

INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
SUL-RIO-GRANDENSE
Campus Passo Fundo

CURSO DE ENGENHARIA CIVIL ENGENHARIA DE TRÁFEGO

- Semáforos -

ENGENHARIA DE TRÁFEGO

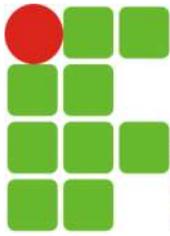
- ENGENHARIA DE TRÁFEGO

Aula

DIMENSIONAMENTO SEMAFÓRICO

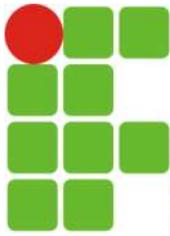
Prof. Alessandro Della Vecchia





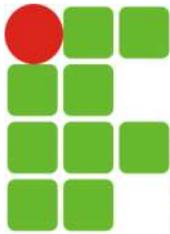
- Conceitos
- **Sinalização Semafórica:** Subsistema da sinalização viária que se compõe de indicações luminosas acionadas alternada ou intermitentemente através de sistema elétrico/eletrônico, cuja função é controlar os deslocamentos. (Anexo 2 do CTB).





- Conceitos
- **Semáforo:** É um dispositivo de controle de tráfego que através de indicações luminosas transmitidas para motoristas e pedestres, altera o direito de passagem de motoristas e/ou pedestres.



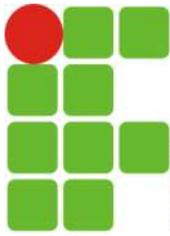


CURSO DE ENGENHARIA CIVIL ENGENHARIA DE TRÁFEGO

- Semáforos -

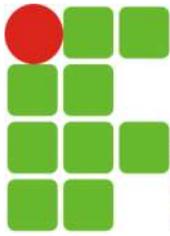
- Conceitos
- Tipos de sinalização:
 - **Existem dois grupos de sinalização semafórica:**
 - De advertência;
 - De regulamentação.





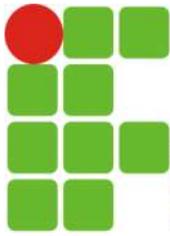
- Conceitos
- Sinalização semafórica de advertência:
 - Tem a função de advertir da existência de obstáculo ou situação perigosa devendo o condutor reduzir a velocidade e adotar as medidas de precaução compatíveis com a segurança para seguir adiante;
 - É composta de uma ou duas luzes amarelas, intermitentes.





- Conceitos
- Sinalização semafórica de regulamentação:
 - Controla o trânsito, alternando o direito de passagem;
 - Sequência de cores:
 - Veículos: Vermelho, Verde, Amarelo, Vermelho
 - Pedestres: Vermelho, Verde, Vermelho piscante, vermelho.
 - Fase – Sequência de cores aplicada a uma ou mais correntes de tráfego.





- Conceitos
- Sinalização semafórica de regulamentação:

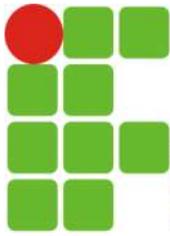
- Cores veículos:

- Vermelha: Indica obrigatoriedade de parar;

- Amarela: Indica “atenção”, devendo o condutor parar o veículo, salvo se isto resultar em situação de perigo;

- Verde: Indica permissão de prosseguir na marcha, podendo o condutor efetuar as operações indicadas pelo sinal luminoso, respeitando as normas gerais de circulação e conduta.





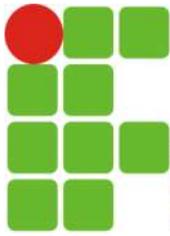
- Conceitos

- Sinalização semafórica de regulamentação:

- Cores Pedestre:

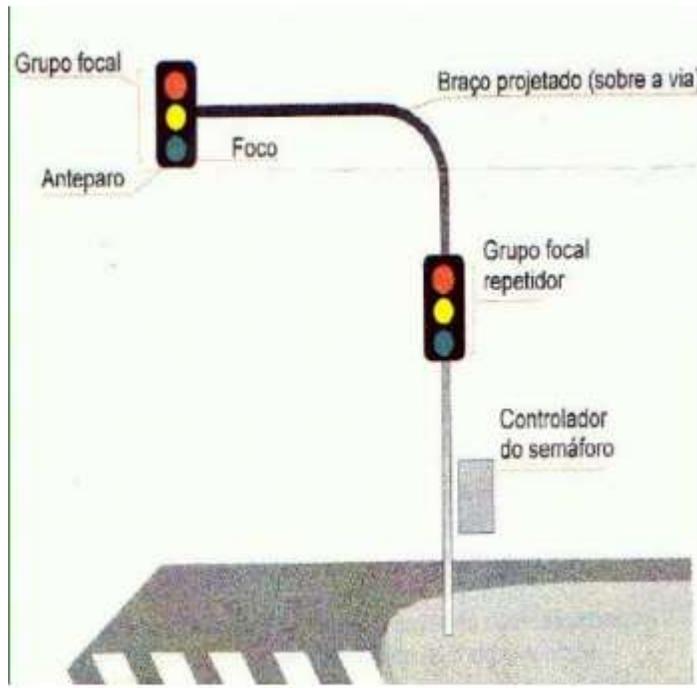
- Vermelha: Indica que os pedestres não podem atravessar;
- Vermelha intermitente: assinala que a fase durante a qual os pedestres podem atravessar está a ponto de terminar, isto indica que os pedestres não podem começar a cruzar a via e os que tenham iniciado a travessia na fase verde se desloquem o mais breve possível para o local seguro mais próximo;
- Verde: Assinala que os pedestres podem atravessar.





