

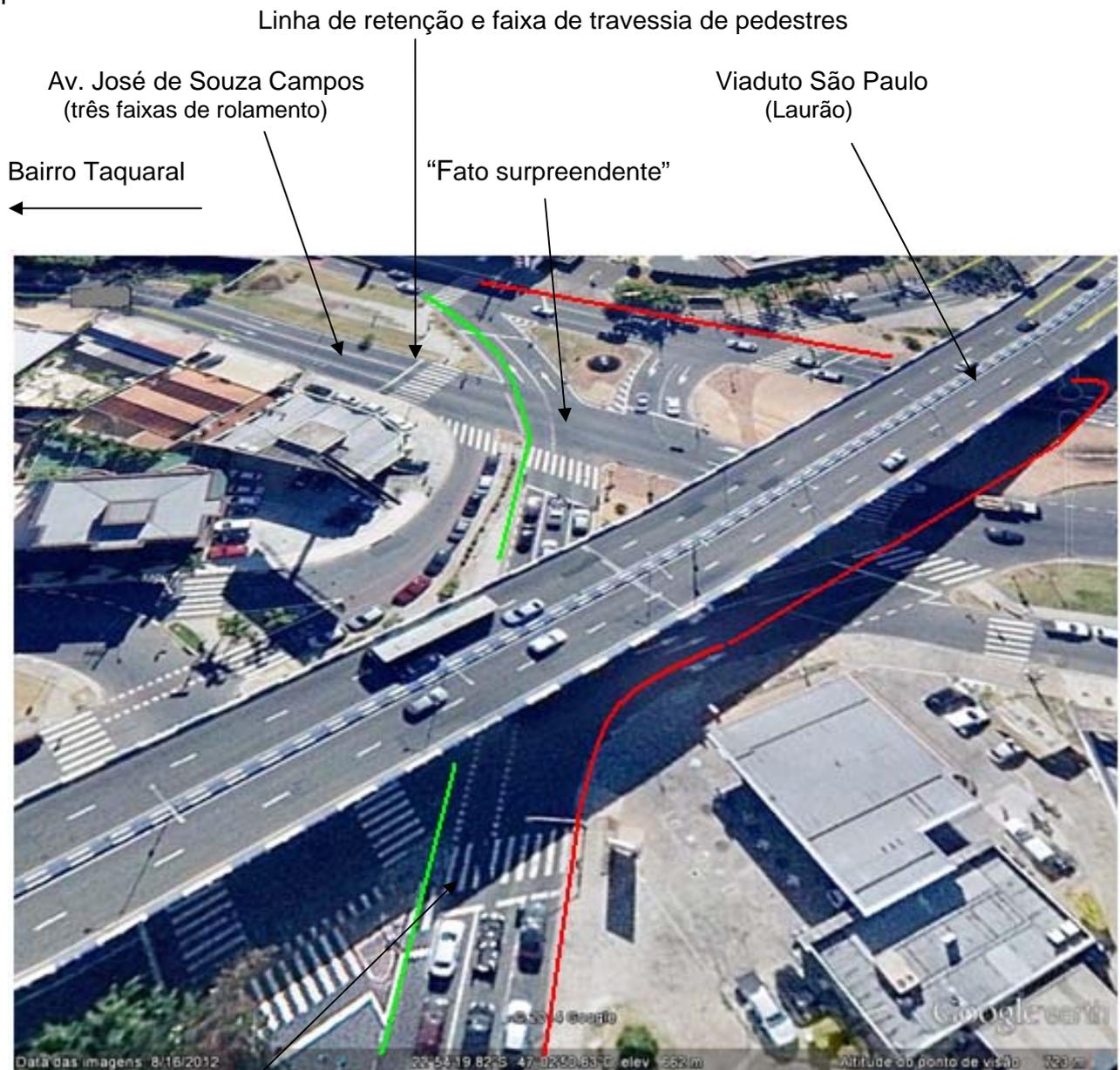
UM FATO SURPREENDENTE EM UMA IMPLANTAÇÃO SEMAFÓRICA

Luiz Ernesto de Azeredo *

Na primeira semana de dezembro de 2006, após seis meses do início das obras para a prevenção de enchentes, a nova configuração viária de importante trecho da Av. José de Souza Campos foi concluída e definitivamente liberada para o tráfego.

