

# Semáforos Regressivos

## Introdução

Com a recente proliferação do que chamaremos de Semáforos Regressivos, também conhecidos como Semáforos Seqüenciais, ou seja, aqueles semáforos que possuem alguma informação para o condutor ou para o pedestre de quanto tempo resta de Verde ou Vermelho, independente de qual seja a forma utilizada, se um cronômetro ou se uma barra luminosa decrescente, uma vez que muitas pessoas andam em dúvida sobre estes equipamentos, resolvemos escrever este texto para uma explanação técnica.

Infelizmente em muitos locais a escolha por este tipo de equipamento é puramente visual, ou intuitiva, ou ainda eleitoreira, pois, por ter um visual diferenciado este tipo de equipamento chama a atenção dos munícipes e com certeza ajuda a dar um retorno político quando instalado – pelo menos entre os leigos.

Isto só vem demonstrar o grande despreparo de muitos departamentos de tráfego, inclusive de municípios grandes, que do dia para noite instalam uma grande quantidade destes equipamentos, inclusive em suas vias principais, sem antes fazer qualquer período de experiência para saber como se comporta este tipo de equipamento.

Nas páginas que se seguirão procurarei fazer uma análise mais técnica para dar subsídio às pessoas que estão verificando a viabilidade de instalar este tipo de equipamento em sua cidade.

## Cidades Grandes

O normal é que todos os equipamentos destinados à sinalização semafórica sejam instalados numa crescente, ou seja, é estranho que cidades passem de controladores eletromecânicos para equipamentos microprocessados em comunicação com uma Central em Tempo Real, sem ter passado por etapas intermediárias. Uma cidade não cresce do dia para noite, assim se hoje só existem controladores eletromecânicos numa cidade, mas esta já apresenta as características que tornem viável a instalação de uma Central em Tempo Real, então por muito tempo a sinalização semafórica desta cidade estava entregue às traças.

Existe consenso entre as grandes personalidades de engenharia de tráfego do país sobre qual tipo de centralização é o mais eficiente: Central em Tempo Real. Contudo, já não existe consenso sobre quais locais e condições é aplicável este tipo de centralização, senão vejamos:

Mesmo numa cidade grande que reúna as características necessárias para a instalação de uma Central em Tempo Real, não são todas as suas regiões que precisam de uma centralização destas, podendo muito bem funcionarem com uma Central em Tempos Fixos ou até mesmo sem centralização.

Instalar uma Central em Tempo Real tem um custo elevadíssimo, bem como mantê-la, assim existem cidades que estão tendo que optar em manter uma Central em Tempo Real funcionando a 70% (em virtude da degradação natural e falta de verba para

manutenção) ou optar por uma Central em Tempos Fixos na qual seria possível manter o funcionamento perto dos 100%. De certo que uma Central em Tempo Real consegue uma performance maior que a de Tempos Fixos, mas para se ter essa diferença maior de performance na casa de “X” é preciso investir dinheiro na casa de “10X” a “100X” (dependendo do tipo de Central em Tempos Fixos com que se compara).

Afinal o que é uma Central em Tempo Real?

Basicamente existem sensores nas seções das vias nas quais a Central opera, medindo uma série de dados (como: fluxo veicular, taxa de ocupação dos sensores, velocidade, fila, etc.) que são encaminhados à Central para que esta aplique os dados a um algoritmo e decida qual o melhor tempo de cliço, distribuição dos tempos dos estágios, etc. Ora, Tempo Real, ao pé da letra, significa que o Sistema colhe estes dados num determinado ciclo e os usa no mesmo ciclo, portanto o Sistema interfere em Tempo Real com o que está sendo medido. Se o Sistema colhe os dados num ciclo e os usa no ciclo seguinte, já não é Tempo Real. Quanto maior for a defasagem entre os dados que são colhidos e o momento em que uma reação é tomada, pior a performance da Central. Contudo sempre é uma questão de se avaliar custo benefício para implantação.

O que me importa é saber que a Central em Tempo Real se adapta à variação de fluxo existe no local, ou seja, quando um equipamento começa o tempo de verde de uma aproximação qualquer, ele não sabe exatamente quanto tempo terá aquele verde, afinal ele não tem como prever como vai se comportar o tráfego naquele instante, ou seja, ele não sabe quantos carros vão passar sobre o conjunto de sensores que monitoram as aproximações daquele cruzamento específico e de todo o Sistema (que influenciam sobre ele também). Ora, então como é possível informar o tempo de verde ou vermelho se os equipamentos não sabem quanto tempo vai ter?!!