CURSO DE ENGENHARIA CIVIL ENGENHARIA DE TRÁFEGO

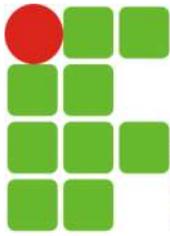
- Semáforos -



- Conceitos
- Sinalização semafórica de regulamentação:

- Foco semafórico representa a unidade que fornece indicação luminosa;
- Grupo focal é o conjunto formado por dois ou mais focos.

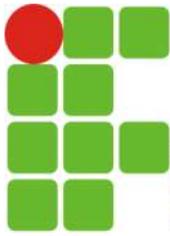




- Conceitos

- **Controlador:** equipamento que atua diretamente nos semáforos, responsável pela sequência de cores ao longo do tempo;
- **Ciclo:** Sequência completa de operação da sinalização, durante a qual, todos os estágios existentes na intersecção devem ser atendidos pelo menos uma vez;
- **Entreverdes:** Período de tempo compreendido entre o fim do verde de um estágio e o início do verde do estágio seguinte;
- **Diagrama de tempos (Barras):** Representação em escala da sequência de cores para as diversas fases de um ciclo.

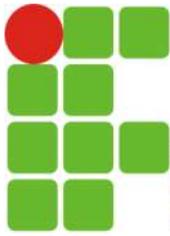




- Conceitos

- **Movimento veicular (não conflitante):** Fluxo de veículos que tem determinada origem e determinado destino e são compatíveis, ou seja, podem ocorrer simultaneamente;
- **Movimentos conflitantes (não compatíveis):** Fluxo de veículos que não podem transitar simultaneamente pela intersecção de forma segura;
- **Aproximação:** Seção de entrada em uma intersecção, delimitada pela linha de retenção. Pode ter mais de um movimento veicular.

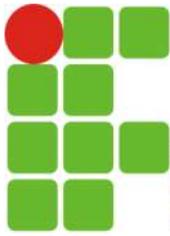




- Exemplo prático:

- Escolher um cruzamento e determinar as situações de:
 - Movimento veicular (não conflitante);
 - Aproximação.

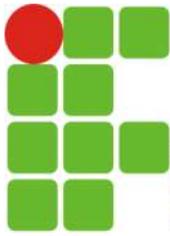




- Conceitos

- **Estágio:**
- É a situação dos semáforos de uma interseção durante um período que dá direito de passagem a uma ou mais correntes de tráfego e no qual não há mudanças de cores.
- É a configuração das indicações luminosas de uma intersecção que dá direito de passagem a determinados movimentos compatíveis;
- Nos projetos e programações, os movimentos compatíveis que recebem direito de passagem são representados no “Diagrama de estágios”





- Conceitos

- Diagrama de estágios é a representação esquemática da sequência de movimentos permitidos e proibidos para cada intervalo do ciclo.

- Representação gráfica – Movimento veículas

verde (permissão para passar): 

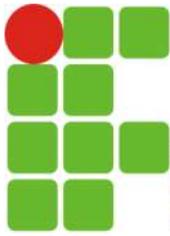
vermelho (parar e aguardar): 

- Representação gráfica – Pedestres:

verde (permissão para passar): 

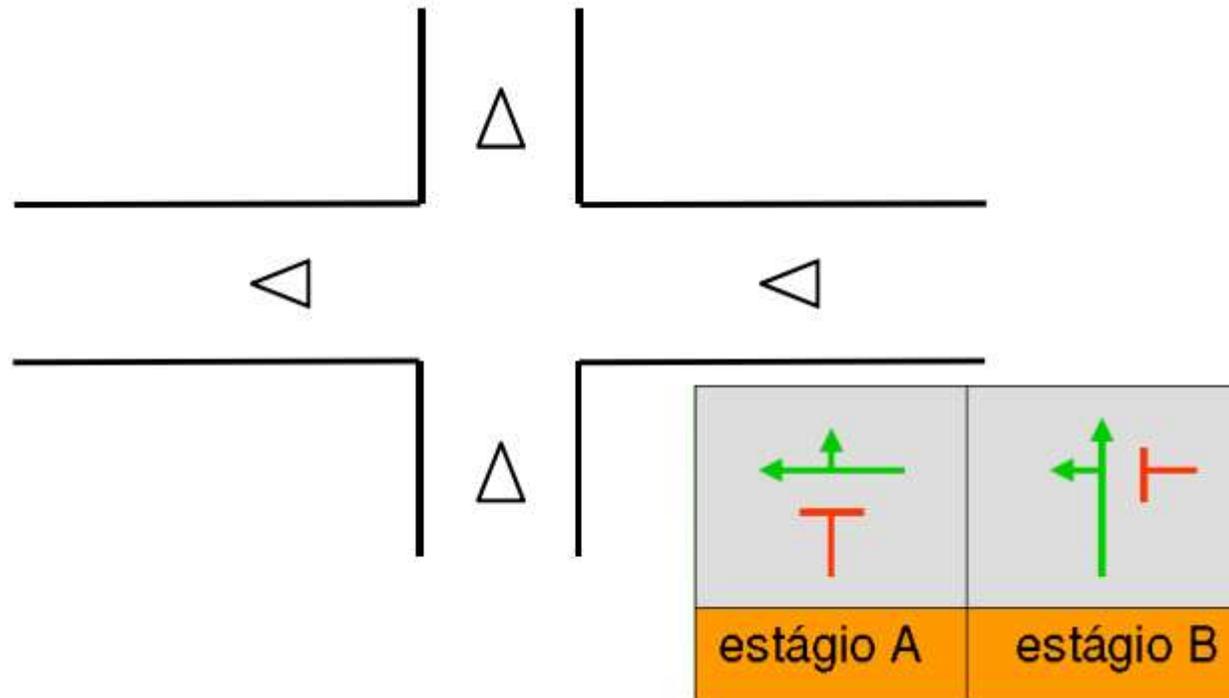
vermelho (parar e aguardar): 

