

TERMO DE REFERÊNCIA

1 - REQUISITANTE:

1.1 - SMU - Secretaria de Mobilidade Urbana.

2 - OBJETO:

2.1 - A presente licitação tem por objeto a aquisição **de colunas e braços projetados para afixação de grupos focais semafóricos, grupos focais semafóricos, clusters e componentes semafóricos** de acordo com as especificações, quantidades e condições previstas no Termo de Referência.

3 –DOS MOLDES DA LICITAÇÃO:

3.1 **Pregão Eletrônico** nos termos do Decreto Federal nº 10.024, de 20 de setembro de 2019, Lei nº 10.520, de 17 de julho de 2002, do Decreto nº 7746, de 5 de junho de 2012, Decreto Municipal nº 5130, de 01 de abril de 2020, da Instrução Normativa nº 73, de 05 de agosto de 2020, da Lei Complementar nº 123, de 14 de dezembro de 2006, do Decreto nº 8538, de 06 de outubro de 2015, aplicando-se subsidiariamente, a Lei nº 8666, de 21 de junho de 1993.

3.1.1 – Sistema de Registro de Preços

3.1.1.1. O sistema de registro de preços está explicitado nos § 1º e 6º do art. 15 da Lei nº 8.666/93 e o § 3º do citado artigo dispõe que o referido sistema será regulamentado por decreto. Da análise dos decretos regulamentadores do registro de preços (a exemplo o Decreto nº 7.892/2013, em âmbito federal e o Decreto nº 46.311/2013, no âmbito do estado de Minas Gerais), bem como das doutrinas mais abalizadas acerca do tema, depreende-se que o sistema de registro de preços é cabível nas seguintes hipóteses:

- I – Quando, pelas características do bem ou serviço, houver necessidade de contratações freqüentes;
- II – Quando for conveniente a aquisição de bens ou serviços por unidade de medida ou em regime de tarefa;
- III – quando for conveniente a aquisição de bens ou a contratação de serviços para atendimento a mais de um órgão ou entidade ou a programas de governo;
- IV – Quando, pela natureza do objeto, não for possível definir previamente o quantitativo a ser demandado pela administração.

3.1.1.2. Como o objeto se enquadra em objeto de natureza comum, ou seja, cujos padrões de desempenho e qualidade possam ser objetivamente definidos pelo edital por meio de especificações usuais no mercado (conforme dispõe a Lei nº 10.520/2002) o objeto pode ser licitado pelo SRP visto que se adéqua às hipóteses previstas na legislação.

3.1.1.3. O SRP propicia a redução de formalidades e a obtenção de ganhos econômicos para a Administração Pública. Tal o é que, diante da situação que se amolda às hipóteses previstas no art. 3º do Decreto nº 7892/2013, a adoção do Sistema de Registro de Preços constitui-se em verdadeira obrigação para o gestor, devendo apresentar justificativa em caso de não adoção.

Embora tenha-se uma estimativa de quantitativo a ser utilizado, não é possível determinar com precisão o que será adquirido. Em razão dessa imprecisão, o sistema por registro de preços mostra-se o mais profícuo para atender o interesse da administração.

Da leitura das hipóteses citadas, justifica-se a adoção da modalidade **Pregão Eletrônico** sob o sistema de **Registro de Preços**.

4 - JUSTIFICATIVA(s):

4.1 A SMU tem como uma de suas metas, promover a segurança e mobilidade no trânsito, conforme Lei nº 9.503 que institui o Código de Trânsito Brasileiro.

4.1.1) Nessa premissa, torna-se necessária a aquisição de equipamentos semafóricos (colunas, braços projetados, grupos focais e suportes), necessários para regulamentação e coordenação de trânsito, conforme inciso I, art. 87 da Lei 9.503 (Código Brasileiro de Trânsito), da qual o setor é diretamente responsável.

4.2) A aquisição justifica-se devido à necessidade da realização da implantação de novos projetos semafóricos, substituição dos equipamentos danificados por acidente bem como manutenção de estoque mínimo de forma a assegurar a continuidade dos serviços, evitando-se desta forma prejuízos para o funcionamento das atividades desta secretaria.

5 - AVALIAÇÃO DO CUSTO:

5.1 - Especificações e valores estimados:

Item	Material	Unid.	Quant.	Valor Unit. (R\$)	Total (R\$)
01	Conjunto Coluna e braço projetado de semáforo, sendo coluna com diâmetro externo de 4,5" (114,3mm) e braço projetado com diâmetro externo de 4,0" (101,6mm).	un	20	4961,82	99.236,40
02	Tubo galvanizado, diâmetro externo 4.0"(101,6 mm),3mm de espessura, com 6 metros de comprimento, sem furação, na cor preta.	un	25	2.032,91	50.822,75
03	Grupo focal veicular principal 3x200mm, tipo Semco, a base LED, em policarbonato, completo	un	30	2.406,39	72.191,70
04	Grupo focal veicular repetidor 3x200mm, tipo Semco, a base LED, em policarbonato, completo	un	40	1.863,67	74.546,80
05	Grupo focal para pedestre, quadrado, com cluster circular Ø 200 mm a base LED, em policarbonato, boneco parado / boneco andando completo	un	50	1.214,53	60.726,50
06	Grupo focal para pedestre, quadrado, com cluster circular Ø 200 mm a base LED, em policarbonato, boneco parado / boneco andando completo com contador regressivo.	un	50	2.183,13	109.156,50
07	Cluster veicular circular de Ø 200 mm, a base LED, na cor Vermelha	un	50	327,70	16.385,00
08	Cluster veicular circular de Ø 200 mm, a base LED, , na cor Amarela	un	25	342,45	8.561,25
09	Cluster veicular circular de Ø 200 mm, a base LED, , na cor Verde	un	50	333,70	16.685,00
10	Cluster para pedestre circular de Ø 200 mm, a base Led, na cor verde boneco andando	un	50	331,20	16.560,00
11	Cluster para pedestre circular de Ø 200 mm, a base Led, na cor vermelha boneco parado	un	50	324,95	16.247,50
12	Cluster para pedestre circular de Ø 200 mm, a base Led, na cor vermelha boneco parado/regressivo	un	50	754,10	37.705,00
13	Cobre-foco para grupo focal veicular do tipo SEMCO 3 X 200 mm a base led confeccionado em policarbonato	un	100	59,95	5.995,00
14	Cobre-foco para grupo focal de pedestres quadrado com cluster circular de Ø 200 a base led confeccionado em policarbonato	un	100	54,90	5.490,00
15	Anteparo para grupo focal veicular principal do tipo SEMCO 3 X 200 mm a base led em alumínio	un	20	499,75	9.995,00
16	Suporte simples, diâmetro interno 4,5" (114,3 mm) em alumínio na cor preta.	un	100	128,60	12.860,00
	Total				613.164,40

