

## **Glossário dos termos empregados na Sinalização Semafórica**

**Luis Vilanova\***

### **Apresentação**

Nenhuma área de conhecimento consegue evoluir satisfatoriamente sem um vocabulário preciso, que defina claramente os conceitos com que lida. Caso contrário, muitas vezes, as pessoas vão pensar que estão discutindo concepções quando na verdade vão estar, simplesmente, discutindo por causa dos significados distintos que dão à mesma palavra. Em vez de concepções, brigam por causa de acepções!

A área da Engenharia de Trânsito é particularmente carente nesse sentido. As palavras empregadas são, muitas vezes, emprestadas do linguajar comum e, por isso, carregam um sentido bastante amplo e de contornos pouco nítidos. A alternativa de criar termos novos para coisas conhecidas, por outro lado, é demasiadamente artificial.

Talvez por ser uma área de atividade relativamente nova, o setor da Engenharia de Trânsito que estuda a sinalização semafórica é ainda mais problemático. Encontramos termos que são entendidos de forma distinta por diferentes técnicos (e às vezes até pelo mesmo!). Por outro lado, temos mais de um vocábulo para designar a mesma idéia. Trânsito é diferente de tráfego?

Fizemos este glossário com a intenção de caminhar um pouquinho na direção de alcançar um vocabulário mais preciso. Acreditamos que o maior mérito de produzir um trabalho deste tipo não está na pretensão de firmar um entendimento absoluto e acabado, mas na elaboração de um primeiro esboço que poderá ser aperfeiçoado e corrigido gradativamente.

Quando possível, transcrevemos as definições encontradas nas fontes consultadas. Quando não, redigimos a definição embora, muitas vezes, aproveitando alguns conceitos expressos nessas mesmas leituras. Após o significado de cada termo, acrescentamos, entre colchetes, o número correspondente à fonte utilizada, cuja relação total se encontra no fim do glossário.

Nos casos em que o termo possui uma abreviatura consagrada no meio técnico, acrescentemos a mesma, entre parênteses, logo após a chamada do termo.

Durante a realização deste trabalho, encontramos alguns termos bastante polêmicos, nos quais foi necessário se debruçar um pouco mais demoradamente, consultando e confrontando várias fontes até conseguir chegar a uma conclusão. Pensamos que este processo de análise foi bastante rico e decidimos expor aos leitores o raciocínio que nos levou à definição e, muitas vezes, as dúvidas que permaneceram. A última parte deste artigo, denominada "Discussões" contém as principais polêmicas deste tipo que enfrentamos. Anotamos o lembrete {ver discussão x} ao fim do significado de cada termo que foi abordado em "Discussões".

Por fim, instigamos os colegas a criticar, acrescentar, corrigir, rebater, concordar, discordar, etc, etc, etc.

## Relação dos termos

**A jusante** – Trecho de via para o qual uma corrente de trânsito se dirige. [8]

**A montante** – Trecho de via de onde uma corrente de trânsito provém. [8]

**Abalroamento** – Acidente em que um veículo em movimento é colhido lateral ou transversalmente por outro veículo, também em movimento. No primeiro caso, os dois veículos circulam no mesmo sentido, em faixas diferentes ou em sentidos opostos. No segundo caso, os veículos se abalroam andando em direções com ângulo próximo a 90°, geralmente em intersecções, saídas de estacionamentos etc. O abalroamento transversal pode ser também chamado de frontal, quando o impacto de ambos os veículos ocorre na parte dianteira. [5]

**Abrupt** – Processo de troca de plano cuja diretriz consiste em substituir o plano anterior pelo novo no menor tempo possível, mesmo que para isso a seqüência de estágios não seja cumprida na transição, respeitando tão somente os parâmetros de segurança. [8]

**Aceleração** - Variação da velocidade de um móvel na unidade de tempo, geralmente expressa na unidade  $m/s^2$ . [4]

**Acidente** – Evento inesperado, envolvendo um ou mais participantes, que resulta em prejuízo físico ou material. [5]

**Afastamento** – Trecho de uma pista utilizado pelos veículos que terminaram de atravessar uma interseção ou passar por um semáforo de pedestres de meio de quadra. Inclui, também, as faixas adjacentes reservadas ao estacionamento. [8] {ver discussão 1}

**Análise de conflitos** – Técnica que visa determinar o potencial de acidentes de um determinado local a partir de manobras evasivas (quase acidentes), chamados de conflitos. [6]

**Anteparo** - Painel opaco, justaposto ao grupo focal, cuja função é melhorar sua percepção ao isolá-lo visualmente do ambiente que lhe é contíguo. [8]

**Aproximação** – Trecho de uma pista utilizado pelos veículos que chegam numa interseção ou num semáforo de pedestres de meio de quadra. Inclui, também, as faixas adjacentes reservadas ao estacionamento. [11] {ver discussão 1}

**Atraso** – Tempo de retardamento que um veículo despense num semáforo. A unidade normalmente utilizada é o segundo. [8]

**Atraso aleatório (Aa)** – Atraso aleatório de um grupo de trânsito é o somatório dos atrasos que seus veículos dispendem, além do atraso uniforme, devido à sua distribuição aleatória de chegada no semáforo, tomando por base um período determinado. A unidade normalmente utilizada é (veículos equivalente x hora) / (hora). [8]

**Atraso médio de um grupo de trânsito** – Quociente entre o atraso total do grupo de trânsito e seu fluxo, no mesmo período de referência. Representa o tempo de espera médio que um veículo deste grupo despense no semáforo. A unidade normalmente utilizada é o segundo. [8]

**Atraso médio num semáforo** - Quociente entre o atraso num semáforo e o somatório de todos os fluxos que são por ele controlados, no mesmo período de referência. Representa o tempo de espera médio despendido por um veículo que passa pelo semáforo, considerando todos os seus grupos de trânsito. A unidade normalmente utilizada é o segundo. [8]

**Atraso num semáforo** - Somatório dos atrasos totais de todos os grupos de trânsito que são por ele controlados. A unidade normalmente utilizada é (veículos equivalente x hora) / (hora). [8]

**Atraso de sobredemanda (As)** - Atraso de sobredemanda de um grupo de trânsito é o somatório dos atrasos que seus veículos despendem, além do atraso uniforme, quando ocorre sobredemanda, tomando por base um período determinado. A unidade normalmente utilizada é (veículos equivalente x hora) / (hora). [8]

**Atraso total (At)** - Atraso total de um grupo de trânsito é o tempo de espera real que seus veículos despendem num semáforo, tomando por base um período determinado, e é igual à soma dos respectivos atrasos uniforme, aleatório e, eventualmente, de sobredemanda. A unidade normalmente utilizada é (veículos equivalente x hora) / (hora). [8]

**Atraso uniforme (Au)** - Atraso uniforme de um grupo de trânsito é o somatório dos atrasos que seus veículos despenderiam, tomando por base um período determinado, se chegassem no semáforo segundo uma distribuição uniforme. A unidade normalmente utilizada é (veículos equivalente x hora) / (hora). [8]

**Atropelamento** - Acidente em que um veículo em movimento, motorizado ou não, colhe uma pessoa ou animal, na pista ou na calçada. [5]

**Bifurcação** - Separação de uma corrente de trânsito, que chega numa interseção, em duas logo após a mesma. [8] {ver discussão 5}

**Botoeira** - Dispositivo dotado de um botão que, ao ser pressionado, ativa a entrada de um estágio específico no semáforo, que não apareceria sem tal ação. Normalmente, é utilizado para comandar travessias de pedestres, mas pode também, em casos especiais, ser acionado por condutores de veículos. [8]

**Braço projetado** - Suporte metálico horizontal, acoplado na extremidade de uma coluna, utilizado para sustentar grupos focais e placas. [8]

**Brecha** - Sinônimo de gap. [8]

**Candela** - Unidade de intensidade luminosa. [13]

**Capacidade (C)** - Capacidade de um grupo de trânsito é o maior número de veículos que consegue atravessar a linha de retenção correspondente durante certo período no qual o semáforo opera de acordo com sua programação normal. É calculada pelo produto entre o fluxo de saturação e a porcentagem de verde efetivo. [8]

**Capacidade de armazenamento** - Capacidade de armazenamento de um link interno de uma rede de semáforos é a fila que ele comporta. A unidade normalmente utilizada é veículo equivalente. [8]

**Capotamento** – Acidente em que um veículo em movimento gira em qualquer sentido, ficando com as rodas para cima, mesmo que momentaneamente, ocupando depois a posição lateral ou de tombamento. [5]

**Central de controle** – Conjunto de instalações e equipamentos que operam num único local com a função de monitorar e controlar equipamentos implantados em campo. [8]

**Centro de controle** – Sinônimo de central de controle. [8]

**Choque** - Impacto de um veículo contra qualquer obstáculo fixo - poste, muro, árvore, etc., inclusive com outro veículo estacionado. [5]

**Ciclo** - Seqüência completa dos estágios de um semáforo em que cada um dos estágios obrigatórios ocorre, pelo menos, uma vez. [8] {ver discussão 2}

**Cobre-foco** – Sinônimo de pestana.

**Colisão** – Impacto de dois ou mais veículos em movimento no mesmo sentido ou em sentidos opostos, na mesma faixa da pista, frente a frente ou pela traseira. [5]

**Colisão frontal** - Colisão entre dois veículos em movimento em sentidos opostos. [5]

**Colisão traseira** - Colisão entre dois veículos em movimento no mesmo sentido. [5]

**Coluna** – Suporte metálico vertical, utilizado para sustentar elementos utilizados na sinalização, tais como placas, grupos focais, controladores, instalação elétrica, etc. [8]

**Comprimento da fila** – Extensão ocupada pela fila, medida entre o gargalo de trânsito que a provoca e o último veículo parado. A unidade normalmente empregada é o metro. [8]

**Congestionamento** – Condição de trânsito que ocorre quando a demanda supera a capacidade em algum ponto do sistema viário. [8]

**Conjunto ótico** – Conjunto de elementos responsável pela geração, coloração e direcionamento da luz emitida pelo foco semafórico. No caso de grupos focais que utilizam lâmpadas, é constituído pela própria lâmpada, pelo refletor, pela lente e pela pestana. No caso de grupos focais que utilizam leds, é constituído tão somente pelos próprios leds e pela pestana. [8]

**Conspicuidade** – Qualidade que algo tem de ser facilmente notado. [8]

**Controlador semafórico** – Equipamento instalado junto ao semáforo e responsável, diretamente, pela sua operação. [8]

**Controle central** – Condição em que pelo menos parte da programação semafórica que ocorre no semáforo é determinada remotamente por equipamentos instalados numa Central de Controle. [8] {ver discussão 3}

**Controle local** – Condição em que o semáforo é comandado diretamente por um equipamento denominado controlador, instalado nas suas proximidades. [8] {ver discussão 3}

**Controle manual** – Condição em que pelo menos parte da programação semafórica que ocorre no semáforo é imposta por um agente de trânsito através de comandos que aplica no controlador ou no Centro de Controle. [8] {ver discussão 3}

**Coordenação** – Condição de um conjunto de semáforos em que as indicações luminosas de cada um deles estão concatenadas, no decorrer do tempo, com as dos outros a fim de minimizar o atraso e o número de paradas das correntes de trânsito que transitam por eles. [8]

**Corrente de trânsito** – Grupo de veículos que transitam num mesmo sentido de direção de uma via. [8]

**Cruzamento** – Tipo de interseção de duas ou mais vias em que os trechos anterior e posterior de cada uma delas têm, aproximadamente, a mesma direção. [8] {ver discussão 5}

**Daltonismo** – Defeito da visão que resulta na incapacidade em distinguir algumas cores. Cerca de 8% dos homens e 0,5% das mulheres apresentam algum grau de dificuldade na percepção das cores. [12]

**Defasagem** - Considerando dois semáforos de uma mesma rede, denomina-se defasagem ao tempo decorrido entre a ocorrência de um ponto do ciclo escolhido em um deles e de um ponto do ciclo selecionado no outro. A rigor a escolha destes dois pontos é arbitrária, mas costuma ser feita com o intuito de facilitar a análise da progressão de movimentos de veículos que passam pelos dois semáforos. [8]

