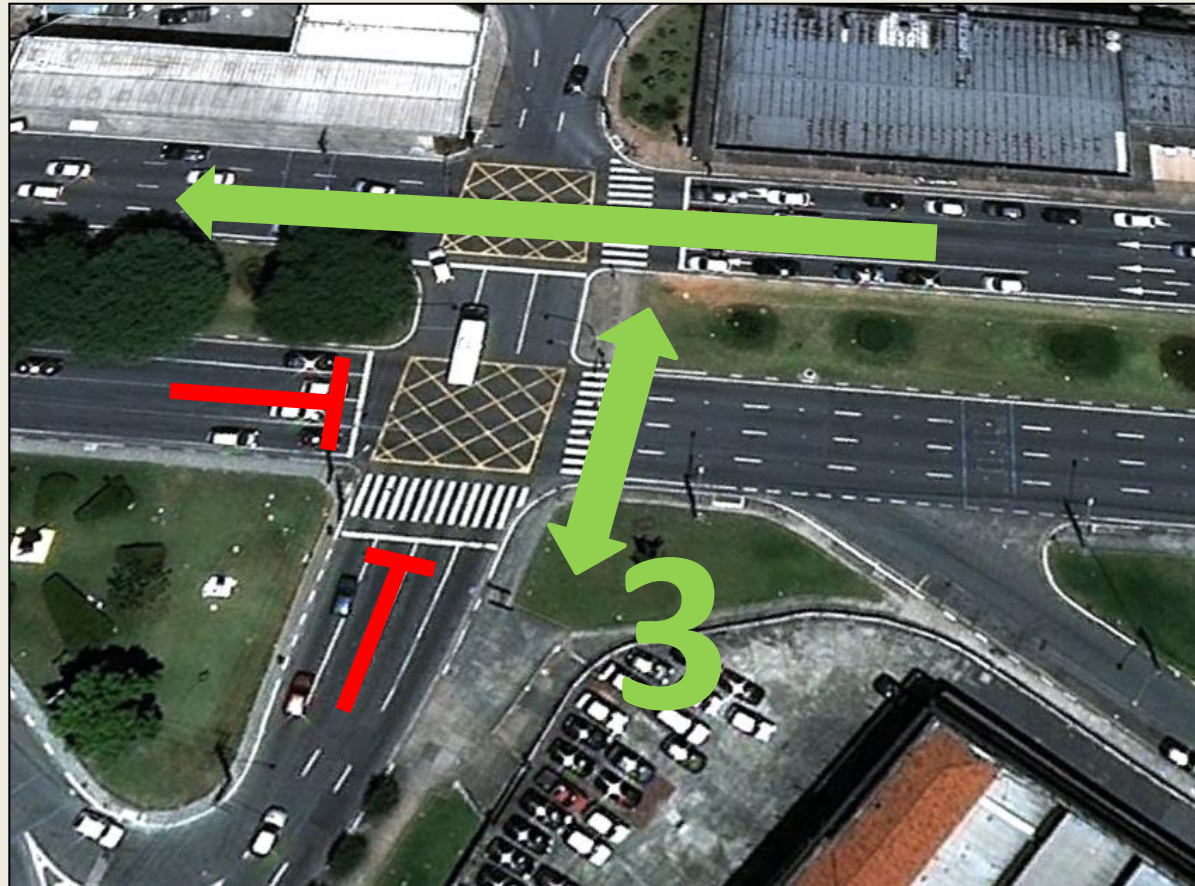


Foto: Google Earth

Estágio 3: verde (sob demanda) para o pedestre. O sentido não conflitante do eixo continua recebendo verde, enquanto o outro e a transversal recebem vermelho





# Aspectos práticos da travessia de pedestres em semáforos

## Parte V – Formas de travessia de pedestres em semáforos

Travessia de pedestres com grupo focal de pedestres sem estágio exclusivo

6) travessia totalmente em carona (cont.)



Foto: Google Earth

Alteração proposta na geometria, criando ilha para conversão. Desse modo, a travessia de pedestres passa a ser carona, transformando a operação do semáforo em dois estágios



# Aspectos práticos da travessia de pedestres em semáforos

## Parte V – Formas de travessia de pedestres em semáforos

Travessia de pedestres com grupo focal de pedestres sem estágio exclusivo

6) travessia totalmente em carona (cont.)

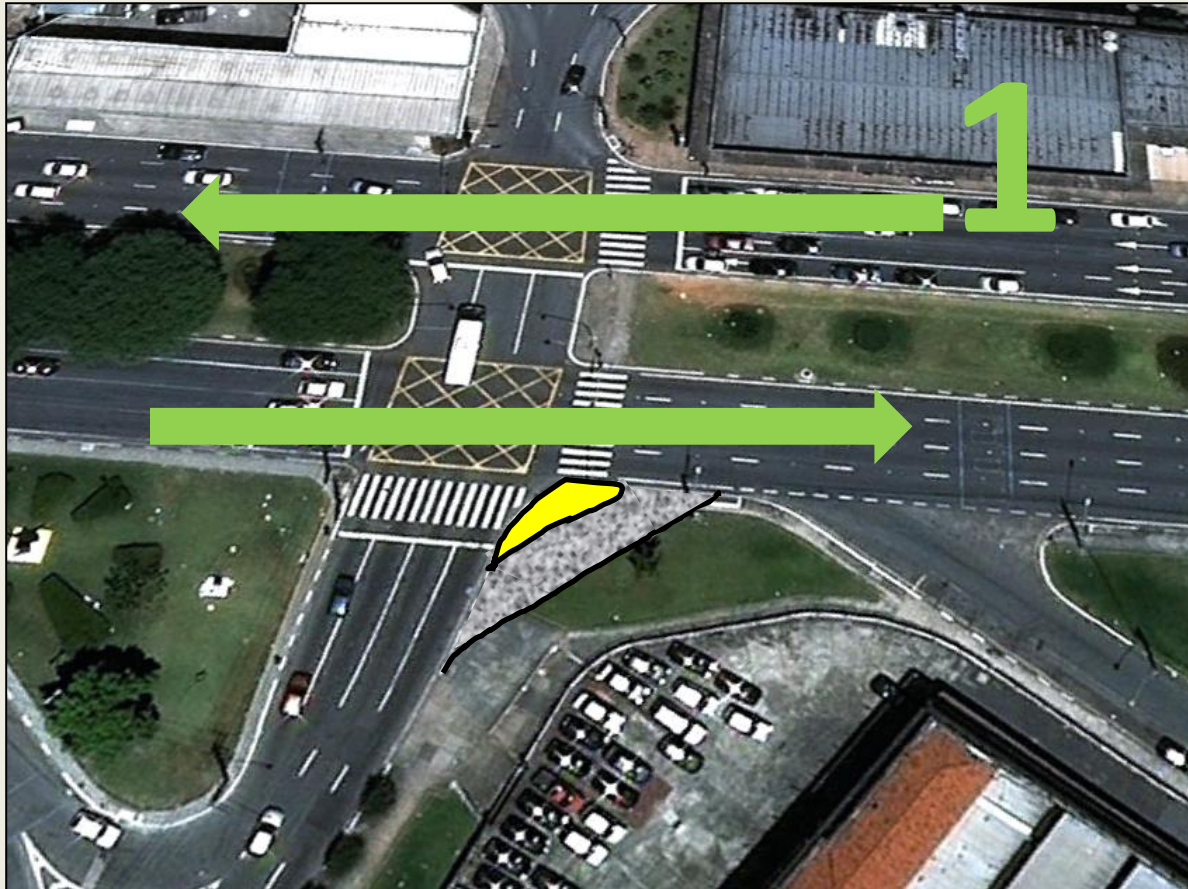


Foto: Google Earth

O estágio 1 permanece inalterado: verde para o eixo



# Aspectos práticos da travessia de pedestres em semáforos

## Parte V – Formas de travessia de pedestres em semáforos

Travessia de pedestres com grupo focal de pedestres sem estágio exclusivo

6) travessia totalmente em carona (cont.)



Foto: Google Earth

Estágio 2: verde para a transversal e para o pedestre, que passa a ser carona



# Aspectos práticos da travessia de pedestres em semáforos

## Parte V – Formas de travessia de pedestres em semáforos

Travessia de pedestres com grupo focal de pedestres sem estágio exclusivo

6) travessia totalmente em carona (cont.)



