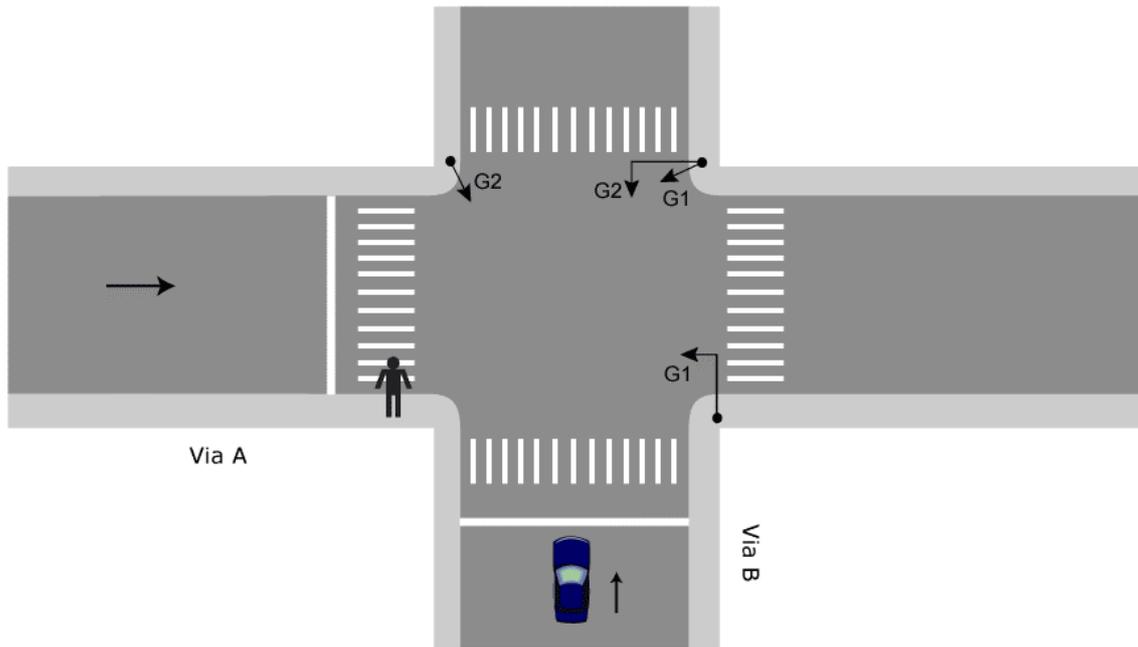


## Verde de Segurança

Luis Vilanova \*

Define-se como verde de segurança de certo movimento de veículos ou de pedestres como o menor tempo de verde que ele pode ter, sob o ponto de vista de segurança. Tempos de verde menores do que os de segurança acarretarão risco de acidentes.

### Dimensionamento do tempo de verde de segurança



A escolha do tempo de verde de segurança para o movimento representado pelo veículo azul deve considerar dois fatores:

1. O grupo semafórico G2 deve permanecer em verde para atender, pelo menos, ao veículo que estava em primeiro lugar na fila quando o semáforo abriu. Ou seja, deve durar o suficiente para que o primeiro veículo comece a se movimentar (da ordem de 3 segundos) acrescido do tempo para que o mesmo atravesse toda a área de conflito (tempo este que é função da largura da pista a atravessar). Entretanto, na prática, não é só com o primeiro veículo que a gente deve se preocupar. Os motoristas dos primeiros veículos têm a expectativa de que o verde vai ser suficientemente longo para atendê-los e, muitas vezes, têm tanta confiança nisso que sequer ficam observando se o seu grupo focal passa para amarelo. Claro que esse é um comportamento que varia de lugar para lugar e, mesmo, de cidade para cidade. Mas, podemos dizer que, em geral, isso ocorre com os três ou quatro primeiros veículos da fila quando se trata de vias com características de via local ou coletora. Se a pista a atravessar tiver largura de 10 metros, por exemplo, este cuidado nos conduziria a que o tempo de verde não fosse inferior a algo em torno de 12 segundos. Para vias do tipo arterial, aumenta, obviamente, a quantidade de motoristas que julga líquido e certo poder passar no primeiro ciclo quando o semáforo abre. Pela nossa experiência, vias arteriais precisam de tempos de verde de segurança da ordem de 20 segundos

para atender a este aspecto. Ou seja, o verde de segurança costuma variar entre 12 e 20 segundos, em função, do tipo de via, para que os primeiros veículos da fila sejam atendidos a contento. Esta não é, evidentemente, uma faixa intocável. Existem lugares que podem trabalhar com 8 segundos e outros que precisam de valores bem superiores a 20 segundos (como, por exemplo, é o caso de vias com alta porcentagem de caminhões). Como costuma acontecer quando o tema é semáforo, devem-se programar inicialmente os valores que se julgar mais adequados e observar na rua as conseqüências práticas.