De cara dá pra afirmar o seguinte: Semáforos Regressivos não funcionam com Central em Tempo Real.

## **Cidades Médias**

Uma cidade média, ou em algumas regiões das cidades maiores, podemos ter uma centralização em Tempos Fixos. Ter os tempos fixos significa que os equipamentos sabem de antemão quanto tempo executarão, contudo ainda não existe equipamento (nacional ou importado) que tenha uma interface que disponibilize estes dados para que se possa informar um Semáforo Regressivo.

Afinal como funciona um Semáforo Regressivo?

Quando um controlador de tráfego (independente do seu modelo) é ligado, ele executa os tempos que lhe estão programados. O Semáforo Regressivo então cronometra os tempos utilizados para utilizar no cliço seguinte, ou seja, no primeiro ciclo nada é mostrado pois o semáforo está aprendendo o tempo que deverá informar.

Se estamos pensando num equipamento controlador de tráfego monopiano, não existe problema, pois o tempo aprendido será utilizado sem equívocos. Contudo um controlador multiplanos não usa sempre os mesmos tempos, pois seus planos podem possuir tempos distintos para adaptar-se às variações de tráfego que existem durante as horas do dia, bem como às variações de tráfego que existem conforme o dia da semana, ou ainda em datas especiais.

Uma Central em Tempos Fixos também interfere nos planos de tráfego dos controladores semafóricos, seja através de Seleção Automática de Planos, ou Programação de Tabela de Troca de Planos, ou ainda Intervenção Manual do Operador, o fato é que os controladores não estarão executando sempre o mesmo plano de tráfego com os mesmos tempos.

O que acontece na mudança de plano de tráfego?

Ora se o novo plano contiver um novo tempo, então o Semáforo Regressivo irá errar, e o erro sempre será grave, senão vejamos:

- 1- O novo tempo é maior: O Semáforo Regressivo cronometrou e está usando 20 segundos para ilustrar o tempo de Verde, contudo o novo plano que está rodando no controlador possui 30 segundos, assim, ao chegar a Zero (00) ainda restará 10 segundos.

O condutor que imaginava que o tempo de Verde estava acabando e diminuiu sua marcha aguardando pelo Amarelo é surpreendido pela demora deste. No fundo o que acontece é que o Semáforo Regressivo provocou um aumento do chamado tempo da indecisão, e é sabido que isto aumenta, principalmente, o índice de colisão traseira.

- 2- O novo tempo é menor: O Semáforo Regressivo cronometrou e está usando 30 segundos para ilustrar o tempo de Verde, contudo o novo plano que está rodando no controlador possui 20 segundos, assim, ao chegar a Dez (10) o controlador passará imediatamente ao Amarelo. Isso equivale dizer que o equipamento passa direto de Dez (10) para Zero (00).

O condutor que imaginava que ainda tinha bastante tempo de Verde é surpreendido pelo Amarelo. Ora, se o condutor vinha mantendo a velocidade da via o tempo de Amarelo é suficiente para que ele tome a decisão de passar ou frear o seu veículo, contudo o problema é que ao ter sido avisado de que ainda havia bastante tempo o condutor “se despreocupa” e então o Amarelo realmente é uma má surpresa e pode gerar acidentes devido a freadas bruscas, por exemplo. Isso também aumenta, principalmente, o índice de colisão traseira.

É possível buscar uma solução para este problema e até agora sabemos que somente um modelo de controlador, pertencente à empresa TESC (nacional), possui uma interface que avisa o Semáforo Regressivo quando existe uma mudança de plano de tráfego. Com esta informação, então o Semáforo Regressivo “reseta” sua cronometragem e não mostra neste ciclo a informação de tempo, deixando para o próximo ciclo. Assim não existe a falta de segurança ocasionada pelo erro na mudança de planos de tráfego.

Contudo esta solução engloba mais atenção, senão vejamos:

- 1- Controladores multiplanos possuem operação sincronizada, ou seja, é o modo que permite que haja Verde ao mesmo tempo num mesmo sentido numa avenida em todos os controladores, ou com defasagens de maneira a permitir a criação de Ondas Verdes ou Vermelhas, conforme a necessidade.