**Demanda** – Número de veículos que deseja passar por uma seção transversal de uma via durante certo período. Se a demanda for igual ou inferior à capacidade desta seção, e se não houver alguma restrição à frente, ela será numericamente igual ao fluxo medido e não haverá congestionamento. [8]

**Desaceleração** – Redução da velocidade no deslocamento. [3] Aceleração negativa. [8]

**Deteção acústica** - Técnica que se baseia na deteção dos veículos através do som emitido por eles, principalmente pelo ruído provocado pelo atrito dos pneus com o solo. [8]

**Deteção por laços detectores** - Técnica de deteção de veículos, baseada nos princípios do eletromagnetismo, que utiliza laços indutivos embutidos no pavimento. [8]

**Deteção magnética** – Técnica de deteção de veículos, baseada no princípio da distorção provocada pela massa metálica do veículo nas ondas magnéticas terrestres. [8]

**Deteção por microondas** - Técnica de deteção de veículos, tipo radar, que emite microondas que são refletidas pelo veículo e captadas, a seguir, por uma antena. [8]

**Deteção por processamento de imagens** – Técnica de deteção de veículos e pedestres que utiliza o processamento digital de imagens captadas por câmeras de TV. [8]

**Detecção por radiação infravermelha** - Técnica de detecção de veículos e pedestres fundamentada na captação da energia refletida (detecção ativa) ou emitida (detecção passiva) pelos objetos. [8]

**Detecção ultra-sônica** - Técnica de detecção de veículos, tipo radar, que emite energia com frequência ultra-sônica que é refletida pelo veículo e captada, a seguir, por um sensor. [8]

**Detector** - Equipamento destinado a registrar a presença ou passagem de veículos ou pedestres. Os detectores mais comuns no caso dos veículos utilizam laços indutivos. No caso dos pedestres, as botoeiras são os detectores mais comuns. [11]

**Diagrama de bandas** - Representação gráfica da progressão dos veículos ao longo de um eixo que possui dois ou mais semáforos; combina as barras de seus intervalos luminosos com o diagrama espaço x tempo, permitindo visualizar facilmente a progressão das correntes de trânsito diretas do eixo através dos seus semáforos. [8]

**Diagrama de barras** - Representação gráfica de um ciclo do semáforo que mostra, sob a forma de barras, a seqüência dos intervalos luminosos de cada grupo semafórico com as respectivas durações. [8]

**Diagrama de estágios** - Representação gráfica da seqüência de estágios do ciclo de um semáforo, que mostra, para cada um deles, quais movimentos são liberados e quais são retidos. [8]

**Distância correspondente ao tempo de percepção e reação** - Distância percorrida pelo veículo durante o tempo de percepção e reação. [8]

**Distância de frenagem** - Distância percorrida pelo veículo durante o tempo de frenagem. [8]

**Distância visível** - Trecho que o condutor consegue nitidamente ver, à sua frente, da via que está percorrendo. [8]

**Efeito fantasma** - Efeito luminoso provocado pela incidência de luz externa (principalmente raios solares) sobre o refletor, dando a falsa impressão ao motorista de que uma lâmpada está acesa. [8]

**Eixo de trânsito** - Via ou conjunto de vias que se caracterizam por apresentar continuidade física em linha reta, ou aproximadamente reta, por onde passa uma corrente de trânsito com elevado número de veículos. [8]

**Engavetamento** - Colisão entre três ou mais veículos em movimento, podendo ser tanto frontal como traseira. [5]

**Engenharia de Tráfego** - Sinônimo de Engenharia de Trânsito. [8] {ver discussão 13}

**Engenharia de Trânsito** - Parte da Engenharia que trata do planejamento do trânsito e do desenho de vias, do seu desenvolvimento e das facilidades para estacionamento; trata, também, do controle do trânsito para proporcionar segurança e a conveniente e econômica movimentação de veículos e pedestres. [14] {ver discussão 13}

**Entreverdes** - Parte do estágio que é programada logo após o fim do período de verde com o propósito de evitar acidentes entre os usuários que estão perdendo seu direito de passagem e aqueles que vão passar a ganhá-lo. No caso de grupos focais veiculares compõe-se do período de amarelo seguido, em alguns casos, do período de vermelho de limpeza. No caso de grupos focais de pedestres consiste do período de vermelho piscante seguido, às vezes, também do período de vermelho de limpeza. [8]

**Entroncamento** – {ver discussão 5}

**Estágio** – 1. Estágio de uma interseção semaforizada é a parte do ciclo compreendida entre quaisquer dois inícios consecutivos de verde que nela ocorram. Geralmente, nas extremidades deste período, o(s) mesmo(s) movimento(s) ganha(m) e perde(m) o direito de passagem, mas em situações mais complexas pode ocorrer que os movimentos que são liberados com a abertura do verde não sejam retidos no seu fim. A seqüência completa dos estágios compõe um ciclo do semáforo. Durante um estágio ocorre um período de verde, um de amarelo e/ou vermelho piscante e, às vezes, um de vermelho de limpeza. 2. Estágio da programação semafórica de um controlador é o conjunto de intervalos luminosos formado por um intervalo de verde e os intervalos de entreverdes subseqüentes que lhe são associados. Em alguns tipos de controladores, conjunto de intervalos luminosos formado por um intervalo de verde e os intervalos de entreverdes que o precederam imediatamente. [8] {ver discussão 4}

**Estágio demandado** – Estágio que só ocorre no transcorrer do ciclo se tiver sido solicitado por um sensor, seja uma botoeira de pedestres seja um detector de veículos. [8]

**Estágio obrigatório** – Estágio que ocorre obrigatoriamente em todos os ciclos, independentemente de qualquer demanda ou solicitação dos pedestres ou veículos. [8]

**Estágio de pedestres** – Estágio em que um conjunto de movimentos veiculares que demandam o semáforo é retido com o objetivo específico de permitir a travessia de pedestres. Pode ser demandado ou obrigatório. [8]

**Extensão de verde** – Extensão de verde de um grupo semafórico, que funciona no modo atuado, é o parâmetro responsável pelo prolongamento do intervalo de verde quando há detecção de um veículo que demanda tal verde. Diz-se, também, de seu valor numérico, medido geralmente em décimos de segundo. [8]

**Faixa** – Região longitudinal do leito viário, demarcada ou não, destinada à circulação de uma única fileira de veículos. [10]

**Faixa de pedestres** – Marca transversal que regulamenta o local da travessia de pedestres; pode ser de dois tipos: zebra e paralela. [2]

**Faixa de pedestres recuada** – Faixa de pedestres semaforizada que visa atender algum desejo de travessia existente numa interseção, mas que, ao invés de ser instalada normalmente junto a suas esquinas, é afastada entre quinze e trinta metros da interseção com o propósito de evitar um estágio exclusivo de pedestres no semáforo. [8]

**Faixa de retenção** – Sinônimo de linha de retenção. [8]

**Faixa reversível** – Faixa de rolamento, atribuída através de sinalização, alternadamente, a um ou outro dos sentidos de trânsito. [10]

**Faixa de rolamento** – Sinônimo de faixa. [8]

**Faixa de trânsito** – Sinônimo de faixa. [8]

**Fase** – {ver discussão 4}

**Fila** – Conjunto de veículos parados, ou com velocidade quase nula, em todas as faixas de rolamento de uma pista, esperando sua vez de conseguir passar por um gargalo de trânsito, que pode ser, por exemplo, um semáforo ou uma restrição geométrica. Diz-se, também, do número de veículos que formam este conjunto. [8]

**Fluidez** – Aspecto do trânsito relacionado à maior ou menor possibilidade de trafegar agilmente pelo sistema viário. [8]

**Fluxo (F)** – Número de veículos integrantes de uma corrente de trânsito, que atravessam uma seção transversal de uma faixa de rolamento, ou de um conjunto selecionado de faixas, durante certo período. Normalmente, o fluxo é computado em veículos equivalente por hora. [8]

**Fluxo de pedestre** – Número de pedestres que atravessam uma pista, num trecho selecionado, durante certo período. Geralmente, não se particulariza o sentido da travessia e o fluxo é, portanto, a soma de ambos os sentidos. A unidade de tempo escolhida costuma ser a hora. [8]

**Fluxo de Saturação (FS)** – Fluxo de saturação de um grupo de trânsito é o maior número de veículos que consegue atravessar a linha de retenção correspondente durante certo período no qual o semáforo permanece continuamente em verde. Normalmente, o fluxo de saturação é computado em veículos equivalente por hora. [8]

**Foco** – Elemento modular, utilizado na sinalização semaforica, no qual uma luz de determinada cor está, alternadamente, acesa e apagada. É constituído, essencialmente, por um conjunto ótico acondicionado numa caixa apropriada. [8]

**Fonte de luz** – Elemento responsável pela geração da luz. No caso dos semáforos, pode ser uma lâmpada incandescente, uma lâmpada halógena ou um conjunto de leds. [8]

**Fração de verde** – Sinônimo de porcentagem de verde. [8]

**Fração de verde efetivo** – Sinônimo de porcentagem de verde efetivo. [8]

**Gap** – Intervalo de tempo entre a passagem, por uma determinada seção transversal da via, do pára-choque traseiro de um veículo e o pára-choque dianteiro do veículo subsequente, independentemente de utilizarem a mesma faixa de rolamento. A unidade adotada é, geralmente, o décimo de segundo. [8]

**Gap crítico** – Para um condutor parado na transversal de uma via preferencial, gap crítico é o menor gap entre os veículos que por ela trafegam no qual ele ainda consegue cruzá-la com segurança e conforto. Para um pedestre parado no meio-fio de uma via, gap crítico é o menor gap entre os veículos que por ela trafegam no qual ele ainda consegue atravessá-la com segurança e conforto. A unidade adotada é, geralmente, o décimo de segundo. [8]

**Grau de saturação (x)** – Grau de saturação de um grupo de trânsito é o quociente entre seu fluxo e sua capacidade. [8]

**Grupo focal** – Elemento físico, constituído por dois ou mais focos, onde são exibidas as indicações luminosas que regulamentam o direito de passagem de veículos e pedestres. [8] {ver discussão 7}

**Grupo focal em amarelo intermitente** – Grupo focal, com um ou dois focos que operam em amarelo intermitente, configurando sinalização de advertência. [8]

**Grupo focal de faixa reversível** – Grupo focal que regulamenta a utilização de uma faixa reversível, normalmente posicionado sobre a mesma. É composto por dois tipos de foco: um que traz o símbolo de uma seta verde de cima para baixo e outro que traz o símbolo da letra "X" em vermelho, indicando, respectivamente, a permissão ou proibição de utilizar tal faixa. Normalmente, o grupo focal é constituído por um par desses focos voltado para um dos sentidos da faixa e outro par para o outro sentido. Pode ser usado para outras aplicações como, por exemplo, em pedágios, mas nesse caso só é necessário um par de focos, pois só há um sentido a sinalizar e não constitui propriamente um semáforo, pois não existem correntes de trânsito conflitantes. [8]

**Grupo focal de pedestres** – Grupo focal responsável pelo controle de um movimento de pedestres. [8]

**Grupo focal principal** – Grupo focal veicular posicionado no local da interseção que oferece a melhor visibilidade possível aos condutores que se aproximam do semáforo. Pode, indiferentemente, estar fixado numa coluna ou num braço projetado. [8]

**Grupo focal repetidor** – Grupo focal veicular que tem a função de reforçar a indicação do grupo focal principal e, eventualmente, completar seu campo de visão. [8]

**Grupo focal veicular** – Grupo focal responsável pelo controle de um, ou mais, grupos de tráfego. [8]

**Grupo semafórico** – Conjunto de grupos focais, ligados nos mesmos circuitos elétricos e que, portanto, apresentam sempre indicação luminosa idêntica. Utiliza-se a notação  $G_n$  para identificar tanto nos projetos como nas programações semafóricas o grupo semafórico de número "n". [8] {ver discussão 7}

**Grupo de trânsito** – Conjunto de movimentos de uma mesma aproximação semaforizada que possuem direitos de passagem simultâneos. [8] {ver discussão 7}

**Grupos de trânsito críticos** – Grupos de trânsito mais saturados que demandam um semáforo e que determinam seu tempo de ciclo e seus tempos dos estágios. [8]