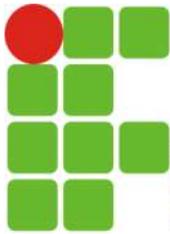




- Conceitos

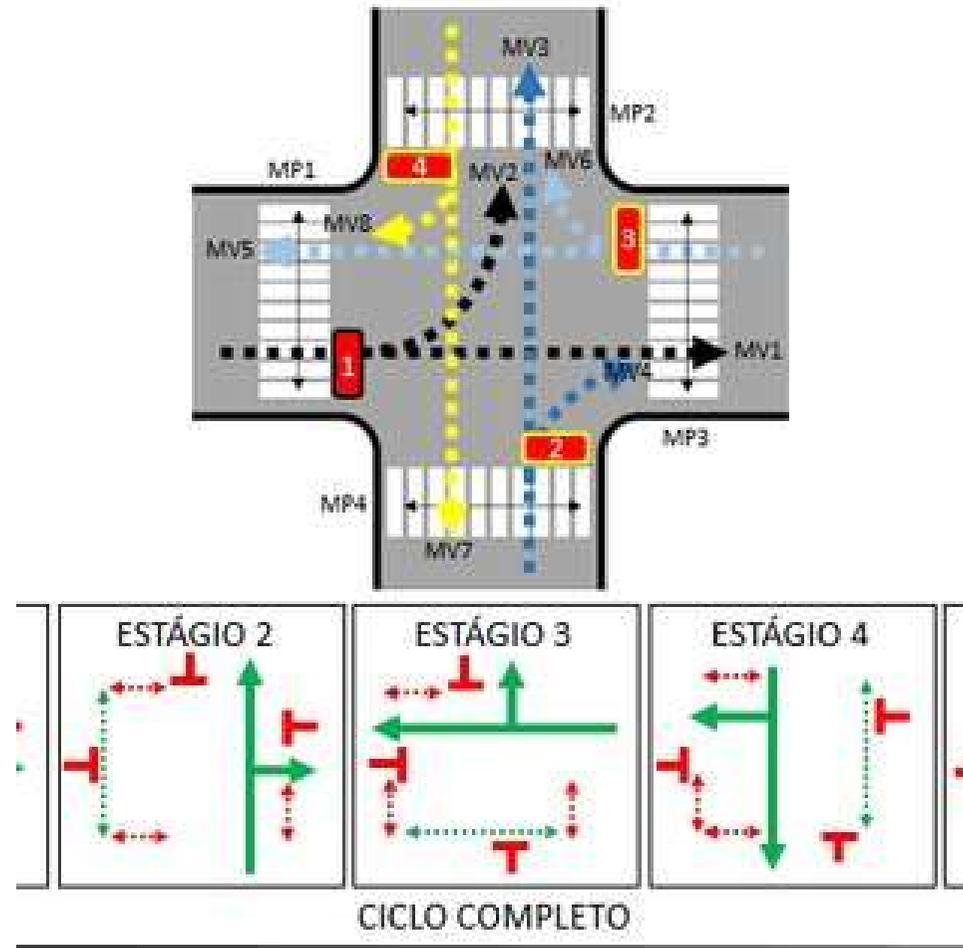
- Exemplo de Diagrama de Estágios

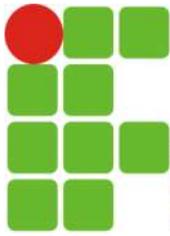




CURSO DE ENGENHARIA CIVIL ENGENHARIA DE TRÁFEGO

- Semáforos -

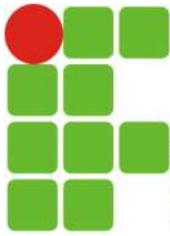




- Exemplo prático:

- Para o cruzamento escolhido anteriormente, monte o diagrama de estágios que representa os movimentos da intersecção.

