



RELATÓRIO TÉCNICO

1. Apresentação

Este trabalho analisa, sob o ponto de vista técnico, a conveniência e possibilidade de implementar a solução de semáforo provido de temporizador de tempo, seja através de números que decrementam seja através de um conjunto de lâmpadas que vão se apagando à medida que o tempo passa. Como o impacto para os condutores é totalmente diferente daquele para os pedestres, será feita uma análise específica para cada caso.

2. Análise da implementação do temporizador nos grupos focais veiculares, dirigidos aos condutores

Antigamente, em São Paulo e algumas outras cidades, utilizava-se um período de amarelo antes de surgir o verde para que o motorista pudesse ir se preparando para a saída. O que acontecia, na prática, era que muitos acabavam saindo antes do verde, ou então, no instante imediatamente posterior à sua abertura. Este comportamento causava muitas colisões e atropelamentos. Quando se resolveu eliminar este pré-aviso (amarelo antes do verde) o índice de acidentes melhorou consideravelmente.

A introdução de um temporizador cronometrado, mostrando o decremento do tempo ainda disponível, ou de um conjunto de lâmpadas que vão se apagando ao longo do tempo, iria redundar num potencial semelhante de acidentes.

Os condutores dos veículos começariam a fazer, mentalmente, cálculos para avaliar se o tempo restante de verde seria suficiente, ou não, para completar a travessia do cruzamento. Evidentemente, fazer tais estimativas à velocidade em que trafegam os veículos é uma atitude perigosa, por mais simples que estas avaliações possam parecer à primeira vista. Além disso, podem surgir situações de conflito, como por exemplo, o motorista da frente julgar que deve parar e o motorista de trás acreditar que o tempo restante é mais do que suficiente; nesse caso, a chance de uma colisão traseira é enorme.

Em suma, é essencial que as indicações transmitidas pelos semáforos incorporem as seguintes qualidades:

- clareza
- padronização
- capacidade de ser interpretada igualmente por todos
- capacidade de ser entendida rapidamente
- capacidade de provocar reações o mais uniformes possível
-

A razão de se dar tanta importância a estes pré-requisitos é que, na velocidade do trânsito, as decisões e conseqüentes ações são tomadas em frações de segundos. Dessa forma, interpretações diferentes podem levar a ações conflitantes entre si. Por isso, é universal o



conceito de que as informações transmitidas pelos semáforos veiculares devem ser o mais simples e enxutas possível, de modo a não gerar entendimentos distintos entre os motoristas.

Vamos imaginar uma situação prática. Um motorista está se aproximando de um semáforo a 60 km/h. Quando está a uns 60 metros da retenção lê que faltam 2 segundos para terminar seu verde. Pode proceder das seguintes formas:

- a) acelerar para ainda conseguir passar (procedimento que seria bastante comum);
- b) diminuir a marcha pois conclui que não vai dar para passar mesmo;
- c) continuar com a mesma velocidade (procedimento que seria o mais correto pois em 2 segundos percorreria 33 metros, o que o levaria a 27 metros da retenção e já estaria na zona dos veículos que devem prosseguir sem parar, quando surge o sinal de amarelo).

Este exemplo mostra a disparidade de reações que podem ser geradas. O problema é que tais reações distintas são conflitantes entre si, provocando certamente graves acidentes. Podemos aproveitar o exemplo oferecido para entender que haverá uma incompatibilidade entre os últimos segundos do verde e o intervalo de amarelo. Muitos motoristas encarariam os últimos segundos de verde como perda rígida do direito de passagem e outros apenas como uma advertência de que o verde está terminando, mas que ainda lhe será oferecida a possibilidade de cruzar a transversal, dependendo do ponto em que estiver. O intervalo de amarelo já suscita, por vezes, dúvidas entre alguns motoristas sobre o procedimento a adotar dependendo da distância em que se encontram do semáforo. Acrescentar a informação de final de verde será duplicar a sua dúvida. O motorista deverá calcular em que ponto estará quando "zere" o verde e se será possível, ou não, cruzar a transversal no período de amarelo posterior. O trânsito passaria a se comportar como se estivesse naqueles "ralis", onde os navegadores têm de calcular continuamente (e rapidamente) qual a velocidade que o piloto deve ir adotando.

3. Implicações no comportamento dos pedestres

Não existe para os pedestres o risco apontado para os veículos de que interpretações diferentes podem levar a acidentes. As velocidades envolvidas são muito menores e as conseqüências do eventual não-entendimento não são graves.

