

# Eficiência Energética em Sistemas de Sinalização Semafórica



[ **Tecnologia LED** (*light emitting diode*) ]





## Semáforos Convencionais

### Aspectos Físicos:

Constituídos por Grupos Focais formados por módulos individuais e intercambiáveis, sendo cada módulo geralmente acompanhado de Cobre Foco e Conjunto Óptico de Lente, Refletor, Lâmpada, além de acessórios de instalação.

Os Grupos Focais são fabricados em alumínio, modulares, intercambiáveis e atendem a norma NBR 7995 da ABNT, impermeáveis e com componentes metálicos galvanizados. Os refletores são metalizados, permitindo reflexão. As lentes são fabricadas em policarbonato translúcido, de 200 ou 300 mm, nas cores vermelho, amarelo e verde, resistentes a altas temperaturas. As lâmpadas devem ser fixadas em soquetes de porcelana, com suas partes metálicas não oxidáveis. Para acentuar a visibilidade dos Grupos Focais, utiliza-se pestanas em alumínio.



Nos Grupos Focais de Pedestres, geralmente utilizam-se máscaras de "andando" e "parado", para reforçar a atenção dos usuários.



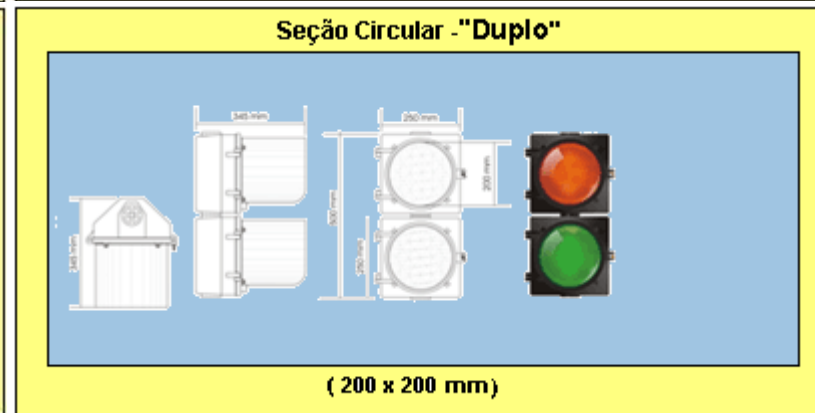


Desenvolvimento  
Sustentável

## Semáforos Convencionais

Os módulos focais podem ser configurados em formatos diferentes, apresentando-se como grupos distintos.

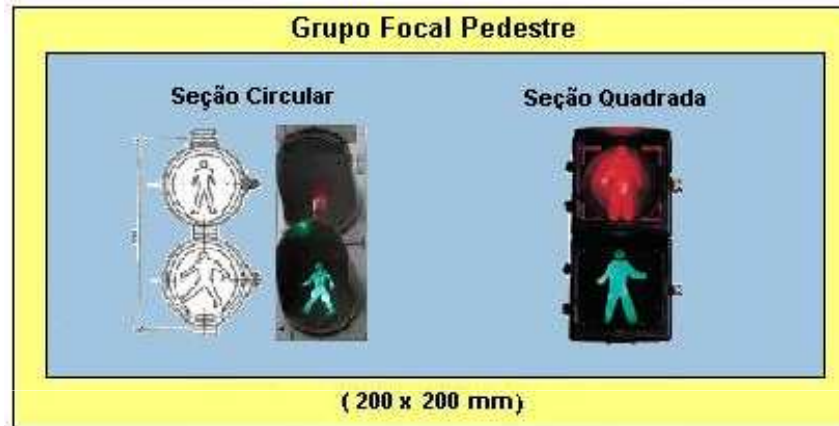
Os formatos mais comuns no Grupo Focal **Veicular** são:





## Semáforos Convencionais

Formatos mais comuns no  
Grupo Focal Pedestre:



### Semáforos tipo “SEMCO”

Formados por módulos focais individuais e intercambiáveis, em alumínio, possuem design e linha própria de suportes e acessórios, alojamento para transformador de 12V, respiro de bronze e presilha de pressão em aço inox.

Cada módulo focal é acompanhado de cobre foco e conjunto óptico, formado por lente, refletor e lâmpada.

Podem ser fornecidos com transformador e lâmpadas hológenas 10/12V ou lâmpadas de base LED.