Outro exemplo: neste caso a travessia de pedestres era desprotegida, pois não havia estágio específico, conforme mostra o desenho a seguir

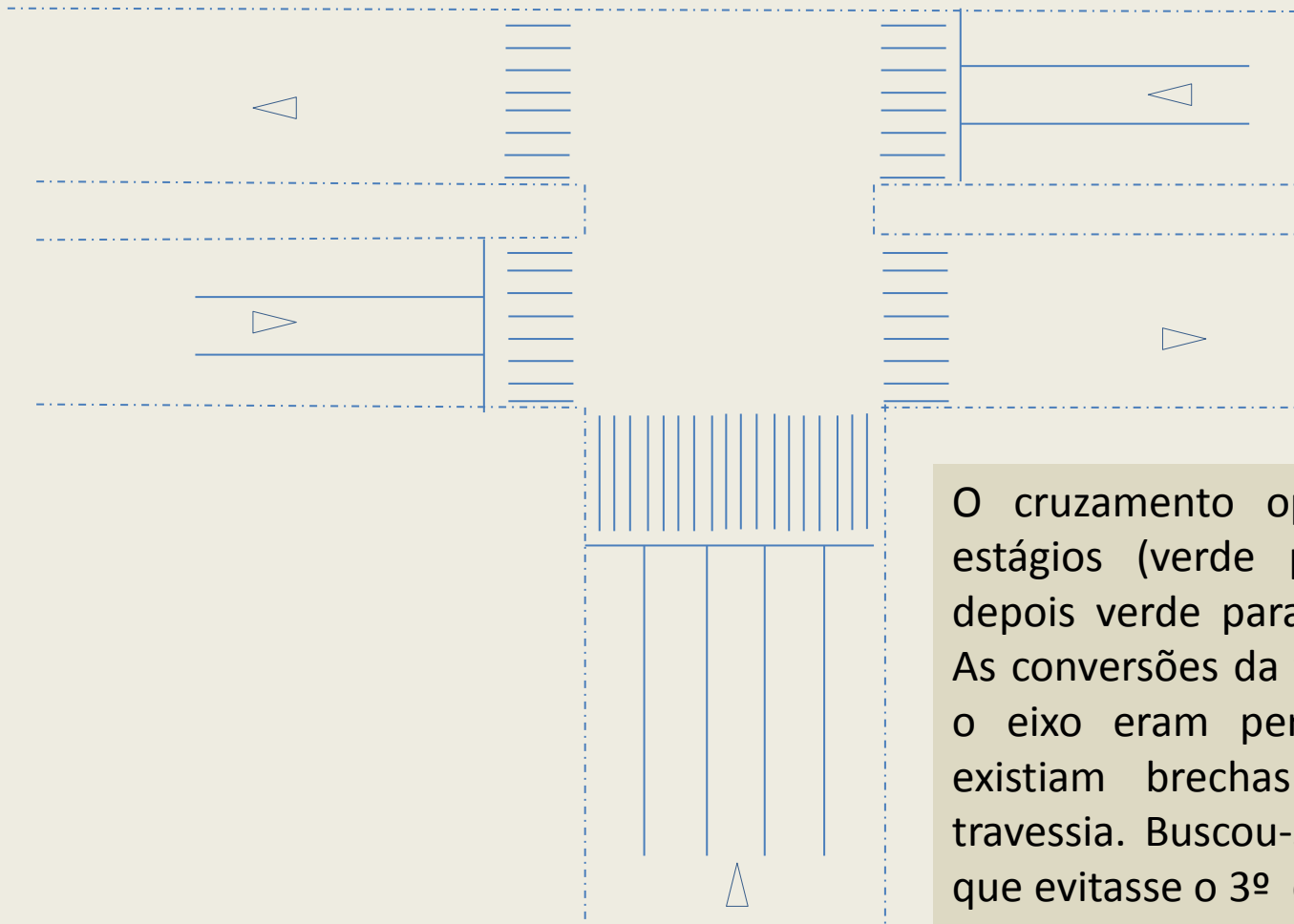


# Aspectos práticos da travessia de pedestres em semáforos

## Parte V – Formas de travessia de pedestres em semáforos

Travessia de pedestres com grupo focal de pedestres sem estágio exclusivo

6) travessia totalmente em carona (cont.)



O cruzamento opera com dois estágios (verde para o eixo e depois verde para a transversal). As conversões da transversal para o eixo eram permitidas e não existiam brechas seguras para travessia. Buscou-se uma solução que evitasse o 3º estágio

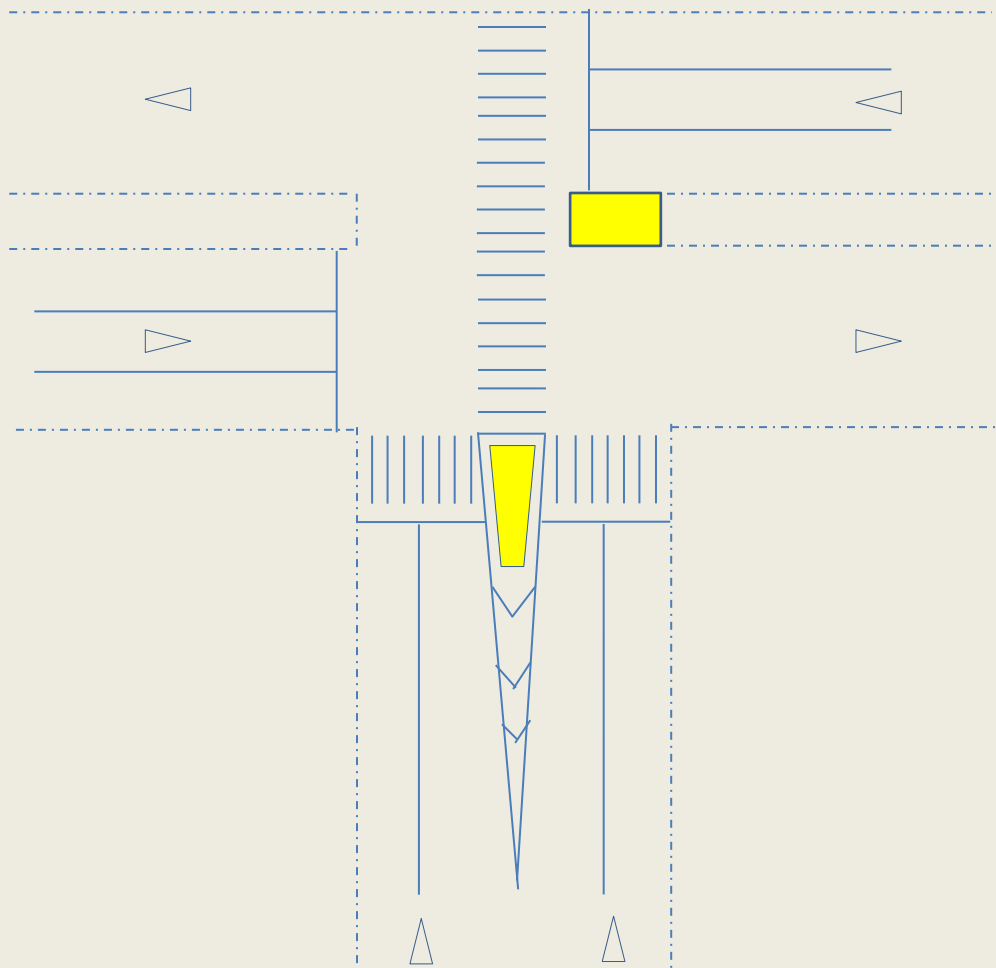


# Aspectos práticos da travessia de pedestres em semáforos

## Parte V – Formas de travessia de pedestres em semáforos

Travessia de pedestres com grupo focal de pedestres sem estágio exclusivo

### 6) travessia totalmente em carona (cont.)



Uma contagem veicular apontou que os volumes de conversão eram equilibrados e que seria possível reduzir-se a aproximação de cinco para quatro faixas. Foi construída uma ilha separadora e avançado o canteiro central, criando uma travessia protegida (em carona). Deve-se destacar que o projeto foi complementado com sinalização de orientação, direcionando os motoristas da transversal com a devida antecedência



# Aspectos práticos da travessia de pedestres em semáforos

## Parte V – Formas de travessia de pedestres em semáforos

Travessia de pedestres com grupo focal de pedestres sem estágio exclusivo

6) travessia totalmente em carona (cont.)