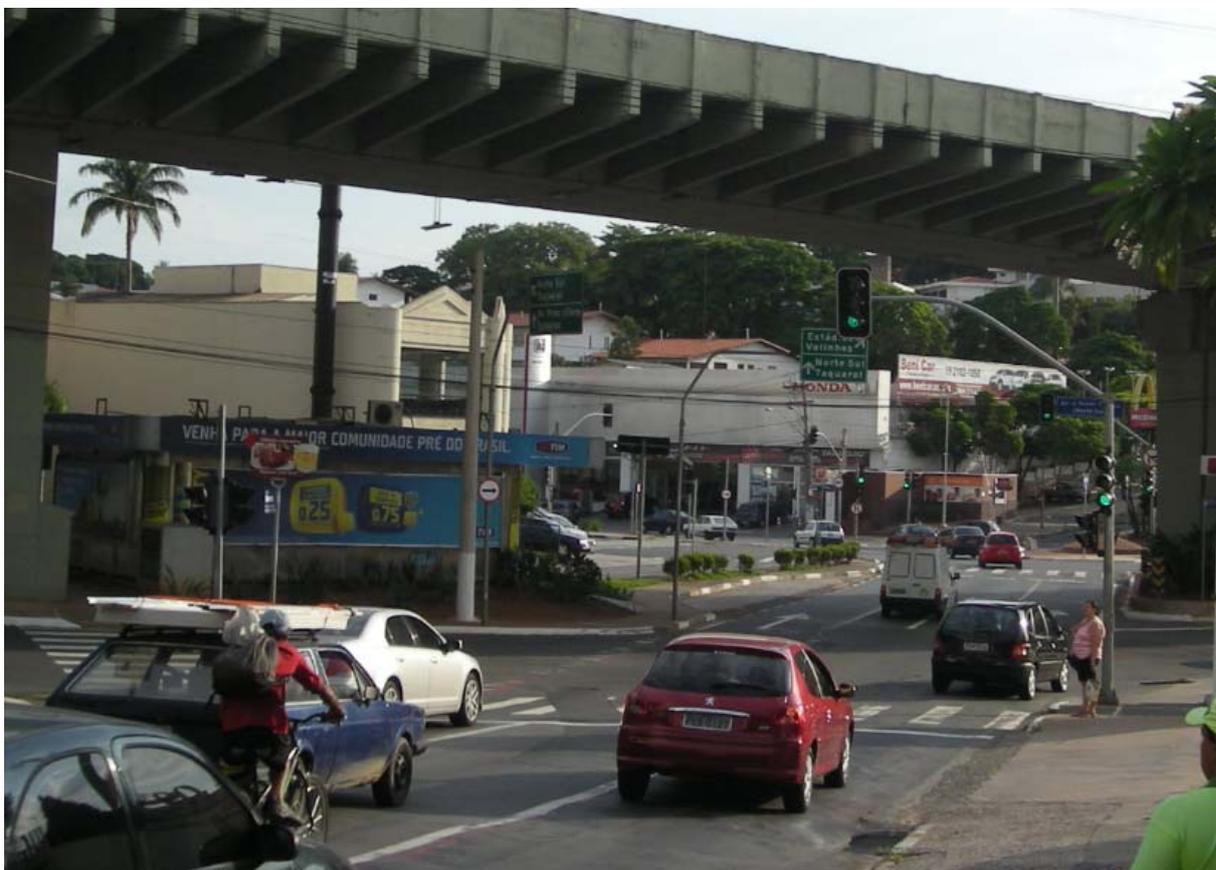
Foi uma realização que melhorou muito a fluidez veicular na região, pois, os veículos provenientes da Rua Gal. Marcondes Salgado que seguem em direção ao Bairro Taquaral “ganharam” uma passagem sob o Viaduto São Paulo (Laurão) acompanhando o eixo viário - percurso este muito mais eficiente que o caminho sinuoso anterior.