2. Um segundo aspecto a ser considerado e que muitas vezes acaba sendo o fator determinante é o da necessidade de um tempo de verde que garanta segurança para os pedestres. Na figura, o tempo de segurança pensado para os veículos pode não ser suficiente para que o pedestre atravesse a Via A. Observe que este cuidado independe de existir, ou não, focos para os pedestres. Aliás, a situação fica mais crítica justamente quando não existem tais focos.

O tempo de verde de segurança tomará o maior valor entre o tempo necessário para os veículos e o tempo necessário para os pedestres.

### Tarefas do verde de segurança

O verde de segurança é um parâmetro que sempre terá precedência em relação a qualquer outro aspecto ou programação do semáforo. Nunca poderá ser violado, seja pelo motivo que for. Listamos, a seguir, algumas situações onde este parâmetro mostra seu papel protetor.

- Na troca de planos, dependendo do algoritmo adotado, o verde de um movimento pode vir a ser truncado bruscamente; nesse caso, o verde de segurança garante, pelo menos, a existência de um período de verde suficiente para evitar riscos aos usuários;
- Outra responsabilidade deste parâmetro é o de impedir que sejam aplicados verdes excessivamente curtos na operação manual do semáforo;
- O verde de segurança protege os usuários contra enganos na programação dos tempos de verde. Não é difícil que ocorram falhas na digitação dos tempos do semáforo e o verde de segurança evita que tais erros tenham conseqüências mais graves.

### Programação do verde de segurança

Por ser um parâmetro que lida com risco, o verde de segurança deve ser programado no próprio controlador, em campo, responsável pela operação direta do semáforo. Se o controlador estiver centralizado, pode-se repetir o parâmetro no computador central para efeito de redundância e monitoração, mas a programação local é imprescindível.

Vamos abordar, agora, um detalhe responsável por muitos problemas que ocorrem na prática. O verde de segurança deve ser o menor tempo de verde que o grupo semaforico que controla o movimento em análise pode vir a ter. Por isso, é imediato deduzir que é um parâmetro que deve ser configurado para cada grupo semaforico. Na figura acima, discorreremos sobre o verde de segurança do grupo semaforico G2, por exemplo, e é para G2 que deveremos poder fixar o menor verde aceitável. Entretanto, existem

controladores onde sua programação é feita para cada estágio e não para cada grupo semafórico. Quando o semáforo é do tipo mais simples, com dois grupos e dois estágios, tanto faz programar de um jeito ou do outro, pois existe uma correspondência biunívoca entre o grupo e o estágio. Mas, às vezes, um grupo semafórico pode apresentar seu verde composto por dois ou três estágios. Nesse caso, é impossível programar o que se quer de forma adequada quando a parametrização é função do estágio. Digamos que um movimento precise de um verde de segurança de 12 segundos e que seu verde ocorra em dois estágios consecutivos. Uma idéia seria colocar 6 segundos para cada estágio. Porém, no caso de troca de planos o segundo estágio pode vir a ser omitido e podem ocorrer verdes de apenas 6 segundos. Para contornar tal problema poderíamos pensar em programar cada estágio com 12 segundos. Mas se fizermos isso, vamos ficar impossibilitados de programar tempos de verde inferiores a 24 segundos nos planos que rodam normalmente. Outro complicador nestes casos é que, geralmente, quando um grupo apresenta períodos de verdes em dois estágios consecutivos, existe outro grupo que também compartilha de um dos estágios de verde. Fica, então, mais difícil ainda poder programar tempos de verde de segurança adequados.

Em suma: o parâmetro verde de segurança deve ser programável por grupo semafórico e não por estágio.

#### Verde de segurança e verde mínimo

Não se deve confundir o parâmetro verde de segurança com o parâmetro denominado verde mínimo. Como, infelizmente, inexiste padronização na linguagem técnica nacional, não se pode afirmar que é errado chamar o verde segurança de verde mínimo ou de qualquer outro nome. Mas precisa ficar claro que existe uma “coisa” no modo atuado e no modo de controle em tempo real que também serve para configurar o menor verde que um grupo pode ter, mas que é função de particularidades do modo de operação responsivo, como, por exemplo, a distância da seção de detenção á faixa de retenção e a probabilidade de ocorrerem *gaps* grandes no início do verde. É claro que o menor verde que se configura para atender tais considerações tem de ser igual ou superior ao verde de segurança, mas é um parâmetro que tem de ser analisado independentemente.

Nós propomos aqui denominar verde de segurança ao parâmetro que cuida do aspecto segurança dos usuários e de verde mínimo ao parâmetro utilizado nos modos de operação cujo tamanho do verde varia em função do perfil de trânsito reconhecido no momento.

*\* Luis Vilanova é especialista em controle e monitoração de trânsito e trabalha atualmente na Gerência de Desenvolvimento Tecnológico da CET/SP.*