

PROGRAMAÇÃO SEMAFÓRICA - Situações vividas por um engenheiro

Luiz Ernesto de Azeredo *

1. Implantação semafórica desastrosa.

Para a realização de mudanças na programação de um semáforo precisamos acessar o controlador localmente ou via central.

Na ocorrência de obras e conseqüente alteração do sistema viário, em casos extraordinários pode haver a necessidade de se atender movimentos veiculares específicos, o que implica em modificar a programação original.

Quando necessário, a equipe da manutenção pode entrar em cena para a devida adequação e troca do módulo lógico* em função dos novos movimentos veiculares.

Veremos aqui um fato ocorrido em 2003 em um cruzamento da área central de Campinas.

Um técnico semafórico e colega de trabalho ficou responsável por elaborar a nova programação que seria implantada em um final de semana logo após o término de uma obra viária.

Concluída a elaboração da folha de programação, via disquete (na época) ele enviou os dados para o técnico de manutenção que faria a sua implantação no semáforo em questão.

No dia seguinte ao envio dos dados vi uma cópia da folha de programação na mesa de trabalho de meu colega e ao atentar-me ao documento notei algo que não condizia com as mudanças planejadas.

Avisei meu colega de trabalho sobre o erro identificado e ele via telefone imediatamente explicou ao técnico de manutenção o engano que tinha cometido.

Como a implantação em campo seria realizada dali a dois dias, o esclarecimento da situação foi feito de forma tranqüila, sem as “correrias” e atropelos costumeiros que ocorrem quando as coisas estão em cima da hora.

Dois dias depois, na manhã de um sábado e dia da implantação em campo, lá estão no referido cruzamento: meu colega de trabalho, o técnico de manutenção, o gerente de sinalização semafórica e a prefeita da cidade!

Além é claro dos agentes de trânsito que apoiariam a operação e comandariam o fluxo de veículos no momento do desligamento do semáforo para a inserção do novo módulo lógico.

No momento de ligar o controlador com o acionamento de uma simples chave, o semáforo em vez de funcionar conforme as mudanças previstas “entrou” no modo amarelo intermitente - com o acusamento de erro na programação.

Embora isso possa ocorrer, não foi uma situação confortável - afinal a prefeita estava lá!

O técnico de manutenção ainda trocou o módulo lógico inserindo um reserva, mas nada de funcionar - sempre amarelo intermitente - com erro de funcionamento!

Depois de outras tentativas mal sucedidas e de uma “pequena” discussão** entre meu colega e o técnico de manutenção - naquele momento só restou adiar a implantação.

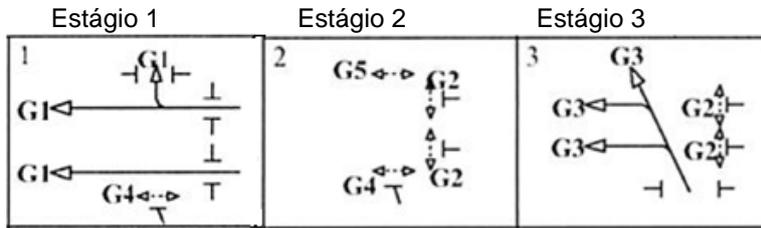
Não sei que história o gerente contou à prefeita!

O técnico de manutenção voltou ao laboratório para corrigir a programação e após cerca de duas horas retornou a campo com outro módulo lógico concluindo dessa vez a implantação.

* Módulo lógico - parte de um controlador semafórico que contém a programação de um cruzamento.

** Discussão entre colegas - em vez de apontar culpados, o melhor é procurar uma solução.

Representação dos movimentos no cruzamento após a implantação:



Programação correta

	1	2	3	4	5	6	7	8
01	X			X				
02		X		X				
03		X	X					
04								
05								
06								
07								
08								

Tabela Estágios x Fases
 - Eixo horizontal = estágios.
 - Eixo vertical = fases.

Abaixo à esquerda, a programação errada detectada dois dias antes da implantação:
 (em vermelho à direita, anotação que fiz das fases faltantes).