A obra efetivamente acabou com as enchentes que ocorriam no local e melhorou o visual da região visto que os semáforos passaram a ter fiação elétrica subterrânea em vez de cabos aéreos. Na configuração final os grupos focais veiculares foram trocados para a tecnologia a led e todos os cruzamentos passaram a ter sinalização semafórica para os pedestres.



Rua Gal. Marcondes Salgado

* Verde: trajeto atual. Vermelho: trajeto anterior à realização das obras viárias de 2006.



Novo viário melhorou a fluidez na Rua Gal. Marcondes Salgado

Campinas-SP

Com o novo viário a programação semafórica priorizou os movimentos dos dois eixos principais - Av. José de Souza Campos e a Rua Gal. Marcondes Salgado.

Devido à quantidade de cruzamentos - sete - e de vinte e duas fases semafóricas distintas foram utilizados dois controladores de semáforo.

No cruzamento da Av. José de Souza Campos indicado na imagem da pg. 1 houve a necessidade de antecipar em cerca de 12 metros a locação dos grupos focais em relação à situação anterior.

Na manhã do dia da inauguração da obra uma mudança inesperada das condições climáticas com a ocorrência de tempo chuvoso inviabilizou a realização da pintura de uma faixa de travessia de pedestres e respectiva linha de retenção* (feita somente dois dias depois).

A decisão de liberar o novo conjunto semafórico mesmo sem a respectiva pintura horizontal contribuiu de forma preponderante para o fato que veremos adiante.

Na realidade o semáforo que estava locado no cruzamento (agora retirado) esteve um bom período com a respectiva linha de retenção em más condições (em função das obras) e nada ocorrera - assim não se deu a atenção a possíveis problemas que a falta da linha de retenção poderia ocasionar ao se antecipar as colunas do semáforo.

Devido às novas travessias agora com grupos focais para pedestres e também a uma alteração** feita no eixo da Av. José de Souza Campos na qual o semáforo situado 60 metros à frente foi programado para abrir o sinal verde sete segundos antes que o semáforo anterior para melhorar a fluidez de um novo cruzamento de retorno, eu acompanhei o comportamento dos usuários por aproximadamente três horas (antes disso, os dois semáforos no eixo sempre abriam simultaneamente).

* Linha de retenção (LRE): indica ao condutor o local limite em que deve parar o veículo - (Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito - Vol. IV - Sinalização Horizontal pg. 38).

** No período noturno, a alteração semafórica (apesar de correta) combinada com a antecipação dos grupos focais e da ausência da linha de retenção tornou-se uma condição perigosa.

Em nenhum momento houve qualquer tipo de problema ou confusão de algum motorista pela falta da linha de retenção e faixa de pedestres no cruzamento comentado.

E como em geral tudo corria normalmente dei por encerrado o monitoramento.

No começo da tarde, por algum motivo ocorreu uma falha de funcionamento do controlador e os semáforos no local entraram em modo amarelo intermitente, porém a manutenção semaforica resolveu rapidamente esse problema.

Horas depois ocorreu o amarelo intermitente novamente e após outra manutenção os semáforos retornaram ao funcionamento normal.

Por volta das 18h, uma chuva torrencial deixou apagados de vez os semáforos sob o viaduto São Paulo (Laurão).

Retornei imediatamente* ao local para acompanhar o desenrolar dos acontecimentos.



Controlador semafórico de 16 fases em cima de base de concreto.

Devido aos semáforos apagados, seis agentes de trânsito operacionalizaram os cruzamentos principais, ação de grande importância que garantiu a passagem segura dos veículos durante todo o tempo da ocorrência.

Às 20h, a chuva forte deu uma trégua e depois de muitas tentativas frustradas para fazer o conjunto de semáforos retornarem ao funcionamento normal, a manutenção semaforica identificou o motivo da pane ao constatar que as caixas de passagem (subterrâneas) dos semáforos estavam inundadas, pois, não haviam sido vedadas adequadamente.