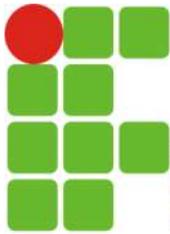




- Conceitos

- Grupo semaforico: conjunto mínimo de grupos focais necessários para a regulamentação do direito de passagem de um (ou mais) movimento (s) veicular(es) ou de pedestres.
- São do mesmo grupo semaforico os grupos focais que sempre tem o início e o final do verde ocorrendo simultaneamente.
- Os grupos focais que são do mesmo grupo semaforico devem receber a mesma denominação. Em geral, os grupos semaforicos são representados e denominados por “Gn” (G1, G2, G3 etc..)

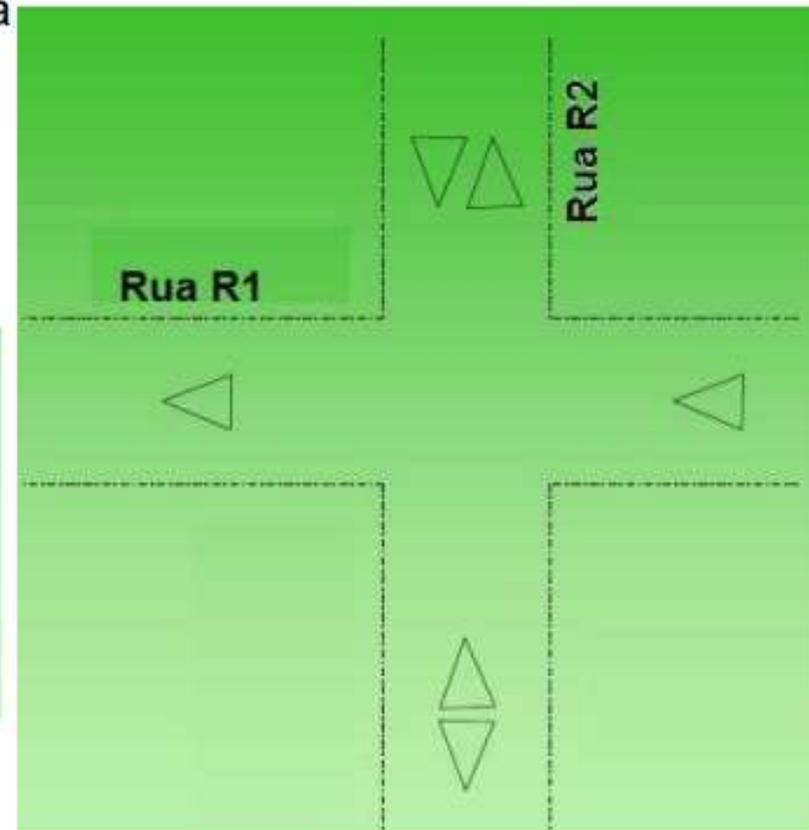
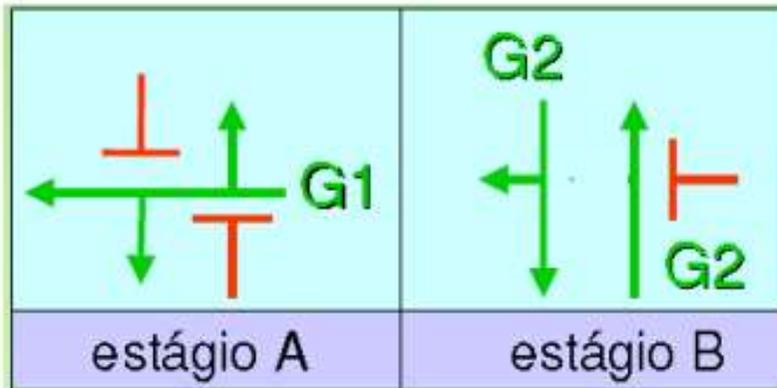


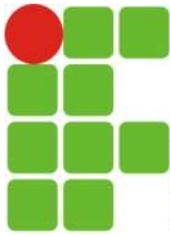


CURSO DE ENGENHARIA CIVIL ENGENHARIA DE TRÁFEGO

- Semáforos -

- o grupo G1 é para a aproximação da R1 (3 movimentos veiculares) e o G2 para R2 (esta, com 3 movimentos)