Foto: Google Earth

Situação do local após a intervenção



# Aspectos práticos da travessia de pedestres em semáforos

## Parte V – Formas de travessia de pedestres em semáforos

Travessia de pedestres com grupo focal de pedestres sem estágio exclusivo

### 6) travessia totalmente em carona (cont.)

Um alerta: deve-se levar em conta a quantidade de pedestres no pico da demanda quando se optar pela construção da ilha separadora de fluxos. No caso das fotos, a área da ilha não é suficiente para comportar todos os pedestres







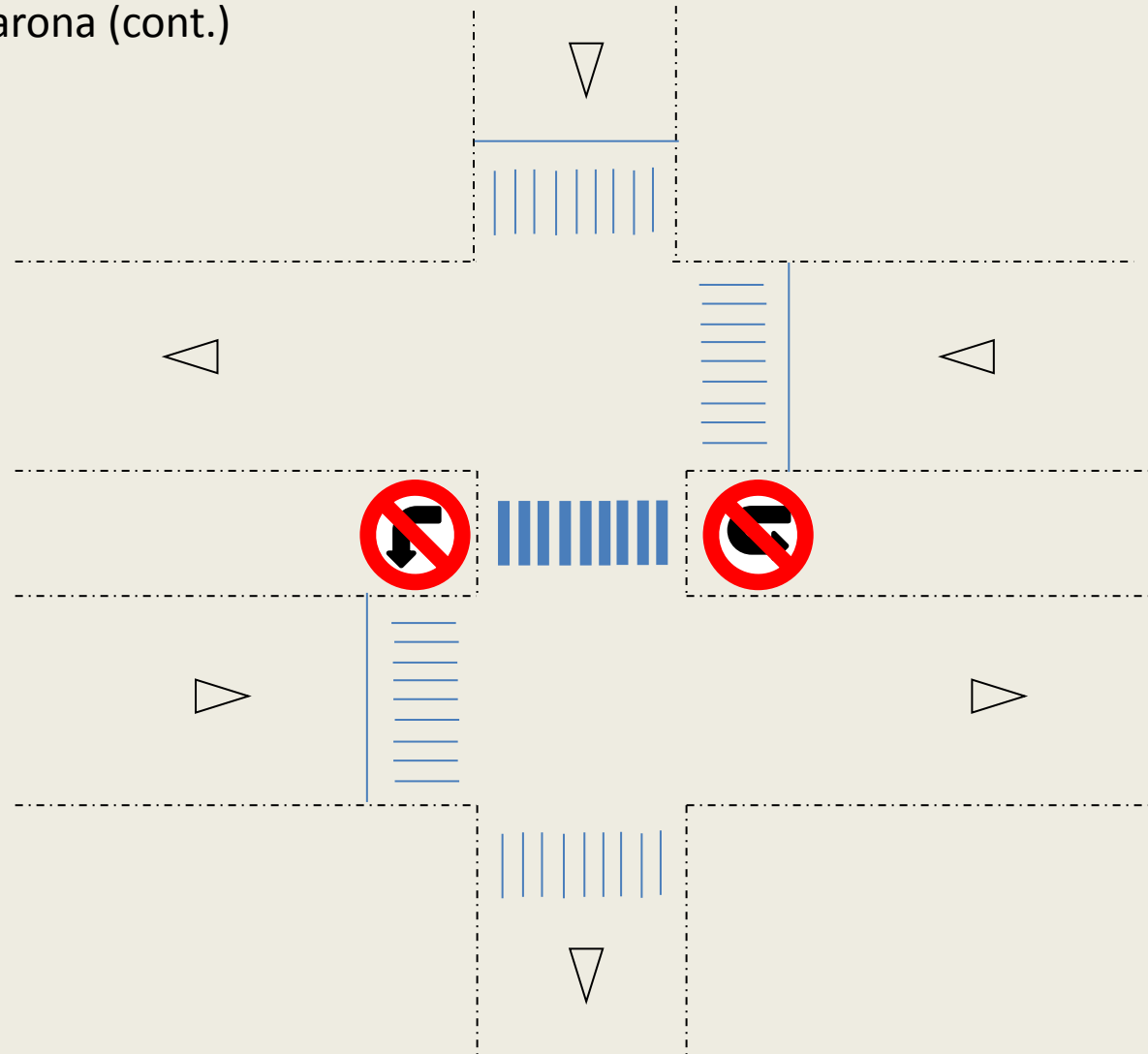
# Aspectos práticos da travessia de pedestres em semáforos

## Parte V – Formas de travessia de pedestres em semáforos

Travessia de pedestres com grupo focal de pedestres sem estágio exclusivo

6) travessia totalmente em carona (cont.)

Outra possibilidade ocorre quando o canteiro central é suficientemente largo para acomodar uma faixa de pedestres. Essa configuração permite que a travessia da via principal ocorra sempre na carona dos movimentos veiculares. Essa condição só é possível se as conversões à esquerda e o retorno forem proibidos





# Aspectos práticos da travessia de pedestres em semáforos

## Parte V – Formas de travessia de pedestres em semáforos

Travessia de pedestres com grupo focal de pedestres sem estágio exclusivo

6) travessia totalmente em carona (cont.)