**Headway** – Intervalo de tempo entre a passagem, por uma determinada seção transversal da via, dos pára-choques dianteiros de dois veículos consecutivos, independentemente de utilizarem a mesma faixa de rolamento. A unidade adotada é, geralmente, o décimo de segundo. [8]

**Histograma** – Representação gráfica que detalha a passagem de veículos por uma seção transversal da via em pequenos intervalos de tempo, normalmente iguais ou inferiores a cinco segundos. Utiliza-se, principalmente, para determinar o fluxo de

saturação, o tempo perdido no início e o tempo aproveitado no final de um grupo de trânsito. [8]

**Hora pico** – Intervalo de uma hora com maior volume dentro de um período de pico. [8]

**Indicação luminosa amarela** – Sinal que obriga o motorista que ainda não entrou na correspondente interseção ou ainda não atravessou a correspondente faixa de pedestres a não fazê-lo, exceto se estiver tão próximo do local de parada que a frenagem exigida possa vir a causar um acidente. [8]

**Indicação luminosa verde** – No caso de grupo focal veicular, sinal que permite que o motorista transpasse a correspondente interseção ou a correspondente faixa de pedestres, exceto se tal ação puder vir a causar um acidente. No caso de grupo focal para pedestre, sinal que permite que ele inicie e prossiga na travessia correspondente. [8]

**Indicação luminosa vermelha** – No caso de grupo focal veicular, sinal que proíbe os motoristas que ainda não entraram na correspondente interseção ou ainda não atravessaram a correspondente faixa de pedestres a fazê-lo. No caso de grupo focal para pedestre, sinal que proíbe que ele inicie a travessia correspondente. [8]

**Indicação luminosa vermelha intermitente** – Sinal que obriga o pedestre que ainda está efetuando sua travessia a deslocar-se para o refúgio mais próximo e que proíbe o pedestre que ainda não iniciou sua travessia a fazê-lo. [8]

**Índice de desempenho** – Medida utilizada para avaliar a qualidade da fluidez do trânsito que percorre uma região do sistema viário. No caso de redes semaforicas, costuma ser função do atraso e do número de paradas. [8]

**Índice de performance** – Sinônimo de índice de desempenho. [8]

**Iluminamento ou Iluminância (E)** – Fluxo luminoso incidente por unidade de área. Sua unidade é o lux. [13]

**Interseção** – Área comum a duas ou mais vias que se encontram. Compreende não só esta região, mas também a área contígua onde, eventualmente, ocorrem travessias de pedestres. [8] {ver discussão 5}

**Interseção em "T"** – Tipo de interseção de duas vias em que os trechos anterior e posterior de uma delas têm, aproximadamente, a mesma direção e a outra só apresenta um trecho de um lado da interseção formando um ângulo aproximadamente reto com a direção da primeira via. [8] {ver discussão 5}

**Interseção em "Y"** - Tipo de interseção de duas vias em que os trechos anterior e posterior de uma delas podem, ou não, ter a mesma direção e a outra só apresenta um trecho de um lado da interseção formando um ângulo agudo com a direção da primeira via. [8] {ver discussão 5}

**Intensidade luminosa (I)** – Fluxo luminoso emitido por unidade de ângulo sólido, denominado esferorradiano. Sua unidade é a candela (cd). [13]

**Intervalo** – Intervalo da programação semaforica de um controlador é cada uma das partes do ciclo em que as indicações luminosas de todos os grupos focais operados pelo mesmo permanecem constantes. [8] {ver discussão 6}

**ITACA** – Software que opera no modo tempo real de semáforos cuja sigla significa *Sistema Inteligente y Adaptativo de Control de Tráfico*. [8]

**Junção** – {ver discussão 5}

**Led** – Fonte luminosa que utiliza diodos formados por cristais de materiais semicondutores; conforme o comprimento de onda emitido por estes diodos, obtém-se uma cor correspondente. [8]

**Leiaute** – Leiaute de um semáforo é o croquis que mostra a disposição de seus elementos na interseção, principalmente do seu controlador, suas colunas e seus grupos focais. [8]

**Lente** – Elemento situado na face do foco voltada ao usuário, por onde passa a luz emitida pela fonte, que tem a função de resguardar os elementos internos do foco. No caso de grupos focais que utilizam leds, a lente é transparente e incolor. No caso de grupos focais que utilizam lâmpadas, a lente é colorida e translúcida e tem também a incumbência de definir a cor da indicação luminosa (vermelha, amarela ou verde), homogeneizar a distribuição da luz e dirigir o feixe de luz aos respectivos usuários. [8]

**Levantamento de dados** – Coleta, em campo, das informações necessárias para executar um projeto de trânsito. [8]

**Linha de retenção** – Marca de sinalização horizontal que indica ao condutor o local limite em que deve parar o veículo. Também denominada faixa de retenção. [2]

**Link** – Na análise da sinalização semaforica, entidade utilizada para representar um grupo de trânsito em atividades relacionadas a esquematização de sistemas, simuladores e trabalhos gráficos. [8] {ver discussão 8}

**Link interno** – Link que tem por origem um nó e se dirige para outro, ambos pertencentes à mesma rede semaforica. [8]

**Link externo** – Link que tem por origem um ponto qualquer externo a uma rede semaforica e por destino um nó a ela pertencente. [8]

**Luminância (B)** – Intensidade luminosa por unidade de área projetada. Sua unidade é candela/m<sup>2</sup>. [13]

**Lux** – Unidade de iluminamento. [13]

**Máscara** - Elemento interno do foco, utilizado para projetar determinada figura como, por exemplo, o desenho de uma pessoa parada no foco vermelho do grupo focal de pedestres. Não é necessário no caso da utilização de leds. [8]

**Método do grau de saturação** – Método para cálculo da programação semaforica em que o tempo de ciclo é dimensionado de modo que os grupos de trânsito críticos do semáforo operem num valor pré-determinado do grau de saturação. [8]

**Método de Webster** – Método para cálculo da programação semaforica em que o tempo de ciclo é dimensionado de acordo com uma equação enunciada pelo engenheiro inglês Webster. [8]

**Metodologia da observação em campo** – Metodologia para cálculo da programação semaforica, de uma forma simplificada, que se baseia na medição direta dos tempos de verde com saturação muito baixa e na estimativa do fluxo de

saturação. Com esses dados, é possível calcular a programação semaforica, seja pelo método do grau de saturação seja pelo método de Webster. [8] {ver discussão 9}

**Modo atuado isolado** – Modo de funcionamento de um semáforo em que as durações dos estágios e do tempo do ciclo variam em função do reconhecimento, efetuado por equipamentos detectores, dos veículos e pedestres que o demandam. Neste modo os tempos do semáforo são totalmente independentes da programação vigente em semáforos vizinhos. [8] {ver discussão 3}

**Modo semi-atuado coordenado** – Modo de funcionamento de um semáforo que difere do modo tempos fixos coordenado apenas porque existe um ou mais estágios que só entram em vigor sob solicitação de um equipamento detector, geralmente uma botoeira de pedestres. [8] {ver discussão 3}

**Modo semi-atuado isolado** – Modo de funcionamento de um semáforo que difere do modo tempos fixos isolado apenas porque existe um ou mais estágios que só entram em vigor sob solicitação de um equipamento detector, geralmente uma botoeira de pedestres. [8] {ver discussão 3}

**Modo tempo real coordenado** – Modo de funcionamento dos semáforos integrantes de uma rede em que a duração do tempo de ciclo comum, as durações dos estágios de cada um deles e as defasagens relativas entre eles são calculados e implementados, em tempo real, para atender os veículos e pedestres que vão sendo continuamente reconhecidos por equipamentos detectores. [8] {ver discussão 3}

**Modo tempos fixos coordenado** – Modo de funcionamento de um semáforo em que a seqüência dos estágios, as durações dos intervalos, o tempo do ciclo e o valor da defasagem são dados gravados no equipamento que o controla e não se alteram dentro do período de vigência de cada plano. Neste modo os tempos do semáforo estão concatenados à programação vigente em semáforos vizinhos. [8] {ver discussão 3}

**Modo tempos fixos isolado** – Modo de funcionamento de um semáforo em que a seqüência dos estágios, as durações dos intervalos, o tempo do ciclo e o valor da defasagem são dados gravados no equipamento que o controla e não se alteram dentro do período de vigência de cada plano. Neste modo os tempos do semáforo são totalmente independentes da programação vigente em semáforos vizinhos. [8] {ver discussão 3}

**Movimento** – Ver movimento veicular e movimento de pedestres.

**Movimento de pedestres** – Conjunto de pedestres que atravessam uma via num certo sentido, de um trecho limitado de uma calçada para outro trecho limitado de outra calçada. Cada um destes trechos de calçada deve ser contínuo e não ser superior a, aproximadamente trinta metros. [8]

**Movimento de pedestres paralelo** – Movimento de pedestres, num semáforo, que tem direito de passagem simultâneo ao de um movimento veicular paralelo. [8]

**Movimento veicular** – Conjunto de veículos que chegam por uma mesma aproximação e que se dirigem para o mesmo afastamento. Por exemplo, o movimento dos veículos que chegam num cruzamento por determinada aproximação e viram à direita. [8]

**Movimentos compatíveis** - Dois ou mais movimentos são considerados compatíveis entre si quando eles podem transitar simultaneamente de forma segura pela área de conflito, mesmo que eles não sejam independentes. [8] {ver discussão 10}

**Movimentos conflitantes** - Dois ou mais movimentos são considerados conflitantes entre si quando eles não podem transitar simultaneamente de forma segura pela área de conflito, pois se interceptam de forma perigosa. [8] {ver discussão 10}

**Movimentos convergentes** - Movimentos veiculares que têm origem em diferentes aproximações e se dirigem para o mesmo afastamento. [8]

**Movimentos divergentes** - Movimentos veiculares que têm origem na mesma aproximação e se dirigem para diferentes afastamentos. [8]

**Movimentos incompatíveis** - Dois ou mais movimentos são considerados incompatíveis entre si quando eles não podem transitar simultaneamente de forma segura pela área de conflito. [8] {ver discussão 10}

**Movimentos independentes** - Dois ou mais movimentos são considerados independentes entre si quando eles não se interceptam em nenhum ponto da área de conflito. [8] {ver discussão 10}

**Nó** - Na análise da sinalização semafórica, entidade utilizada para representar um semáforo em atividades relacionadas à esquematização de sistemas, simuladores e trabalhos gráficos. [8]

**Número de paradas** - Número de paradas de um grupo de trânsito é a quantidade de paradas que seus veículos têm devido ao semáforo, tomando por base um período determinado. A unidade normalmente utilizada é veículos equivalente / hora. [8]

**Número de paradas médio de um grupo de trânsito** - Quociente entre o número de paradas num semáforo do grupo de trânsito e seu fluxo, no mesmo período de referência. Representa o número médio de paradas que um veículo deste grupo tem no semáforo. A unidade é adimensional. [8]

**Número de paradas médio num semáforo** - Quociente entre o número de paradas num semáforo e o somatório de todos os fluxos que são por ele controlados, no mesmo período de referência. Representa o número médio de paradas de um veículo que passa pelo semáforo, considerando todos os seus grupos de trânsito. A unidade é adimensional. [8]

**Número de paradas num semáforo** - Somatório dos números de paradas de todos os grupos de trânsito que são por ele controlados. A unidade normalmente utilizada é veículos equivalente / hora. [8]

**Ocupação** - Porcentagem do tempo em que certa seção de trânsito se manteve ocupada por veículos de uma corrente de tráfego durante certo período. [8]

**Onda verde** - Tipo de coordenação semafórica em que uma corrente de trânsito recebe indicação luminosa verde numa seqüência de semáforos de uma rede. [8]

**Operação amarelo intermitente** - Condição de funcionamento do semáforo em que os focos amarelos ficam piscando enquanto todos os outros permanecem apagados. [8] {ver discussão 3}

**Operação convencional** – Condição de funcionamento normal do semáforo em que as indicações luminosas verde, amarela, vermelha e vermelha intermitente ocorrem numa certa seqüência padrão. [8] {ver discussão 3}

**Parada** – Imobilização do veículo com a finalidade e pelo tempo estritamente necessário para efetuar embarque ou desembarque de passageiros. [1]. Toda e qualquer interrupção no movimento de um veículo. [8]