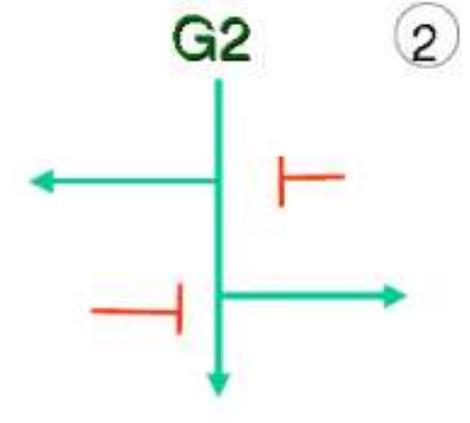
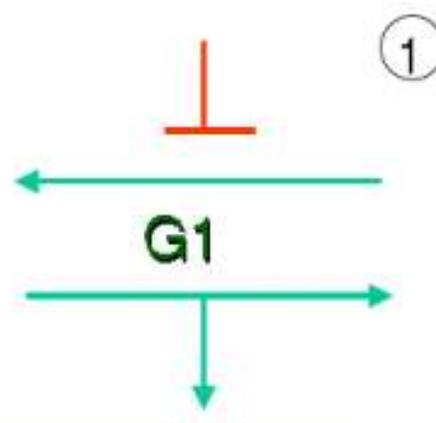
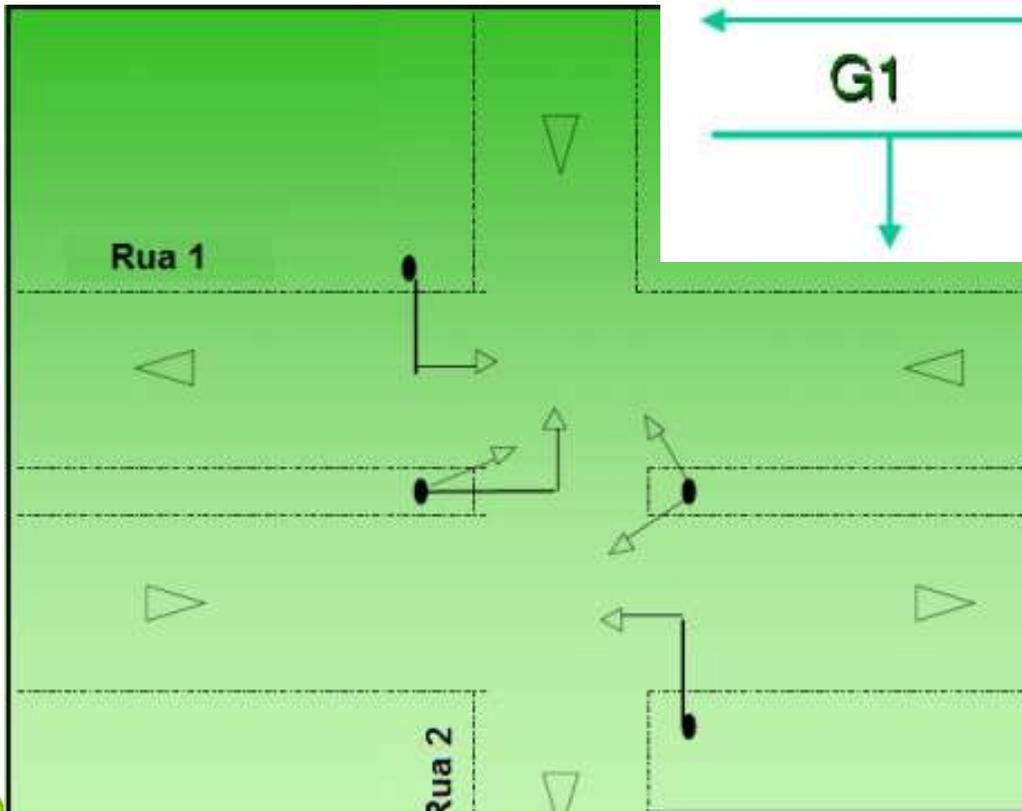


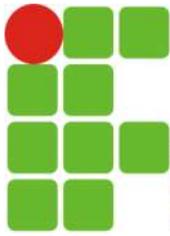
INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
SUL-RIO-GRANDENSE
Campus Passo Fundo

CURSO DE ENGENHARIA CIVIL ENGENHARIA DE TRÁFEGO

- Semáforos -

ENGENHARIA DE TRÁFEGO

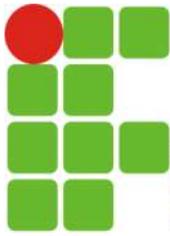




- Conceitos

- Entreverdes: período entre o final do verde de um estágio e o início do verde do estágio subsequente.
 - É formado pelas seguintes parcelas:
 - Tempo de amarelo (T_a) – Sempre ocorre
 - Tempo de vermelho de segurança (T_{vs}) – Depende das dimensões do cruzamento.
- - Entreverdes = $T_a + T_{vs}$

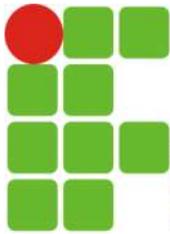




- Conceitos

- Tempo de amarelo (T_a)
- É relativo à velocidade dos veículos;
- Para o dimensionamento do amarelo, deve-se usar a velocidade regulamentada para a via pela sinalização vertical ou a estabelecida pelo CTB, conforme hierarquia da via:
 - Trânsito rápido (não tem semáforo) = 80km/h
 - Arterial = 60km/h;
 - Coletora = 40 km/h;
 - Local = 30km/h.