Quando existe a mudança de planos os tempos programados nos planos podem sofrer alterações para sincronismo, independente da tecnologia utilizada pelo controlador. Os dois principais fabricantes de controladores de tráfego do país, TESC e Digicon, utilizam tecnologias distintas para a mudança de planos. A TESC opta por efetuar uma lógica que ajusta o tempo do último ciclo para que este termine exatamente com o instante programado para a entrada no novo plano de tráfego, assim num mesmo plano de tráfego existe variação dos tempos programados nos estágios. Tal é feito seguindo uma lógica

complicada que escolhe entre a menor intervenção necessária, se prolongar o penúltimo ciclo ou encurtar o último, garantindo ainda fugir do ciclo máximo ou do ciclo mínimo, mas o que interessa é que existe a variação dos tempos dos estágios num mesmo plano sem que o Semáforo Regressivo seja informado. A Digicon opta por efetuar a chamada Mudança Abrupta, que de maneira simples, sem desrespeitar os tempos de tempos de segurança programados no equipamento, corta o ciclo em execução no instante da mudança e troca de plano de tráfego. Igualmente o último ciclo executado por este controlador, por ser cortado abruptamente, pode não ter o mesmo tempo cronometrado pelo Semáforo Regressivo. Assim permanece a insegurança deste Sistema nesses casos.

Uma maneira de se evitar esse problema é calcular a troca dos planos para estarem sincronizadas entre si de acordo com o ciclo do plano que estará vigente. Exemplo: Um plano de tráfego com tempo de ciclo de 60 segundos entra às 12h30min00s, portanto uma troca de plano pode ser programada para qualquer minuto cheio que estará sincronizada com esta entrada, devido ao ciclo ter 60 segundos. Contudo a conta não fica simples de fazer quando utilizamos ciclos quebrados ou não múltiplos de 3600. Me parece andar para trás e não aproveitar a facilidade que os controladores oferecem para a troca de planos, contudo é factível.

- 2- Ainda que exista uma solução para o que está apontado no item acima, o problema ainda permanece, pois em tese, se todos os controladores numa avenida forem ligados ao mesmo tempo, então eles estarão sincronizados entre si, contudo se um deles for ligado um pouco depois poderá não estar sincronizado, assim precisará ajustar seus tempos para “alcançar” o sincronismo com os demais. Isto significa que não haverá mudança de planos, mas com certeza haverá alteração nos tempos dos estágios e no tempo de ciclo, jogando por terra a solução de avisar o Semáforo Regressivo quando existir mudança de planos. Assim permanece a insegurança deste Sistema nesses casos.

Com isso podemos afirmar que um Semáforo Regressivo não funciona de maneira segura com Controladores de Tráfego Sincronizados.

Devemos ir além e afirmar que se o Semáforo Regressivo não receber do controlador a informação de mudança de plano, então ele também não funciona de maneira segura com qualquer sistema que possua mudança de planos de tráfego.

Uma vez que o sincronismo entre controladores é um recurso rudimentar, necessário e amplamente utilizado, muito antes até de se possuir qualquer tipo de centralização, mesmo a Tempos Fixos, então um Semáforo Regressivo (com a atual tecnologia) não se apresenta como um dispositivo seguro.

## **Cidades Pequenas**

Em cidades pequenas ou em algumas regiões de uma cidade maior, um Sistema muito utilizado em cruzamentos isolados, embora exista a possibilidade de utilização desta tecnologia também em cruzamentos sincronizados, é a atuação semafórica.

Diz-se que um cruzamento é atuado quando sensores dispostos nas seções da via (laços detectores de veículos) ou sensores dispostos para acionamento de pedestres (botão de pedestres) atuam sobre a programação do controlador fazendo com que um determinado estágio exista ou não num determinado ciclo, podendo ainda interferir no tempo deste ou de mais estágios específicos.