**Parâmetros de segurança** – Parâmetros da programação semafórica afetos aos aspectos de segurança viária. São: verde de segurança, amarelo, vermelho de limpeza e vermelho intermitente. [8]

**Pedestre** – Pessoa que se desloca pelas vias públicas a pé ou em cadeira de rodas. [8]

**Pelotão de veículos** – Grupo de veículos ou pedestres que transitam juntos, de forma compacta, voluntariamente ou não; tal formação pode ter sido provocada devido a semáforos, à geometria da via ou a outros fatores diversos. [11]

**Período** - Período de um grupo focal é cada uma das partes do ciclo em que sua indicação luminosa permanece a mesma. Geralmente, um grupo focal veicular apresenta três períodos dentro do ciclo: um verde, um amarelo e um vermelho. Em outros casos, o ciclo pode comportar seis períodos neste grupo: dois verdes, dois amarelos e dois vermelhos. Em outros nove, e assim por diante. [8] {ver discussão 6}

**Período de pico** – Cada um dos períodos do dia em que o volume de veículos é muito mais elevado do que o volume diário médio. Pode ser definido para um trecho de via, uma interseção, uma via, o sistema viário de uma cidade, etc. [8]

**Peso da parada** – Número de segundos atribuído, subjetivamente, a cada parada a fim de estabelecer uma equivalência entre o transtorno provocado pela ação de parar e o tempo de espera (atraso). A unidade utilizada é o segundo. [8]

**Pestana** – Pala acoplada na parte superior do foco semafórico, que tem as funções de impedir a incidência de fontes de luz externa (principalmente raios solares) sobre o refletor, dando origem ao efeito fantasma, dirigir o feixe luminoso do semáforo para os usuários corretos e diminuir a possibilidade de que a lente seja vista, indevidamente, por outros usuários. [8]

**Plano** – Denomina-se plano semafórico, ou simplesmente plano, ao conjunto de parâmetros introduzidos no controlador ou na central de controle que determina a seqüência e as durações dos tempos exibidos pelo semáforo. O período de vigência de um plano está estabelecido na tabela horária. [8]

**Plano operacional semafórico** – Plano semafórico elaborado para atender situações operacionais especiais e que só é acionado nessas ocasiões, não fazendo parte, portanto, da tabela horária. [8]

**Porcentagem de verde** – Porcentagem de verde de um grupo de trânsito é o quociente entre o tempo total em que o correspondente grupo focal ficou em verde durante um ciclo e o tempo desse ciclo. [8]

**Porcentagem de verde efetivo** – Porcentagem de verde efetivo de um grupo de trânsito é o quociente entre seu tempo de verde efetivo e o tempo de ciclo. [8]

**Programa** – Sinônimo de plano.

**Programação** – Sinônimo de plano.

**Queda** – Acidente em que há impacto em razão da queda livre de um veículo, ou de pessoas ou cargas por ele transportadas. [5]

**Rede semafórica** – Conjunto de semáforos que operam de forma coordenada entre si. Devem ter o mesmo tempo de ciclo ou tempos de ciclos complementares. [8]

**Rede de Transmissão de Dados (RTD)** – Conjunto de elementos físicos e lógicos responsável pela transmissão bidirecional de dados entre uma central de controle e equipamentos que estão operando em campo. [8]

**Refletor** – Peça situada dentro do foco semafórico, atrás da lâmpada, que tem as funções de refletir o feixe luminoso de forma direcionada e otimizar o rendimento do fluxo luminoso gerado pela lâmpada. Não existe nos focos de leds. [8]

**Reserva de capacidade** – Porcentagem da capacidade de um grupo de trânsito que não está sendo utilizada pelos veículos e que, portanto, se encontra disponível para eventual demanda adicional. [8]

**SCATS** – Software que opera no modo tempo real de semáforos cuja sigla significa *Sydney Co-ordinated Area Traffic Signal System*. [8]

**SCOOT** – Software que opera no modo tempo real de semáforos cuja sigla significa *Split, Cycle and Offset Optimization Technique*. [8]

**Segurança** – Aspecto do trânsito relacionado à maior ou menor possibilidade da ocorrência de acidentes. [8]

**Seleção automática de planos** – Técnica em que planos de tempos fixos, residentes num banco de dados, são ativados em função da combinação da leitura de detectores de veículos. [8]

**Semáforo** – 1. Elemento físico, constituído por dois ou mais focos, que ministra as indicações luminosas que regulamentam o direito de passagem de veículos e pedestres. 2. Conjunto de elementos físicos e funcionais que determina, através de indicações luminosas, de forma alternativa, o direito de passagem de veículos e pedestres num determinado local onde há conflito de movimentos. [8] {ver discussão 11}

**Semáforo conjugado** – Semáforo que é comandado por um controlador instalado junto a outro semáforo. [8]

**Semáforo crítico** – Semáforo com maior taxa de ocupação total entre todos da rede que integra. [8]

**Semáforo específico para pedestres** – Semáforo responsável pelo controle de travessia, ou travessias, de pedestres em local onde não existem movimentos conflitantes entre veículos. [8]

**Semáforo de faixa reversível** – Sinônimo de grupo focal para faixa reversível.

**Semáforo de interseção** – Semáforo responsável pelo controle dos movimentos dos veículos de uma interseção, que abrange tanto os grupos focais desses veículos

como, se existirem, os grupos focais dos movimentos de pedestres que conflitam com esses mesmos veículos. [8]

**Semáforo com tempos de ciclos complementares** – Semáforo que não apresenta o tempo de ciclo igual ao da rede a que pertence, mas que, para garantir a coordenação, possui uma seqüência de ciclos cujos tempos somam o tempo de ciclo da rede. [8] {ver discussão 12}

**Seqüência de estágios** – Seqüência em que os estágios de um semáforo entram em vigência no decorrer de um ciclo. [8]

**Simulação** – Técnica que procura replicar, em um computador, a seqüência de eventos hipotéticos do sistema estudado, ao longo do tempo, tratando-se as entidades que percorrem o modelo de forma agregada ou individualizada. [9]

**Sinalização semafórica** - Subsistema da sinalização viária que se compõe de indicações luminosas acionadas alternada ou intermitentemente através de sistema elétrico/eletrônico, cuja função é controlar os deslocamentos. [2]

**Sinalização semafórica de advertência** – Sinalização semafórica que 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. Compõe-se de uma ou duas luzes de cor amarela, cujo funcionamento é intermitente ou piscante alternado, no caso de duas indicações luminosas. [2]

**Sinalização semafórica de regulamentação** – Sinalização semafórica que 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. Compõe-se de indicações luminosas de cores preestabelecidas, agrupadas num único conjunto, dispostas verticalmente ao lado da via ou suspensas sobre ela, podendo neste caso ser fixadas horizontalmente. [2]

**Sincronismo** – Condição em que dois ou mais equipamentos operam utilizando mesma base de tempos, como, por exemplo, no caso dos controladores que comandam os semáforos coordenados de uma rede. [8]

**Sistema alternado de defasagem** – Tipo de programação semafórica, aplicável em eixos de trânsito, em que o ponto central do período de verde do primeiro semáforo ocorre no mesmo instante do que o ponto central do período de vermelho do segundo, que ocorre no mesmo instante do período de verde do terceiro e assim sucessivamente. [8]

**Sistema simultâneo de defasagem** – Tipo de programação semafórica, aplicável em eixos de trânsito, em que os pontos centrais dos períodos de verde de todos os semáforos que operam nesse eixo ocorrem no mesmo instante. [8]

**Sobredemanda** – Parte da demanda que excede a capacidade na condição de congestionamento. [8]

**Soft** - Processo de troca de plano cuja diretriz consiste em substituir o plano anterior pelo novo no tempo que for necessário para continuar cumprindo normalmente a seqüência de estágios durante a transição. [8]

**Sub-área** – Sinônimo de rede semafórica.

**Tabela horária** – Parte da programação de um controlador semaforico ou de um computador de uma central de controle que determina os horários, dias da semana e datas em que determinadas ações, na maioria das vezes inserção de planos, serão executadas pelo equipamento. [8]

**Tempo aproveitado no final ( $T_{af}$ )** – Tempo aproveitado no final, de um grupo de trânsito, é o tempo ganho, sob o ponto de vista de fluidez, após o término de seu período de verde, devido ao fato de que alguns veículos continuam passando no amarelo ou até mesmo no vermelho. [8]

**Taxa de ocupação ( $y$ )** – Taxa de ocupação de um grupo de trânsito é o quociente entre seu fluxo e seu fluxo de saturação. [8]

**Taxa de ocupação total ( $\Sigma y$ )** – Somatório das taxas de ocupação dos grupos de trânsito críticos de um semáforo. [8]

**Tempo de amarelo** – Duração de um período com indicação luminosa amarela. [8]

**Tempo de ciclo ( $T_c$ )** – Tempo necessário para que se complete um ciclo do semáforo. [8]

**Tempo de ciclo máximo** – Parâmetro da programação semaforica que determina o maior tempo de ciclo que o semáforo poderá vir a ter quando estiver funcionando em controle local ou central. Diz-se, também, do valor numérico deste parâmetro. [8]

**Tempo de ciclo mínimo** – Menor tempo de ciclo que conseguiria atender os grupos de tráfego que demandam o semáforo se eles apresentassem distribuição uniforme de chegada. [8]

**Tempo de ciclo ótimo** – Tempo de ciclo de um semáforo ou de uma rede que acarreta o melhor índice de desempenho nas vias controladas. [8]

**Tempo de ciclo da rede** – Maior valor dentre os tempos de ciclo dos semáforos que compõem a rede. [8]

**Tempo de estágio** – Tempo de duração de um determinado estágio, igual à soma do seu tempo de verde com o tempo de entreverdes associado. [8]

**Tempo de frenagem** – Intervalo de tempo entre o instante em que a sapata atinge o tambor do freio e o ponto em que o veículo se detém totalmente. [4]

**Tempo máximo de permanência** – Parâmetro da programação semaforica que determina o maior tempo que um estágio pode atingir, seja qual for o modo em que estiver funcionando. Ultrapassado este tempo, o semáforo entrará automaticamente na operação amarelo intermitente. [8]

**Tempo morto** – Tempo morto é a parcela do tempo de ciclo que não pode ser aproveitada por nenhum grupo de trânsito, seja por causa dos entreverdes, dos estágios exclusivos de pedestres ou do efeito conjugado entre o tempo perdido no início e o tempo aproveitado no final. [8]

**Tempo de percepção e reação ( $T_{pr}$ )** – Tempo que decorre entre a ocorrência de um evento que pode ser afeto à sinalização, à via, ou a outros usuários e o início da resposta adequada do condutor. A parcela da percepção corresponde ao tempo que o motorista demora em identificar e compreender o evento. A subsequente parcela

da reação é composta pelo tempo da resposta física do condutor que se estende até o acionamento do dispositivo adequado. Nos casos em que a resposta é a ação de frear, o acionamento do dispositivo adequado corresponde ao instante em que a sapata atinge o tambor do freio. [8]

**Tempo de percurso ( $T_p$ )** – Denomina-se como tempo de percurso entre dois semáforos o intervalo de tempo que um veículo, transitando na velocidade operacional, demora para vencer o trecho compreendido entre as duas faixas de retenção desses semáforos. [8]

**Tempo perdido no início ( $T_{pi}$ )** – Tempo perdido no início, de um grupo de trânsito, é o tempo desperdiçado, sob o ponto de vista de fluidez, logo no início do seu período de verde devido à demora dos veículos que estavam parados na fila em alcançar a velocidade de operação da via. [8]

**Tempo de travessia de pedestres** – Tempo que um pedestre típico da região estudada demora para realizar, de maneira confortável, a travessia de certa via. [8]

**Tempo de verde** – Duração de um período com indicação luminosa verde. [8]

**Tempo de verde efetivo** – Tempo de verde efetivo de um grupo de trânsito é a duração da parte do ciclo que seus veículos conseguem efetivamente aproveitar. É calculado somando-se o tempo real de verde existente no ciclo ao tempo aproveitado no final ( $T_{af}$ ) e subtraindo-se deste resultado o tempo perdido no início ( $T_{pi}$ ); para cada período de verde dentro do ciclo deverá ser considerado um par  $T_{af}$  e  $T_{pi}$ . [8]