Programação errada **

	1	2	3	4	5	6	7	8
01	X			X				
02		X		X				
03		X	X					
04								
05								
06								
07								
08								

Programação corrigida

	1	2	3	4	5	6	7	8
01	X			X				
02		X		X				
03		X	X					
04								
05								
06								
07								
08								

Anotação que fiz em vermelho

** Como vemos, na programação errada está faltando: - a fase 4 no estágio 2
 - a fase 2 no estágio 3

Obs.: quadros acima utilizados em folha de programação de controlador Digicon.

O que aconteceu:

Como vimos, quando foi detectado o equívoco na programação dois dias antes, em seguida o acerto dos dados foi realizado via telefone.

O que o meu colega informou e o que o técnico entendeu e executou não se traduziu em uma garantia para o correto funcionamento do equipamento.

No dia seguinte ao desfecho infeliz lembro que o chefe do departamento semafórico na época disse ao meu colega uma ação que se aplica quando tratamos de temas importantes:

- Tem assuntos que precisam ser resolvidos pessoalmente, e não por telefone!

2. Um Equívoco na Programação.

Encontrar inconsistências em programações semafóricas pode ser feito de três modos basicamente:

- Durante uma revisão, quer planejada ou não.
- O profissional faz uma checagem de parâmetro específico da programação em consequência de alguma reclamação.
- De forma ocasional acaba encontrando um erro.

No presente relato vou me ater à terceira alternativa - um acontecimento de 2006. Lembro-me bem da ocasião, tinha recém acertado o horário de um controlador semafórico e estava observando um dos grupos focais de pedestres do cruzamento. Após observar o término do verde, o foco vermelho começou a piscar sinalizando o término do movimento de pedestres. O vermelho então ficou fixo por apenas um segundo e o sinal voltou para o verde. “Estranho” pensei – mas raciocinei que talvez a lógica de funcionamento do controlador fizesse que isso ocorresse. No entanto, curioso observei visualmente o ciclo seguinte e a mesma situação se repetiu. Acompanhando a programação desde o intervalo 1 (V em G10), no primeiro fechamento do pedestre tudo ocorria normalmente, mas quando o pedestre fechava pela segunda* vez, ele voltava a abrir (ver pg. 5).

- Ah! Não! - a programação deve estar errada! - concluí.

Fui direto para o controlador do semáforo e acompanhei junto ao mostrador do keyboard* o passo a passo da programação e fiquei de olho no grupo focal de pedestres em questão. No momento esperado da ocorrência, que novamente aconteceu percebi porque ocorria. Estava ali - na programação. Constatei que todos os planos semafóricos tinham o mesmo erro e não apenas o plano em vigor - isto exigiria um tempo maior para corrigir a programação. Verificando que eu poderia resolver naquele momento** iniciei com muita calma e atenção à correção da programação. Após cerca de vinte minutos tinha corrigido e revisado todos os planos (ver final da pg. 5). Para finalizar o processo, após chegar ao escritório corriji o original da programação e encaminhei uma cópia para os arquivos da manutenção semafórica. Agora sim estava correto!

* Key-board - teclado alfanumérico portátil utilizado para programar o semáforo.

* Salvo casos específicos, um movimento “abrir e fechar” ocorre apenas uma vez em um ciclo. No caso acima, ao observar a situação ficou evidente que algo devia estar errado na programação.