Um exemplo bem simples é uma travessia de pedestres numa avenida para a qual existe uma botoeira de pedestres de cada lado da via para solicitação do estágio de pedestres. Se ninguém apertar a botoeira a avenida estará em Verde por tempo indeterminado. Ao acionar-se a botoeira e cumprido o tempo mínimo programado para a avenida, então o tempo de Verde da avenida será interrompido para atendimento da travessia de pedestres. Ainda que o normal seja trabalhar com a travessia de pedestre com tempo fixo (não só no ciclo, mas mesmo de plano de tráfego para plano de tráfego), o tempo de Verde da avenida vai variar de ciclo para ciclo, pois é impossível determinar quando haverá demanda de pedestres.

Igualmente, se imaginarmos uma aproximação veicular de pouco movimento cruzando com uma avenida, podemos utilizar o mesmo recurso através de laços detectores de veículos que indicam ao controlador a existência de demanda veicular na transversal. Se nenhum veículo passar por sobre o sensor a avenida estará em Verde por tempo indeterminado. Ao detectar um veículo sobre o sensor e cumprido o tempo mínimo programado para a avenida, então o tempo de Verde da avenida será interrompido para atendimento da transversal. Assim igualmente ao caso descrito acima o tempo de Verde da avenida vai variar de ciclo para ciclo, pois é impossível determinar quando haverá demanda na transversal. Chama-se este tipo de programação de Cruzamento Semi-Atuado e é comum utilizar na transversal o tempo de Verde proporcional ao número de veículos detectado. Basicamente esta programação se dá da seguinte forma:

- existindo o estágio correspondente ao tempo de Verde da transversal programa-se um tempo mínimo de Verde que será utilizado caso existam poucos veículos para a travessia. Também é programado um tempo de extensão, assim a cada passagem de um novo veículo sobre o sensor o controlador estenderá o Verde programado, contudo sem ultrapassar um tempo máximo de Verde também programado. No fundo o que se consegue é que o tempo de Verde da transversal varie do tempo mínimo ao tempo máximo programado, de acordo com a quantidade de veículos que for detectado. Esta tecnologia melhora enormemente a performance de um cruzamento e é encontrada na maioria dos controladores microprocessados. No fundo o tempo de extensão serve como a medida do GAP que se deseja para cortar o fluxo da aproximação monitorada.

Uma vez que nem o equipamento Controlador de Tráfego sabe quanto tempo de Verde vai dar, pois desconhece a quantidade de demanda que existirá, tampouco o Semáforo Regressivo saberá. Com isso podemos afirmar, de maneira óbvia é fácil perceber, que Semáforos Regressivos não conseguem trabalhar com controladores atuados.

### **Primeira Ponderação**

Existem outras tantas tecnologias simples à disposição para controle de tráfego, como microprocessamento, que ajustam o tempo de ciclo e dos estágios de acordo com a demanda monitorada, tecnologias estas que aumentam sobremaneira a performance dos cruzamentos, que pensar na utilização dos Semáforos Regressivos significa engessar sobremaneira as opções disponíveis para controle de tráfego, e que está muito além de só aumentar a segurança, mas também em conseguir performance diminuindo os tempos das viagens e aumentando a qualidade de vida das pessoas.

O principal argumento das pessoas que utilizam Semáforos Regressivos é a segurança, contudo até agora ficou patente que o funcionamento deste equipamento desrespeita alguns itens de segurança, principalmente quando falamos em cruzamentos sincronizados, assim até

agora podemos concluir que a única utilização segura deste dispositivo seria em vias não principais (que podem prescindir de sincronismo) e que trabalhem a tempo fixos, de preferência sem troca de planos.

Mais pra frente abordaremos outras questões pertinentes a segurança do cruzamento.

## **Sinalização**

Toda sinalização é feita pra levar alguém a reagir. Quando tratamos de sinalização veicular isto é ainda mais importante, assim toda sinalização deve ser simples e objetiva: deve comunicar sua mensagem de maneira instantânea e levar o condutor do veículo a uma reação.

A sinalização não deve levar o condutor do veículo a pensar, analisar, ponderar, mas sim reagir. Ao obter a informação de tempo acabando o condutor pode começar a deliberar (e isto lhe toma a atenção) sobre sua atitude, enquanto que o correto seria levá-lo a reagir. Esta é uma questão muito complicada para explicar em poucas linhas de maneira que vou deixar somente o consenso das autoridades no assunto (ou seja, sinalização segura é sinalização que leva o condutor a reagir e não a pensar) junto com a afirmativa de que o Semáforo Regressivo vai contra esta regra básica de sinalização.