**Tempo de vermelho** – Duração de um período com indicação luminosa vermelha. [8]

**Tempo de vermelho intermitente** – Duração de um período com indicação luminosa vermelha intermitente. [8]

**Tombamento** – Acidente em que um veículo em movimento tomba lateral ou frontalmente e permanece imobilizado nessa posição. [5]

**Tráfego** – {ver discussão 13}

**Trânsito** - Conjunto de deslocamentos de pessoas e veículos nas vias públicas, dentro de um sistema convencional de normas que têm por fim assegurar a integridade de seus participantes. [7] {ver discussão 13}

**Travamento de cruzamento** – Situação em que a fila formada por um semáforo a jusante, ou por algum outro gargalo, invade a área do cruzamento impedindo o trânsito normal da transversal à via onde se estende tal fila. [8]

**Travessia em "Z"** – Tipo de solução adotado em vias com canteiro central em que a faixa de pedestres de uma pista não está alinhada com a da outra; conseqüentemente, terminando a travessia de uma delas, o pedestre tem de andar pelo canteiro central até o início da segunda faixa de pedestres. [8]

**Troca de plano** – Evento da tabela horária do controlador semafórico que substitui o plano que estava em operação por outro. [8]

**Variação sazonal** – Variação da demanda que é função de fatores temporais conhecidos, tais como a hora do dia, o dia da semana e o mês do ano. [8]

**Veículo equivalente** – Unidade que retrata a equivalência entre os diversos tipos de veículos no que diz respeito ao tempo que cada um necessita para atravessar uma determinada seção e que também é função da topografia do local em pauta. [8]

**Verde máximo** – Verde máximo de um grupo semafórico é o parâmetro da programação semafórica que determina o maior tempo de verde que este grupo poderá ter, quando estiver funcionando em modo atuado. Diz-se, também, do valor numérico deste parâmetro. [8]

**Verde mínimo** – Verde mínimo de um grupo semafórico é o parâmetro da programação semafórica que determina o menor tempo de verde que este grupo poderá ter, quando estiver funcionando em modo atuado. Diz-se, também, do valor numérico deste parâmetro. [8] {ver discussão 14}

**Verde ocioso** – Parte do período de verde em que o fluxo de veículos correspondente é nulo ou praticamente nulo. [8]

**Verde de segurança** – Verde de segurança de um grupo de trânsito ou de um movimento de pedestres é o menor tempo que lhes pode ser atribuído sem provocar risco de acidentes ou desconforto aos usuários. [8] {ver discussão 14}

**Verdes conflitantes** – Situação provocada por alguma falha em que a indicação luminosa verde é exibida simultaneamente para movimentos incompatíveis. [8]

**Vermelho integral** – Intervalo em que todos os grupos focais comandados pelo controlador são programados em vermelho. [8] {ver discussão 15}

**Vermelho de limpeza** – Período em que todos os movimentos incompatíveis entre si que demandam um semáforo recebem indicação luminosa vermelha simultânea, por razões de segurança. [8] {ver discussão 15}

**Videodeteção** – Sinônimo de detecção por processamento de imagens. [8]

**Visibilidade recíproca** – Condição em que dois condutores, que trafegam por movimentos conflitantes, podem se enxergar mutuamente. [8]

**Volume** – Número de veículos existentes num certo espaço do sistema viário em determinado instante; tal espaço pode ser um trecho de via, uma via ou um conjunto de vias até chegar ao próprio sistema viário inteiro. [8] {ver discussão 16}

**Zona de conflito** – Zona de conflito de uma interseção é a região dela onde podem ocorrer acidentes entre veículos integrantes de distintas correntes de trânsito ou onde podem ocorrer atropelamentos. [8]

**Zona de dilema** – Região situada na aproximação de um semáforo, gerada pelo dimensionamento insuficiente do tempo de amarelo, onde se um veículo receber indicação amarela não conseguirá nem frear a tempo nem transpor a linha de retenção antes do fim desse amarelo. [8]

## Fontes

[1] – Código de Trânsito Brasileiro – Anexo I

- [2] - Código de Trânsito Brasileiro – Anexo II
- [3] – Dicionário Houaiss
- [4] - Glossário de termos técnicos rodoviários, DNER, 1997
- [5] - Aplicações da Engenharia de Tráfego na Segurança dos Pedestres - Tese de mestrado de João Cucci Neto.
- [6] – Manual de Sinalização Semafórica – Critérios de Programação – CET/SP
- [7] - Psicologia do Trânsito, Rozestraten, R.J.A.
- [8] – Sinal de Trânsito, Luis Vilanova
- [9] – Simulação de Tráfego – Conceitos e Técnicas de Modelagem, Licinio da Silva Portugal
- [10] – Código da Estrada – Ministério da Administração Interna – Portugal
- [11] – Manual on Uniform Traffic Control Devices – (tradução)
- [12] – The Columbia Electronic Encyclopedia (tradução)
- [13] – Óptica, Francis Weston Sears
- [14] – Institution of Civil Engineers – Inglaterra (tradução)

## **Discussões**

### **1 - Aproximação e afastamento**

Denominamos **aproximação** ao trecho de uma pista utilizado pelos veículos que chegam numa interseção ou num semáforo de pedestres de meio de quadra. Inclui, também, as faixas adjacentes reservadas ao estacionamento. Este termo foi traduzido do MUTCD e é bastante empregado na literatura técnica. Mas, curiosamente, não existe um vocábulo de uso generalizado para o trecho por onde os veículos saem da interseção. O único lugar onde encontramos esta referência foi na apostila Introdução à Engenharia de Tráfego, do Prof. Hugo Pietrantonio da EPUSP, onde, de forma expedita se diz; "**afastamento**: cada trecho de via que sai da interseção". Vamos propor a seguir uma definição antônima da que o MUTCD dá para aproximação.

Denominamos **afastamento** ao trecho de uma pista utilizado pelos veículos que terminaram de atravessar uma interseção ou passar por um semáforo de pedestres de meio de quadra. Inclui, também, as faixas adjacentes reservadas ao estacionamento.

### **2 - Ciclo**

A palavra **ciclo** pode ser entendida em dois sentidos. No primeiro, o termo remete à idéia de uma seqüência de fatos que se repetem periodicamente. No segundo enfoque, o termo ganha um sentido cronológico e passa a representar o tempo que

demora para que essa mesma seqüência ocorra. Se a entendermos da primeira maneira, diremos "o tempo do ciclo do semáforo é igual a 60 segundos". Já na outra forma a frase será "o ciclo do semáforo é igual a 60 segundos".

A rigor, não existe um significado mais correto do que o outro. O dicionário Houaiss menciona dentre outras, as seguintes definições:

1. Série de fenômenos, fatos ou ações de caráter periódico que partem de um ponto inicial e terminam com a recorrência deste.
2. Espaço de tempo durante o qual ocorre e se completa, com regularidade, um fenômeno ou um fato, ou uma seqüência de fenômenos ou fatos.

Seu colega Aurélio também prevê ambas as acepções.

1. Conjunto de transformações que levam um sistema a um estado final igual ao inicial.
2. Período ou revolução de certo número de anos passados nos quais devem-se repetir, na mesma ordem, os fenômenos astronômicos.

É sempre interessante ir buscar o conceito primitivo do vocábulo. A etimologia nos diz que a palavra veio do grego *kúklo*, que significa círculo; posteriormente, transformou-se no latim *cyclus*, de onde veio o português *ciclo*.

Nossa preferência é pelo significado que não contém o sentido de tempo. A principal razão é que o ciclo do semáforo não possui, em muitos modos de operação, duração fixa. Quando se atribui ao termo o sentido temporal, está se admitindo, intrinsecamente, um período constante. Por exemplo, só dizemos que o aparecimento do cometa Halley é cíclico, porque ele aparece regularmente a cada 76 anos. Não falaríamos em **ciclo** se a sua visita fosse irregular.

O exemplo do Halley esclarece um pouco melhor o assunto. Existem duas situações em que pensamos em **ciclo**: ou quando um evento ocorre a intervalos sempre iguais ou quando uma série de fatos se repete, independentemente do seu período de duração; entretanto, neste caso é imprescindível que tais fatos ocorram sempre na mesma ordem, configurando uma certa seqüência previsível. Na primeira situação existe o elemento tempo embutido; na segunda, não necessariamente.

Ora, é cada vez mais freqüente, com o avanço tecnológico, que semáforos operem com ciclos de duração variável. Temos, por exemplo, os modos atuado e tempo real. Por esse motivo optamos pela acepção de seqüência organizada de fatos e não pelo intervalo de tempo em que algo se repete.

Com isso chegamos a uma proposta para a definição do termo. **Ciclo** é a seqüência completa dos estágios de um semáforo em que cada um dos estágios obrigatórios ocorre, pelo menos, uma vez.

Para finalizar, vamos citar o entendimento encontrado em outros países. O manual de sinalização norte-americano, MUTCD, não define exatamente o termo **ciclo**, mas considera que o comprimento do **ciclo** é o tempo requerido para a realização de uma seqüência completa das indicações luminosas; com isso, assume que o **ciclo** não é o tempo, mas sim a seqüência das indicações luminosas, a exemplo do que estamos acolhendo. Também tem a mesma opinião, Alçelick, conceituado engenheiro de trânsito australiano, quando diz que **ciclo** é uma completa seqüência dos estágios. Por outro lado, Valdes conceitua **ciclo** como o **tempo** necessário para que ocorra uma seqüência completa das indicações luminosas nos semáforos conectados a um mesmo controlador.

### 3 - Classificação das condições de funcionamento de um semáforo

A classificação das diversas condições em que um semáforo pode estar funcionando é outro terreno onde encontramos bastante falta de exatidão na terminologia. Fala-se, por exemplo, em **modo** manual e **modo** coordenado, mas, na verdade, a operação manual e a coordenação são duas características que implicam em noções totalmente diferentes. A primeira envolve o aspecto de quem está comandando o semáforo e a segunda a idéia de uma programação compatibilizada com semáforos adjacentes. Não podemos tratar dois fatos de natureza tão distinta como se fossem alternativas da mesma classificação chamada **modo**.

Propomos, aqui, classificar as formas de funcionamento dos semáforos segundo três enfoques: o **controle**, a **operação** e o **modo**.

Reservamos ao termo **controle** o conceito associado ao elemento responsável pelo acionamento dos tempos do semáforo. Sob este ponto de vista, encontramos três possibilidades: o controle local, o controle centralizado e o controle manual. Denominamos **controle local** à situação em que o semáforo é comandado diretamente por um equipamento denominado controlador, instalado nas suas proximidades. Atribuímos ao termo **controle centralizado** a condição em que pelo menos parte da programação semafórica que ocorre no semáforo é determinada remotamente por equipamentos instalados numa Central de Controle. Vale ressaltar que existem ocasiões em que a Central está supervisionando o que está ocorrendo no semáforo sem lhe impor a programação, que está a cargo do controlador. Neste caso, não podemos nos referir a controle centralizado, mas apenas a monitoração centralizada. Chamamos de **controle manual** à situação em que os tempos são impostos por um agente de trânsito através de comandos que aplica no controlador ou no Centro de Controle.

Sugerimos entender, sob o grupo da **operação**, o tipo de indicação luminosa apresentada. Normalmente, ocorrem as indicações verde, amarela, vermelha e vermelha intermitente numa certa seqüência padrão. Chamamos esta condição de **operação convencional**. À situação de advertência em que os focos amarelos ficam piscando enquanto os outros permanecem apagados, denominamos **operação amarelo intermitente**. Teoricamente, teríamos ainda uma terceira possibilidade. Em alguns países, o semáforo é apagado em determinadas horas do dia, o que não deixa de ser um tipo de operação. Entretanto, achamos melhor omitir esta alternativa visto não ser utilizada, pelo menos por ora, no Brasil.

Vinculamos a classificação **modo** aos aspectos associados à programação semafórica. Temos dois fatores a considerar. Em primeiro lugar, a forma de funcionamento do semáforo em si que pode ser atuada, semi-atuada, em tempos fixos e em tempo real. O segundo fator diz respeito a eventual trabalho concatenado com outros semáforos vizinhos que pode ser isolado ou coordenado. Combinando estes dois fatores, chegamos a seis **modos** possíveis:

- a) Tempos fixos isolado;
- b) Tempos fixos coordenado;
- c) Atuado isolado;
- d) Semi-atuado isolado;
- e) Semi-atuado coordenado;
- f) Tempo real coordenado.