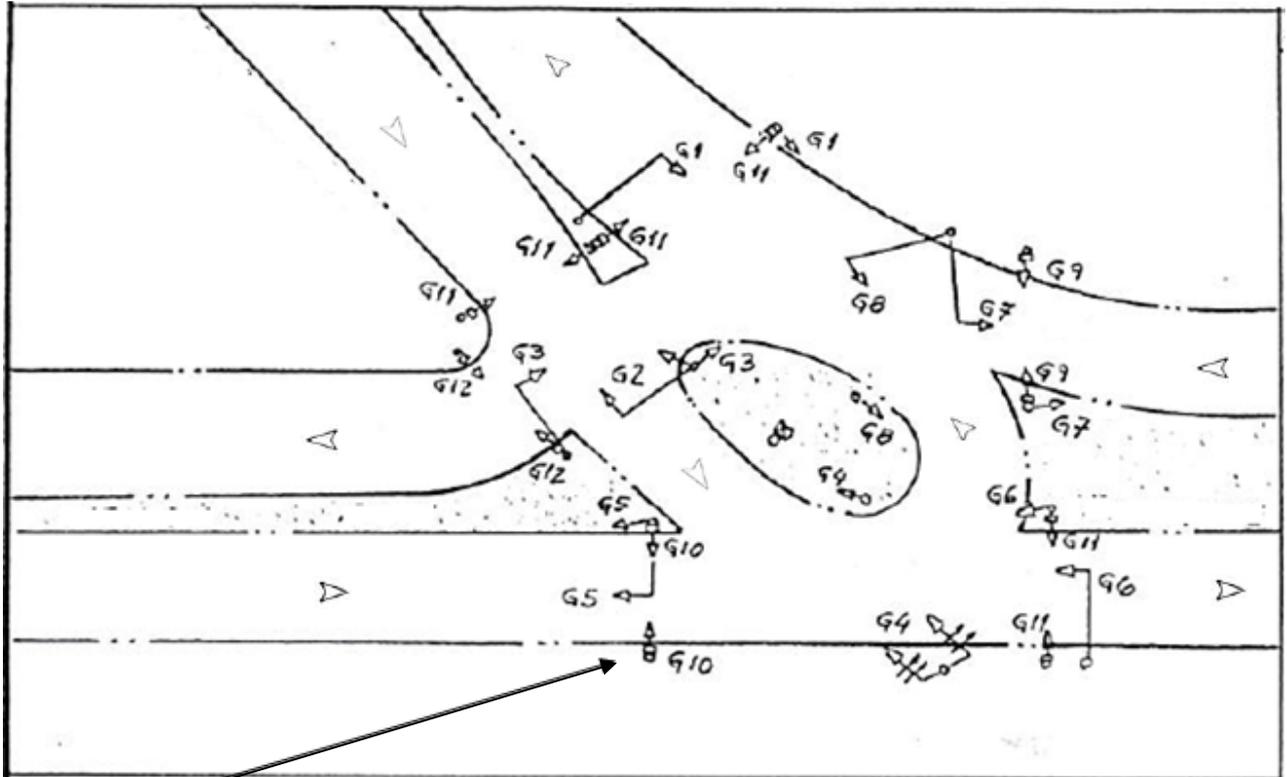
Quando esta apresenta riscos aos usuários, sanar o problema deve ser prioridade.



Programador portátil Tesc

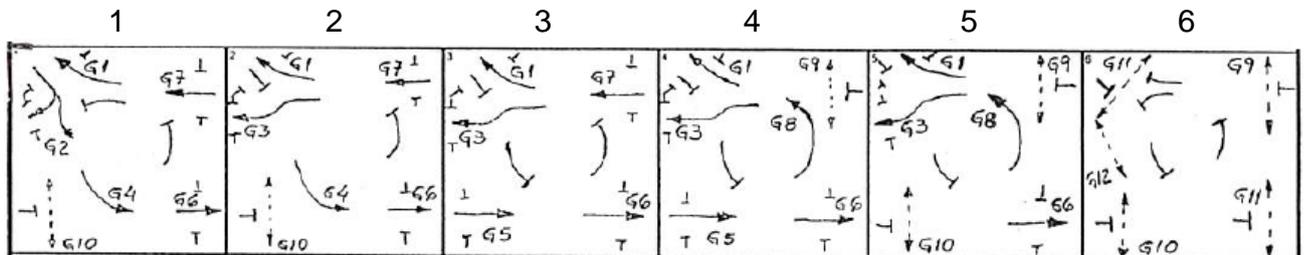
** Às vezes a grande quantidade de dados e a complexidade da alteração dificultam para o técnico, pois em campo (em pé e com sol forte) a chance de se cometer equívocos é alta - nessas ocasiões pode ser mais adequado acionar a manutenção semafórica e fazer a programação em uma bancada em laboratório e posteriormente inseri-la no controlador - cabe ao técnico avaliar o que fazer.