### FORMATOS:

#### Veicular:

Seção Circular tipo "I"	200 x 200 x 200 mm
Seção Circular tipo "GT"	300 x 200 x 200 mm
Seção Circular Duplo	200 x 200 mm

#### Pedestre:

Seção Quadrada ou Circular 200 x 200 mm



## Semáforos Convencionais

### Lâmpadas:

As Lâmpadas geralmente adotadas em semáforos são Lâmpadas Incandescentes:

#### Características:

Produzem luz na temperatura de cor de 3000K (amarela), com baixa eficiência energética, perdas na forma de calor (Efeito Joule) da ordem de 70%, oferecendo menos luz com maior potência, consomem mais energia para fornecer a mesma intensidade luminosa que as demais lâmpadas.

#### > Potência:

As Lâmpadas Incandescentes geralmente utilizadas nos sistemas de sinalização semafórica têm Potência de 100 W nos grupos Veiculares e de 60 W nos grupos Pedestres.

#### > Eficiência Luminosa:

De 10 a 15 lm/W (Lúmens por Watt).

#### > Vida Útil:

De acordo com a ABNT, as Lâmpadas Incandescentes Convencionais têm uma vida média de 1.000 horas.

Algumas cidades adotam lâmpadas incandescentes de filamento reforçado (IFR), especialmente projetadas para as condições dos semáforos, com uma vida útil média superior ao das convencionais, equivalente a cerca de 3.000 horas.

#### > Custos:

Baixo custo de aquisição; Alto custo de manutenção.





## Semáforos Convencionais

### Lâmpadas:

Algumas cidades, nos semáforos dos grupos Pedestres, adotam Lâmpadas Halógenas:

### Características:

Produzem luz branca e brilhante, que realça cores e objetos com eficiência energética maior do que as lâmpadas incandescentes, oferecendo mais luz com potência menor ou igual, e possuem vida útil mais longa. Possuem gases halógenos internamente e, devido ao seu princípio de funcionamento, atingem altas temperaturas. Assim, embora de maior eficiência energética, o uso em sistemas semafóricos provoca a deterioração prematura das lentes do foco.

#### > Potência:

As Lâmpadas Halógenas são geralmente utilizadas nos sistemas de sinalização semafórica dos grupos Pedestres, e têm Potência de 50 W.

#### > Eficiência Luminosa:

Cerca de 15 a 25 lm/W (Lúmens por Watt).

#### > Vida Útil:

Conforme fabricantes, têm vida média estimada em cerca de 2.000 horas.

#### > Custos:

Médio custo de aquisição; Alto custo de manutenção.





## Semáforos Convencionais

### Operação e Manutenção:

O uso de lâmpadas incandescentes convencionais nos sistemas semafóricos determina elevados custos de mão-de-obra de substituição, tendo em vista que, dada a vida útil dessas lâmpadas não exceder 1.000 horas, quase todas têm que ser substituídas em período inferior a 3 meses.

Ao custo da lâmpada propriamente dito, somam-se os altos custos dos serviços especializados, veículos e equipamentos especiais, e, evidentemente, os do transtornos provocados por deficiências e paralisações do sistema de sinalização de trânsito.

Considerando-se todos esses aspectos, a opção pelas lâmpadas incandescentes, devido ao seu baixo custo, não se justifica, dados os inúmeros outros custos que gera.





## Semáforos Convencionais

### Consumo:

O cálculo do Consumo de Energia Elétrica (kWh) é feito pela multiplicação da Potência (kW) Instalada pelo de seu Tempo (h) de utilização.

E = Energia (kWh)

P = Potência (kW)

t = Tempo (h)

$$E = P \times t$$

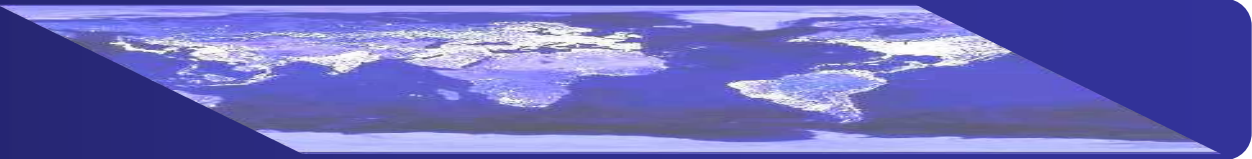
Aplicado o cálculo de consumo aos sistemas semaforicos, temos:

#### Potência:

**Grupos Veiculares: 100 W** ( 3 lâmpadas de 100 W utilizadas alternadamente)

**Grupos Pedestres: 60 W** ( 2 lâmpadas de 60 W utilizadas alternadamente)





## Semáforos com Lâmpadas LED

Características gerais das lâmpadas LED:

- Potência utilizada entre 6W e 15W.
- Economia de energia estimada em 90%.

