



**ANEXO VI – ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA GRUPO FOCAL PRINCIPAL VEICULAR TIPO “I” SEMCO
EM POLICARBONATO E LED’S**

Os focos semafóricos deverão ter diâmetro nominal de 200 mm ($\pm 5\%$), e dimensões conforme desenhos. Cada foco semafórico deve ser provido de aberturas na parte superior e inferior, compatíveis entre si, que permitam a montagem e ligações externas dos mesmos. As aberturas superiores e inferiores não usadas para a montagem devem ser providas de tampas de vedação. Todo o conjunto deve ser na cor preta.

Caixa ou corpo tampa portinhola e cobre foco deverão ser fabricados em policarbonato devendo atender aos requisitos indicadas abaixo:

a) Características: física e química

- Densidade: ... 1,19 a 1,21 g/cm³
- Teor de carga e de negro de fumo: ... <10%
- Identificação do polímero: ... Constar apenas policarbonato

b) Características mecânicas

- Limite de resistência a tração
- Limite escoamento..... > 55 MPa
- Tensão de ruptura (limite de resistência) > 50 MPa
- Alongamento no limite elástico < 6 %
- Alongamento na ruptura > 85 %
- Limite de resistência a flexão > 95 MPa
- Módulo de elasticidade à flexão > 2400 MP
- Resistência ao impacto - IZOD..... 600 a 800 J/m

c) Características térmicas

- HDT – deformação térmica 135 a 150°C
- Falibilidade
- Tempo de queima < 1 minuto



- Extensão de queima < 10 mm

d) Envelhecimento artificial

Os corpos de prova, após exposição de 1000h a prova de envelhecimento artificial conforme ASTM G154, não deverão apresentar alteração visível a olho nu.

e) Exposição à Névoa Salina

As partes metálicas que compõem o porta foco não devem apresentar corrosão à névoa salina após, no mínimo, 40 horas de exposição em solução salina (5 partes em massa de NaCl em 95 partes de H₂O, temperatura de 35°C ±1).

f) Resistência ao Vento

O porta foco completo deve ser capaz de resistir a um esforço equivalente à pressão de vento de 110 km/h, aplicado perpendicularmente à superfície frontal e traseira do conjunto, por um período de 24h. O esforço deve ser uniformemente distribuído sobre a superfície.

g) Detecção de tensão de injeção

Deverá ser efetuado no foco semafórico acabado, submergindo a peça numa mistura de n-propanol e tolueno (3:1) durante 5 minutos, não deverão aparecer trincas nem fissuras.

h) Hermeticidade

O porta foco deverá ser submetido a uma vazão de 500 cm³/min por bico, por meio de 8 bicos, a uma distância de 1 (um) metro por 6 horas, não deverá conter após o teste mais de 5 cm³ de água no seu interior.

i) Resistência ao impacto

Deverá ser efetuado nas caixas, sendo que as caixas deverão suportar um choque de aproximadamente 220 J.

O ensaio na caixa será efetuado utilizando um pêndulo de impacto com massa oscilante de 30 kg (saco de areia) sobre a seção do ponto de apoio do porta foco com a fixação análoga a instalação na interseção.

j) Resistência dielétrica

Os porta focos completos serão submetidos ao ensaio de resistência dielétrica, conforme ASTM D 149. Será efetuada a medição de resistência dielétrica entre as partes metálicas de baixa tensão e



partes metálicas sem tensão aplicando-se uma tensão alternada de 60 Hz de 0 a 1.000 V por um determinado período. O enfoque deste ensaio é verificar que nas condições de trabalho (até 1.000 V) não ocorra ruptura.

Todos os componentes tais como: fechos, parafusos, porcas, arruelas e fixadores deverão ser de aço inoxidável.

As caixas blindadas devem ter as cores definidas no processo de produção mantendo-se inalteradas mesmo em exposição solar (raios ultravioletas). Ozona e/ou abrasão dos ventos.

O acabamento externo e interno das caixas blindadas deverá ser na cor preta e todas as suas partes devem ser lisas e isentas de falhas, rachaduras ou outros defeitos.

A caixa blindada de concepção modular deverá possuir dispositivo que permita a ligação da fiação externa, de modo a não comprometer a vedação das mesmas.

Cada caixa blindada deverá ter uma portinhola fabricada com o mesmo material, contendo orifícios, guias, ressalto e reforços necessários para a fixação de cobre-focos e lentes.

k) Cobre-foco

Deverão existir cobre-focos, individuais para cada foco, cobrindo $\frac{3}{4}$ superiores da circunferência do mesmo, com finalidade de reduzir a intensidade luminosa externa e impedir visão lateral, confeccionados em policarbonato, com espessura mínima de 1mm.

l) Fixações

Os suportes deverão contar com dispositivos para entrada dos cabos que permitam manter a vedação do conjunto, sem danificar a isolação dos mesmos.

Os suportes deverão permitir o posicionamento dos porta focos em torno de um eixo vertical, após a fixação ao poste ou braço projetado, para melhor visualização.