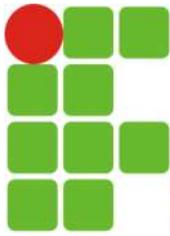




- Tempos de amarelo (T_a) segundo as velocidades
(Considerando vias sem rampa)

Velocidade máxima Regulamentada (Km/h)	Tempo de amarelo Arredondado (s)
≤ 40	3
50	4
60	4
70	5
80	5

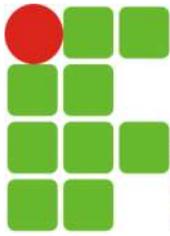




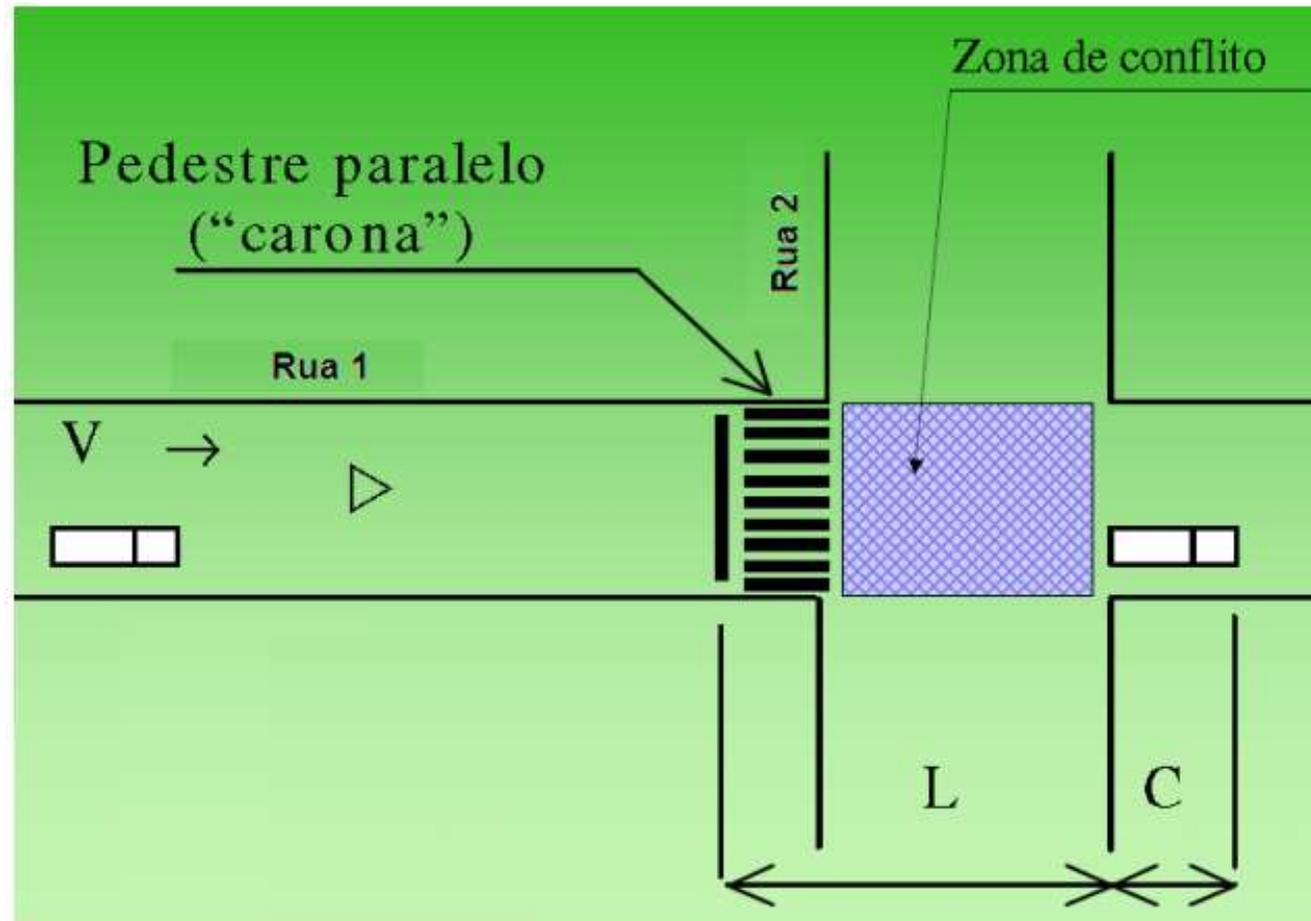
- Conceitos

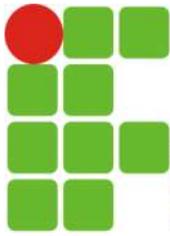
- Tempo de vermelho de segurança (Tvs)
- Tempo necessário para o veículo que cruzou a retenção saia da zona de conflito, tendo iniciado a travessia do cruzamento no final do amarelo.
- Em geral, é usado em cruzamentos de grandes dimensões.





CURSO DE ENGENHARIA CIVIL ENGENHARIA DE TRÁFEGO - Semáforos -





- Conceitos

- $T_{vs} = [(L + C) / V] - t_f$

- Onde:

- T_{vs} = Tempo de vermelho de segurança (s);

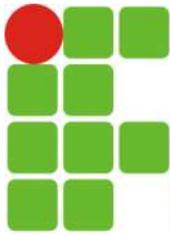
- L = Largura do cruzamento, incluindo a faixa de pedestre anterior (m);

- C = Comprimento do veículo (m);

- V = Velocidade do veículo;

- T_f = Tempo de partida dos veículos (s).