## **Curva de Saturação**

Outro argumento utilizado por quem optou por Semáforos Regressivos é que ele melhora a curva de saturação da via (o modelo deve informar que o tempo de Vermelho está acabando e que o semáforo vai passar a Verde), pois o condutor sabe que o semáforo está para abrir e reage mais rapidamente.

Pode ser levado em conta o argumento de que o motorista pode antecipar-se ao Verde e invadir a faixa de pedestres e até o cruzamento para ganhar tempo, que é um dos argumentos de quem prefere a posição de semáforos Antecipados (antes do cruzamento), alegando que a posição antecipada evita esta insegurança, aos Postecipados (após o cruzamento), pois neste último é possível acompanhar a sinalização concorrente para reagir mais rapidamente quando sua sinalização for a Verde. Assim este argumento pode ser desfavorável se analisado sobre esta óptica, contudo não é preciso entrar neste mérito para vencer este argumento.

O que é Saturação da via?

Basicamente é a capacidade máxima da via, ou seja, não é possível passar mais veículos numa via por unidade de tempo que o seu valor de Saturação.

O que é a Curva de Saturação?

Basicamente é um gráfico que demonstra quanto tempo uma determinada aproximação leva para atingir a Saturação da via (o chamado tempo de reação ou aceleração), qual é esta Saturação dessa via e quanto tempo esta aproximação leva para voltar da Saturação (o chamado tempo da indecisão).

Um exemplo típico deste gráfico pode ser visto abaixo:



Pode ser notado que o Tempo de Reação é sempre maior que o Tempo da Indecisão. Na prática sabe-se que as primeiras filas tem um Tempo de Reação em torno de 5, 3, 2, 1 segundos e decrescendo até estabilizar. Já o tempo de indecisão é basicamente o tempo de Amarelo que varia conforme a tabela abaixo:

V (km/h )	ta (s)	ta (s) arredondado
≤ 40	2,98	3
50	3,48	4
60	3,98	4
70	4,47	5
80	4,97	5

Vale a observação de que o ideal é regulamentar que o veículo se aproxime do semáforo com velocidade igual ou inferior a 60 Km/h, assim o valor do Tempo de Indecisão varia entre 3 e 4 segundos.

Ora o tempo de Amarelo é um tempo de segurança, assim desta maneira é calculado para garantir a segurança do cruzamento. Sabe-se que tempos de Amarelo longo ocasionam colisão traseira (normalmente o veículo da frente é visitante – não costumeiro a trafegar no local, freia - e o de trás morador – trafega costumeiramente pelo local e está acostumado ao tempo longo de Amarelo, portanto acelera), bem como os tempos de Amarelo curto (após o tempo de percepção e reação do condutor não existe tempo para o veículo parar antes da faixa de retenção no início do Vermelho com uma desaceleração normal). Assim o Semáforo Regressivo aumenta o tempo da Indecisão e aumenta também o índice de colisão traseira, pois no final do tempo de Verde alguns condutores já reduzem sua marcha, enquanto outros aceleram para aproveitar o semáforo em Verde, sendo que o momento de reação deveria estar compreendido apenas dentro do tempo de Amarelo. É possível afirmar, portanto que este tipo de dispositivo não aumenta a segurança do cruzamento. Mas e a performance?!

Ora o tempo que se ganha aumentando a inclinação da subida da Curva de Saturação (que pode não ser um argumento favorável em virtude de segurança como demonstrado acima no segundo parágrafo deste tópico) se perde (quase em dobro) na sua descida (também comprometendo a segurança).

## **Regulamentação**

Se mais não fora os aspectos negativos relatados acima, ainda existe a questão da regulamentação.

Principalmente em virtude da fiscalização eletrônica de velocidade e de desrespeito ao semáforo vermelho, cresceu na população a conscientização dos seus direitos e o número de recursos (inclusive profissionais – com auxílio de advogados especializados) nas JARIS aumentou bastante. Assim é comum todo o tipo de alegação para não se pagar uma multa, principalmente falta de sinalização ou sinalização fora do padrão.

O nosso código regulamenta como deve ser um semáforo e como este pode ser instalado, assim abaixo colo documento retirado do site do CONTRAN na internet (destacado em azul):

### **4. SINALIZAÇÃO SEMAFÓRICA.**

A sinalização semafórica é um subsistema da sinalização viária que se compõe de luzes acionadas alternada ou intermitente através de sistema elétrico/eletrônico, cuja função é controlar os deslocamentos.