Todo conjunto de porta foco deverá ser acompanhado de 01 (um) suporte de fixação em alumínio, tipo U com diâmetro de 88,90 mm (3 $\frac{1}{2}$ ").

m) Identificação do Fabricante

As peças dos porta focos, tais como: caixa ou corpo, portinhola, escotilha quadrada, transição e anel de fechamento, deverão ter a identificação constando o nome ou logomarca do fabricante em alto-relevo, a fim de garantir a identificação e qualidade do conjunto semafórico.



n) Identificação do Lote de Fabricação

As peças dos porta focos, tais como: caixa ou corpo, portinhola, escotilha quadrada, transição, lentes e anel de fechamento, deverão ter a identificação do lote de fabricação constando o mês e o ano de fabricação em alto-relevo, afim de garantir a identificação e qualidade do conjunto semafórico.

o) Identificação do Tipo de Polímero

As peças dos porta focos, tais como: caixa ou corpo, portinhola, escotilha quadrada, transição e anel de fechamento, deverão ter a identificação do tipo de polímero classificado com o número 7 em alto-relevo, conforme imagem abaixo, a fim de auxiliar sua separação e posterior reciclagem e/ou revalorização.



Outros

Anteparo

Os anteparos do porta foco principal tipo I devem ser fabricados em polietileno de alta densidade (PEAD) ou policarbonato (PC), com espessura mínima de 3,5 mm envolvendo o porta foco tão próximo quanto possível, não interferindo na abertura da portinhola e na manutenção das pestanas.

Os anteparos fabricados em PEAD ou PC, devem ser produzidos já na cor preta fosca e devem ser do mesmo fabricante do porta foco, garantindo assim sua compatibilidade

Adicionalmente o anteparo deve receber uma borda em película refletiva grau técnico, com largura de 20mm, na cor amarela, margeando o anteparo.

Anteparo deve possuir as seguintes medidas: 1000mm x 500mm, conforme desenho em anexo.

a) Características do anteparo: física e química

- Densidade: ... 0,8 a 0,9 g/cm³ para PEAD ou 1,19 a 1,21 g/cm³ para PC.
- Identificação do polímero: ... Constar apenas PEAD ou PC

b) Características mecânicas

- Limite de resistência a tração
- Limite escoamento (limite elástico) > 10 MPa (PEAD) ou > 55 Mpa (PC)



- Tensão de ruptura (limite de resistência) > 20 MPa (PEAD) ou > 50 Mpa (PC)
- Alongamento no limite elástico < 7 % (PEAD) ou < 6 % (PC)
- Alongamento na ruptura > 20 % (PEAD) ou 85 % (PC)
- Limite de resistência a flexão > 95 Mpa (PEAD e PC)

c) Características térmicas

- HDT – deformação térmica 100 a 150°C (PEAD e PC)

Laudos comprobatórios e amostras.

A classificada em primeiro lugar, no prazo de 5 dias úteis, deverá apresentar uma amostra de Grupo Focal Principal Tipo “I” completo (com suportes e anteparo), acompanhado de laudo e/ou certificados comprobatórios do atendimento dos testes de resistência físicos, químicas, mecânicas, térmicas, de envelhecimento artificial, de névoa salina, ação do vento, detecção de tensão de injeção, hermeticidade, resistência ao impacto e resistência dielétrica (itens a, b, c, d, e, f, g, h, i, j dos requisitos técnicos referente ao porta foco de policarbonato) e ensaios dos testes de resistência físicos, químicas, mecânicas, térmicas (itens a, b, c, dos requisitos técnicos dos anteparos de PEAD ou PC), emitidos por entidades (universidades, institutos, laboratórios etc.) qualificadas para a realização destes ensaios, cuja idoneidade e competência técnica sejam comprovadamente reconhecidas em âmbito nacional (credenciamento INMETRO) e/ou internacional.

Será desclassificada a licitante que não entregar amostras e os laudos técnicos do grupo focal e anteparo ou caso os apresente em desacordo com as exigências técnicas requisitadas.

1. GRUPO FOCAL REPETIDOR VEICULAR TIPO “I” SEMCO EM POLICARBONATO

Os focos semafóricos deverão ter diâmetro nominal de 200 mm ($\pm 5\%$), e dimensões conforme desenhos.

Cada foco semafórico deve ser provido de aberturas na parte superior e inferior, compatíveis entre si, que permitam a montagem e ligações externas dos mesmos. As aberturas superiores e inferiores não usadas para a montagem devem ser providas de tampas de vedação. Todo o conjunto deve ser na cor preta.