Exemplo de travessia de pedestres longitudinal em via com canteiro central

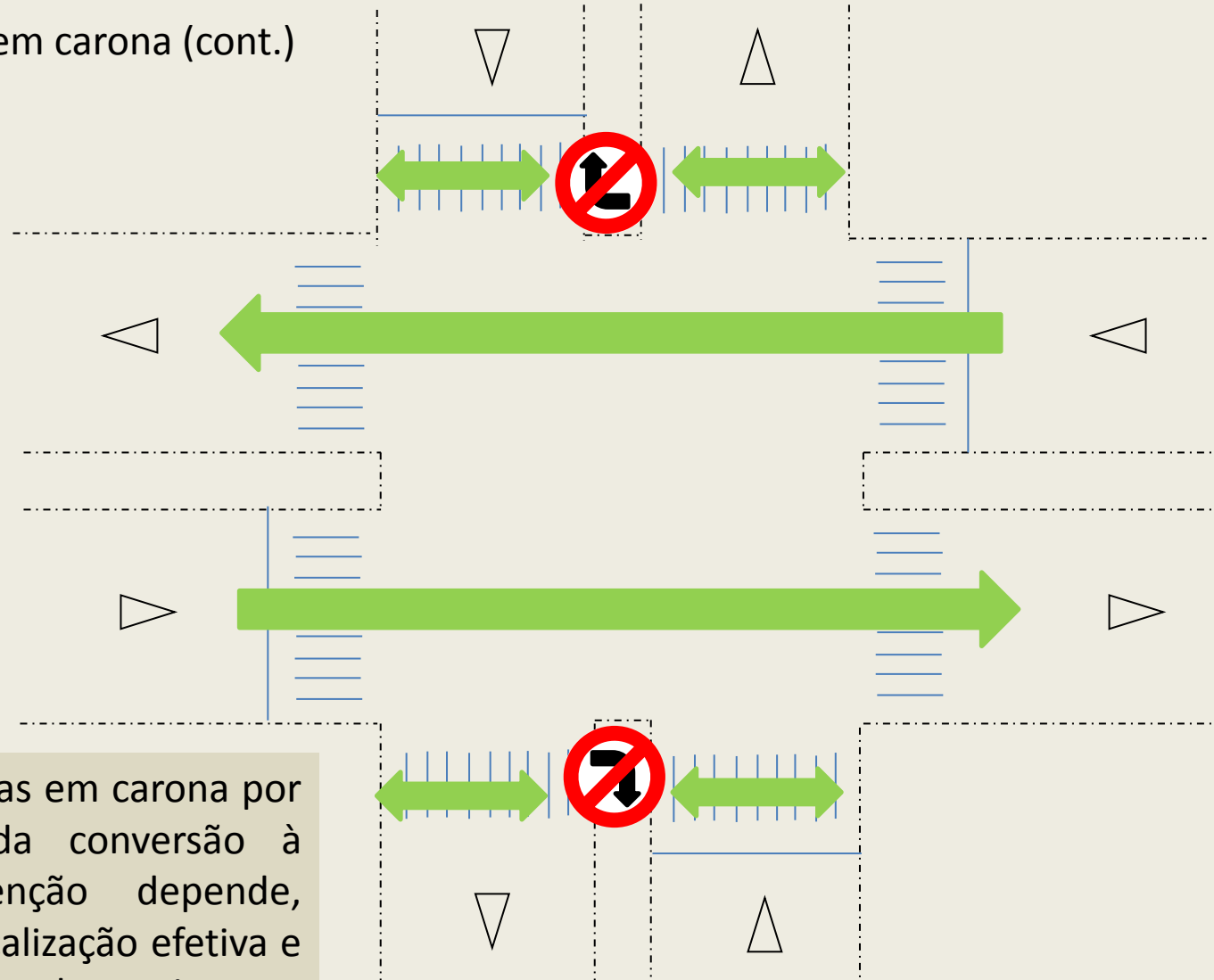


# Aspectos práticos da travessia de pedestres em semáforos

## Parte V – Formas de travessia de pedestres em semáforos

Travessia de pedestres com grupo focal de pedestres sem estágio exclusivo

6) travessia totalmente em carona (cont.)



É possível criar travessias em carona por meio da proibição da conversão à direita. Essa intervenção depende, principalmente, de fiscalização efetiva e da sinalização de acessos alternativos

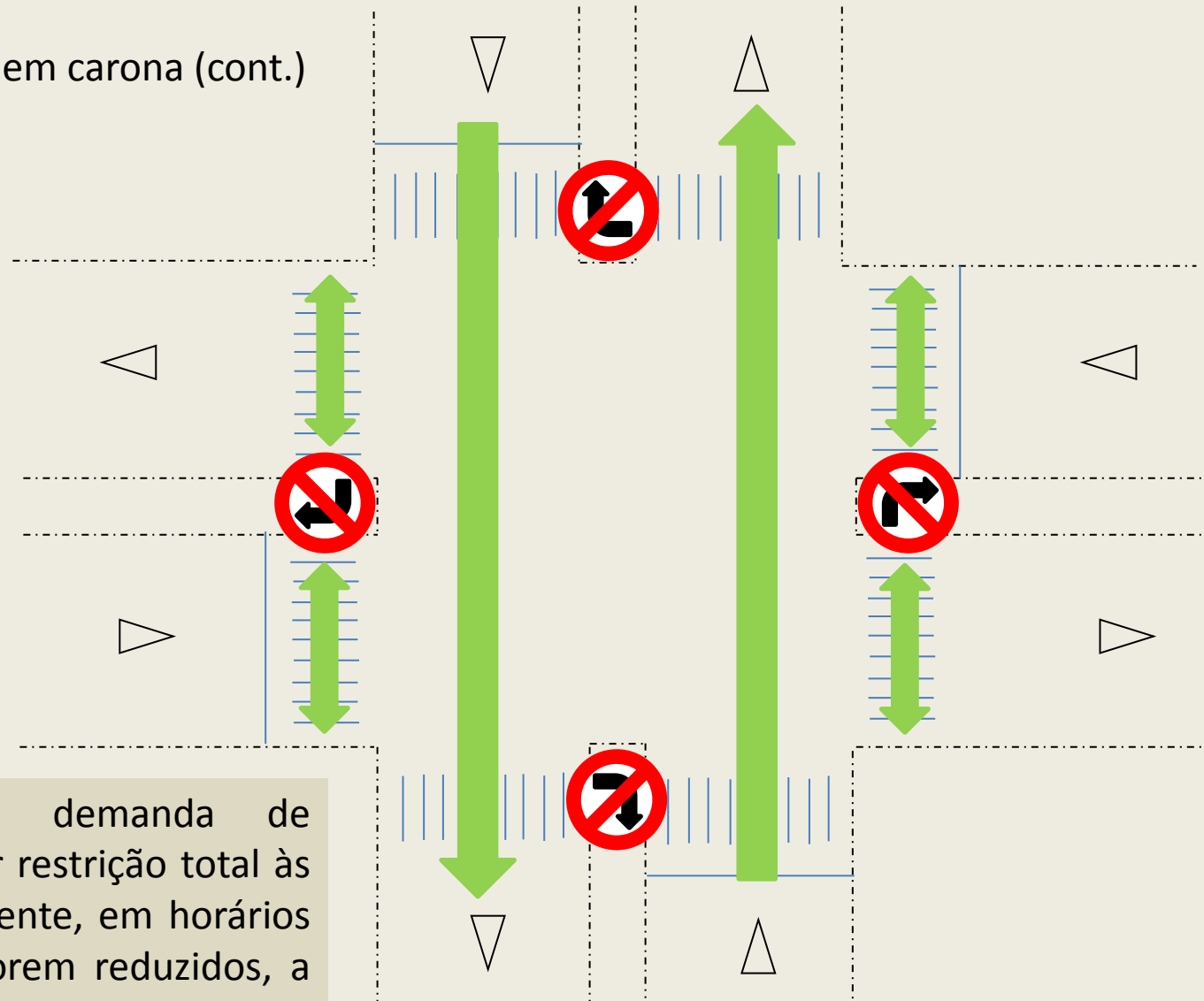


# Aspectos práticos da travessia de pedestres em semáforos

## Parte V – Formas de travessia de pedestres em semáforos

Travessia de pedestres com grupo focal de pedestres sem estágio exclusivo

6) travessia totalmente em carona (cont.)



Casos extremos de demanda de pedestres podem gerar restrição total às conversões. Eventualmente, em horários em que os conflitos forem reduzidos, a conversão pode ser liberada



# Aspectos práticos da travessia de pedestres em semáforos

## Parte V – Formas de travessia de pedestres em semáforos

Travessia de pedestres com grupo focal de pedestres sem estágio exclusivo

6) travessia totalmente em carona (cont.)



Exemplo de proibição de conversão para permitir a travessia em carona. Neste caso a proibição é de conversão à esquerda e com horário



### **Travessia de pedestres com grupo focal de pedestres sem estágio exclusivo**

#### **7) com verde compartilhado**

Uma solução comum em outros países é o verde simultâneo para o veículo que vai fazer a conversão e para a travessia de pedestres que ocorre longitudinalmente à via da origem desse veículo. A regra que vale nesses casos é que o pedestre tem preferência na travessia e, portanto, os veículos devem aguardar o término da travessia

Essa alternativa não é usual no Brasil, mas o meio técnico vem indicando a necessidade de se mudar essa cultura buscando adotar o padrão que é corrente em muitos países

O verde compartilhado entre pedestres e veículos é uma solução que depende dos volumes envolvidos. Pedestres em excesso podem inviabilizar as conversões ou, caso estas forem altas, dificultarem as travessias. Para casos assim, existem outras alternativas, muitas delas abordadas neste trabalho