6 - INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES:

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

ITEM 01 – COLUNA PARA BRAÇO PROJETADO DE SEMÁFORO

6.1.1) Material:

Deverão ser utilizados tubos sem emendas, de aço carbono, grau C, de seção circular, com uma costura e pontas lisas, com as seguintes dimensões (para coluna):

Diâmetro Interno (mm)	109,55
Espessura de Parede (mm)	4,75
Diâmetro Externo (mm)	114,3 ou 4,5"

6.1.2) Tratamento:

6.1.2.1) Para proteção contra a corrosão, as peças deverão ser submetidas a galvanização à quente, após as operações de furação e soldagem.

6.1.2.2) A galvanização deverá ser executada nas partes internas e externas das peças, devendo as superfícies apresentarem uma deposição mínima de zinco igual a 400 g/m², atendendo as normas NBR- 6152 (tração) e NBR - 6153 (dobramento) e NBR- 7397, 7398, 7399, 7400 (galvanização).

6.1.2.3) A galvanização não deverá separar-se do material base quando submetida ao ensaio de aderência pelo método de desdobramento (NBR-6153).

6.1.3) Características:

6.1.3.1) A coluna deverá apresentar duas aletas soldadas opostamente e distantes 300 mm da extremidade inferior, medindo 200 x 200 mm com espessura de 4,75mm, para evitar o movimento de rotação.

6.1.3.2) Furação: Deverá conter um furo de 50mm, distante 1000mm da base inferior para encaixe da tubulação subterrânea. Para passagem da cabeção de pedestre deverá haver uma furação de 30mm a uma altura de 3200mm da extremidade inferior do poste. Para a passagem da cabeção da fiação referente ao grupo veicular repetidor, deverá haver uma furação de 30mm a uma altura de 4700 mm da base inferior do poste.

6.1.3.3) **Fixação e ajuste do braço projetado:** Na parte superior da coluna a 150mm devem ser soldadas quatro porcas equidistantes, e mais quatro a 300mm das porcas superiores. Estas têm a finalidade de fixar o braço projetado na coluna.

As porcas deverão ser sextavadas, com diâmetro de 12,70mm (1/2"), soldadas e galvanizadas junto com a coluna.

Os parafusos deverão ter cabeça sextavada de 1/2"x 50mm, que permitirão o aperto do braço.

6.1.3.4) A coluna deverá possuir o comprimento total de 6.00m.

6.1.4) Identificação:

6.1.4.1) Deverá ser estampado em alto ou baixo relevo nas peças, de forma legível e indelével, o nome ou marca do fabricante e a data de fornecimento.

6.1.5) Acabamento:

6.1.5.1) O material deverá ser entregue pintado na cor preto fosco.

6.1.6) Controle De Qualidade:

6.1.6.1) À SMU se reserva o direito de exigir do fabricante análise do lote do material fornecido conforme as normas citadas nesta especificação.



6.1.6.2. Ocorrendo reprovação na conferência, inspeção, teste ou análise, à SMU se reserva o direito de devolver os materiais, ficando por conta do fornecedor todas as despesas daí decorrentes.

6.1.7) Garantia:

6.1.7.1) O licitante deverá apresentar em sua proposta uma **declaração expressa do fabricante de que os materiais serão entregues conforme o especificado.**

6.1.7.2) Os materiais não deverão apresentar oxidação em nenhuma de suas partes, pelo período mínimo de dois anos.

6.1.7.3) Caso isto aconteça, o material deverá ser substituído na íntegra, sob as expensas do fornecedor.

ITEM 02 – BRAÇO PROJETADO DE SEMÁFORO

6.2.1) Material e Tratamento:

6.2.1.1) Deverá ser do mesmo material e tratamento constante no item 1, porém com diâmetro externo de 4 polegadas (101,6 mm) e projeção de 4.600mm.

6.2.2 – Características:

O braço deverá ter angulação feita em duas etapas:

6.2.2.1) Ângulo de 75 graus (raio de 780 mm) com a coluna, a partir da luva do braço. A luva deverá ser soldada no braço com o mesmo diâmetro externo da coluna e com um comprimento de 100 mm.

6.2.2.2) Ângulo de 15 graus (raio de 870 mm) a uma distância de 1.600mm da extremidade do braço, ficando finalmente a 90 graus em relação à coluna.

6.2.2.3) Para passagem da cabeção do grupo focal, deverá haver um furo de 30mm na parte inferior do braço a 500mm da extremidade do braço.

6.2.3 - Identificação:

6.2.3.1) Deverá ser estampado em alto ou baixo relevo nas peças, de forma legível e indelével, o nome ou marca do fabricante e a data de fornecimento.

6.2.4 - Acabamento:

6.2.4.1) O material deverá ser entregue pintado na cor preto fosco.

6.2.5 - Controle De Qualidade:

6.2.5.1) À SMU se reserva o direito de exigir do fabricante análise do lote do material fornecido conforme as normas citadas nesta especificação.

6.2.5.2) Ocorrendo reprovação na conferência, inspeção, teste ou análise, à SMU se reserva o direito de devolver os materiais, ficando por conta do fornecedor todas as despesas daí decorrentes.

6.2.6 - Garantia:

6.2.6.1) O licitante deverá apresentar em sua proposta uma declaração expressa do fabricante de que os materiais serão entregues conforme o especificado.

6.2.6.2) Os materiais não deverão apresentar oxidação em nenhuma de suas partes, pelo período mínimo de dois anos.