Caixa ou corpo tampa portinhola e cobre foco deverão ser fabricados em policarbonato devendo



atender aos requisitos indicadas abaixo:

a) Características: física e química

- Densidade: ... 1,19 a 1,21 g/cm³
- Teor de carga e de negro de fumo: ... <10%
- Identificação do polímero: ... Constar apenas policarbonato

b) Características mecânicas

- Limite de resistência a tração
- Limite escoamento..... > 55 MPa
- Tensão de ruptura (limite de resistência) > 50 MPa
- Alongamento no limite elástico < 6 %
- Alongamento na ruptura > 85 %
- Limite de resistência a flexão > 95 MPa
- Módulo de elasticidade à flexão > 2400 MP
- Resistência ao impacto - IZOD..... 600 a 800 J/m

c) Características térmicas

- HDT – deformação térmica 135 a 150°C
- Falibilidade
- Tempo de queima < 1 minuto
- Extensão de queima < 10 mm

d) Envelhecimento artificial

Os corpos de prova, após exposição de 1000h a prova de envelhecimento artificial conforme ASTM G154, não deverão apresentar alteração visível a olho nu.

e) Exposição à Névoa Salina

As partes metálicas que compõem o porta foco não devem apresentar corrosão à névoa salina após, no mínimo, 40 horas de exposição em solução salina (5 partes em massa de NaCl em 95 partes de H₂O, temperatura de 35°C ±1).

f) Resistência ao Vento



O porta foco completo deve ser capaz de resistir a um esforço equivalente à pressão de vento de 110 km/h, aplicado perpendicularmente à superfície frontal e traseira do conjunto, por um período de 24h. O esforço deve ser uniformemente distribuído sobre a superfície.

k) Detecção de tensão de injeção

Deverá ser efetuado no foco semaforico acabado, submergindo a peça numa mistura de n-propanol e tolueno (3:1) durante 5 minutos, não deverão aparecer trincas nem fissuras.

l) Hermeticidade

O porta foco deverá ser submetido a uma vazão de 500 cm³/min por bico, por meio de 8 bicos, a uma distância de 1 (um) metro por 6 horas, não deverá conter após o teste mais de 5 cm³ de água no seu interior.

m) Resistência ao impacto

Deverá ser efetuado nas caixas, sendo que as caixas deverão suportar um choque de aproximadamente 220 J.

O ensaio na caixa será efetuado utilizando um pêndulo de impacto com massa oscilante de 30 kg (saco de areia) sobre a seção do ponto de apoio do porta foco com a fixação análoga a instalação na interseção.

n) Resistência dielétrica

Os porta focos completos serão submetidos ao ensaio de resistência dielétrica, conforme ASTM D 149. Será efetuada a medição de resistência dielétrica entre as partes metálicas de baixa tensão e partes metálicas sem tensão aplicando-se uma tensão alternada de 60 Hz de 0 a 1.000 V por um determinado período. O enfoque deste ensaio é verificar que nas condições de trabalho (até 1.000 V) não ocorra ruptura.

Todos os componentes tais como: fechos, parafusos, porcas, arruelas e fixadores deverão ser de aço inoxidável.

As caixas blindadas devem ter as cores definidas no processo de produção mantendo-se inalteradas mesmo em exposição solar (raios ultravioletas). Ozona e/ou abrasão dos ventos.

O acabamento externo e interno das caixas blindadas deverá ser na cor preta e todas as suas partes devem ser lisas e isentas de falhas, rachaduras ou outros defeitos.



A caixa blindada de concepção modular deverá possuir dispositivo que permita a ligação da fiação externa, de modo a não comprometer a vedação das mesmas.

Cada caixa blindada deverá ter uma portinhola fabricada com o mesmo material, contendo orifícios, guias, ressalto e reforços necessários para a fixação de cobre-focos e lentes.

k) Cobre-foco

Deverão existir cobre-focos, individuais para cada foco, cobrindo $\frac{3}{4}$ superiores da circunferência do mesmo, com finalidade de reduzir a intensidade luminosa externa e impedir visão lateral, confeccionados em policarbonato, com espessura mínima de 1mm.

l) Fixações

Os suportes deverão contar com dispositivos para entrada dos cabos que permitam manter a vedação do conjunto, sem danificar a isolação dos mesmos.

Os suportes deverão permitir o posicionamento dos porta focos em torno de um eixo vertical, após a fixação ao poste ou braço projetado, para melhor visualização.

Todo conjunto de porta foco deverá ser acompanhado de 02 (dois) suportes de fixação do tipo L.

m) Identificação do Fabricante

As peças dos porta focos, tais como: caixa ou corpo, portinhola, escotilha quadrada, transição e anel de fechamento, deverão ter a identificação constando o nome ou logomarca do fabricante em alto-relevo, a fim de garantir a identificação e qualidade do conjunto semafórico.

n) Identificação do Lote de Fabricação

As peças dos porta focos, tais como: caixa ou corpo, portinhola, escotilha quadrada, transição, lentes e anel de fechamento, deverão ter a identificação do lote de fabricação constando o mês e o ano de fabricação em alto-relevo, afim de garantir a identificação e qualidade do conjunto semafórico.

o) Identificação do Tipo de Polímero

As peças dos porta focos, tais como: caixa ou corpo, portinhola, escotilha quadrada, transição e anel de fechamento, deverão ter a identificação do tipo de polímero classificado com o número 7 em alto-



relevo, conforme imagem abaixo, a fim de auxiliar sua separação e posterior reciclagem e/ou revalorização.



Laudos Comprobatórios e Amostras.