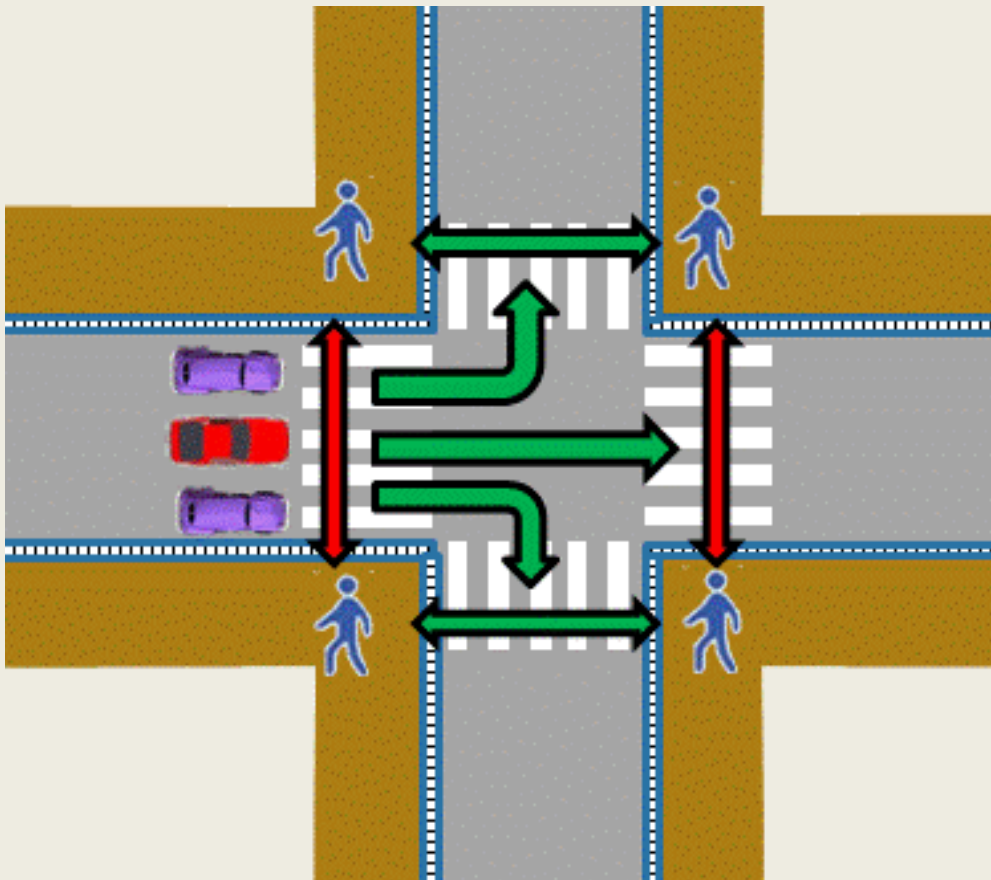


# Aspectos práticos da travessia de pedestres em semáforos

## Parte V – Formas de travessia de pedestres em semáforos

Travessia de pedestres com grupo focal de pedestres sem estágio exclusivo

7) com verde compartilhado (cont.)



Exemplo esquemático da operação em verde compartilhado: as travessias transversais ao movimento veicular são proibidas ao pedestre, que recebe a indicação vermelha no seu foco. As travessias longitudinais são permitidas junto com as conversões, sendo que tanto o grupo focal veicular quanto o de pedestres recebem verde



# Aspectos práticos da travessia de pedestres em semáforos

## Parte V – Formas de travessia de pedestres em semáforos

Travessia de pedestres com grupo focal de pedestres sem estágio exclusivo

7) com verde compartilhado (cont.)

Exemplo de verde compartilhado

A utilização do verde compartilhado no Brasil depende da mudança de comportamento dos motoristas e dos pedestres, o que requer intensas campanhas de esclarecimento à população



VANTAGEM – tempos de ciclo e atrasos menores

DESVANTAGENS – necessita de mudança em um comportamento consolidado  
– o conflito pedestres X veículos não é eliminado



## Parte VI: Discussão sobre o aumento de ciclo

Quando se trata do assunto pedestres e os semáforos, a questão do tamanho do ciclo é de alta relevância. Ciclos altos (acima de 100 segundos) implicam em esperas longas, o que gera desconforto e impaciência aos pedestres

O que eleva o tempo de ciclo? Basicamente, dois fatores: o excesso de demanda do tráfego e o tempo perdido elevado

Por “tempo perdido” entende-se todo aquele que não representa verde para os movimentos veiculares. Portanto, estamos falando dos amarelos, do vermelho de segurança e do estágio de pedestres, quando ele ocorre de forma exclusiva

Como ciclos altos são indesejáveis (embora, em muitos casos, inevitáveis) o Engenheiro de Tráfego deve sempre intervir nas condições de operação do cruzamento para obter tempos menores, o que resulta em atrasos menores para todos – pedestres e veículos (continua)



(continuação)

Para se reduzir o impacto da demanda do tráfego no tempo de ciclo, existem intervenções para aumentar a oferta viária, como utilização de sentido único nas vias envolvidas ou proibição de estacionamento, entre outras

Em relação ao tempo perdido, uma forma de reduzi-lo é eliminar estágios. Quanto menor o número de estágios, menor serão os entreverdes que comporão o tempo perdido

O estágio exclusivo de pedestres quando eliminado reduz drasticamente o tempo perdido. Vale lembrar que a inclusão de um estágio exclusivo em um cruzamento não saturado que opera em dois estágios, em geral mais do que dobra o tempo de ciclo. Esse impacto é ainda mais significativo se o cruzamento pertencer a uma rede semafórica. Caso o novo ciclo seja maior do que o vigente para a rede, todos os cruzamentos que a compõe também terão seus ciclos elevados, resultando em uma multiplicação das esperas e dos respectivos atrasos globais (continua)



(continuação)

É por esse motivo que uma das partes deste texto traz alternativas para transformar as travessias em carona, além de apresentar outras formas de reduzir a espera dos pedestres e otimizar o uso das vias

Existem locais mundo afora onde o ciclo máximo é uma imposição do órgão gestor do trânsito, independente do que os cálculos mostrarem. Essa atitude visa não criar esperas semaforicas excessivas, o que afeta, principalmente, os pedestres. Evidentemente que nessas cidades o limite ao tamanho do ciclo é acompanhado de soluções que permitam que essa estratégia não prejudique a mobilidade geral e aí entramos em um vasto campo de medidas, desde as intervenções de Engenharia até o investimento em transporte urbano de qualidade

Aqui no Brasil ainda não se chegou a esse ponto. Existem semáforos nas grandes cidades com ciclos muito altos (180 e até 200 segundos!) e, na quase totalidade dos casos, tais números são inevitáveis. Por isso deve ser um objetivo constante na Engenharia de Tráfego trabalhar para encontrar alternativas para esses casos complexos



### Formas de travessia de pedestres com estágio exclusivo - resumo

Alternativa	Vantagem	Desvantagem
<ul style="list-style-type: none"><li>Tempo de verde suficiente para meia travessia</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Ciclo menor, atrasos e esperas globais menores</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Parte dos pedestres atravessa em duas etapas e para esses a espera é grande</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>Deslocar parte da travessia, afastando-a da esquina</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Ciclo e esperas ainda menores do que o caso anterior</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Idem ao anterior, com o agravante de aumentar o percurso para o pedestre</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>Deslocar toda a travessia para meio de quadra</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Permite travessia integral. Em geral, não há aumento do ciclo da rede</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Normalmente o principal desejo de travessia dos pedestres é junto às esquinas</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>Tempo de verde suficiente para travessia integral</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Mais conforto ao pedestre</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Esperas excessivas, tanto para pedestres quanto para veículos, devido ao ciclos altos</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>Tempo de verde suficiente para travessia integral em estágio compartilhado com a conversão veicular</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Mais conforto ao pedestre</li><li>Ciclo menor, esperas menores</li><li>Permite travessia integral. Em geral, não há aumento do ciclo da rede</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Maior risco, devido ao conflito entre o pedestre e o veículo fazendo a conversão</li><li>No caso do Brasil, exige mudança de cultura</li></ul>

## Parte VII: Outros arranjos físicos

Existem outras alterações de geometria que podem trazer maior segurança aos pedestres em locais semaforizados:

- Avanços de passeio
- Separação dos fluxos por ilhas (refúgios)
- Redução do raio de curva



# Aspectos práticos da travessia de pedestres em semáforos

## Parte VII – Outros arranjos físicos

- **Avanço de passeio**



Fonte: DOT/NY

O avanço de passeio (exemplo nas ilustrações acima) é uma medida que, quando corretamente aplicada traz vários benefícios: reduz a exposição do pedestre, pois encurta a distância de travessia; melhora a intervisibilidade nas aproximações e aumenta a área de acúmulo de pedestres



# Aspectos práticos da travessia de pedestres em semáforos

## Parte VII – Outros arranjos físicos

- Avanço de passeio (cont.)



Outro exemplo de avanço de passeio, executado com guias e sarjetas. Os cuidados a serem tomados no projeto de avanço de passeio incluem a verificação da drenagem (o perfil de escoamento das águas é alterado) e os raios de giro resultantes



# Aspectos práticos da travessia de pedestres em semáforos

## Parte VII – Outros arranjos físicos

- Avanço de passeio (cont.)