Convém ressaltar que a expressão "controle em tempo real" está largamente difundida; de acordo com nossa proposta, deveríamos dizer "modo tempo real". Analogamente, em vez do termo "operação manual", também muito disseminado, sugerimos "controle manual".

#### 4 - Estágio

O termo estágio comporta dois sentidos. Um quando nos referimos aos estados que ocorrem na operação de uma interseção semaforizada e outro quando o estamos empregando dentro da terminologia de programação de um controlador que comanda os semáforos. Quando o controlador é responsável por uma única interseção semaforizada, os dois sentidos representam exatamente a mesma situação.

Na primeira acepção, podemos definir que estágio de uma interseção semaforizada é a parte do ciclo compreendida entre quaisquer dois inícios consecutivos de verde que nela ocorram. Geralmente, nas extremidades deste período, o(s) mesmo(s) movimento(s) ganha(m) e perde(m) o direito de passagem, mas em situações mais complexas pode ocorrer que os movimentos que são liberados com a abertura do verde não sejam retidos no seu fim. A seqüência completa dos estágios compõe um ciclo do semáforo. Durante um estágio ocorre um intervalo de verde, um de amarelo e/ou vermelho piscante e, às vezes, um de vermelho de limpeza. Podemos também entender, numa definição menos exata, mas talvez mais compreensível, que estágio é o estado em que os movimentos liberados e retidos numa interseção semaforizada continuam os mesmos. Quando um dos movimentos liberados perder o direito de passagem, ou, vice-versa, quando um dos movimentos fechados receber o verde, passaremos a ter um novo estágio.

Na segunda interpretação, define-se estágio da programação semafórica de um controlador como o conjunto de intervalos luminosos formado por um intervalo de verde e os intervalos de entreverdes subseqüentes que lhe são associados. Em alguns tipos de controladores, caracteriza o conjunto de intervalos luminosos formado por um intervalo de verde e os intervalos de entreverdes que imediatamente o precedem.

Nunca é recomendável, evidentemente, que a mesma palavra abarque mais de um significado. A confusão é ainda maior quando, como no caso com o qual estamos lidando, os dois significados remetem a conceitos bastante próximos. Entretanto, não temos nenhuma proposta para contornar o problema, pois qualquer novo termo inventado para atender a um dos significados soaria demasiadamente artificial, pois a prática já sacramentou as duas acepções. O máximo que podemos sugerir é que os técnicos tenham sempre presente a duplicidade de entendimentos, para não serem por ela prejudicados.

Vamos passar agora para outro ponto polêmico. Antigamente, utilizava-se o termo fase em vez de estágio. O próprio Anexo II do Código o emprega quando define a indicação vermelha intermitente: "assinala que a **fase** durante a qual os pedestres podem atravessar está a ponto de terminar". Em muitos cruzamentos, utilizava-se (ou ainda se utiliza) placas com os dizeres: "Atenção. Semáforo de três **fases**".

Recomendamos que se adote o termo estágio e não fase. A razão é que, no passado, houve muita confusão devido a interpretações distintas do termo. Para os técnicos de trânsito, fase sempre significou uma parte do processo cíclico semafórico e, portanto, sempre carregou o sentido que estamos atribuindo agora a estágio. Entretanto, para nossos colegas da engenharia elétrica, que cuidam da implantação e manutenção dos semáforos, a palavra fase é associada ao circuito elétrico que alimenta o conjunto de lâmpadas da mesma cor de um determinado grupo semafórico. Com o intuito de evitar confusão entre os dois enfoques, consideramos melhor abolir o termo fase e empregar apenas estágio.

Um último ponto a esclarecer é que estágio, analogamente ao que ocorre com ciclo, encerra a idéia de estado e não de tempo. Assim, o correto é dizer "o tempo do estágio é igual a 20 segundos" e não "o estágio é igual a 20 segundos".

## 5 - Interseção

Designamos por **interseção** a área comum a duas ou mais vias que se encontram. Compreende não só esta região, mas também a área contígua onde, eventualmente, ocorrem travessias de pedestres. É bom deixar patente que o termo se refere ao espaço físico das vias e não à interseção dos movimentos que andam nelas.

Os tipos mais comuns de interseções são:

**Cruzamento:** Tipo de **interseção** de duas ou mais vias em que os trechos anterior e posterior de cada uma delas têm, aproximadamente, a mesma direção.

**Interseção em "T":** Tipo de **interseção** de duas vias em que os trechos anterior e posterior de uma delas têm, aproximadamente, a mesma direção e a outra só apresenta um trecho de um lado da interseção formando um ângulo aproximadamente reto com a direção da primeira via.

**Interseção em "Y":** Tipo de **interseção** de duas vias em que os trechos anterior e posterior de uma delas podem, ou não, ter a mesma direção e a outra só apresenta um trecho de um lado da interseção formando um ângulo agudo com a direção da primeira via.

Acabei de escrever os dois últimos parágrafos e não posso deixar de comentar como é difícil retratar em palavras as coisas mais evidentes no desenho. As figuras do "T" e do "Y" são auto-explicativas e não dão margem a mal entendidos; porém traduzir essa noção numa definição escrita é algo não muito fácil. Pelo menos para mim! Confesso que apanhei bastante para escrever esses dois parágrafos e nem gostei tanto assim do resultado.

Às vezes, encontramos a expressão cruzamento em "T". Consideramos, neste trabalho, que para que se configure um cruzamento, é necessário que efetivamente as duas vias se cruzem e não que uma apenas "morra" na outra como é o caso do "T". Por isso preferimos adotar **interseção** em "T".

Outro termo que gera polêmica é junção. Preferimos não utilizá-lo, pois traz a idéia de uma corrente de trânsito que se junta a outra e nas definições que estamos sugerindo, evitamos a introdução da noção de movimento e nos atemos apenas ao aspecto físico das vias, independentemente de sua circulação. Além do mais, o significado que junção pretende trazer pode ser perfeitamente assumido por interseção em "T" e em "Y". O termo entroncamento também é usado com o mesmo sentido que se pretende dar a junção e também preferimos não usá-lo, pois acreditamos que as definições que demos são suficientes e mais precisas.

Outra palavra polêmica é bifurcação. Pelo mesmo motivo que alegamos anteriormente não optamos por classificá-la como um tipo de interseção, no sentido físico que estamos assumindo. Entretanto, neste caso julgamos que o vocábulo pode ser útil se lhe dermos o sentido de um movimento que se divide após uma interseção.

## 6 - Intervalo e Período

A exemplo da palavra estágio, atribui-se ao termo **intervalo** dois significados distintos em dois diferentes contextos. Quando o assunto é a programação do controlador, significa cada um dos períodos em que não ocorre mudança de indicação luminosa em nenhum dos grupos focais operados por este controlador. Quando alguém está se referindo à exibição das indicações luminosas de um grupo focal, costuma entender **intervalo** como cada um dos períodos dentro de um ciclo em que este grupo não tem sua indicação luminosa alterada. Para entender a diferença entre os dois enfoques, podemos usar o caso de uma interseção semaforizada em que no meio do verde do grupo G1 ocorre mudança na indicação do grupo G5, por exemplo. Sob o ponto de vista da programação do controlador, ficam caracterizados dois **intervalos**, mas para o grupo G1 o **intervalo** continuou o mesmo.

As duas acepções são muito próximas e, por isso mesmo, dão margem a entendimentos equivocados. Propomos, então, que o termo **intervalo** seja utilizado somente no contexto da programação do controlador. Para identificar o tempo em que um grupo focal permanece com a mesma indicação, sugerimos a palavra **período**. Geralmente, um grupo focal veicular apresenta três **períodos** dentro do ciclo: um verde, um amarelo e um vermelho. Em alguns outros casos ele pode comportar seis **períodos**: dois verdes, dois amarelos e dois vermelhos. Em outros nove, e assim por diante.

## **7 - Grupo de trânsito, Grupo focal e Grupo de trânsito**

Existem três locuções com significados bastante próximos e que, por isso, é conveniente abordar, pois a semelhança costuma gerar mal-entendidos. Trata-se de **Grupo focal**, **Grupo semafórico** e **Grupo de trânsito**.

Chamamos de **Grupo focal** ao elemento físico, constituído por dois ou mais focos, onde aparecem as indicações luminosas que regulamentam o direito de passagem de veículos e pedestres. Acreditamos que não pode haver muitas dúvidas sobre tal definição.

Atribuímos à expressão **Grupo semafórico** a idéia do conjunto de grupos focais, ligados nos mesmos circuitos elétricos e que, portanto, apresentam sempre indicação luminosa idêntica. Por exemplo, um cruzamento formado por uma avenida de mão dupla com uma transversal de mão única, operando com apenas dois estágios, pode ser atendido por tão somente dois **grupos semafóricos**: um para controlar os dois sentidos opostos da avenida e o outro para a transversal. Se utilizarmos dois **grupos focais** para cada aproximação, teremos quatro **grupos focais** conectados ao **grupo semafórico** da avenida e mais dois **grupos focais** ligados no **grupo semafórico** da transversal. Neste exemplo, é possível também optar por três **grupos semafóricos**, um para cada aproximação. Bastaria, para isso, programar os dois grupos semafóricos da avenida exatamente com a mesma configuração de intervalos e de tempos.

A expressão **Grupo de trânsito** envolve conceitos inerentes à operação do cruzamento. Define-se **grupo de trânsito** como um conjunto de movimentos de uma mesma aproximação que possuem direitos de passagem simultâneos. Conseqüentemente, um **grupo de trânsito** deverá ser atendido por um único **grupo semafórico**. A recíproca não é verdadeira: um **grupo semafórico** pode atender a mais de um **grupo de trânsito** como no exemplo do parágrafo anterior. Neste caso, tínhamos três **grupos de trânsito**, um para cada lado da avenida e outro para a transversal.

Vamos falar um pouco sobre a popularidade desses três termos. **Grupo focal** é universalmente utilizado e não precisamos nos preocupar com ele. De **grupo semafórico** já não pode se dizer o mesmo; muitos técnicos se referem a ele dizendo simplesmente grupo. Achamos conveniente dar um nome mais completo para que não haja conflito com os outros dois termos.

A novidade maior fica por conta do **grupo de trânsito**. Acreditamos que é importante batizar o conceito que está por trás do termo, pois, afinal, é o elemento básico para o qual são feitos os cálculos da programação semafórica. Mas, por incrível que pareça, não existe um termo consagrado para refletir o conceito. Fomos buscar o nome nas aulas do Prof. Hugo Pietrantonio do Departamento de Engenharia de Transportes da EPUSP, apesar de atribuirmos uma definição levemente diferente a que foi ali enunciada.

## 8 - Link

Adotamos o estrangeirismo **link** para designar, na análise da sinalização semafórica, a entidade utilizada para representar um grupo de trânsito em atividades relacionadas a esquematização de sistemas, simuladores e trabalhos gráficos. Em termos não tão precisos, porém mais simples, corresponde aproximadamente a um vetor que representa uma corrente de trânsito chegando num semáforo.

Tentamos descobrir alguma palavra da nossa língua, mas não fomos felizes. Encontramos três sinônimos na literatura consultada: arco, elo e acesso. Aliás, o espanhol utiliza "acceso". Entretanto, acreditamos que nem arco nem elo transmitem a idéia vetorial que está por trás. Quanto a acesso dá mais a idéia do aspecto físico envolvido. Por isso, embora a contragosto, optamos por utilizar o inglês **link** que já está bastante consolidado entre nós. Mas seria preferível se a gente conseguisse uma palavra nossa.

## 9 - Metodologia da observação em campo

Neste caso, não se trata de discussão, mas de crédito. Esta metodologia expedita para elaborar a programação semafórica foi desenvolvida pelo colega Sérgio Ejzenberg.

## 10 - Movimentos independentes, compatíveis e conflitantes

Ao analisarmos dois movimentos que transitam numa área de conflito, podemos detectar três situações:

1. Eles absolutamente não se interceptam.
2. Chegam a interceptar-se, mas podem trafegar simultaneamente, pois tal encontro não implica numa situação perigosa.
3. Interceptam-se numa situação potencialmente colidente.