Configuração do local



G10 – grupo focal de pedestres que visualizei.

Sequência de estágios:



No estágio 6, após um segundo fixo de vermelho, G10 voltava a “abrir”

Como esse erro pode confundir os usuários:

1. Quando o foco pisca no vermelho, o pedestre percebe que o sinal (G10) vai fechar para ele, mas para sua surpresa o foco fica depois um segundo no vermelho e abre novamente!
2. O motorista do veículo parado próximo à linha de retenção pensa que ao piscar o pedestre o sinal veicular (G5) abrirá em seguida, mas conforme o descrito aqui, o sinal veicular continua fechado!

Cópia do original da folha de programação.

F A S E S	S E G U R A N Ç A	P I S C A	MODO <i>SINCRONIZADO NORMAL</i>																	
			1			2			3			4			5			6		
			P	S	S	S	S	S	P	S	S	P	S	S	S	S	S	P	S	S
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18			
1	12	a	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	A	A	R	R	R	R	
2	10	a	V	A	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	
3	12	a	R	R	R	V	V	V	V	V	V	V	V	A	A	R	R	R	R	
4	10	a	V	V	V	V	A	A	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	
5	12	a	R	R	R	R	R	R	R	V	V	V	V	A	R	R	R	R	R	
6	12	a	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	A	A	R	R	R	R	
7	12	a	V	V	V	V	V	V	V	A	R	R	R	R	R	R	R	R	R	
8	10	a	R	R	R	R	R	R	R	R	R	V	V	A	A	R	R	R	R	
9	6	X	R	R	R	R	R	R	R	R	R	V	V	V	V	V	V	V	R	
10	6	X	V	V	V	V	r	r	R	R	R	R	R	R	V	V	V	V	R	
11	6	X	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	V	V	R	
12	6	X	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	V	V	R	
P I S C A	C I C L O	D I S T R I B U I Ç Ã O	1			2			3			4			5			6		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18			
1	75	33	24	4	1	1	1	3	1	6	4	1	7	4	1	3	1	8	4	1

Fase de pedestre G10 intervalos 17 e 18 errados.

V = verde r = vermelho piscante R = vermelho

Obs. Nesse caso, a quantidade de fases e intervalos resultou uma matriz que dificulta a checagem. Porém, depois de identificado o erro fica fácil percebê-lo na folha de programação.

Nos dois quadros abaixo temos as fases G5 (veicular) e G10 (pedestre) da programação acima. Na primeira linha, os intervalos referentes à lógica de programação. Na segunda linha, a programação referente ao grupo focal veicular (G5) do referido cruzamento e conflito direto com G10. Na terceira linha, a programação referente ao grupo focal de pedestres (G10). Na quarta linha os tempos em segundos do plano 1.

a) Programação Errada - Intervalos 17 e 18 errados em G10

* *

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
G 5	R	R	R	R	R	R	R	V	V	V	V	A	R	R	R	R	R	R
G10	V	V	V	V	r	r	R	R	R	R	R	R	R	V	V	V	r	R
	24	4	1	1	1	3	1	6	4	1	7	4	1	3	1	8	4	1

Quem elaborou a programação não percebeu que G10 continuaria aberto no intervalo 1 e equivocadamente fez com que o pedestre fechasse e voltasse a abrir (intervalos 17,18 e 1).

b) Programação Correta - Intervalos 17 e 18 corrigidos em G10

* *

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
G 5	R	R	R	R	R	R	R	V	V	V	V	A	R	R	R	R	R	R
G10	V	V	V	V	r	r	R	R	R	R	R	R	R	V	V	V	V	V
	24	4	1	1	1	3	1	6	4	1	7	4	1	3	1	8	4	1

No presente caso, os 18 intervalos compõem um ciclo completo, assim logo após o intervalo 18, começa-se um novo ciclo a partir do intervalo 1.