Exemplo de avanços de passeio sem realização de obras civis. Esta alternativa é especialmente recomendável em áreas do cruzamento não atingidas pela circulação normal dos veículos. Tem a vantagem de custar muito menos do que se fosse executada obra civil





# Aspectos práticos da travessia de pedestres em semáforos

## Parte VII – Outros arranjos físicos

- Avanço de passeio (cont.)



Outro exemplo, semelhante ao anterior, em que foi aproveitada a área não utilizada pelos veículos (intersecção de duas vias de mão única).

Este tipo de dispositivo tem outras vantagens: não afeta a drenagem das vias e permite a rápida reversão à condição original no caso de haver mudanças de circulação



# Aspectos práticos da travessia de pedestres em semáforos

## Parte VII – Outros arranjos físicos

- **Separação dos fluxos por ilhas (refúgios)**



Travessias semaforizadas de longa extensão podem receber refúgios (ilhas físicas). Os refúgios visam oferecer um ponto de apoio ao pedestre que porventura não pôde completar a travessia em seu estágio



# Aspectos práticos da travessia de pedestres em semáforos

## Parte VII – Outros arranjos físicos

- Separação dos fluxos por ilhas (refúgios) (cont.)



Outro exemplo de refúgio em travessia longa, com o detalhe que se trata de aproximação em mão única



# Aspectos práticos da travessia de pedestres em semáforos

## Parte VII – Outros arranjos físicos

- Redução do raio de curva

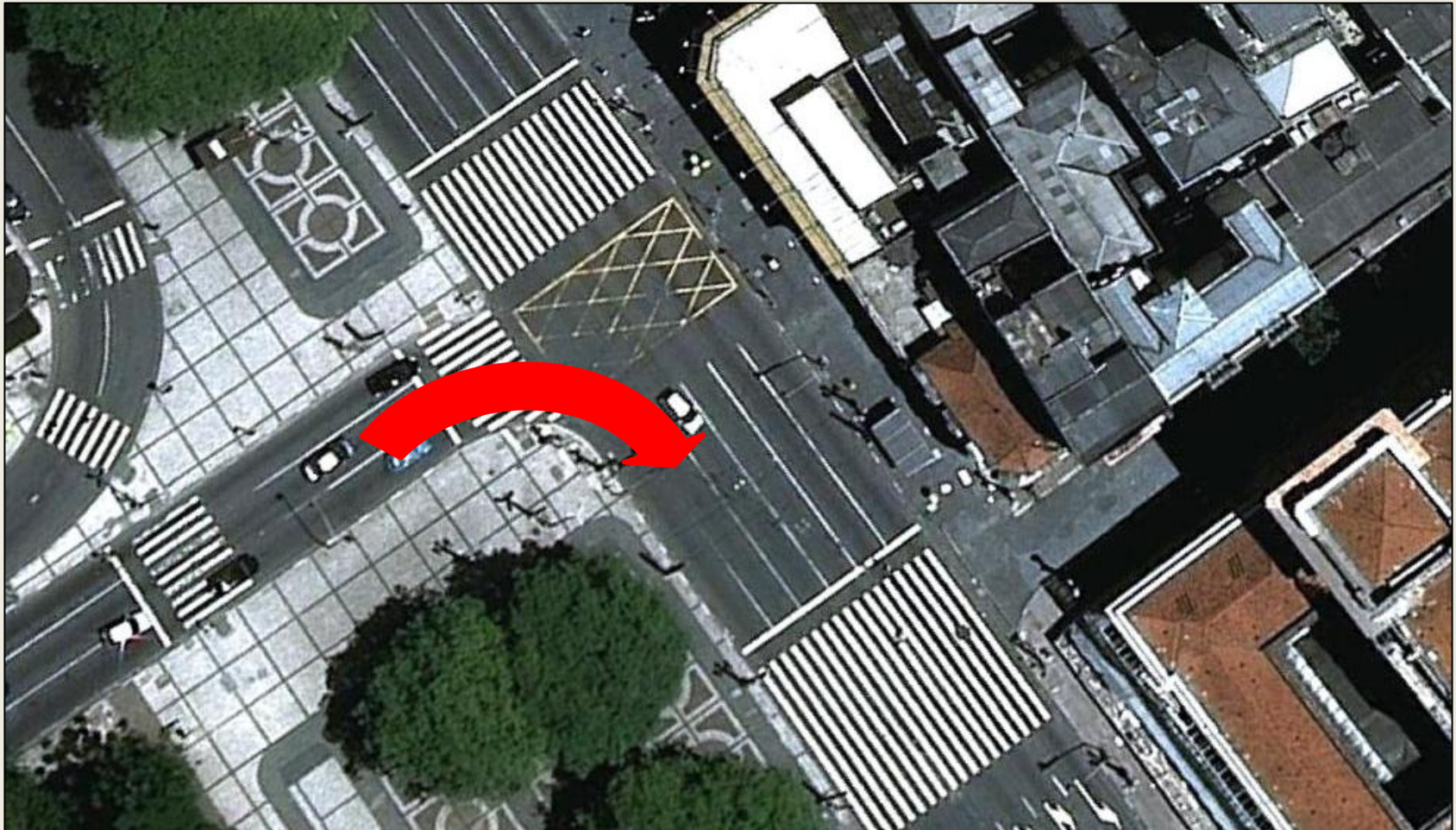


Foto: Google Earth

Raios de curva muito grandes facilitam a conversão para os veículos, mas podem trazer problemas de segurança para os pedestres, devido à velocidade com que é feita a manobra



# Aspectos práticos da travessia de pedestres em semáforos

## Parte VII – Outros arranjos físicos

- Redução do raio de curva (cont.)