A classificada em primeiro lugar, no prazo de 5 dias úteis, deverá apresentar uma amostra de Grupo Focal Repetidor Veicular Tipo “I” completo (com suportes), acompanhado de laudo e/ou certificados comprobatórios do atendimento dos testes de resistência físicos, químicas, mecânicas, térmicas, de envelhecimento artificial, de névoa salina, ação do vento, detecção de tensão de injeção, hermeticidade, resistência ao impacto e resistência dielétrica (itens a, b, c, d, e, f, g, h, i, j dos requisitos técnicos referente aos porta focos de policarbonato), emitidos por entidades (universidades, institutos, laboratórios etc.) qualificadas para a realização destes ensaios, cuja idoneidade e competência técnica sejam comprovadamente reconhecidas em âmbito nacional (credenciamento INMETRO) e/ou internacional.

Será desclassificada a licitante que não entregar amostras e os laudos técnicos do porta foco ou caso os apresente em desacordo com as exigências técnicas requisitadas.

2. GRUPO FOCAL SEMCO EM POLICARBONATO PEDESTRE

Os focos semafóricos deverão ter diâmetro nominal de 200 mm ($\pm 5\%$), e dimensões conforme desenhos com frente quadrada.

Cada foco semafórico deve ser provido de aberturas na parte superior e inferior, compatíveis entre si, que permitam a montagem e ligações externas dos mesmos. As aberturas superiores e inferiores não usadas para a montagem devem ser providas de tampas de vedação. Todo o conjunto deve ser na cor preta.

Caixa ou corpo tampa portinhola e cobre foco deverão ser fabricados em policarbonato devendo atender aos requisitos indicadas abaixo:

a) Características: física e química

- Densidade: ... 1,19 a 1,21 g/cm³
- Teor de carga e de negro de fumo: ... <10%



- Identificação do polímero: ... Constar apenas policarbonato

b) Características mecânicas

- Limite de resistência a tração
- Limite escoamento..... > 55 MPa
- Tensão de ruptura (limite de resistência) > 50 MPa
- Alongamento no limite elástico < 6 %
- Alongamento na ruptura > 85 %
- Limite de resistência a flexão > 95 MPa
- Módulo de elasticidade à flexão > 2400 MP
- Resistência ao impacto - IZOD..... 600 a 800 J/m

c) Características térmicas

- HDT – deformação térmica 135 a 150°C
- Falibilidade
- Tempo de queima < 1 minuto
- Extensão de queima < 10 mm

d) Envelhecimento artificial

Os corpos de prova, após exposição de 1000h a prova de envelhecimento artificial conforme ASTM G154, não deverão apresentar alteração visível a olho nu.

e) Exposição à Névoa Salina

As partes metálicas que compõem o porta foco não devem apresentar corrosão à névoa salina após, no mínimo, 40 horas de exposição em solução salina (5 partes em massa de NaCl em 95 partes de H₂O, temperatura de 35°C ±1).

f) Resistência ao Vento

O porta foco completo deve ser capaz de resistir a um esforço equivalente à pressão de vento de 110 km/h, aplicado perpendicularmente à superfície frontal e traseira do conjunto, por um período de 24h. O esforço deve ser uniformemente distribuído sobre a superfície.

o) Detecção de tensão de injeção

Deverá ser efetuado no foco semaforico acabado, submergindo a peça numa mistura de n-propanol e



tolueno (3:1) durante 5 minutos, não deverão aparecer trincas nem fissuras.

p) Hermeticidade

O porta foco deverá ser submetido a uma vazão de 500 cm³/min por bico, por meio de 8 bicos, a uma distância de 1 (um) metro por 6 horas, não deverá conter após o teste mais de 5 cm³ de água no seu interior.

q) Resistência ao impacto

Deverá ser efetuado nas lentes e nas caixas, sendo que as lentes deverão suportar um choque de aproximadamente 2,5 J e a caixa suportar aproximadamente 220 J.

O ensaio na lente será efetuado deixando cair uma bola de aço de 0,5 kg de massa a uma altura de 0,5 m sobre centro da lente. O ensaio na caixa será efetuado utilizando um pêndulo de impacto com massa oscilante de 30 kg (saco de areia) sobre a seção do ponto de apoio do grupo focal com a fixação análoga a instalação na interseção.

r) Resistência dielétrica

Os porta focos completos serão submetidos ao ensaio de resistência dielétrica, conforme ASTM D 149. Será efetuada a medição de resistência dielétrica entre as partes metálicas de baixa tensão e partes metálicas sem tensão aplicando-se uma tensão alternada de 60 Hz de 0 a 1.000 V por um determinado período. O enfoque deste ensaio é verificar que nas condições de trabalho (até 1.000 V) não ocorra ruptura.

Todos os componentes tais como: fechos, parafusos, porcas, arruelas e fixadores deverão ser de aço inoxidável.

As caixas blindadas devem ter as cores definidas no processo de produção mantendo-se inalteradas mesmo em exposição solar (raios ultravioletas). Ozona e/ou abrasão dos ventos.