6.2.6.3) Caso isto aconteça, o material deverá ser substituído na íntegra, sob as expensas do fornecedor

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

ITEM 03 - GRUPO FOCAL VEICULAR PRINCIPAL A BASE LED TIPO SEMCO 3 X 200 mm

6.3.1) OBJETIVO

Esta especificação tem por objetivo fixar as características técnicas básicas e funcionais mínimas para grupos focais veiculares principais em policarbonato, com diâmetro 200 mm do tipo Semco com utilização módulos denominados de clusters ou bolachas que utilizam LED's (Diodos emissores de luz), a serem instalados no município de Juiz de Fora.

6.3.2) CONSIDERAÇÕES GERAIS

6.3.2.1) Não serão recebidos equipamentos com divergências desta especificação;

6.3.2.2) Os grupos focais veiculares serão constituídos por três módulos semafóricos nas cores vermelho, amarelo e verde independentes entre si.

6.3.2.3) Os equipamentos e acessórios devem ser totalmente a prova de pó, umidade e intempéries;

6.3.2.4) O sistema de encaixe entre os módulos deve permitir o posicionamento distinto de cada um no sentido horizontal e vertical, para impedir o deslocamento dos blocos pela ação dos ventos ou vibrações;

6.3.2.5) Os grupos focais deverão ser fornecidos completos, de acordo com suas especificações a seguir.

6.3.2.6) Cada módulo 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 inferior e superior não utilizadas para a montagem devem ser providas de tampa de vedação e dispositivos a fim de manter a hermeticidade do conjunto

6.3.2.7) Cada módulo semafórico deve ser capaz de girar 360° sobre o seu eixo, e deve ser capaz de ser travado em intervalos de 5°. O intertravamento deve ser provido por recortes no topo superior e inferior da caixa, e do dispositivo de fixação ao braço ou da coluna de sustentação do semáforo;

6.3.3) CARACTERÍSTICAS DO MÓDULO VEICULAR

6.3.3.1) Ser confeccionado em policarbonato;

6.3.3.2) A emenda entre módulos deve ser com terminações fixas, fundidas no próprio corpo dos módulos;

6.3.3.3) Os módulos deverão ser fabricados na cor preta;

6.3.3.4) Deverá conter em todo o grupo focal um dispositivo prensa-cabo posicionado na lateral em pelo menos um dos módulos.

6.3.3.5) A abertura da tampa do grupo focal deve ser frontal, fixada por meio de dobradiças com pinos, parafusos e borboletas de latão;

6.3.3.6) Cada módulo deverá ser provido de cobre-foco a ser descrito no item 6.3.4.2;

6.3.4) CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS BÁSICAS

6.3.4.1) Caixa blindada

6.3.4.1.1) Todos os acessórios utilizados na fixação dos elementos componentes da caixa blindada tais como fechos, parafusos e travas devem estar em conformidade com a NBR10065;

6.3.4.1.2) Os módulos semafóricos veiculares deverão ter diâmetro nominal de 200 mm ($\pm 5\%$);

6.3.4.1.3) Todas as suas partes devem ser lisas e isentas de falhas, rachaduras, bolhas de fundição ou outros defeitos

6.3.4.1.4) Não pode haver infiltração de poeira e umidade nas partes óticas e elétricas da caixa blindada, devendo ser previsto proteção, através de guarnições de borracha;

6.3.4.1.5) A caixa de concepção modular deverá possuir dispositivo que permita a ligação da fiação externa, de modo a não comprometer a hermeticidade das mesmas;

6.3.4.1.6) A caixa deverá ser fabricada em policarbonato, de alta resistência a impactos, inerte, não inflamável e não reciclável, conforme as características indicadas abaixo:

a) Características física e química

- Densidade: $1.20 \text{ g/cm}^3 \pm 0,03$
- Identificação do polímero: constar apenas policarbonato

b) Características mecânicas da caixa

- Limite de resistência a tração: $> 55 \text{ MPa}$
- Módulo de elasticidade a tração $> 1.400 \text{ MPa}$
- Alongamento no limite elástico: $> 50\%$
- Limite de resistência a flexão: $> 80 \text{ MPa}$
- Módulo de elasticidade à flexão: $> 2.200 \text{ MPa}$

O item 7 descreve detalhamento de cada ensaio acima citado

6.3.4.1.7) As caixas blindadas devem ter suas cores definidas no processo de produção mantendo-se inalteradas mesmo em exposição solar (raios UV), ozona e/ou abrasão dos ventos;

6.3.4.1.8) O acabamento interno e externo das caixas blindadas deverá ser na cor preta;

6.3.4.1.9) A portinhola também deverá ser confeccionada em policarbonato contendo orifícios, guias ressaltos e reforços necessários para a fixação de cobre-focos e clusters (bolachas), devendo abrir-se girando sobre dobradiças da direita para a esquerda tomando-se como referência um observador frontal. Seu fechamento deve ser feito através de fecho simples, sem uso de ferramenta especial, de modo a garantir a vedação da caixa blindada;

6.3.4.2) Cobre-foco

6.3.4.2.1) Deverão existir cobre-focos, confeccionados no mesmo material do grupo focal, na cor preta, individuais para cada foco, cobrindo 3/4 superiores da circunferência da lente, com finalidade de reduzir a intensidade luminosa externa e impedir visão lateral, com espessura mínima de 1mm.

6.3.4.2.2) A montagem da pestana na portinhola deverá ser de tal modo que não interfira na abertura da caixa de foco.

6.3.4.2.3) O cobre-foco deverá ser fixado a portinhola por meio de parafusos a fim de garantir sua substituição em caso de quebra sem a necessidade de troca do módulo ou da portinhola;

6.3.4.3) Fixações

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

6.3.4.3.2) Os suportes deverão permitir o posicionamento dos grupos focais em torno de um eixo vertical e horizontal, após a fixação ao poste ou braço projetado, para melhor visualização.

6.3.4.3.3) Os suportes devem ser de **alumínio** e deverão passar por um processo de desengraxe, decapagem e fosfatização, de modo a garantir perfeita aderência das tintas.