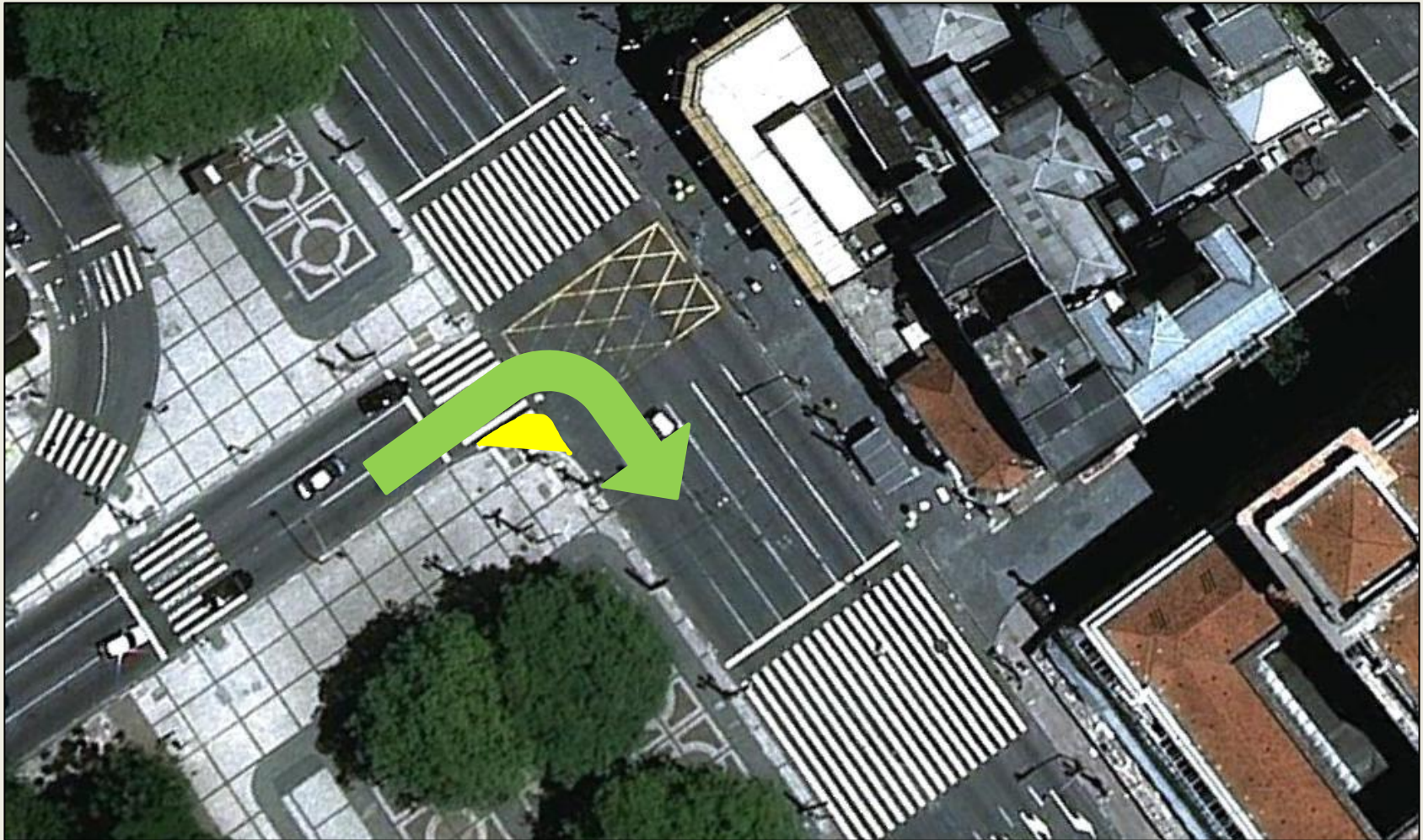


Foto: Google Earth

Uma alteração física possível é a redução do raio da curva, prolongando o passeio e fazendo com que as conversões ocorram em uma velocidade menor



# Aspectos práticos da travessia de pedestres em semáforos

## Parte VII – Outros arranjos físicos

- Redução do raio de curva (cont.)

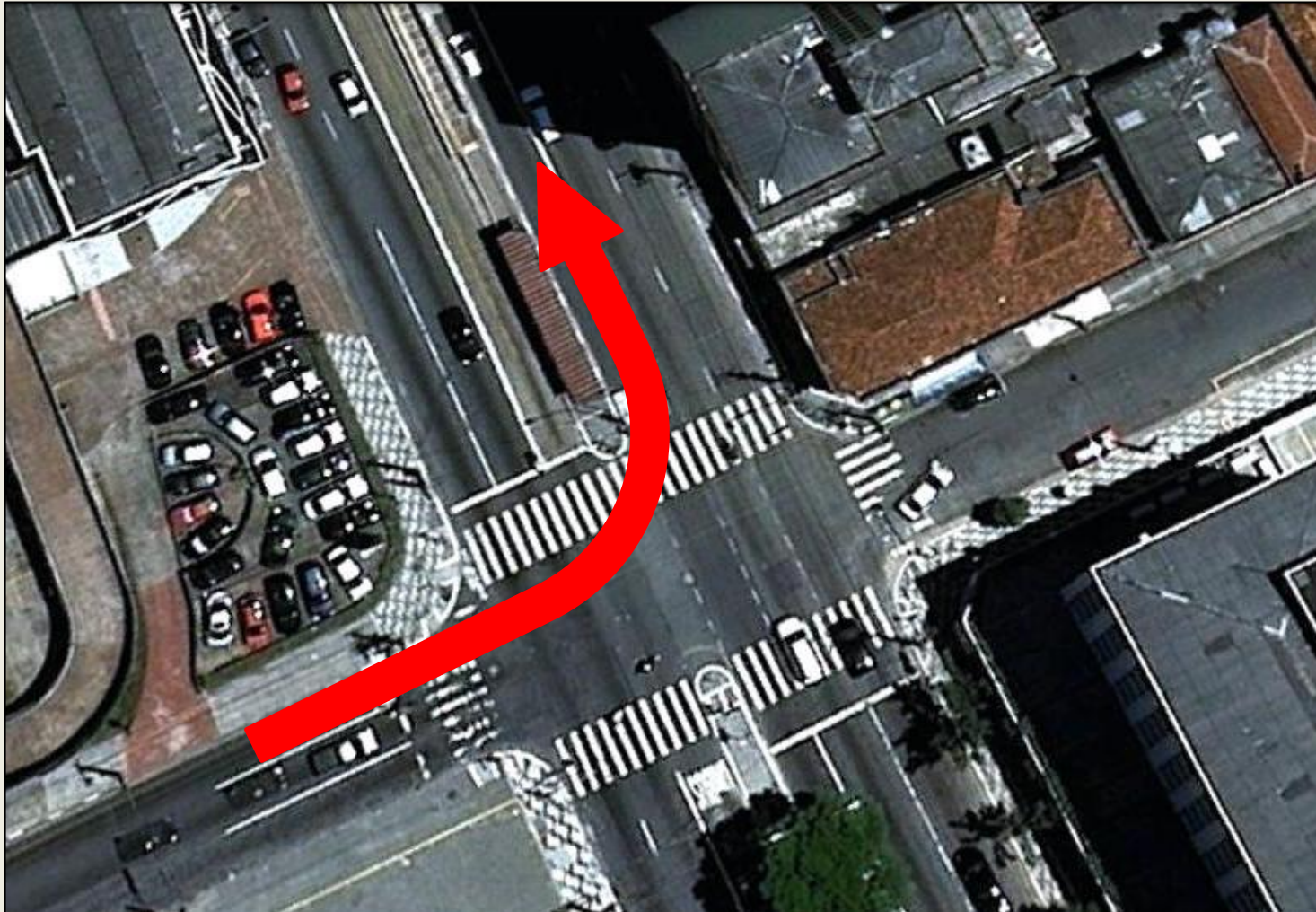


Foto: Google Earth

Neste exemplo o canteiro central foi recuado para facilitar a conversão, o que deixou a faixa de pedestres sem o refúgio do próprio canteiro



# Aspectos práticos da travessia de pedestres em semáforos

## Parte VII – Outros arranjos físicos

- Redução do raio de curva (cont.)