Existem dois (2) grupos:

- a sinalização semafórica de regulamentação;
- a sinalização semafórica de advertência.

Formato e Dimensão das Lentes:

Lentes destinadas a Movimento Veicular:

Forma - Circular.  
Dimensões - Diâmetro 200 ou 300 mm.

Movimento de Pedestre:

Forma - Quadrada.  
Dimensões - Lado 250 mm ou 300 mm.

Faixa Reversível:

Forma - Quadrada.  
Dimensões - Lado 300 mm.

## 4.1. SINALIZAÇÃO SEMAFÓRICA DE REGULAMENTAÇÃO.

A sinalização semafórica de regulamentação tem a função de efetuar o controle do trânsito num cruzamento ou seção de via, através de indicações luminosas, alternando o direito de passagem dos vários fluxos de veículos e/ou pedestres.

### 4.1.1. CARACTERÍSTICAS.

Compõe-se de luzes de cores pré-estabelecidas, agrupadas num único conjunto, dispostas verticalmente ao lado da via ou suspensas sobre ela, podendo nestes casos serem fixadas horizontalmente.

### 4.1.2. CORES DAS LUZES.

As cores utilizadas são:

Para controle de fluxo de pedestres:

Vermelha: indica que os pedestres não podem atravessar;

Vermelha Intermitente: assinala que a fase durante a qual podem passar os pedestres está a ponto de terminar. Isto indica que os pedestres não poderão começar a cruzar a via e os pedestres que hajam indicado a travessia na fase verde se desloquem o mais breve possível para o refúgio seguro mais próximo;

Verde: assinala que os pedestres podem passar.

Para controle de fluxo de veículos:

Vermelha: indica obrigatoriedade de parar;

Amarela: indica "Atenção", devendo o condutor parar o veículo, salvo se isto resultar em situação de perigo para os veículos que vem atrás;

Verde: indica permissão de prosseguir na marcha, efetuando, o condutor a operação indicada pelo sinal luminoso.

### 4.1.3. TIPOS.

#### a) PARA VEÍCULOS:

- Compostos de 3 (três) luzes dispostas em seqüência pré-estabelecida.



Com mensagens que podem vir sozinhas ou integrando um semáforo de três ou duas luzes.



Direção controlada

Direção controlada



Controle ou faixa reversível



Direção livre

#### b) PARA PEDESTRES:

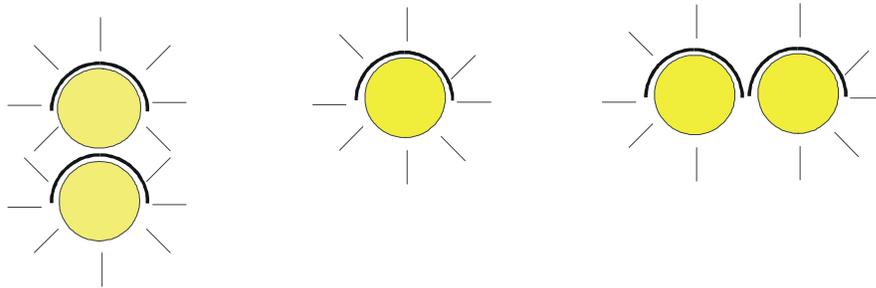


## 4.2. SEMAFÓRICA DE ADVERTÊNCIA.

A sinalização semafórica de advertência tem a função de advertir da existência de obstáculo ou situação perigosa, devendo o condutor reduzir a velocidade e adotar as medidas de precaução compatíveis com a segurança para seguir adiante.

### 4.2.1. CARACTERÍSTICAS.

Compõe-se de uma ou duas luzes de cor amarela cujo funcionamento é intermitente ou piscante alternado, no caso de duas luzes.



**Fonte: arquivo "Anexoll ao Código Brasileiro de Trânsito.doc" download feito do site do CONTRAN**

Desde as cores que podem ser utilizadas, o que elas significam e sua seqüência tudo está previsto no código. Assim se alguém alegar não ter reconhecido uma sinalização como a padrão estabelecida, pode afirmar que se confundiu e não sabia como proceder e que o culpado (civil ou criminal) por um possível acidente é o responsável pela determinação da utilização de uma sinalização viária fora do padrão estabelecido.