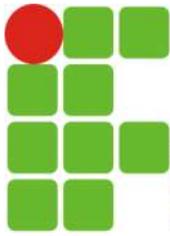


- Aplicação

- Para uma via arterial, com tráfego predominante de veículos leves, calcule os tempos de vermelho de segurança, para as várias larguras L apresentadas:
- - Dados: $C=6\text{m}$; $V=60\text{km/h}$ e $t_f=1,2\text{s}$

Largura (L)	tempo de vermelho de segurança (s)	
	Calculado	utilizado
10	0	0
30	0,97	1
50	2,17	3

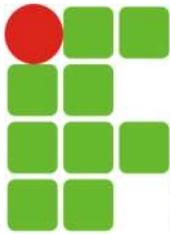




- Conceito

- **Programação semafórica:** estabelecimento da sequência (ou das sequências) de estágios e dos entreverdes para operação de um semáforo.
- **Ciclo:** tempo para uma sequência completa da operação de uma intersecção semaforizada;
- **Plano semafórico:** temporização da programação semafórica.

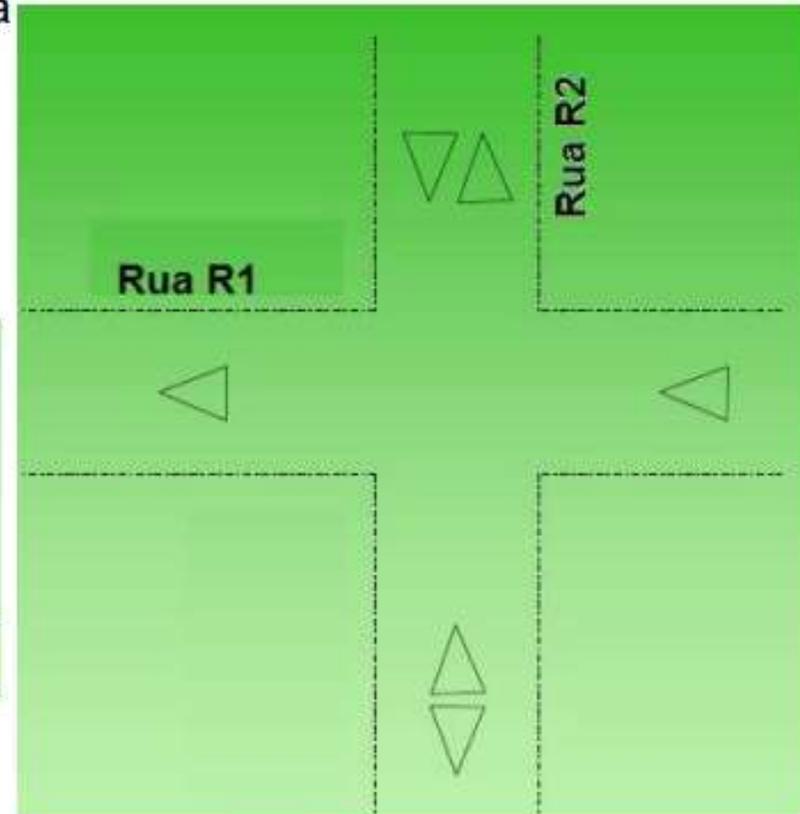
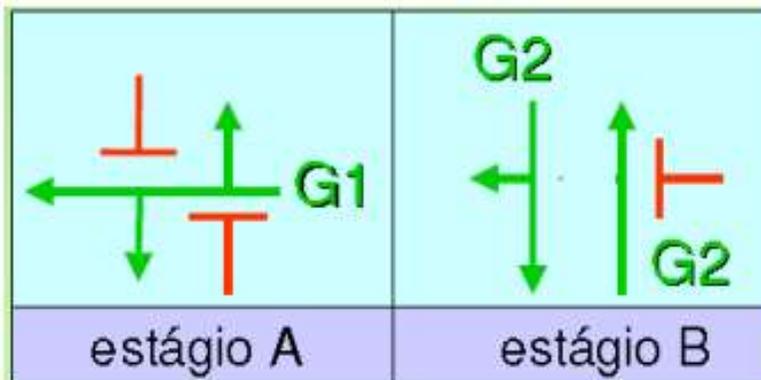


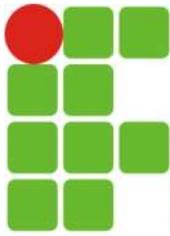


CURSO DE ENGENHARIA CIVIL ENGENHARIA DE TRÁFEGO

- Semáforos -

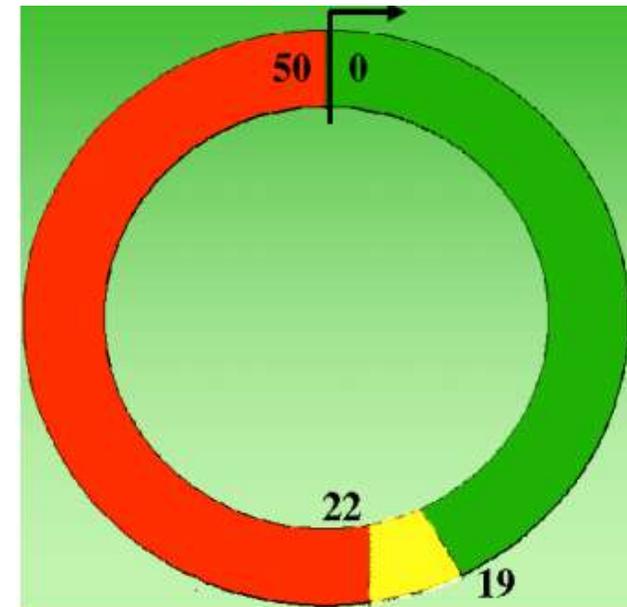
- o grupo G1 é para a aproximação da R1 (3 movimentos veiculares) e o G2 para R2 (esta, com 3 movimentos)