Após muito trabalho pela equipe de manutenção, às 22h30 os semáforos finalmente retornaram ao funcionamento normal, liberando assim a presença dos agentes de trânsito, após ficarem quase cinco horas de trabalho ininterrupto no local.

* Por ter elaborado e acompanhado ao longo de seis meses as diversas programações semaforicas para atender as demandas veiculares resultantes das obras quis me certificar que no dia da inauguração tudo correria bem e assim retornei imediatamente ao local.

Um fato surpreendente estava a caminho ...

A chuva torrencial que resultou nos semáforos apagados foi um lance de sorte!

Eu estava afastado do controlador semafórico quando decorridos cerca de três minutos do restabelecimento de seu funcionamento, alguém da equipe começou a gritar:

- Tá em conflito! Tá em conflito! *

Olhei para o cruzamento sem a pintura da linha de retenção e lá veículos quase colidiam, pois passavam por ali provenientes tanto de uma, como de outra via!

Eu, que tinha elaborado a programação semafórica e já verificado na parte de manhã se estava de acordo com aquela programada no controlador, não podia acreditar nos acontecimentos!

Em segundos vários pensamentos passaram rapidamente por minha mente:

- Não pode ser!
- Eu revisei várias vezes a folha de programação quando elaborada - não tem conflito! (se bem que revisar várias vezes, não é 100% garantido que está tudo certo).
- Ah! O pessoal da manutenção foi que programou - e programou errado! - pensei. (a famosa desculpa: a culpa não é minha!)
- Mas eu já verifiquei no controlador no período da manhã, e não havia nada errado!
- O que pode ser? - pensei.



Cruzamento no qual quase ocorreram acidentes no dia da inauguração do novo viário.

Suando frio, saí de onde estava e fui direto para o respectivo cruzamento e ainda presenciei ali mais uma quase colisão!

Sem titubear, ordenei ao agente de trânsito:

- Assuma o controle do cruzamento! **

* Funcionamento em conflito = movimentos conflitantes ficam no verde simultaneamente - situação que não pode ocorrer, pois inevitavelmente provocará acidentes.

** CTB – Código de Trânsito Brasileiro:

Art. 89 A sinalização terá a seguinte ordem de prevalência:

I – as ordens do agente de trânsito sobre as normas de circulação e outros sinais;

II – as indicações do semáforo sobre os demais sinais;

III – as indicações dos sinais sobre as demais normas de trânsito.

Mais tranqüilo com o apoio do agente diante daquela situação problemática acabei por raciocinar melhor e verifiquei o que acontecia de fato ao observar os grupos focais do “cruzamento em conflito”.

Após acompanhar a abertura do sinal verde para cada uma das vias em um ciclo completo, matei a charada:

- Conflito coisa nenhuma!

Em momento algum temos verde simultâneo para os dois lados, o que ocorre é que o motorista da primeira aproximação da Av. José de Souza Campos, quando parado e no aguardo para o sinal abrir pode ser induzido a arrancar pelo sinal verde recém-aberto da segunda aproximação*, situada sessenta metros mais à frente.

Portanto não tem erro na programação - não tem conflito!



Av. José de Souza Campos - à noite, nesse ponto alguns motoristas avançavam o sinal vermelho, quando abria o verde do semáforo situado 60 metros à frente. (nessa aproximação da via as colunas estão localizadas antes do cruzamento).

localização da coluna antes da inauguração da obra (no canteiro)

O que aconteceu

Como citado inicialmente, com a nova configuração viária as colunas do semáforo no cruzamento em questão foram antecipadas cerca de 12 metros em relação a situação anterior (ver indicação acima).