Efetivamente, alguns lay-outs existentes realmente exigem uma certa criatividade para visualizar um semáforo instalado na horizontal, separado das lâmpadas que fazem a indicação do tempo sobre as cores Verde e Vermelha (quer seja uma luz acesa ou uma coluna apagando de forma decrescente). Além de ser muito grande e pesado, o que impede de fixar em qualquer coluna, também exige uma boa fixação do braço projetado por ter uma área muito grande para ação do vento, também aumenta o número de lâmpadas a serem trocadas, bem como a carga do cruzamento e concomitantemente a conta a ser paga para a Concessionária de Energia. No fundo parece mesmo com a sinalização utilizada para a largada de certas provas de corridas automobilísticas, como ridiculariza o povo.

Outros modelos são até bem feitos com tecnologia a LED e a indicação do tempo fixada distintamente do semáforo, normalmente no anteparo deste e com tamanho de foco diferenciado, destacando o semáforo regulamentado no código.

Por último, os lay-outs que usam cronômetro tem um display dissociado do Semáforo, assim, desde que usados LEDs de qualidade possibilitam uma boa visualização da informação – ainda

que isto não reflita que qualquer destes aparelhos contribuam com a segurança e a performance dos cruzamentos como foi exposto até aqui.

Como dizem em direito, não existe como provar o fato negativo, assim a única maneira é afirmar que não existe qualquer portaria, ou resolução, ou deliberação homologando ou regulamentando este tipo de aparelho. O que existe é uma carta circulando em algumas localidades, mas que não constitui qualquer homologação, pois para tanto deverá existir uma resolução no CONTRAN – o que não existe.

O site do DENATRAN para pesquisar o que está colocado acima é: [www.denatran.gov.br/contran.htm](http://www.denatran.gov.br/contran.htm)

Só deverá existir uma homologação quando forem verificados todos os aspectos técnicos colocados neste nosso texto, bem como outros tantos que não foram levantados aqui, afinal não se publica uma regulamentação de um destinado à sinalização viária sem uma análise exaustiva.

Como proceder a instalação de um Semáforo Regressivo?

- O correto seria enviar uma carta ao CONTRAN solicitando permissão para testar o aparelho, uma vez que não está homologado;
- Recebida a autorização deveria ser instalado em local onde já existam estatísticas de tráfego para possibilitar uma análise comparativa;
- Antes de proceder a instalação do aparelho em campo deveria ser feita campanha para informação da população a respeito das características do aparelho, principalmente seu funcionamento;
- Chegada a data de instalação do mesmo no local escolhido (ou nos locais escolhidos) deveria ser feita uma operação assistida um por período longo de tempo para prevenir acidentes e auxiliar no esclarecimento da população e dos que transitarem pelo local;
- Terminado o período de testes deveria ser feito um relatório minucioso e conclusivo para envio ao CONTRAN para análise. Dependendo das conclusões chegadas o aparelho deveria ser testado em outras localidades sob outras circunstâncias (cruzamentos isolados, sincronizados, atuados, centralizados, com grande fluxo de tráfego, pequenos cruzamentos, etc.) para avaliar todas as suas características positivas e negativas a fim de que fosse possível ao CONTRAN chegar a uma resolução favorável, não favorável ou parcialmente favorável, por exemplo permitindo a instalação do equipamentos segundo uma série de cuidados e observações;
- Etc.

Nem de longe é assim que acontece.

Os aparelhos têm sido adotados e utilizados com pouco ou até sem nenhum critério.

### **Nem tudo é ruim**

Das instalações sérias que foram feitas, com toda a análise devida, a contagem regressiva para semáforos de pedestres apresentou bons resultados.

Isto se dá pelo fato do tempo de travessia de pedestres pouco variar ao longo das programações dos planos de tráfego, assim é possível evitar o erro de cronometrar o tempo num ciclo para usar no próximo. Isto ainda pode resultar num cálculo diferente para o tempo de Vermelho Intermitente, para o qual hoje existem duas correntes de pensamento: calcular o tempo sobre meia travessia da faixa de pedestre (ganha-se tempo precioso para utilizar com a performance do tráfego veicular) ou sobre o tempo de travessia integral (melhor segurança para os pedestres, contudo rouba tempo precioso para utilizar com a performance do tráfego veicular).