O acabamento externo e interno das caixas blindadas deverá ser na cor preta e todas as suas partes devem ser lisas e isentas de falhas, rachaduras ou outros defeitos.

A caixa blindada de concepção modular deverá possuir dispositivo que permita a ligação da fiação externa, de modo a não comprometer a vedação das mesmas.



Cada caixa blindada deverá ter uma portinhola fabricada com o mesmo material, contendo orifícios, guias, ressaltos e reforços necessários para a fixação de cobre-focos e lentes.

k) Cobre-foco

Deverão existir cobre-focos, individuais para cada foco, cobrindo $\frac{3}{4}$ superiores da circunferência do mesmo, com finalidade de reduzir a intensidade luminosa externa e impedir visão lateral, confeccionados em policarbonato, com espessura mínima de 1mm.

l) Fixações

Os suportes deverão contar com dispositivos para entrada dos cabos que permitam manter a vedação do conjunto, sem danificar a isolação dos mesmos.

Os suportes deverão permitir o posicionamento dos porta focos em torno de um eixo vertical, após a fixação ao poste ou braço projetado, para melhor visualização.

Todo conjunto de porta foco deverá ser acompanhado de 02 (dois) suportes de fixação do tipo L.

m) Identificação do Fabricante

As peças dos porta focos, tais como: caixa ou corpo, portinhola, escotilha quadrada, transição e anel de fechamento, deverão ter a identificação constando o nome ou logomarca do fabricante em alto-relevo, a fim de garantir a identificação e qualidade do conjunto semafórico.

n) Identificação do Lote de Fabricação

As peças dos porta focos, tais como: caixa ou corpo, portinhola, escotilha quadrada, transição, lentes e anel de fechamento, deverão ter a identificação do lote de fabricação constando o mês e o ano de fabricação em alto-relevo, afim de garantir a identificação e qualidade do conjunto semafórico.

o) Identificação do Tipo de Polímero

As peças dos porta focos, tais como: caixa ou corpo, portinhola, escotilha quadrada, transição e anel de fechamento, deverão ter a identificação do tipo de polímero classificado com o número 7 em alto-



relevo, conforme imagem abaixo, a fim de auxiliar sua separação e posterior reciclagem e/ou revalorização.



Laudos Comprobatórios e Amostras.

A classificada em primeiro lugar, no prazo de 5 dias úteis, deverá apresentar uma amostra de Grupo Focal Pedestre completo (com suportes), acompanhado de laudo e/ou certificados comprobatórios do atendimento dos testes de resistência físicos, químicas, mecânicas, térmicas, de envelhecimento artificial, de névoa salina, ação do vento, detecção de tensão de injeção, hermeticidade, resistência ao impacto e resistência dielétrica (itens a, b, c, d, e, f, g, h, i, j dos requisitos técnicos referente aos porta focos de policarbonato), emitidos por entidades (universidades, institutos, laboratórios etc.) qualificadas para a realização destes ensaios, cuja idoneidade e competência técnica sejam comprovadamente reconhecidas em âmbito nacional (credenciamento INMETRO) e/ou internacional.

Será desclassificada a licitante que não entregar amostras e os laudos técnicos do porta foco ou caso os apresente em desacordo com as exigências técnicas requisitadas.

4. MÓDULO SEMAFÓRICO VEICULAR A LED PARA GRUPOS FOCALIS 200 MM

A finalidade desta especificação é fornecer os requisitos técnicos mínimos de desempenho para módulos focais semafóricos a LED (diodos emissores de luz, do inglês, *Light Emitting Diode*) de diâmetro 200mm.

a) Requisitos Físicos e Mecânicos

A luminescência do módulo deverá ser uniforme, de modo que os LEDs individuais não deverão ser visíveis de nenhum ângulo externo ao módulo, sendo assim, exige-se que das lentes utilizadas, mínimo de duas, na transferência de luz dos LEDs ao ambiente, pelo menos uma seja lente de Fresnel, caracterizada pela utilização de círculos concêntricos para irradiação de feixes luminosos.



As lentes utilizadas deverão ser incolores, conforme item 4.2 da ABNT NBR 15889:2019, e os LEDs utilizados deverão emitir luz na cor de correta cromaticidade de cada tipo de módulo (Vermelha, Amarela e Verde).

Os Módulos LEDs deverão substituir todo o conjunto (lentes + refletor + lâmpada + bocais + borracha de fixação/vedação) sendo considerados como um único produto, incorporando os seguintes elementos:

- LED em SMD (Surface Mount Device) soldados em superfície na placa do circuito impresso;
- Fonte chaveada de alimentação;
- Componentes ópticos;
- Acessórios construtivos (dissipadores, terminais de conexão, caixa de acondicionamento, etc.).

O módulo LED deverá possuir uma construção que permita garantir a integridade no manuseio. O encapsulamento de todos os componentes internos do módulo, incluindo circuito eletrônico completo e LED deverá ser feito com material resistente mecanicamente.