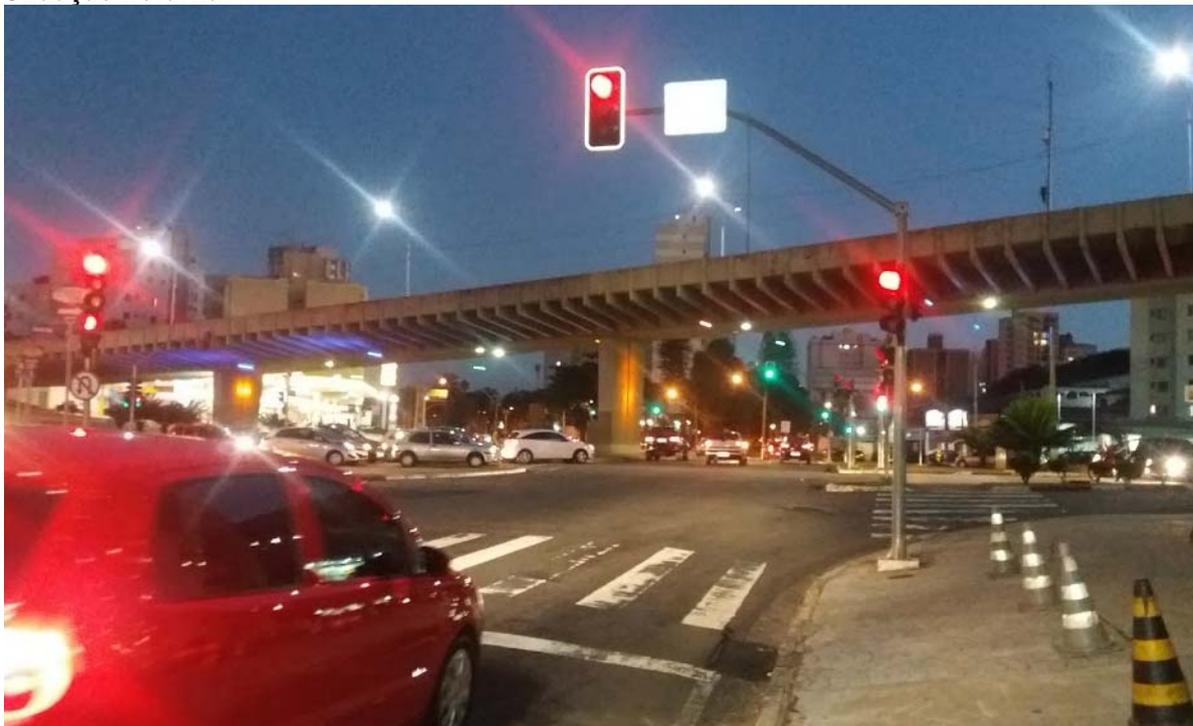
A liberação do viário sem a devida pintura da nova linha de retenção inevitavelmente contribuiu para que alguns motoristas ao pararem seus veículos - avançassem um pouco além do que deveriam quando o semáforo “fechava” - perdendo assim o correto contato visual (quando parado) com os grupos focais do cruzamento, agora antecipados.

À noite, quando um motorista que se encontrava parado e um pouco além do que deveria quando via o verde do semáforo abrindo 60 metros à frente - “arrancava” no vermelho e de forma indutiva os motoristas dos veículos ao lado iam também!

Durante o período diurno não houve essa constatação em momento algum!

Diante dos fatos, os semáforos foram reprogramados para o eixo da Av. José de Souza Campos abrir sempre de modo simultâneo, ou seja, em nenhum momento o segundo cruzamento teria o sinal verde ocorrendo antes do primeiro.

Situação noturna



No dia da implantação os motoristas paravam um pouco mais à frente que o carro desta foto, pois não havia a linha de retenção e assim eram induzidos a avançar com o verde abrindo no semáforo ao fundo.

Sinalização pra quê?

De modo algum o semáforo poderia ter sido liberado sem a devida pintura da linha de retenção - no presente caso a ocorrência da chuva não serve como “desculpa”.

O adequado é pintar a linha de retenção antes e depois liberar o funcionamento do semáforo.

Então, dever-se-ia adiar o funcionamento do semáforo (com as colunas antecipadas) enquanto isso não fosse feito.