6.3.4.3.4) Os suportes depois de desengraxados, decapados e fosfatizados devem receber acabamento na cor preto fosco padrão Munsell N0,5 a 1,5 máximo, após a aplicação de wash-primer à base de cromato de zinco. O acabamento externo, em tinta à pó a base de resina híbrida epóxi-poliéster, por deposição eletrostática, com polimerização em estufa a 200°C . A espessura média da película seca deve ser de 50nm.

6.3.4.3.5) A implantação e/ou substituição do cluster deverá ser simples, de fácil manuseio, sem a necessidade de procedimentos especiais ou desmontagens dos grupos focais em campo;

6.3.4.3.6) Os grupos focais, após fixados em postes simples ou projetados, deverão permitir pequenos deslocamentos em torno do eixo para eventuais ajustes de direcionamento dos focos;

6.3.4.4) Anteparo

6.3.4.4.1) Os anteparos deverão ser confeccionados em chapa de alumínio pintado em esmalte sintético na cor preto fosco com secagem em estufa devendo possuir espessura mínima de 2 mm, devendo apresentar boa resistência à incidência de ventos frontais.

6.3.4.4.2) Os anteparos deverão ter as bordas arredondadas e deverão ser contornados por uma **tarja na cor amarela** em película refletiva do tipo grau técnico de 3,00 cm de largura e disposta **a 5,00 cm das bordas medido a partir da borda mais interna da tarja**;

6.3.4.4.3) Deverá envolver o grupo focal tão próximo quanto possível não interferindo na abertura da portinhola e manutenção dos cobres focos.

6.3.4.4.4) Para fixação do anteparo no grupo focal veicular, deverá ser previsto um sistema que facilite a sua montagem sem a necessidade do uso de ferramentas especiais e de modo que a sua manutenção seja feita sem a necessidade da retirada do grupo focal veicular do braço projetado

6.3.4.4.5) As dimensões dos anteparos deverão ser compatíveis com os tipos existentes de grupos focais veiculares, devendo os mesmos serem retangulares e possuir uma borda mínima de 15 cm em relação aos focos

6.3.4.5) Conjunto óptico (LED) - Cluster

6.3.4.5.1) Definições

6.3.4.5.1.1) Entende-se por cluster ou “bolacha” como sendo o conjunto formado pelos seguintes elementos:

- a) Placa de circuito impresso
- b) Fonte de alimentação
- c) Proteções mecânicas e elétricas
- d) Terminais de conexão
- e) Lente
- f) Fios para entrada de energia;
- g) Caixa de acondicionamento (carcaça).

6.3.4.5.2) Requisitos gerais

6.3.4.5.2.1) Não serão recebidos equipamentos com divergências desta especificação;

6.3.4.5.2.2) Cada cluster veicular deverá satisfazer plenamente os requisitos da **ABNT NBR IEC 60529** (Associação Brasileira de Normas Técnicas), para ser classificada como IP55, ou seja, à prova de poeira e chuvas;

6.3.4.5.2.3) O encapsulamento dos diodos LED deverá ser resistente à radiação ultravioleta, incolor e não tingido;

6.3.4.5.2.4) Todos os clusters deverão ser projetados de maneira a garantir um adequado funcionamento nas mais diversas condições de meio ambiente externo, tais como chuvas, ventos, insolação direta sobre os grupos focais, vibrações mecânicas, etc.

6.3.4.5.2.5) O cluster deve ter um encaixe perfeito compatível com os grupos focais já existentes.

6.3.4.5.2.6) Os clusters deverão possuir cabo de alimentação de seção mínima de 1,5 mm², com comprimento de pelo menos 50 cm, com a terminação do cabo para fixação em barras de bornes de 2,5 mm².

6.3.4.5.2.7) Os cabos de alimentação dos clusters deverão obedecer à colocação em conformidade com as cores de indicação dos mesmos (vermelho, amarelo e verde)

6.3.4.5.2.8) O cluster deverá possuir uma construção que permita garantir a integridade no manuseio para se evitar curtos-circuitos, choques elétricos e danificações por contato.

6.3.4.5.3) Tecnologia LED

6.3.4.5.3.1) Os diodos LED deverão utilizar tecnologia AlInGaP (Alumínio Índio Gálio Fósforo) para as cores vermelho e amarelo e a tecnologia InGaN (Índio Gálio Nitrogênio) para a cor verde, todos de alta intensidade.

6.3.4.5.3.2) O encapsulamento do diodo Led deverá ter proteção UVA e deverá ser incolor, não tingido;

6.3.4.5.4) Características elétricas

6.3.4.5.4.1) A alimentação elétrica, que é regularmente fornecida pela rede concessionária local, deverá ter valor de tensão nominal de 127 Vca com tolerância de $\pm 20\%$, frequência de 60 Hz $\pm 5\%$;

6.3.4.5.4.2) Na tensão nominal, cada diodo LED deverá operar nas condições nominais especificadas,

6.3.4.5.4.3) A alimentação elétrica das lâmpadas LED veiculares deverá ser feita através da saída dos controladores por chaveamento eletrônico (Triacs);

6.3.4.5.4.4) O projeto da lâmpada LED veicular deverá levar em consideração as características funcionais de operação em modo piscante

- 6.3.4.5.4.5) A distribuição dos diodos nos circuitos LED no conjunto óptico, deverá permitir operação normal para a condição de falha de até 20% nos conjuntos ópticos veiculares;
- 6.3.4.5.4.6) Qualquer anomalia em um diodo LED não deverá resultar em apagamento superior a 2% do total de diodos LED nos conjuntos ópticos veiculares;
- 6.3.4.5.4.7) A potência nominal de cada conjunto óptico veicular $\varnothing 200\text{mm}$ dever ser igual ou inferior a 15w, na tensão nominal, para as lâmpadas vermelha, verde e amarela,
- 6.3.4.5.4.8) O fator de potência não pode ser inferior a 0,92, quando operada em condição normal, de tensão e temperatura;
- 6.3.4.5.4.9) As lâmpadas LED veiculares deverão possuir proteção contra transientes, surtos de tensão na alimentação e outras interferências elétricas – De acordo com a NBR 5419 – Proteção de Estruturas contra descargas atmosféricas e NBR 5410 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão;
- 6.3.4.5.4.10) As lâmpadas LED deverão operar normalmente na temperatura ambiente de -10°C (sem controle de umidade) a 60°C e umidade relativa do ar de até 95%, sem prejuízo para os seus componentes.
- 6.3.4.5.4.11) A resistência elétrica do isolamento da lâmpada de Led não pode ser inferior a $2,0\text{M}\Omega$
- 6.3.4.5.4.12) Não poderá ocorrer centelhamento ou perfuração da isolação da lâmpada de Led, quando esta for ensaiada conforme.
- 6.3.4.5.4.13) Admite-se que as lâmpadas de Led possuam circuitos de alimentação automáticos de tensão, mantendo as tolerâncias de tensão e frequência de 60 Hz acima definidos.