A avaria de um LED não poderá deixar o módulo inoperante.

b) Radiação Ultravioleta da Lente (Intemperismo)

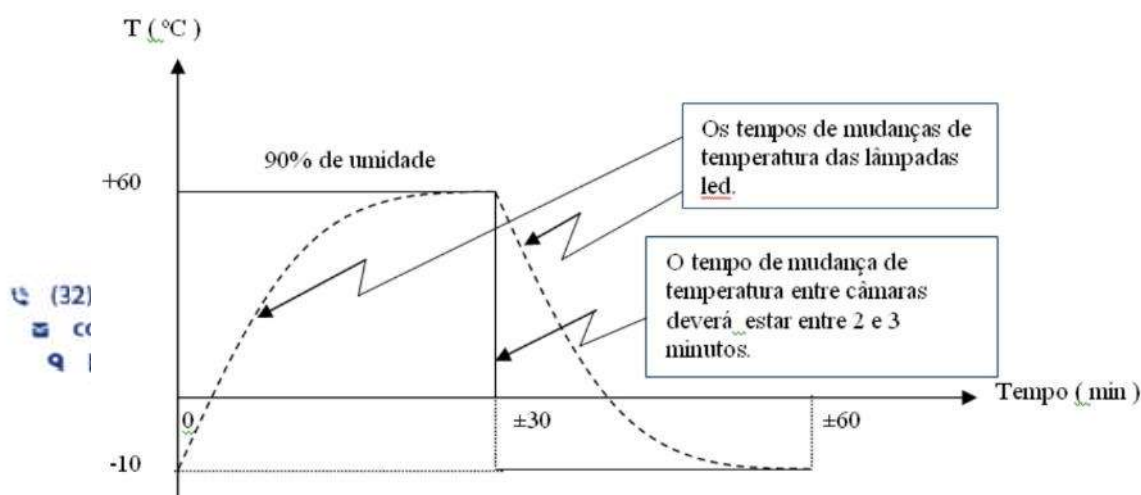
As lentes deverão ser submetidas a ensaio de envelhecimento artificial, por um período mínimo de 1000 horas. Após ensaio não poderá apresentar trincas e fissuras.

c) Identificação de Orientação do Módulo

Os módulos deverão ter um indicador de indexação visível, vertical e permanente, ou seja, uma seta para cima, palavra PARA CIMA ou TOP, para a correta indexação e orientação dentro de um porta-foco ou grupo focal.

d) Resistência a Choque Térmico

Os módulos LED deverão ser submetidos a um choque térmico, com ciclo de variação da temperatura entre -10°C (sem controle de umidade) a 60°C (com a umidade relativa do ar de 60%). Deverão ser submetidos a 10 ciclos de condicionamento climático, conforme as características Figura





1:

Nota: esse ensaio poderá ser realizado em uma câmara climática que tenha a função de choque térmico ou utilizando duas câmaras simultaneamente. Quando utilizadas duas câmaras, o tempo de mudança entre ciclos não pode exceder 3 minutos.

e) Burn-in

Teste de Condicionamento Preparatório das Amostras: Previamente à realização dos demais ensaios, as amostras dos Módulos LED deverão ser energizadas permanentemente (ciclo operacional de 100%), à temperatura de 60º C, por um período mínimo de 24 horas de condicionamento.

Os testes fotométricos e elétricos, respectivamente, devem ser iniciados na ordem em que seguem nesta especificação, em no máximo 10 minutos após a conclusão do Burn-in.

Para a realização dos testes de ambiente e projeto não será necessária execução prévia de Burn-in.

A ordem de execução conforme descrito acima deverá ser atestado pelo laboratório emissor do laudo.

f) Intensidade Luminosa

A mínima intensidade luminosa dos Módulos LED deverá atender aos valores definidos na tabela 1, a uma temperatura de 25°C. As medições deverão ser feitas em todos os pontos como mostrado na Tabelas 1, a uma distância de 4 metros entre módulos e detector (sensor), utilizando o método da goniofotometria.

A Tabela 1 especifica os valores mínimos de intensidade luminosa dos Módulos LED a serem utilizados nos grupos focais veiculares.

A Tabela 2 especifica os valores mínimos de intensidade luminosa dos Módulos LED a serem utilizados nos grupos focais para pedestres.

A Tabela 3 especifica os valores mínimos de intensidade luminosa dos Módulos LED a serem utilizados nos grupos focais para ciclistas.