CTB - Art. 88. Nenhuma via pavimentada poderá ser entregue após sua construção, ou reaberta ao trânsito após a realização de obras ou de manutenção, enquanto não estiver devidamente sinalizada, vertical e horizontalmente, de forma a garantir as condições adequadas de segurança na circulação. *

Parágrafo único. Nas vias ou trechos de vias em obras deverá ser afixada sinalização específica e adequada.

* O art. 88 supracitado é um artigo que costuma ser ignorado em diversas cidades brasileiras quando é feito o recapeamento de uma via e logo em seguida o trânsito é liberado antes da respectiva via receber a sinalização (horizontal e vertical).

Fato surpreendente

A expressão citada e parte do título do presente artigo tem o significado que realmente nenhum integrante da equipe semafórica esperava que uma situação de risco de acidente ocorresse em decorrência da implantação relatada.

Porém podemos perguntar:

O semáforo é implantado sem a linha de retenção** e ainda acreditavam que não teria risco?

Pois é, muitas vezes o óbvio só é óbvio depois do ocorrido.

Infelizmente em algumas ocasiões estaremos sujeitos a cometer erros graves.

* Embora a pintura da linha de retenção efetuada antes de liberar o semáforo já fosse um padrão adotado em Campinas, o “deslize” no presente caso serviu como um alerta na implantação de projetos futuros.

Dois fatores

Sem dúvida a falta da linha de retenção foi fator preponderante para a situação de risco ocorrida, porém dois pontos merecem ser destacados - pois podem em determinadas situações induzir um comportamento inseguro dos usuários.

1. Locação das colunas e grupos focais antes do cruzamento:

- Para o motorista que está parado no semáforo e posicionado na faixa central da via e é o primeiro da fila, grupos focais repetidores localados antes do cruzamento só são percebidos no campo visual periférico do motorista, o que é muito ruim - muitas vezes o motorista terá obrigatoriamente que mover a cabeça lateralmente para identificá-los (em situações particulares, também pode ocorrer na faixa da direita ou da esquerda).

Já o grupo focal em braço projetado pode ser de difícil visualização, pois, o motorista precisa elevar o olhar ou mover bem a cabeça para identificá-lo.

Embora a locação antes do cruzamento impeça que o motorista da via transversal visualize os grupos focais da outra via, esta configuração tem o seu lado negativo:

Na existência de um cruzamento semaforizado próximo à frente, o campo visual do motorista neste eixo será frontal, ou seja, estará direcionado para os grupos focais do semáforo mais à frente e não para os do cruzamento no qual se encontra parado.

Esta situação pode induzir motoristas (parados) a “avançarem” o sinal vermelho, ao avistarem um verde recém-iniciado no cruzamento seguinte - caso estejam “desatentos a este detalhe”.

Devido ao contraste que o ambiente escuro proporciona, no período noturno é necessária maior atenção ainda por parte do motorista para não ser induzido a cometer este engano.



* O motorista parado antes da linha de retenção e diante de grupos focais localados antes do cruzamento deve como postura segura manter no seu campo visual pelo menos um grupo focal e ficar atento a este, evitando ficar “vendido”, pois, dependendo de seu posicionamento na via e no banco do veículo, não verá nada, ou terá que “procurar” pelos grupos focais referentes ao cruzamento no qual se encontra.

Na locação antes do cruzamento, o perigo é ficar olhando para o semáforo do cruzamento mais à frente (visada natural) e arrancar em momento inadequado. A situação fica perigosa quando a distância da linha de retenção em relação ao semáforo antecipado bem como a altura dos próprios grupos focais não está de acordo com os valores mínimos seguros*.

Já a locação depois do cruzamento (mais afastada) normalmente proporciona uma ótima visualização de todos os grupos focais para aqueles parados na primeira fila, evitando má interpretação com a abertura do verde do semáforo mais à frente (independentemente das condições da linha de retenção), pois naturalmente os veículos estarão mais afastados desses grupos focais.