6.3.4.5.5) Lentes

- 6.3.4.5.5.1) As lentes deverão ser incolores, em policarbonato não reciclado,
- 6.3.4.5.5.2) As lentes deverão possuir proteção contra radiação ultravioleta na superfície externa. O material utilizado na fabricação das lentes deve atender à **ASTM G 153 ou ASTM G 155** com ciclo de 2000h.
- 6.3.4.5.5.3) A superfície externa da lente deverá ser lisa e polida, para evitar o acúmulo de poeira;
- 6.3.4.5.5.4) As lentes deverão ter diâmetro visível de 200mm, com tolerância de $\pm 5\%$.
- 6.3.4.5.5.5) Cada lente deve ter uma marca inequívoca que indique a posição correta do cluster em relação ao foco semafórico.

6.3.4.5.6) Características Fotométricas

6.3.4.5.6.1) Intensidade luminosa para as lâmpadas LED

- 6.3.4.5.6.1.1) As especificações desta seção decorrem da ação do conjunto ótico do foco semafórico.
- 6.3.4.5.6.1.2) Todos os Leds de cada módulo devem ter a mesma intensidade luminosa e ser do mesmo tipo e cromaticidade
- 6.3.4.5.6.1.3) O módulo de LED deve 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 pode exceder a proporção 10:1
- 6.3.4.5.6.1.4) A intensidade luminosa máxima não pode exceder até três vezes o valor da intensidade luminosa mínima no seguinte caso: grupo veicular do ângulo vertical de - 2,5 e horizontal 2,5.
- 6.3.4.5.6.1.5) A distribuição da intensidade luminosa, para o conjunto ótico dotado de lâmpadas nas cores vermelha, amarela e verde, devem estar de acordo com os valores definidos na tabela abaixo:

Tabela 1 – Intensidade Luminosa dos LED's

Ângulo Vertical	Ângulo Horizontal (direita e esquerda)	Intensidade Luminosa (Candelas)					
		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
	27,5	15	37	19	33	82	43
- 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
	27,5	12	29	15	25	64	33
- 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
	27,5	5	12	6	11	27	14
- 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
- 27,5	2,5	12	29	15	26	64	33
	7,5	8	21	11	18	46	24

6.3.4.5.6.2) Cromaticidade

6.3.4.5.6.2.1) A cor da luz emitida pelos módulos de Led deve estar na região compreendida pelo contorno proporcionado pelas coordenadas de cromaticidade (pontos A até D) apresentados na **Tabela 2**:

Tabela 2 – Coordenadas de Cromaticidade

Cor	A		B		C		D	
	x	y	x	y	x	y	x	y
Vermelha	0,692	0,308	0,681	0,308	0,700	0,290	0,710	0,290
Amarela	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

6.3.5) ENSAIOS

Os grupos focais deverão ser submetidos aos seguintes ensaios:

A) Caixa

6.3.5.1) Inspeção dimensional

6.3.5.1.1) Verificação das medidas dimensionais da amostra e análise da conformidade;

6.3.5.2) Determinação da densidade

6.3.5.2.1) Os corpos de prova retirados da caixa blindada serão submetidos à análise, conforme ASTM D792 para determinação da densidade do material utilizado para confeccionar o grupo focal. O resultado deverá satisfazer ao estabelecido no item 6.3.4.1.6

6.3.5.3) Identificação do polímero

6.3.5.3.1) Os corpos de prova retirados da caixa blindada serão submetidos a análise, conforme o método espectro fotometria no infravermelho para determinação da composição do material utilizado para fabricação do grupo focal. O resultado deverá satisfazer ao estabelecido no item 6.3.4.1.6

6.3.5.4) Determinação do limite de resistência à tração

6.3.5.4.1) Os corpos de prova retirados da caixa blindada serão submetidos ao ensaio de tração conforme ASTM D638 para determinação dos seguintes parâmetros:

- a) Limite de resistência à tração
- b) Módulo de elasticidade à tração
- c) Alongamento

6.3.5.4.2) O resultado deverá satisfazer ao estabelecido no item 6.3.4.1.6

6.3.5.5) Limite de resistência à flexão

6.3.5.5.1) Os corpos de prova retirados da caixa blindada serão submetidos ao ensaio de flexão conforme ASTM D790 para determinação dos seguintes parâmetros:

- a) Resistência à flexão no limite elástico
- b) Módulo de flexão

6.3.5.5.2) O resultado deverá satisfazer ao estabelecido no item 6.3.4.1.6

6.3.5.6) Estanqueidade

6.3.5.6.1) O grupo focal deve ser submetido a uma vazão de 500 cm³/minuto por bico, através de 8 bicos, a uma distância de 1 metro por 6 horas. O grupo focal após o teste não deverá conter mais que 5 cm³ de água no interior dos 3 módulos.

B) Do Cluster

6.3.5.7 Burn-in / Funcionamento

6.3.5.7.1) As lâmpadas LED deverão ser energizadas permanentemente (ciclo operacional de 100%), por um período mínimo de 24 horas, à temperatura de 60° C;

6.3.5.7.2) Após o período de *burn-in*, deverá ser atestado o funcionamento das lâmpadas nas condições operacionais de temperatura de 25° C e faixas de tensão e frequência especificadas no item 6.3.4.5.4.