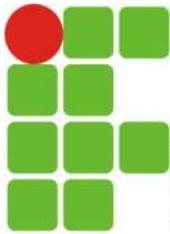




- Aplicação

- Representação de um ciclo para uma aproximação (Rua 1), com 19s de verde, 3s de amarelo e 28s de vermelho.
- Qual o tempo do ciclo?
- 50s



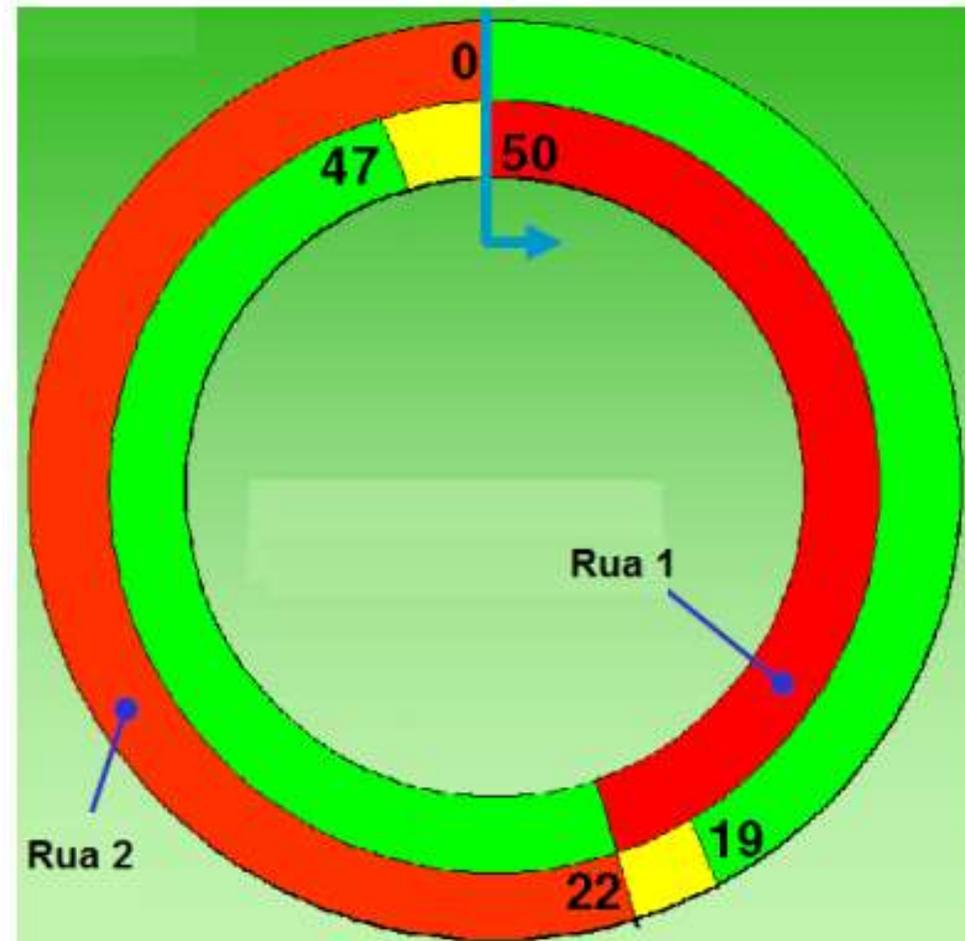


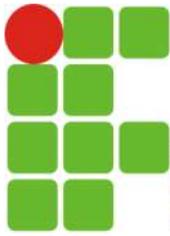
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL ENGENHARIA DE TRÁFEGO

- Semáforos -

- Aplicação

- Ciclo semafórico do cruzamento da Rua 1 e Rua 2

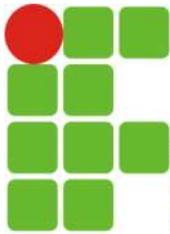




- Exercício

- Elaborar o diagrama de barras para o cruzamento com as seguintes características:
- Tempo de verde de G1 = 58s
- Tempo de verde G2 = 26s
- Tempo de verde de G3 = 64s
- Tempo de amarelo = 4s
- Três estágios (os grupos semaforicos G1, G2 e G3 não ocorrem simultaneamente).
- Qual o tempo de ciclo?





CURSO DE ENGENHARIA CIVIL ENGENHARIA DE TRÁFEGO

- Semáforos -

Tempo de ciclo = 160 seg ($58 + 4 + 26 + 4 + 64 + 4 = 160$)