Na locação anterior quem está na primeira posição na fila normalmente só tem visão de um grupo focal repetidor - para uma boa visualização de um grupo focal projetado a linha de retenção deve estar afastada cerca de 10 metros da projeção vertical deste (o que não ocorre na maioria dos casos).

* Posição da linha de retenção e grupos focais:

http://www.denatran.gov.br/download/Resolucoes/Resolucao4832014_Anexo.pdf - pg. 211, 212 e 213.

Visão na faixa central – linha de retenção e faixa de pedestres existentes.



Locação anterior = visada forçada do próprio semáforo para o primeiro da fila na faixa central



Dependendo do tipo de veículo que estamos dirigindo, as colunas internas, o espelho retrovisor e o teto podem dificultar ou até impedir a visualização dos grupos focais, tanto o projetado como os repetidores. (Faixa da direita: a visão do motorista é para frente, apesar do grupo focal à direita estar visível para o motorista).

2. Grupo focal a led - à noite - o led verde de um semáforo à frente pode destacar-se muito em relação a um led vermelho mais atrás (onde estamos parados) chamando mais atenção que este vermelho - o que é mais difícil de ocorrer com lâmpadas incandescentes ou halógenas (mas também possível).

Grupos focais a led com intensidade luminosa inadequada é um fator que pode ofuscar ou confundir alguns usuários, predominantemente no período noturno.



Ao entardecer e à noite, a percepção dos acontecimentos é diferente em relação ao período diurno. Primeiro cruzamento no vermelho e o localizado 60 metros à frente no verde.

A situação acima ocorre no momento de limpeza de caixa, no qual o semáforo anterior fecha antes que o seguinte, porém neste caso fica muito claro para o motorista da primeira aproximação, pois este recebe o sinal amarelo (e está em movimento) e percebe que logo em seguida o semáforo à frente também fechará.

Na situação inicial relatada com os dois semáforos sequenciais no vermelho, o motorista parado no primeiro semáforo poderia confundir-se com o sinal verde iniciando antes no semáforo 60 metros à frente.

Um teste nove anos depois

Em função dos acontecimentos no dia da inauguração, sempre os semáforos em sequência foram mantidos “abrindo” simultaneamente, até que em 11 de agosto de 2015 foi realizado um teste para verificar se haveria confusão por parte dos motoristas se o semáforo mais à frente voltasse a “abrir” o verde antes que o semáforo detrás.

Para essa situação a programação semaforica foi readequada de forma que se algum motorista do primeiro semáforo arrancasse no vermelho não ficaria em situação de risco de acidente (manteve-se a via transversal no vermelho no período crítico).

No horário das 17 às 19 h. ocorreu a diminuição da luz natural até a situação desejada do período da noite - momento propício para o teste*.

Após 20 situações teste, na qual o semáforo da frente abria primeiro que o detrás - em nenhum momento ocorreu de um só motorista avançar o vermelho no primeiro semáforo.

No entanto, dessa vez havia linha de retenção!

* Após o teste, a programação dos dois semáforos foi mantida “abrindo” o verde simultaneamente.

Considerações finais:

Desde a mais simples a mais complexa implantação semafórica é imprescindível realizarmos acompanhamentos em campo para detectarmos possíveis incompatibilidades. Às vezes acontecimentos inesperados podem ocorrer e isto faz parte! O importante é agirmos tão logo identifiquemos eventuais problemas que possam comprometer a segurança dos usuários.

Luiz Ernesto de Azeredo é engenheiro e trabalha atualmente no Depto. Semaforico na EMDEC - Campinas-SP leazeredo@uol.com.br

Abril/2016

Fontes consultadas:

- CTB - Código de Trânsito Brasileiro.
- Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito - Sinalização Horizontal - Volume IV
http://www.denatran.gov.br/publicacoes/download/manual_horizontal_resolucao_236.pdf
- Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito - Sinalização Semaforica - Volume V
http://www.denatran.gov.br/download/Resolucoes/Resolucao4832014_Anexo.pdf