6.3.5.8) Inspeção dimensional

6.3.5.8.1) Verificação das medidas dimensionais da lâmpada de Led, conforme as figuras dos Anexos A e B da ABNT NBR 7995/2007

6.3.5.9) Intensidade luminosa

6.3.5.9.1) Após o período de *burn-in* e após o ensaio de resistência ao choque térmico, deve ser feita a verificação dos valores das intensidades luminosas, mínimas e máximas conforme 4.5.6.1 (ver Anexo A da ABNT NBR 15889/2010)

6.3.5.10) Fator de potência

6.3.5.10.1) Após o período de *burn-in*, deverá ser medido o fator de potência das lâmpadas LED que devem atender ao item 6.3.4.5.4.8.

6.3.5.11) Potência total do circuito da lâmpada de LED

6.3.5.11.1) As medidas deverão ser feitas nas condições operacionais de temperatura a 25°C e devem atender ao disposto no item 6.3.4.5.4.7;

6.3.5.12) Coordenadas de Cromaticidade

6.3.5.12.1) Após *Burn in*, deverá ser verificado o comprimento de onda da cor dominante do espectro da luz emitida pela lâmpada de Led

6.3.5.12.2) A medição deverá ser realizada nas condições operacionais de temperatura a 25°C e tensão nominal

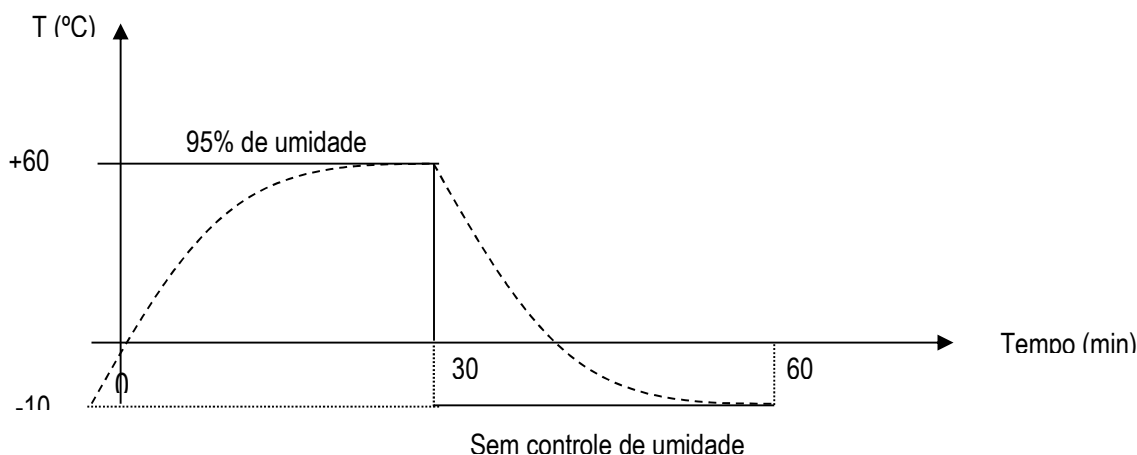
6.3.5.13) Sobre tensões transitórias da rede

5.13.1) As lâmpadas LED deverão ser submetidas aos ensaios conforme IEC 61000-4-4 e IEC 61000-4-5

6.3.5.14) Resistência ao choque térmico

6.3.5.14.1) As lâmpadas LED deverão ser submetidas a um choque térmico conforme figura 1. Deve-se repetir este ciclo climático por 10 vezes

6.3.5.14.2) Este ensaio pode ser realizado em uma ou duas câmaras climáticas. Quando utilizadas duas câmaras, o tempo de mudança entre ciclos não pode exceder 3 minutos



6.3.5.14.3) Após o choque térmico deverá ser verificada a intensidade luminosa:

Nota: esse ensaio poderá ser realizado em uma câmara climática que tenha a função de choque térmico ou utilizando duas câmaras simultaneamente.

6.3.5.15) Resistência de isolamento e tensão aplicada ao dielétrico

6.3.5.15.1) No caso da lâmpada de Led utilizar carcaça metálica, deve ser aplicada rigidez dielétrica, através da aplicação de uma tensão de 1500 Vcc pelo período de 1 minuto, entre todos os terminais colocados em curto-circuito e a carcaça.

6.3.5.16) Resistência elétrica ao isolamento

6.3.5.16.1) Aplicar entre as partes vivas interligadas e o invólucro da lâmpada de Led uma tensão de 500Vcc, por no máximo 2 min. Este ensaio deve ser realizado logo após o ensaio de aquecimento, tornando-se a leitura da resistência de isolamento a 1 minuto após a aplicação da tensão.

6.3.5.17) Tensão aplicada ao dielétrico

6.3.5.17.1) Submeter a lâmpada de Led a uma tensão senoidal igual a duas vezes a tensão nominal de sua alimentação mais 2000V, e valor no mínimo de 2500V, 60Hz, aplicado entre as partes vivas interligadas e o invólucro, durante 1 minuto.

6.3.5.17.2) Utilizar para o ensaio um transformador de alta tensão projetado para que a corrente secundária de curto circuito seja ≥ 200 mA. O relé de sobrecorrente deve ser acionado com uma corrente ≥ 100 mA.

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

6.3.5.13.4) Considerar a peça sob ensaio aprovada se não ocorrerem descargas nem perfuração do dielétrico.

6.3.5.18) Luminância

6.3.5.18.1) 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 visualize uma área com tamanho de 25mm (1 pol.) da superfície da lente. A posição do medidor de luminância deve ser transladada de lado a lado e de cima para baixo, para amostrar toda a superfície emissora do módulo. Devem ser registrados os valores mais altos e mais baixos de Luminância. Devem ser feitas 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%.

6.3.5.19) Radiação ultravioleta da lente

6.3.5.19.1) A lente deve ser ensaiada conforme item 6.3.4.5.5.2 e não pode apresentar trincas e fissuras. A cor deverá se manter dentro das coordenadas de cromaticidade após o ensaio.

6.3.6) AMOSTRAGEM PARA ENSAIO

6.3.6.1) Os ensaios de tipo deverão ser realizados em no mínimo 1% do número de peças que o lote contem, com um mínimo de uma amostra.