Aqui, também pode ocorrer a incompatibilidade entre os últimos segundos de verde e o vermelho piscante, que é o "amarelo" do pedestre. Mas as conseqüências se limitam a que o pedestre aperte o passo sem necessidade ao se deparar com o verde terminando. Não há aumento no potencial de acidentes.

4. Compatibilidade com a estratégia de controle semaforico adotada em São Paulo



Dos cerca de 5000 semáforos existentes na cidade, temos mais de 1000 que operam pelo princípio do Controle em Tempo Real ou pelo Controle Isolado Atuado. A tendência tecnológica é a de incorporar todos os outros semáforos que operam em vias importantes da cidade ao controle automatizado.

Nos semáforos regidos por este tipo de controle, as temporizações não são pré-fixadas, mas, sim, calculadas instantaneamente em função dos padrões de tráfego reconhecidos no momento. É impossível, portanto, utilizar o temporizador pois não se sabe, no instante em que o verde inicia, qual será sua duração. Uma exceção é o tempo de verde para os pedestres em estágios que lhe são específicos. Neste caso, o tempo pode até variar conforme o horário, mas sempre se sabe antecipadamente de quanto será sua duração. O mesmo não ocorre com o tempo de vermelho do pedestre, pois por ser concomitante ao verde de uma passagem veicular, não pode ser conhecido de antemão. Também não é possível conhecer previamente o tempo do foco verde de pedestres nas situações em que sua duração depende de um movimento veicular paralelo.

Portanto, sob o aspecto de estratégia do controle em tempo real, somente é possível implementar o temporizador associado ao foco verde dos pedestres nos locais em que tal foco opere independentemente de quaisquer outros focos veiculares; o exemplo mais comum de locais com tal independência é a travessia de pedestres em meio de quadra.

5. Compatibilidade com os controladores existentes

Para operar seus 5000 cruzamentos, São Paulo possui 3500 controladores, que são os equipamentos que comandam diretamente as luzes semaforicas, são responsáveis pela implementação das temporizações e garantem a segurança das mensagens exibidas. A instalação do dispositivo temporizador deve ser viabilizada de forma a impedir que ocorram falhas que coloquem em risco os usuários. Para isso, o temporizador deve estar perfeitamente integrado ao controlador. Ora, os 3500 controladores existentes não estão preparados para tal função. Seria necessário, pois, executar modificações de hardware/software nos mesmos ou, então, adquirir novos controladores já projetados para essa finalidade. Evidentemente, qualquer uma das duas alternativas implica num custo monetário bastante elevado.

Um dos principais problemas que a reconfiguração dos controladores deveria superar seria o da operação manual. Neste caso, também é impossível descobrir de antemão qual será a duração do verde, pois isso depende das decisões tomadas pelo agente de trânsito que está operando o controlador manualmente.

6. Considerações Institucionais

A utilização de temporizadores nos semáforos não é contemplada pelo Código Brasileiro de Trânsito. Portanto, antes de sua implementação efetiva, por se configurar como um novo



tipo de sinalização de trânsito, seria necessário que tal dispositivo fosse regulamentado e incorporado ao Código.

7. Conclusão

O item 1 do presente trabalho demonstra que a instalação de “informadores de tempo” que mostrem quantos segundos falta para terminar o verde de uma corrente de veículos ou de um conjunto de lâmpadas que vão se apagando ao longo do tempo acarretariam graves problema de segurança, implicando no aumento do número de acidentes. A par disso, o item 4 apresenta as razões pelas quais não é possível instalar tal mecanismo nos locais controlados por sistemas inteligentes pois, nesses casos, não se conhece antecipadamente de quanto será a duração do verde.

O item 3 expõe que não há maiores empecilhos sob o ponto de vista de segurança de trânsito de se instalar tal dispositivo associado ao foco verde dos pedestres, quando estes operam independentemente de focos veiculares. O item também mostra que, nesse caso, não há conflitos com os sistemas inteligentes (controle em tempo real e atuação). Entretanto, antes de tal medida ser efetivada faz-se necessário readequar o hardware/software dos controladores existentes ou adquirir novas unidades já preparadas para esse fim (item 5). Além disso, é imprescindível que esta nova sinalização seja incorporada ao Código de Trânsito Brasileiro antes de sua adoção (item 6).