Para G10 a cor verde e vermelha foram utilizadas para melhor visualização do ocorrido.

3. Mudanças na programação.

Em 1994 vários cruzamentos semaforizados da área central de Campinas já possuíam controladores eletrônicos de tempo fixo.

Na época, os técnicos de trânsito da cidade atendiam tanto a área de semáforos como também eram responsáveis pela elaboração de projetos de sinalização horizontal e vertical (atualmente há uma separação de áreas).

Alterações de tempo de verde não eram tão frequentes como atualmente e quando realizadas eram feitas sempre em campo, pois ainda não havia a central semafórica.

Em uma ocasião dois técnicos semafóricos estavam acompanhando no horário de pico o desempenho do trânsito de um cruzamento semaforizado bem movimentado.

No entanto, o trânsito em 1994 não tinha a intensidade atual e os cruzamentos não se apresentavam saturados.

Depois de alguns minutos analisando a situação resolveram alterar os tempos de verde retirando apenas dois segundos de uma via e transferindo-os para a outra aproximação.

A princípio uma alteração desse porte não surte um efeito imediato, porém após um período de tempo mais prolongado isso tende a ocorrer.

Foi e é uma alteração perfeitamente válida, um ajuste fino.

Passados uns quinze minutos, o trânsito melhorou significativamente!

Iniciantes com a nova tecnologia e constatando que a alteração tinha dado resultados concretos, os dois técnicos comemoraram muito!

É muito gratificante ao atuar em campo notar que estamos proporcionando um grande benefício aos usuários.

Alguns dias depois, um dos técnicos retornou ao local da vistoria e ao checar a programação semafórica, teve uma surpresa:

Checando a programação com calma, ele observou que o plano que tinham alterado e motivo de grande comemoração não era o plano que “rodava” quando fizeram a alteração.

Ou seja, a alteração dos tempos de verde não influenciou em nada na melhoria do trânsito.

* Conteúdo acima elaborado de acordo com o relato de Marcelo Ferreira Lopes - Chefe do Depto. Semaforico - EMDEC - Campinas-SP.

Av. Dr. Moraes Sales x Rua Cel. Quirino no início dos anos 1990 - local da ocorrência descrita.



* Arquivo pessoal Willy Lin - Gerente de Controle Operacional - EMDEC - Campinas-SP.

Principiantes e veteranos

Em um primeiro momento podemos concluir que um equívoco como o relatado é coisa de principiante ou de alguém que não está familiarizado com o equipamento ou software.

Puro engano!

Profissionais experientes também estão sujeitos a equívocos assim - e isso pode até ser freqüente!

Ocorre que o processo de mudança dos parâmetros programáveis nos controladores semafóricos apresenta uma armadilha a quem o faz:

O tempo disponível e a pressão do momento para fazê-lo.

Com o apertado de uma tecla o profissional realiza a alteração e esta é inserida no controlador.

Mudança na programação quer seja feita em campo quer em central semafórica é uma ação que exige do profissional muita atenção e principalmente ao menos uma verificação do que foi feito.

Porém, quando a carga de trabalho aumenta, nem sempre a checagem é realizada como deveria.

Considerações finais:

Neste artigo vimos três casos de ocorrências indesejadas, porém reais!

Quando iniciei na área semafórica há quinze anos, sempre tive em mente uma dica que um engenheiro veterano disse para mim em um treinamento:

- Você vai cometer muitos erros!

Isso é uma realidade - quer sejamos novatos quer veteranos, ao lidarmos com as tecnologias existentes devemos evitar cair na armadilha de alterações em "tempo real".

Pensamos que podemos fazer as coisas rápida e acertadamente.

Não podemos.

Na prática, o que se observa é que para acertarmos precisamos de tempo, procedimentos e checagens.

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

Março/2015