6.3.7) LAUDOS COMPROBATÓRIOS

6.3.7.1) Os laudos e/ou certificados comprobatórios do atendimento aos testes de tipo acima discriminados no item 5, demonstrando que o equipamento atende a **ABNT NBR15889/10**, deverão ser apresentados juntamente com as amostras e devem ser emitidos por entidades qualificadas para a realização destes ensaios, cuja idoneidade e competência técnica sejam comprovadamente reconhecidas em âmbito nacional e/ou internacional com credencial do INMETRO. Caso algum ensaio seja realizado em laboratório terceirizado, deve ser indicado no Laudo os laboratórios e os ensaios executados.

6.3.8) AMOSTRAS

8.1) Será exigida amostra do grupo focal, que será objeto de avaliação de conformidade com as especificações, e compatibilidade com os controladores existentes;

8.2) A sociedade empresária melhor classificada deverá apresentar a amostra exigida conforme especificações e Marca cotada, em até 7 (sete) dias após o procedimento licitatório, sob pena de desclassificação de sua proposta

8.3) As amostras deverão ser entregues para análise à SMU – Secretaria de Mobilidade Urbana, localizada à Rua São Mateus 1357, bairro São Mateus.

6.3.9) MARCAÇÃO

6.3.9.1) Todo cluster de Led deverá ser inequivocamente identificado através de um selo, que deverá ser utilizado para controle de manutenção e garantia.

6.3.9.2) O selo deverá ser confeccionado em material indelével e resistente às condições de operação da lâmpada, não podendo sofrer qualquer tipo de degradação, rasura e/ou descolamento ao longo do período de garantia

6.3.9.3) O selo deverá conter pelo menos as seguintes informações:



- a) Marca
- b) Modelo
- c) Tensão
- d) Corrente de consumo
- e) Potência
- f) Data de fabricação
- g) Número do lote

6.3.10) GARANTIAS

6.3.10.1) A Proponente deverá assegurar o perfeito funcionamento do equipamento assim como das lâmpadas LED contra defeitos de fabricação, materiais e mão-de-obra, por um prazo mínimo de garantia de 60 (sessenta) meses.

10.2) Durante a vigência do período de garantia, o grupo focal que apresentar qualquer tipo de defeito de fabricação será substituído ou reparado sem qualquer ônus para a contratante;

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

ITEM 04 - GRUPO FOCAL VEICULAR REPETIDOR A BASE LED TIPO SEMCO 3 X 200 mm

6.4.1) OBJETIVO

6.4.1.1. Esta especificação tem por objetivo fixar as características técnicas básicas e funcionais mínimas para grupos focais veiculares secundários (repetidores) em policarbonato, com diâmetro 200 mm do tipo Semco com utilização módulos denominados de clusters ou bolachas que utilizam LED's (Diodos emissores de luz), a serem instalados no município de Juiz de Fora.

6.4.2) CONSIDERAÇÕES GERAIS

6.4.2.1) Não serão recebidos equipamentos com divergências desta especificação;

6.4.2.2) Os grupos focais veiculares serão constituídos por três módulos semafóricos nas cores vermelho, amarelo e verde independentes entre si.

6.4.2.3) Os equipamentos e acessórios devem ser totalmente a prova de pó, umidade e intempéries;

6.4.2.4) O sistema de encaixe entre os módulos deve permitir o posicionamento distinto de cada um no sentido horizontal e vertical, para impedir o deslocamento dos blocos pela ação dos ventos ou vibrações;

6.4.2.5) Os grupos focais deverão ser fornecidos completos, de acordo com suas especificações a seguir.

6.4.2.6) Cada módulo 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 inferior e superior não utilizadas para a montagem devem ser providas de tampa de vedação e dispositivos a fim de manter a hermeticidade do conjunto

6.4.2.7) Cada módulo semafórico deve ser capaz de girar 360° sobre o seu eixo, e deve ser capaz de ser travado em intervalos de 5°. O intertravamento deve ser provido por recortes no topo superior e inferior da caixa, e do dispositivo de fixação ao braço ou da coluna de sustentação do semáforo;

6.4.3) CARACTERÍSTICAS DO MÓDULO VEICULAR

6.4.3.1) Ser confeccionado em policarbonato;

6.4.3.2) A emenda entre módulos deve ser com terminações fixas, fundidas no próprio corpo dos módulos;

6.4.3.3) Os módulos deverão ser fabricados na cor preta;

6.4.3.4) Deverá conter em todo o grupo focal um dispositivo prensa-cabo posicionado na lateral em pelo menos um dos módulos.

6.4.3.5) A abertura da tampa do grupo focal deve ser frontal, fixada por meio de dobradiças com pinos, parafusos e borboletas de latão;

6.4.3.6) Cada módulo deverá ser provido de cobre-foco a ser descrito no item 6.4.4.2;

6.4.4) CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS BÁSICAS

6.4.4.1) Caixa blindada

6.4.4.1.1) Todos os acessórios utilizados na fixação dos elementos componentes da caixa blindada tais como fechos, parafusos e travas devem estar em conformidade com a NBR10065;

6.4.4.1.2) Os módulos semafóricos veiculares deverão ter diâmetro nominal de 200 mm ($\pm 5\%$);

6.4.4.1.3) Todas as suas partes devem ser lisas e isentas de falhas, rachaduras, bolhas de fundição ou outros defeitos;

6.4.4.1.4) Não pode haver infiltração de poeira e umidade nas partes óticas e elétricas da caixa blindada, devendo ser previsto proteção, através de guarnições de borracha;

6.4.4.1.5) A caixa de concepção modular deverá possuir dispositivo que permita a ligação da fiação externa, de modo a não comprometer a hermeticidade das mesmas;

6.4.4.1.6) A caixa deverá ser fabricada em policarbonato, de alta resistência a impactos, inerte, não inflamável e não reciclável, conforme as características indicadas abaixo:

a) Características física e química

- Densidade: $1.20 \text{ g/cm}^3 \pm 0,03$

- Identificação do polímero: constar apenas policarbonato

b) Características mecânicas da caixa

- Limite de resistência a tração: $> 55 \text{ MPa}$

- Módulo de elasticidade a tração $> 1.400 \text{ MPa}$

- Alongamento no limite elástico: $> 50\%$

- Limite de resistência a flexão: $> 80 \text{ MPa}$

- Modulo de elasticidade à flexão: $> 2.200 \text{ Mpa}$;