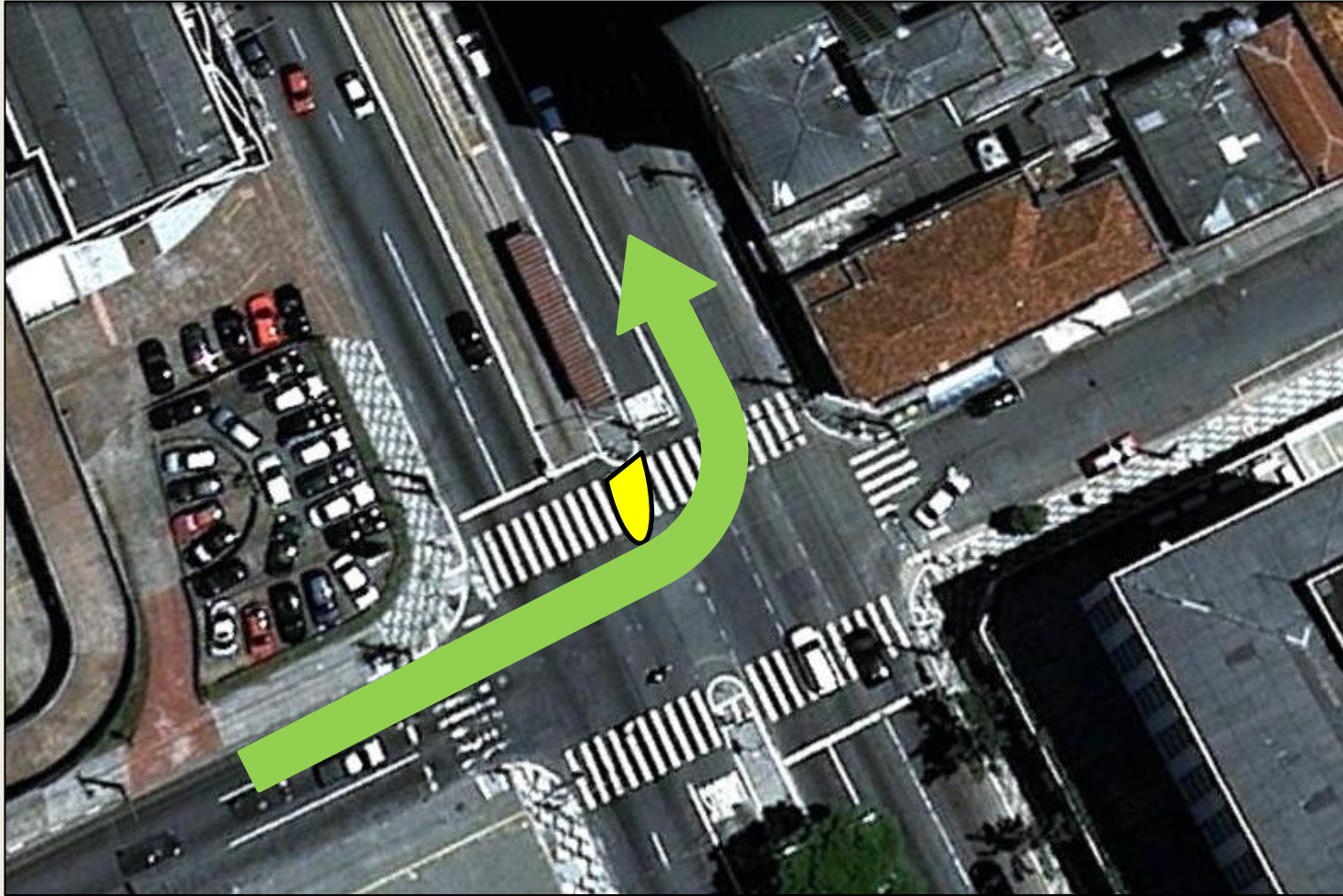


Foto: Google Earth

O avanço do canteiro central seria uma forma de aumentar a proteção ao pedestre, criando um refúgio e reduzindo a velocidade da conversão



- **Precauções**

Alterações na geometria das vias devem ser feitas com todo o cuidado para não gerar novos problemas. Além das já citadas, vale a pena destacar as precauções que seguem:

- no caso do avanço de passeio é importante também levar em conta a declividade. Ruas em declive em dias de chuva podem ter enxurradas que, ao se chocarem com a descontinuidade gerada pelo avanço de passeio, tornam aquele ponto intransitável para o pedestre
- antes de dimensionar a redução do raio de curva deve-se verificar o tipo de tráfego que passa pelo local, especialmente se ali é rota de veículos grandes como carretas e ônibus, para não inviabilizar a manobra de conversão



## Parte VIII: O contador regressivo no grupo focal de pedestres

Embora não esteja previsto no Código de Trânsito Brasileiro, está cada vez mais difundido o uso de contadores regressivos de tempo nos semáforos, tanto de veículos como de pedestres. No caso dos pedestres, são três as possibilidades de utilização do contador regressivo:

- no foco verde
- durante o vermelho fixo
- durante o vermelho piscante

Segue análise de cada uma delas



# Aspectos práticos da travessia de pedestres em semáforos

## Parte VIII – O contador regressivo no grupo focal de pedestres

- Contador Regressivo no verde do pedestre



- em uso em algumas cidades do Brasil (existem exageros como bonecos animados que caminham enquanto o verde está em curso e aceleram o passo quando o tempo está prestes a terminar)

- o regressivo no verde não terá mais utilidade com a nova forma de programação dos tempos de pedestres prevista no futuro Manual de Semáforos do Denatran

- o tipo de equipamento que faz a contagem do regressivo não é integrado à lógica do controlador e por isso apresenta erro de informação quando o tempo de verde é alterado de um ciclo para outro



# Aspectos práticos da travessia de pedestres em semáforos

## Parte VIII – O contador regressivo no grupo focal de pedestres

- **Contador Regressivo no vermelho fixo**

- a utilização do contador regressivo no vermelho fixo apresenta os mesmos erros de informação do caso do regressivo no verde. Os erros de informação ocorrerão a cada variação na duração do vermelho. Esses erros tem a seguinte origem: o dispositivo contador armazena na memória a duração no ciclo anterior da fase à qual está ligado (ou seja, neste caso, a duração do tempo de vermelho fixo) e no ciclo seguinte passa a decrementar o tempo segundo a segundo a partir do valor memorizado. Quando o vermelho é alterado (por exemplo, devido à mudança de plano), no ciclo imediatamente posterior à mudança, o valor inicial do contador será o antigo. Caso o tempo de vermelho tenha sido reduzido no novo plano, a contagem do regressivo será interrompida de forma abrupta. Se o tempo de vermelho for mais longo, o contador ficará sem mostrar informação de tempo durante o período correspondente ao que foi acrescido no vermelho. Somente no ciclo seguinte é que as informações serão corrigidas

- em locais de ciclos altos, a informação de forma quantitativa sobre o tempo de espera pode trazer o efeito contrário ao qual se deseja, ou seja, que o pedestre arrisque a travessia ao invés de esperar o tempo indicado no mostrador, por ele considerá-lo excessivo. Também é possível que o mostrador do tempo necessite de três dígitos, o que traria dificuldades na leitura à distância



# Aspectos práticos da travessia de pedestres em semáforos

## Parte VIII – O contador regressivo no grupo focal de pedestres

- **Contador Regressivo no vermelho piscante**

- na nova forma de programação do vermelho piscante que consta no Manual do Denatran, perdeu-se o efeito que ele cumpria de “entreverdes” para o pedestre (ou seja, o aviso de que a permissão para o pedestre atravessar está se esgotando). O contador regressivo no vermelho piscante pode suprir essa deficiência, fornecendo a informação complementar para o pedestre sobre a duração do seu direito de passagem

- elimina a possibilidade do erro técnico do contador, pois a duração do vermelho piscante normalmente é fixa, uma vez que o tempo de travessia não se altera ao longo do dia



# Aspectos práticos da travessia de pedestres em semáforos

## Parte VIII – O contador regressivo no grupo focal de pedestres

- Contador Regressivo no vermelho piscante (cont.)

Londres (abaixo) e Nova York estão adotando o contador regressivo no vermelho piscante, visando o aumento da segurança dos pedestres, conforme mostram as reproduções a seguir

### How does it work?

Currently at traffic lights, a green man invites pedestrians to cross the road whilst vehicles are stopped at a red light. When the green man light goes out, there are several seconds where no pedestrian lights are showing before the red man comes on. This is called the 'blackout' and stops new people from starting to cross the road, while giving those already on the crossing time to safely reach the other side.

Pedestrian Countdown will replace the blackout with an electronic countdown signal, showing exactly how many seconds remain to safely cross the road before the red man light comes on.

Starting in late June 2010, the trial will last up to 18 months, during which time TfL will assess whether the technology is suitable to be used across the Capital.



fonte: "Pedestrian Countdown at Traffic Lights", do TFL/UK



# Aspectos práticos da travessia de pedestres em semáforos

## Parte VIII – O contador regressivo no grupo focal de pedestres

- Contador Regressivo no vermelho piscante (cont.)

Exemplo do uso do contador regressivo no vermelho intermitente na cidade de Nova York

fonte: “New York City – Pedestrian Safety Study & Action”, DOT/NY



## Pedestrian Countdown Signals

**DOT will install at 1,500 intersections**

Countdown signals have been shown to reduce pedestrian injury crashes and are strongly preferred by pedestrians, who find them easier to understand than other signal types.<sup>28</sup>

DOT will install pedestrian countdown signals at 1,500 intersections by the end of 2011. Locations on high-crash multi-roadbed streets (e.g. Queens Blvd, Eastern Parkway) and Top 20 Pedestrian Crash Location intersections will be given priority.



## Sugestões de sites

- <http://www.sinaldetransito.com.br>
- <http://www.denatran.gov.br>
- [www.cetsp.com.br](http://www.cetsp.com.br)



## Créditos

Elaboração: Prof. João Cucci Neto

Escola de Engenharia Civil da Universidade Presbiteriana Mackenzie

Este material foi produzido para a disciplina “Engenharia de Tráfego Urbano” e tem caráter meramente didático. Está arquivado como Texto 8 das “Leituras Complementares”, disponíveis no site da disciplina: [http://meusite.mackenzie.br/professor\\_cucci](http://meusite.mackenzie.br/professor_cucci)

Fotos: acervo pessoal, exceto quando creditadas

Agradecimento especial ao Eng. Luis Molist Vilanova

Versão 2.0 - Junho de 2.015