Quando ocorre a primeira situação, dizemos que se trata de **movimentos independentes** entre si. Na hipótese da terceira alternativa, damos o nome de **movimentos conflitantes**. Define-se outra classificação que são os **movimentos compatíveis**; neste caso, incluímos os que pertencem às duas primeiras alternativas, visto que em ambos os casos os veículos podem trafegar concomitantemente, consideração essencial para a escolha dos grupos de trânsito que serão liberados em cada estágio de um semáforo.

## 11 - Semáforo

O termo **semáforo** é utilizado, por diferentes pessoas, com vários significados, mesmo dentro da Engenharia de Trânsito. Vamos tentar descobrir qual é a acepção mais apropriada. Começemos a discussão pela transcrição de algumas das principais fontes de referência.

A fonte mais importante é, sem dúvida, o nosso código de trânsito. Infelizmente, ele nos ajuda muito pouco, pois só menciona a expressão "sinalização semafórica", sem definir, e sequer utilizar, a palavra **semáforo**. Provavelmente, tal termo venha a ser definido num anexo específico que trate da sinalização semafórica, mas, por enquanto, não podemos contar com esse auxílio.

Segundo o dicionário Houaiss, a palavra vem do termo francês *sémaphore*, composto a partir dos vocábulos gregos *sêma*, que significa sinal, caráter distintivo ou marca, associado ao vocábulo *phorós*, que tem o sentido daquilo que leva, carrega ou transporta. Etimologicamente, então, a palavra **semáforo** traz o significado de algo que carrega consigo um sinal.

O dicionário Houaiss define **semáforo** como "aparelho de sinalização urbana, rodoviária ou ferroviária que orienta o tráfego por meio de lanternas, luzes, bandeiras e/ou hastes móveis etc.; sinal de trânsito, sinal luminoso".

O dicionário do Aurélio afirma que **semáforo** é um "poste de sinalização ferroviária ou rodoviária que orienta o tráfego por meio de mudança de cor das luzes".

Como já dissemos, o Código de Trânsito Brasileiro não define exatamente a palavra **semáforo**, mas, em seu Anexo II, se refere à sinalização semafórica como "subsistema da sinalização viária que se compõe de indicações luminosas acionadas alternada ou intermitentemente através de sistema elétrico/eletrônico, cuja função é controlar os deslocamentos". Posteriormente, divide a sinalização semafórica em dois grupos, regulamentação e advertência, e define cada um deles:

"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. Compõe-se de indicações luminosas de cores preestabelecidas, agrupadas num único conjunto, dispostas verticalmente ao lado da via ou suspensas sobre ela, podendo neste caso ser fixadas horizontalmente".

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

Já Antonio Valdes, em sua obra clássica *Ingenieria de Tráfico*, considera o vocábulo espanhol **semáforo** como um conjunto de elementos físicos e funcionais que concede, de forma alternativa, o direito de passagem a um movimento, ou a um grupo de movimentos, que convergem para uma interseção. Para ele, os grupos focais, o controlador e os detectores fazem parte da entidade chamada **semáforo**, bem como suas programações e configurações.

As pessoas, principalmente os leigos no assunto, tendem a considerar que cada grupo focal é um **semáforo**. Para elas, em geral, o **semáforo** é uma peça formada

por dois ou mais focos luminosos que regulamentam o direito de passagem num local em que há conflito de movimentos, ou seja, consideram que o semáforo é tão somente o grupo focal em si. Entretanto, é interessante observar que utilizam frases do tipo "puseram um semáforo no cruzamento perto de casa". Neste caso, estão sendo contraditórias, pois estão considerando, dentro do termo, a noção abstrata da operação do conjunto de grupos focais que controlam os movimentos que passam pelo cruzamento.

Os técnicos de trânsito tendem a dar à palavra um sentido mais amplo. Para a maioria, o termo abrange toda a sinalização semafórica instalada num certo local com o propósito de separar, no tempo, os movimentos conflitantes que passam por ali. Engloba todos os elementos físicos, tais como grupos focais, colunas, controlador, instalação elétrica, botoeiras de pedestres, etc. Os laços detectores, por serem aquisições mais recentes, ainda não são considerados, muitas vezes, como integrantes do semáforo, porém dentro do espírito adotado, devem, também, ser assim aceitos; afinal, uma botoeira é também um tipo de detector. Mas, para o técnico de trânsito, o significado não se limita apenas aos dispositivos palpáveis. Quando ele diz que um semáforo tem quatro estágios, ele está pensando numa entidade abstrata que é a programação semafórica do local, ou seja, a forma como aquela sinalização opera. É bem possível que nenhum dos grupos focais daquele local tenha esses quatro estágios. Para entendê-los, deve-se conceber a sinalização semafórica instalada no local como um todo. Portanto, nessa abordagem, a palavra semáforo não contempla apenas um amontoado de dispositivos, peças e equipamentos. Ela também contém o significado do funcionamento integrado e coerente de todos eles, operando de uma forma pré-estabelecida (por exemplo, na seqüência verde-amarelo-vermelho). Chegamos, dessa forma, bastante próximos da definição de Antonio Valdes: "conjunto de elementos físicos e **funcionais** ... " (negrito nosso).

O ideal seria, evidentemente, que pudéssemos fixar apenas um único sentido para a palavra. A dupla interpretação acaba trazendo confusões e mal-entendidos, o que é bastante grave quando nos encontramos no âmbito de discussões técnicas. Entretanto, chegamos à conclusão de que isso é impraticável. Tanto a aceção popular como a técnica estão tão arraigadas em seus respectivos meios que seria irreal querer abolir uma delas; talvez essa tentativa até contribísse para embaralhar mais as coisas. Se adotarmos nosso ponto de vista técnico, estaremos dificultando nossos diálogos com o resto da sociedade; acrescenta-se que estaremos indo contra os próprios dicionários Houaiss e Aurélio. Por outro lado, se ficarmos com o significado mais estrito do termo, criaremos uma dificuldade enorme para os técnicos. Algum nome tem de ser dado ao conjunto da sinalização semafórica responsável pela operação do cruzamento. Ou se inventa um termo novo, o que só poderia ser pensado num âmbito institucional como, por exemplo, na revisão do código de trânsito, ou se substitui a palavra **semáforo** por uma expressão descritiva, o que seria impraticável nas conversas técnicas do dia-a-dia. Voltaremos a esta segunda dificuldade daqui a pouco.

Uma vez comentadas as singularidades de cada opinião, propomos uma solução salomônica: aceitar, como válidos, os dois significados. O sentido em que a palavra está sendo usada, em cada caso, poderá ser entendido ao se considerar o contexto em que ela está sendo usada. Aliás, várias palavras sofreram este tipo de processo de expansão do seu sentido. Por exemplo, rádio começou significando apenas o aparelho receptor. A palavra foi ganhando um sentido mais abrangente até passar a significar, também, a estação radiodifusora e toda sua operação.

Vamos, então, propor duas definições para o termo **semáforo**.

No sentido mais popular, é sinônimo de grupo focal, ou seja, **semáforo** é o elemento físico, constituído por dois ou mais focos, que ministra as indicações luminosas que regulamentam o direito de passagem de veículos e pedestres.

No sentido mais especializado, sugerimos uma definição próxima à do Valdes: **semáforo** é o conjunto de elementos físicos e funcionais que determina, através de indicações luminosas, de forma alternativa, o direito de passagem de veículos e pedestres num determinado local onde há conflito de movimentos.

Entretanto, a solução simplista de aceitar os dois significados traz algumas dificuldades. Em alguns casos o contexto não será suficiente para esclarecer o significado correto. Por exemplo, se declaramos que a cidade tem quinhentos **semáforos**, o que estamos querendo dizer? Que a cidade tem quinhentos grupos focais ou quinhentas interseções semaforizadas? Precisamos, portanto, recorrer, às vezes, a expressões mais completas. Uma possível saída seria: "Existem quinhentos locais controlados por semáforos na cidade".

Existe, ainda, outra discussão que precisa ser enfrentada: um foco em amarelo intermitente, advertindo para uma situação perigosa, é um **semáforo**?

Nosso código não responde à questão, pois não utiliza diretamente o termo **semáforo**. Porém, fala da sinalização semafórica de advertência, dando uma forte indicação de que considera, sim, que tal elemento configura um **semáforo**. No que tange aos dicionários Houaiss e Aurélio, não conseguimos concluir se a sua definição contempla a situação do foco piscante; parece até que sim. Já nosso colega Valdes deixa bem claro que considera **semáforos** só os dispositivos responsáveis pela regulamentação, deixando de lado a acepção da advertência. Como última fonte de referência, constatamos que a maioria das pessoas, tanto os técnicos no assunto como os que não o são, não considera que um foco em amarelo intermitente configure um semáforo.

Vamos começar nossa análise com a observação de que há uma diversidade muito grande de situações em que o foco amarelo intermitente é instalado. Vamos citar algumas.

- a) Na ponta de pequenas ilhas a fim de evitar que veículos as abalroem de noite;
- b) Em braços projetados, como reforço à placa Pare;
- c) Junto a placas de advertência (ou com dizeres de advertência) para chamar a atenção do que se quer transmitir;
- d) Em tapumes de obras, como sinalização provisória, para alertar sobre a alteração no traçado original.

Na verdade, quando se quer reforçar o aviso de uma situação de perigo, o amarelo intermitente aparece sempre como uma das primeiras soluções a ser imaginada.

Exatamente devido a esta aplicação tão ampla, consideramos que o termo **semáforo** não deve ser empregado nos casos de advertência. Quanto mais significados uma palavra tiver de carregar, menos precisa ela conseguirá ser para cada um deles.

Nossa proposta é, então, de que **semáforo** seja uma palavra reservada apenas para a sinalização semafórica de regulamentação, mesmo reconhecendo que o código vai em sentido contrário ao nosso entendimento.

Para encerrar nossa discussão, queremos abordar brevemente alguns aspectos lexicais do tema.

Em primeiro lugar, utilizamos e recomendamos o vocábulo **semaforizado**. Este termo não existe em nossa língua, mas nos é bastante conveniente criá-lo para adjetivar uma série de situações. Que nos perdoem os puristas da lingüística. Porém, se por um lado facilita nosso entendimento mais rápido no meio técnico, por outro lado deve ser totalmente evitado quando tivermos de nos comunicar fora da nossa área.

Nossa última incursão será de caráter regional. O termo **semáforo** vem cada vez se firmando mais em nosso país. Em qualquer lugar do Brasil, seremos perfeitamente compreendidos se utilizarmos o termo **semáforo** junto a pessoas que disponham de um mínimo de informação. Entretanto, herança de tempos anteriores, ainda ouvimos freqüentemente as palavras **sinal**, **farol** e **sinaleira**, dependendo da região.

No Rio Grande do Sul, Santa Catarina e em muitos locais do Nordeste, o termo mais comum ainda é **sinaleira**. No Paraná, encontramos tanto **sinaleira** como **sinaleiro**. Em São Paulo, é comum dizer **farol**. No Rio de Janeiro, sempre se usou bastante **semáforo**, mas também é bastante freqüente o termo **sinal**. Aliás, a palavra **sinal** é de uso generalizado por todo o país.

É interessante mencionar que em nossa pátria-mãe, Portugal, costuma-se dizer **semáforos**, no plural. "Vá até os segundos semáforos e dobre à direita", por exemplo, é uma expressão puramente lusitana. É célebre o cuidado e o rigor com que os portugueses tratam nossa língua. Talvez o plural, então, decorra da preservação do termo **semáforo** com o sentido original de uma única peça sinalizadora. Se, num local, existem várias dessas peças, temos de dizer **semáforos**, ora pois!

## **12 - Semáforo com tempos de ciclos complementares**

Em princípio, todos os semáforos de uma rede devem possuir o mesmo tempo de ciclo para que seja possível preservar sua coordenação relativa ao longo do tempo. Entretanto, em semáforos com baixa saturação, é possível operar com ciclos menores, desde que a soma dos tempos de uma seqüência desses ciclos seja igual ao tempo de ciclo da rede. São os chamados semáforos com tempos de **ciclos complementares**. Neste caso, enquanto roda um ciclo inteiro nos semáforos mais saturados, ocorrem dois ou três ciclos nesses menos carregados.