Os Semáforos Regressivos foram “inventados” quando já estava “sedimentada” a evolução dos controladores de tráfego, assim o correto seria o Semáforo se adaptar ao Controlador, contudo os Controladores é que estão tendo que se adaptar aos Semáforos. Seja como for, os Controladores existentes não foram desenvolvidos para trabalhar com Semáforos Regressivos (principalmente se levada em conta todas as formas tecnológicas que variam de fabricante para fabricante), assim muitos ficam com sua programação comprometida (às vezes até alguns itens de segurança) para conseguir trabalhar com estes novos Semáforos:

- Controladores de Semáforo não são equipamentos simples que distribuem tempos de acendimento de lâmpada de um lado para o outro. Eles monitoram os tempos de segurança programados para o cruzamento para não existir qualquer desrespeito destes, monitoram a correta seqüência das cores semaforicas para não existir uma seqüência proibida, monitoram o acendimento das lâmpadas de verde para que não ocorra permissão de passagem de aproximações conflitantes, monitoram a existência das lâmpadas de vermelho pois sua ausência pode acarretar em grave falta de segurança, etc. Assim sua utilização de maneira adaptada para trabalhar com Semáforos Regressivos pode não ser “segura” (no sentido de “fail-safe”).

Entretanto, uma nova possibilidade de utilização tem sido utilizada (embora engesse sobremaneira os controladores que conseguem essa flexibilidade de programação), ou seja, para cada tempo de Verde ou Vermelho de um estágio é programado um tempo Fixo e um tempo Variável, sendo que o tempo de Verde ou Vermelho do estágio é a soma do tempo Fixo mais o Variável. A idéia é permitir ao Controlador variar, por exemplo, o tempo de Verde, contudo quando ele decidir terminar o tempo deste estágio deve levar em conta que sempre precisará passar pelo tempo fixo, portanto fazendo uma contagem regressiva de, por exemplo, 10 segundos. O que se consegue é somente fazer a contagem regressiva dos últimos 10 segundos (conforme exemplo) do tempo de Verde ou Vermelho. Isto parece ser uma solução intermediária para não existir erro na informação do tempo restante mesmo com troca de planos ou cruzamentos atuados, contudo não isenta estes equipamentos das outras características ventiladas neste presente texto, por exemplo: aumentar o Tempo da Indecisão.

Exemplo:



## **Conclusão**

Muita análise ainda deve ser feita antes da condenar este novo tipo de semáforo, principalmente de aprová-lo, tendo em vista todas as questões levantadas por este texto simples.

O intuito deste texto não é ser técnico, nem esgotar o assunto, mas apenas ajudar a prevenir bons diretores de trânsito que podem estar sendo alvo de argumentos unilaterais de vendedores inescrupulosos que só visam vender seu produto “sem ter qualquer responsabilidade” sobre os resultados que serão obtidos.

No fundo a intenção é mostrar o outro lado da moeda para que se possa tomar uma decisão mais fundamentada, afinal, os cargos de secretaria e diretoria de trânsito não são sempre ocupados por técnicos no assunto, contudo podem conter pessoas bem intencionadas que só precisam de boas informações para tomarem boas decisões.

O ideal é que todos buscassem conhecer a matéria que estão ajudando a gerir, contudo muitas pessoas desta área nunca consultaram o site do DENATRAN, ou possuem seus manuais para consulta, ou ainda já fizeram contato com alguma boa engenharia de tráfego do país ou freqüentaram algumas de suas bibliotecas, mesmo que on-line, como no caso da CET-SP. Assim, acabam ficando à mercê de consultores de tráfego, por vezes tendenciosos por estarem ligados a alguma empresa específica, ou mesmo algum Professor Pardal que é mais prático que estudioso do assunto e desconhece pontos importantes a serem levados em conta num assunto tão sério como Engenharia de Tráfego.

Um pedreiro até pode construir uma casa, mas não se chamam pedreiros para erguer uma ponte, ou um prédio, afinal é uma questão de segurança. Sinalizar cruzamentos também envolve segurança e não deve ser relegado este assunto para práticos, mas sim deve ser tratado com toda a seriedade possível, afinal, milhares de VIDAS dependem de uma correta sinalização o tempo todo.