Ângulo Vertical °	Ângulo horizontal (direita e esquerda) °	Intensidade luminosa candela					
		200 mm			300 mm		
		Vermelho	Amarelo	Verde	Vermelho	Amarelo	Verde
+ 12,5	2,5	17	41	22	37	91	48
	7,5	13	33	17	29	73	38
+ 7,5	2,5	31	78	41	69	173	90
	7,5	25	62	32	55	137	71
	12,5	18	45	24	40	100	52
+ 2,5	2,5	68	168	88	150	373	195
	7,5	56	139	73	124	309	162
	12,5	38	94	49	84	209	109
	17,5	21	53	28	47	118	62
	22,5	12	29	15	26	64	33
- 2,5	2,5	162	402	211	358	892	466
	7,5	132	328	172	292	728	380
	12,5	91	226	118	201	501	261
	17,5	53	131	69	117	291	152
	22,5	28	70	37	62	155	81
- 7,5	2,5	127	316	166	281	701	366
	7,5	106	262	138	234	582	304
	12,5	71	176	92	157	391	204
	17,5	41	103	54	91	228	119
	22,5	21	53	28	47	118	62
- 12,5	2,5	50	123	65	110	273	143
	7,5	40	98	52	88	218	114
	12,5	28	70	37	62	155	81
	17,5	17	41	22	37	91	48
	22,5	8	21	11	18	46	24
- 17,5	2,5	23	57	30	51	127	67
	7,5	18	45	24	40	100	52
	12,5	13	33	17	29	73	38
	17,5	7	16	9	15	36	19
	22,5	3	8	4	7	18	10
- 22,5	2,5	17	41	22	37	91	48
	7,5	13	33	17	29	73	38
	12,5	10	25	13	22	55	29
	17,5	5	12	6	11	27	14

Tabela 1 - Intensidade mínima luminosa mantida para os módulos de sinalização a LED veiculares

Ângulo vertical (em relação ao eixo central)	Ângulo horizontal (em relação ao eixo central)	VERMELHO	VERDE
	0	110	102
-5	± 15	46	43
	± 25	14	13

Tabela 2 - Intensidade luminosa mínima (candela) - Pedestre



Ângulo vertical (em relação ao eixo central)	Ângulo horizontal (em relação ao eixo central)	VERMELHO	VERDE
	0	110	102
-5	± 15	46	43

Tabela 3 - Intensidade luminosa mínima (candela) - Ciclista

A intensidade luminosa máxima não pode exceder até três vezes o valor da intensidade luminosa mínima nos seguintes casos: grupo veicular do ângulo vertical de $-2,5^\circ$ e horizontal $2,5^\circ$ e grupo de pedestre do ângulo vertical de -5° e horizontal 0° .

g) Uniformidade de Luminância

Os módulos LED devem ser testados a uma temperatura de $(25 \pm 1)^\circ \text{C}$. Devem ser feitas medidas usando um medidor de luminância localizado no eixo geométrico da lente do módulo, a uma distância tal que a abertura selecionada amostrasse uma área com tamanho de 25 mm (1 polegada) da superfície da lente. A posição do medidor de luminância deve ser transladada de lado a lado e para cima e para baixo, para amostrar toda a superfície emissora do módulo. Devem ser registrados os valores mais altos e mais baixos de luminância.

Deverão ser realizadas medidas de uniformidade da luminância para os sinais verdes, amarelos e vermelhos com o módulo de sinal operando a um ciclo de utilização de 100%. Portanto, é necessário que o módulo de sinal em teste alcance equilíbrio térmico, e que a saída esteja estável antes de efetuar as medidas.

Os Módulos LED deverão apresentar uniformidade de luminância (Cd/m^2) na distribuição da luz através da lente, sendo que a relação entre os valores máximo e mínimo de luminância não poderá exceder a proporção 10:1.

h) Coordenadas de Cromaticidade

Deverão ser feitas medidas colorimétricas da luz emitida em pelo menos 10 (dez) posições igualmente distribuídas sobre a superfície da lente do módulo LED, sendo considerada a média das 10 medições como o valor a ser levado como verdadeiro pelo teste.

Baseado no Diagrama de Cromaticidade ITE2005 – 1931_CIE (Commission Internationale d'Eclairage), a cor da luz emitida pelos Módulos LED deverá estar na região compreendida pelo contorno proporcionado pelas coordenadas de cromaticidade (pontos A até D) apresentadas na tabela 4.



As medidas de cromaticidade deverão ser realizadas com o Módulo LED operando a um ciclo de trabalho de 100%. Portanto, será necessário que o módulo em teste alcance equilíbrio térmico e estabilidade de saída das cores antes das medidas serem registradas.

	A		B		C		D	
	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
VERMELHO	0,692	0,308	0,681	0,308	0,700	0,290	0,710	0,290
AMARELO	0,545	0,454	0,536	0,449	0,578	0,408	0,588	0,411
VERDE	0,005	0,651	0,150	0,531	0,150	0,380	0,022	0,416

Tabela 4 - Coordenadas de cromaticidade

Para os ensaios de Cromaticidade, não serão permitidos ensaios feitos somente nos LED individualmente, ou fornecidos pelo fabricante dos LED. Os ensaios deverão ser executados nos módulos completos com a lente que será fornecida pela OFERTANTE em definitivo.

i) Variação da Tensão (Tensão Aplicada e Frequência)

Os módulos deverão operar a partir de 60Hz ± 3 em corrente alternada com tensões de 80 a 265 VAC de forma automática, sem necessidade de qualquer comutação.

j) Fator de Potência (PF) e Distorções Harmônicas AC

Após período burn-in, deverá ser medido o fator de potência dos módulos LED, o fator de potência não pode ser inferior a 0,92, quando operada em condição nominal de tensão e temperatura a 25°C \pm 1°C.

k) Potência Nominal

As medidas devem ser realizadas nas condições operacionais de temperatura a 25°C \pm 1°C. A potência nominal dos módulos LED para as cores vermelho, amarelo e verde deverá ser igual ou inferior a 07 (sete) Watts com variações superiores de até 5% (cinco por cento).

l) Sobreensões Transitórias de Rede

Os módulos de LED devem ser submetidos aos ensaios conforme ABNT NBR IEC 61000-4-4 e ABNT NBR IEC 61000-4-5. Após ensaios os módulos LED deverão apresentar funcionamento normal, bem como, nenhum tipo de deformação ou perfuração.



m) Tensão Aplicada ao Dielétrico.