Na época em que predominavam os controladores eletromecânicos, era comum viabilizar esta solução programando tempos iguais à metade do tempo de ciclo da rede. Por isso, consagrou-se a denominação ciclo duplo ou ciclo metade. Quando se dizia ciclo duplo, estava se considerando que aquele ciclo rodava duas vezes enquanto o da rede acontecia só uma vez. Aqueles que usavam a expressão ciclo metade estavam querendo dizer que o tempo de ciclo desses locais era igual à metade do tempo de ciclo geral.

A disponibilidade dos recursos dos atuais controladores eletrônicos permite que se utilizem subciclos com tempos diferentes, desde que sua soma perfaça o tempo da rede. Esta alternativa, na maioria das vezes, propicia melhores condições de coordenação ao diminuir o número de paradas e, principalmente, o tempo de espera.

Geralmente, programam-se os locais menos saturados de tal forma que percorram dois ciclos enquanto os outros semáforos completam um só. Mas, existem casos em que se recorre a três, ou mesmo quatro ciclos com valores complementares menores.

### 13 - Trânsito ou Tráfego?

Qual é o certo? **Trânsito** ou **Tráfego**? Essa é uma boa prova da falta de precisão nos termos que usamos: até o próprio nome da nossa área de atividade gera polêmica!

Vamos começar nossas ponderações transcrevendo parte da tese "Aplicações da Engenharia de Tráfego na Segurança dos Pedestres", do colega João Cucci Neto, que se aprofundou numa interessante pesquisa a respeito do assunto. Damos, então, a palavra ao Cucci:

.....

#### a) Trânsito

Segundo o Novo Dicionário da Língua Portuguesa, do Aurélio, trânsito é: "Ato ou efeito de caminhar; marcha. Ato ou efeito de passar; passagem: *É proibido o trânsito de veículos; são passageiros em trânsito*. Movimento, circulação, afluência de pessoas ou de veículos; tráfego: *o trânsito dos visitantes numa exposição; o trânsito de uma estrada*. Restritivamente: Trânsito nas cidades, considerado no conjunto; circulação, tráfego, tráfico".

O Regulamento do Código Nacional de Trânsito - RCNT define trânsito da seguinte maneira: "utilização das vias públicas por pessoas, veículos e animais, isolados ou em grupos, conduzidos ou não, para os fins de circulação, parada e estacionamento". Meirelles, apud Lopes, define "... trânsito é o deslocamento de pessoas ou coisas (animais ou veículos) pelas vias de circulação... (Direito Municipal Brasileiro, pg. 152)".

Segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT, trânsito é: "a ação de passagem de pedestres, animais, e veículos de qualquer natureza por vias terrestres, aquáticas e aéreas, abertas à circulação pública. Usada especialmente para definir circulação rodoviária, urbana ou rural".

A definição de trânsito considerada para este trabalho, foi a dada por Rozestraten: "um conjunto de deslocamentos de pessoas e veículos nas vias públicas, dentro de um sistema convencional de normas, que tem por fim assegurar a integridade de seus participantes. Analisemos esta definição:

- um conjunto de deslocamentos. Um homem ou um carro em um deserto não constituem trânsito, nem é necessário ter um objetivo;
- nas vias públicas. O que acontece em terreno particular não é trânsito oficial e não precisa obedecer ao Código;
- um sistema. Ou seja, um conjunto de elementos que cooperam na realização de uma função comum. Assim, um relógio é um sistema de peças que, conjuntamente, indicam as horas. No trânsito, a função comum é o deslocamento: chegar ao destino são e salvo. Para isto, cada elemento tem que obedecer às normas do sistema;
- um sistema convencional. Em oposição a um sistema natural (sistema solar, célula, homem) e porque os homens criaram livremente essas normas, que poderiam ser diferentes. São assim porque se trata de um convênio na sociedade e até entre os países;

- a finalidade é assegurar a integridade de seus participantes. Cada um deve alcançar sua meta sem sofrer dano.

Ainda segundo Rozestraten, "o trânsito é um comportamento social. No trânsito todos os participantes devem atuar de forma a permitir que cada participante chegue com segurança ao seu destino. É a atuação de um grupo não estruturado como, por exemplo, um coletivo, um caminhão, motocicletas, bicicletas e pedestres, todos querendo passar pelo mesmo cruzamento. Este grupo deve resolver o problema da melhor maneira possível, sem que ninguém seja lesado no seu direito de se locomover conforme as normas aceitas. Este grupo nunca mais vai se encontrar exatamente na mesma situação. É um grupo efêmero, de apenas alguns segundos. No entanto, ele deve resolver o problema a contento de todos, sem prejudicar ninguém. O comportamento desajustado de um só indivíduo pode trazer prejuízos grandes para todo o grupo".

## **b) Tráfego**

Bueno, no seu Grande Dicionário Etimológico-Prosódico da Língua Portuguesa cita a origem do termo trafegar como: "o significado primordial é o de comerciar, negociar, mercenciar, mercadejar, comprar e vender, enviar mercadorias de um lugar para o outro. Daqui se derivou o segundo de transportar, de locomover-se, aplicando-se aos transportes ferroviários, marítimos etc. Segundo a opinião de muitos etimologistas, trafegar, trasfegar, traficar procedem da língua dos vinhateiros, dos fabricantes e vendedores de vinhos *trans + faecare*, esta de *faex, faecis*, fezes, bôrra, o depósito que fica no fundo das garrafas, das pipas de vinho. Significava, portanto, agitar as ditas vasilhas, levá-las de um lugar para o outro, agitando para que as fezes se diluíssem".

Segundo o Novo Dicionário da Língua Portuguesa, do Aurélio, tráfego é: "transporte de mercadorias em linhas férreas ou em rodovias".

O Cambridge International Dictionary of English define tráfego ("traffic") como: "o conjunto de veículos movendo-se por vias ou o conjunto de aeronaves, trens ou navios movendo-se através de rotas. Pessoas ou bens transportados por estradas, ar, trem ou navio com fins comerciais".

Segundo a ABNT, tráfego é: "o estudo da passagem de pedestres, animais e veículos, de qualquer natureza, por vias terrestres, aquáticas e aéreas, abertas ao trânsito público".

Comparando-se as várias definições aqui transcritas sobre trânsito e tráfego, não é possível se diferenciar claramente os dois termos, podendo ser considerados sinônimos.

Este trabalho propõe a seguinte distinção, em nível técnico: que trânsito seja utilizado quando se tratar do deslocamento de pessoas ou veículos (em termos gerais - a definição detalhada de Rozestraten, que foi transcrita anteriormente) e o termo tráfego aplicado quando se fizer relação com o estudo desses deslocamentos.

.....

Vamos agregar à pesquisa do Cucci, mais duas fontes.

Em primeiro lugar, transcrevemos o dicionário Houaiss, nas acepções que nos pareceram mais pertinentes ao que estamos discutindo. Segundo ele:

"Trânsito - movimento de veículos em determinada área, cidade etc.; tráfego".

"Tráfego - fluxo das mercadorias transportadas por via aérea, férrea, aquática ou estrada de rodagem; no trânsito, movimento ou fluxo de veículos."

Em segundo lugar vamos ler o Código de Trânsito Brasileiro:

"Considera-se trânsito a utilização das vias por pessoas, veículos e animais, isolados ou em grupos, conduzidos ou não, para fins de circulação, parada, estacionamento e operação de carga ou descarga."

Entretanto, o Código não define **tráfego**, apesar de utilizá-lo, inclusive, quando se refere à "Engenharia de Tráfego".

De todo o arrazoado anterior, fica claro que não há diferença substancial entre **trânsito** e **tráfego**. Somente pudemos notar que este último traz consigo também a idéia de transporte de mercadorias. Mas é apenas uma acepção adicional e ninguém pode afirmar que a frase "o tráfego está intenso" está errada, por exemplo.

Concluimos, propondo que se utilize apenas o termo **trânsito**, por ser mais popular, e que tentemos, aos poucos, abandonar **tráfego**, que apenas é uma segunda palavra para a mesma coisa, o que não é muito conveniente quando se trata do nome da nossa própria área de atuação. Acreditamos que sua utilização se deve, principalmente, a um abasileiramento do inglês **traffic**. Talvez, por isso, encontremos o termo, principalmente, em expressões mais técnicas, do tipo "Engenharia de Tráfego" e "Simulação de Tráfego". Essa foi, provavelmente, a causa do João Cucci ter proposto que se reservasse o termo para os casos relacionados com estudos, pois seu uso já se encontra bastante arraigado nessa área. Mas nós estamos sendo um pouco mais radicais e defendemos que se utilize só **trânsito**, tanto para seu sentido lato como para a abordagem mais científica.

Encerradas todas as ponderações, chegou a hora de definir **trânsito**. Seguimos a opinião do Cucci e adotamos a definição de Rozestraten:

**Trânsito** é um conjunto de deslocamentos de pessoas e veículos nas vias públicas, dentro de um sistema convencional de normas que têm por fim assegurar a integridade de seus participantes. [7]

#### **14 - Verde de segurança e Verde mínimo**

Define-se **verde de segurança** de um grupo de trânsito ou de um movimento de pedestres como o menor tempo que lhes pode ser atribuído sem provocar risco de acidentes ou desconforto aos usuários. Algumas pessoas denominam este conceito como **verde mínimo**. Somos da opinião de reservar o termo **verde de segurança** para a definição inicial e remeter à expressão **verde mínimo** o parâmetro correspondente ao menor tempo de verde de um grupo semafórico, utilizado na programação do modo atuado.

Vale lembrar que, no modo atuado, é comum programar o **verde mínimo** de um grupo semafórico com um valor superior ao do **verde de segurança** dos grupos de trânsito correspondentes.

#### **15 - Vermelho de limpeza e vermelho integral**

Encontramos, na prática, as expressões vermelho total, vermelho integral, vermelho de limpeza, vermelho geral e vermelho de segurança, tentando transmitir significados muito próximos. Na verdade, só precisamos cunhar dois termos, um que se refira à situação em que todos os grupos focais do controlador estão em vermelho e outro associado à idéia de criar um período de segurança no fim de certo movimento.

Sugerimos adotar a expressão **vermelho integral** para atender à primeira necessidade. Tal situação costuma ocorrer quando da energização de um semáforo que estava apagado; por uma questão de segurança, costuma-se inserir um período de amarelo intermitente seguido por outro de vermelho em todos os grupos focais comandados pelo controlador antes de iniciar a operação normal.

A outra situação se refere ao caso em que um grupo focal, teoricamente, já poderia receber verde, pois seu movimento concorrente terminou de receber vermelho, mas, por razões de segurança, permanece fechado. Ao fazer isso, o objetivo é garantir o escoamento para fora da área de conflito de eventuais veículos que tenham passado no fim do estágio que está perdendo o direito de passagem antes de liberar o estágio que está iniciando. Propomos batizar este período em que movimentos incompatíveis são retidos juntos de **vermelho de limpeza**.

É importante ressaltar que, durante o período de **vermelho de limpeza**, podemos encontrar outros grupos focais do cruzamento em verde. Imaginemos, por exemplo, o cruzamento de uma avenida bastante larga de dupla pista com uma rua transversal. Assim que esta última receber vermelho, podemos abrir o verde para a pista da avenida que lhe é mais próxima enquanto a outra pista continua recebendo alguns segundos de vermelho, caracterizando o que estamos chamando de **vermelho de limpeza**.

## 16 - Volume

Muitas vezes encontramos, tanto na literatura técnica brasileira como na inglesa, a utilização do termo **volume** como sinônimo de **fluxo**, ou seja, como a quantidade de veículos medida num certo intervalo de tempo. Entretanto, julgamos mais adequado atribuir somente a **fluxo** o encargo de carregar este significado, pois o termo **volume** está mais associado, no nosso léxico, à quantidade em si e não à quantidade que se verifica durante certo tempo, ou seja, está mais associado à noção de espaço do que à de tempo. Nesse sentido, definimos **volume** como o número de veículos existentes num certo espaço do sistema viário em determinado instante; tal espaço pode ser um trecho de via, uma via ou um conjunto de vias até chegar ao próprio sistema viário inteiro.

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