Vida útil do LED estimada em até 12 anos (100.000 horas).

- A lâmpada LED tem garantia assegurada pelo fornecedor de 2 anos.



Eficiência luminosa mínima de 40 lumens/W.





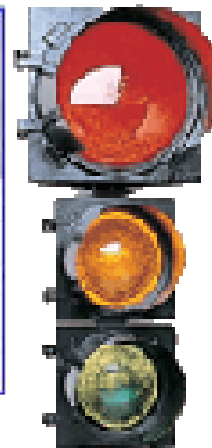
## Semáforos com Lâmpadas LED

### Aspectos Físicos:

Os semáforos com lâmpadas LED mantêm o mesmo padrão construtivo e normativo dos semáforos convencionais, requerendo pouca ou nenhuma adaptação dos sistemas existentes, conforme o tipo de lâmpada LED utilizada.



Sistemas convencionais sem alteração para utilização com lâmpadas “retrofit”



Nos Grupos Focais de Pedestres





## Semáforos com Lâmpadas LED

Como nos sistemas semaforicos a LED o que muda são as lâmpadas os layouts não precisam ser modificados.

Exemplos de formatos no Grupo Focal **Veicular**:



**300x300x300mm**

**168x168x168 LEDS**

**12x12x13 W**



**300x200x200mm**

**168x90x90 LEDS**

**12x8x9 W**



**200x200x200mm**

**90x90x90 LEDS**

**8x8x9 W**



Desenvolvimento  
Sustentável

## Semáforos com Lâmpadas LED

Como nos sistemas semaforicos a LED o que muda são as lâmpadas os layouts não precisam ser modificados.

Exemplos de formatos no Grupo Focal **Pedestre**:



300x300mm

80 LEDS – 7W

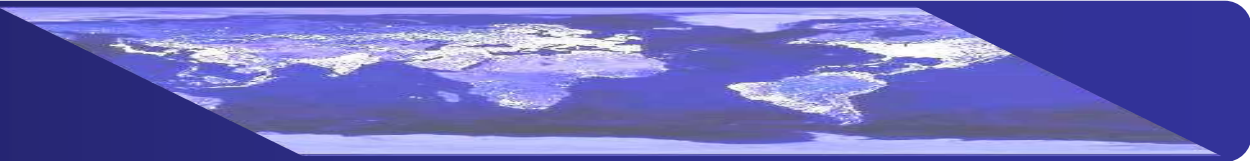
78 LEDS – 8W



200x200mm

68 LEDS – 5W

62 LEDS – 6W



## Semáforos com Lâmpadas LED

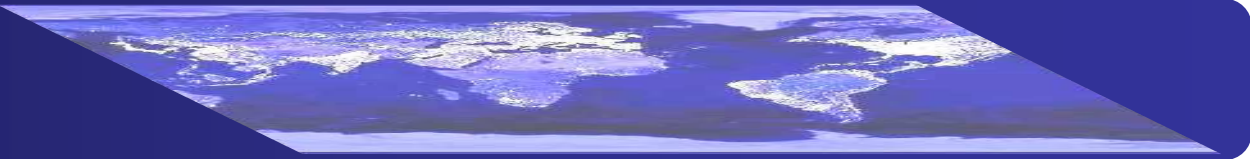
### TIPOS:

a) Placas circulares com diversos LEDs, usualmente chamadas de “Bolachas”



a) Lâmpadas LED de alta potência, com base E 27 para substituição imediata de lâmpadas incandescentes, chamados de “retrofit”





## Semáforos com Lâmpadas LED

### Lâmpadas LED Semafórica do tipo "Bolacha"

#### Características:

- São as mais utilizadas.
- Requerem alterações estruturais.
- Instalação do conjunto semafórico em bancada.
- Visualização diferenciada com alto brilho.
- "Queima parcial" mantendo a mensagem.
- Eliminação de efeito fantasma
- Luz monocromática dispensando o uso de filtros de cor



#### > Potência:

As Lâmpadas LED utilizadas em sistemas de sinalização semafórica têm Potência de 10 W nos grupos Veiculares e de Pedestres.

#### > Eficiência Luminosa:

Mínima de 40 lm/W (Lúmens por Watt).

#### > Vida Útil:

De acordo com a ABNT, as Lâmpadas LED têm uma vida média de até 100.000 horas.

#### > Custos:

Alto custo de aquisição; Baixo custo de manutenção.