Deverá submeter os módulos LED a uma tensão senoidal igual a duas vezes a tensão nominal de sua alimentação mais 2000 V, e valor no mínimo de 2.500 V, 60 Hz, aplicado entre as partes vivas interligadas e o invólucro, durante 1 min. Utilizar, para o ensaio, transformador de alta tensão projetado para que a corrente secundária de curto-circuito seja ≥ 200 mA. O relé de sobrecorrente deve acionar com uma corrente ≥ 100 mA

O valor eficaz da tensão deve ser medido com tolerância de $\pm 3\%$.

Após ensaio as amostras deverão apresentar funcionamento normal, bem como, não apresentar nenhum tipo de deformação ou perfuração.

n) Resistência Elétrica do Isolamento

Aplicar entre as partes vivas interligadas e o invólucro do módulo de LED uma tensão de 500 Vcc, por no máximo 2 min. Este Ensaio deve ser realizado logo após o ensaio de aquecimento, tomando-se leitura da resistência de isolamento a 1 min após a aplicação da tensão. Não deverá ser inferior a 2 M Ω .

o) Grau de Proteção

Os módulos LED deverão satisfazer plenamente os requisitos conforme NBR IEC 60529/2009 da ABNT, com grau de proteção mínimo IP66 contra poeira e água.

p) Resistência a Vibração

Os módulos LED deverão ser fixados em dispositivo de ensaio de vibração, em cada um dos três eixos de orientação conforme tabela abaixo:

EIXO DE ORIENTAÇÃO	PERÍODO	AMPLITUDE	FREQUÊNCIA
X, Y, Z	02 Horas	1,5mm	17 Hz

q) Falha de LED

Os LED's deverão ser individualmente interconectados, de maneira que a falha ou queima de um único LED resulte na perda de somente este único LED

r) Selo de Identificação

O selo de identificação e qualidade deverá conter, pelo menos, as seguintes informações que



possibilitem a rastreabilidade da produção:

- Potência, fator de potência, corrente de consumo e tensão nominal;
- Número de série/lote de fabricação;
- Identificação do fabricante marca e modelo do produto;
- Data de Fabricação: Dia / Mês / Ano.

s) Garantia

O fornecedor deverá assegurar o perfeito funcionamento dos Módulos LED contra defeitos do produto, por um período mínimo de garantia de 24 (vinte e quatro) meses, a partir da data de entrega de cada lote.

Ao longo do período de garantia, a degradação da intensidade luminosa do Módulo LED não deverá resultar em valores abaixo dos constantes nas tabelas 1 e 2 (Mínima Intensidade Luminosa) exigida pela ABNT NBR 15889:2019.

Para isso exige-se que a intensidade luminosa inicial do módulo, seja pelo menos 10% superior aos valores mínimos estabelecidos, para o módulo veicular nos ângulos vertical $-2,5^\circ$ e horizontal $2,5^\circ$, constantes na tabela 1 e módulo pedestre no ângulo vertical de -5° e horizontal 0° .

Laudos comprobatórios e amostras.

A classificada em primeiro lugar, no prazo de 5 dias úteis, deverá apresentar uma amostra de cada modelo de módulo LED, acompanhado de laudo e/ou certificados comprobatórios do atendimento a Norma ABNT 15.889/2019 e aos ensaios dos testes de requisitos físicos e mecânicos, radiação ultravioleta da lente (intemperismo), identificação de orientação do módulo, choque térmico, *burn-in*, intensidade luminosa, uniformidade luminosa, coordenadas de cromaticidade, variação de tensão (tensão aplicada e frequência), fator de potência e distorções harmônicas, potência nominal, sobretensões transitórias de rede, tensões aplicadas ao dielétrico, resistência elétrica ao isolamento, grau de proteção, resistência a vibração, falha de LED, selo de identificação (itens a, b, d, e, f, g, h, i, j, k, l, m, n, o, p, q, r dos requisitos técnicos referente aos módulos a LED), emitidos por entidades (universidades, institutos, laboratórios etc.) qualificadas para a realização destes ensaios, cuja idoneidade e competência técnica sejam comprovadamente reconhecidas em âmbito nacional (credenciamento INMETRO) e/ou internacional.



Será desclassificada a licitante que não entregar amostras e os laudos técnicos dos módulos led ou caso os apresente em desacordo com as exigências técnicas requisitadas.