O item 7 descreve detalhamento de cada ensaio acima citado

6.4.4.1.7) As caixas blindadas devem ter suas cores definidas no processo de produção mantendo-se inalteradas mesmo em exposição solar (raios UV), ozona e/ou abrasão dos ventos;

6.4.4.1.8) O acabamento interno e externo das caixas blindadas deverá ser na cor preta;

6.4.4.1.9) A portinhola também deverá ser confeccionada em policarbonato contendo orifícios, guias ressaltos e reforços necessários para a fixação de cobre-focos e clusters (bolachas), devendo abrir-se girando sobre dobradiças da direita para a esquerda tomando-se como referência um observador frontal. Seu fechamento deve ser feito através de fecho simples, sem uso de ferramenta especial, de modo a garantir a vedação da caixa blindada;

6.4.4.2) Cobre-foco

6.4.4.2.1) Deverão existir cobre-focos, confeccionados no mesmo material do grupo focal, na cor preta, individuais para cada foco, cobrindo 3/4 superiores da circunferência da lente, com finalidade de reduzir a intensidade luminosa externa e impedir visão lateral, com espessura mínima de 1mm.

6.4.4.2.2) A montagem do cobre foco na portinhola deverá ser de tal modo que não interfira na abertura da caixa de foco.

6.4.4.2.3) O cobre-foco deverá ser fixado a portinhola por meio de parafusos a fim de garantir sua substituição em caso de quebra sem a necessidade de troca do módulo ou da portinhola.

6.4.4.3) Fixações

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

6.4.4.3.2) Os suportes deverão permitir o posicionamento dos grupos focais em torno de um eixo vertical e horizontal, após a fixação ao poste ou braço projetado, para melhor visualização.

6.4.4.3.3) Os suportes devem ser de **alumínio** e deverão passar por um processo de desengraxe, decapagem e fosfatização, de modo a garantir perfeita aderência das tintas.

6.4.4.3.4) Os suportes depois de desengraxados, decapados e fosfatizados devem receber acabamento na cor preto fosco padrão Munsell N0,5 a 1,5 máximo, após a aplicação de wash-primer à base de cromato de zinco. O acabamento externo, em tinta à pó a base de resina híbrida epóxi-poliéster, por deposição eletrostática, com polimerização em estufa a 200°C. A espessura média da película seca deve ser de 50nm.

6.4.4.3.5) A implantação e/ou substituição do cluster deverá ser simples, de fácil manuseio, sem a necessidade de procedimentos especiais ou desmontagens dos grupos focais em campo

6.4.4.3.6) Os grupos focais, após fixados em postes simples ou projetados, deverão permitir pequenos deslocamentos em torno do eixo para eventuais ajustes de direcionamento dos focos;

6.4.4.4) Conjunto óptico (LED) - Cluster

6.4.4.4.1) Definições

6.4.4.4.1.1) Entende-se por cluster ou "bolacha" como sendo o conjunto formado pelos seguintes elementos:

- a) Placa de circuito impresso
- b) Fonte de alimentação
- c) Proteções mecânicas e elétricas
- d) Terminais de conexão
- e) Lente
- f) Fios para entrada de energia;
- g) Caixa de acondicionamento (carcaça).

6.4.4.4.2) Requisitos gerais

6.4.4.4.2.1) Não serão recebidos equipamentos com divergências desta especificação;

6.4.4.4.2.2) Cada cluster veicular deverá satisfazer plenamente as recomendações da norma NBR 6146 da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), para ser classificada como IP55, ou seja, à prova de poeira e chuvas;

6.4.4.4.2.3) O encapsulamento dos diodos LED deverá ser resistente à radiação ultravioleta, incolor e não tingido;

6.4.4.4.2.4) Todos os clusters deverão ser projetados de maneira a garantir um adequado funcionamento nas mais diversas condições de meio ambiente externo, tais como chuvas, ventos, insolação direta sobre os grupos focais, vibrações mecânicas, etc.

6.4.4.4.2.5) O cluster deve ter um encaixe perfeito compatível com os grupos focais já existentes.

6.4.4.4.2.6) Os clusters deverão possuir cabo de alimentação de seção mínima de 1,5 mm², com comprimento de pelo menos 50 cm, com a terminação do cabo para fixação em barras de bornes de 2,5 mm².

6.4.4.4.2.7) Os cabos de alimentação dos clusters deverão obedecer à colocação em conformidade com as cores de indicação dos mesmos (vermelho, amarelo e verde)

6.4.4.4.2.8) O cluster deverá possuir uma construção que permita garantir a integridade no manuseio para se evitar curtos-circuitos, choques elétricos e danificações por contato.

6.4.4.4.3) Tecnologia LED

6.4.4.4.3.1) Os diodos LED deverão utilizar tecnologia AlInGaP (Alumínio Índio Gálio Fósforo) para as cores vermelho e amarelo e a tecnologia InGaN (Índio Gálio Nitrogênio) para a cor verde, todos de alta intensidade.

6.4.4.4.3.2) O encapsulamento do diodo Led deverá ter proteção UVA e deverá ser incolor, não tingido

6.4.4.4.4) Características elétricas

6.4.4.4.4.1) A alimentação elétrica, que é regularmente fornecida pela rede concessionária local, deverá ter valor de tensão nominal de 110 / 127 Vca com tolerância de $\pm 20\%$, frequência de 60 Hz $\pm 5\%$;

6.4.4.4.4.2) Na tensão nominal, cada diodo LED deverá operar nas condições nominais especificadas:

6.4.4.4.4.3) A alimentação elétrica das lâmpadas LED veiculares deverá ser feita através da saída dos controladores por chaveamento eletrônico (Triacs);

6.4.4.4.4.4) O projeto da lâmpada LED veicular deverá levar em consideração as características funcionais de operação em modo piscante

- 6.4.4.4.5) A distribuição dos diodos nos circuitos LED no conjunto óptico, deverá permitir operação normal para a condição de falha de até 20% nos conjuntos ópticos veiculares;
- 6.4.4.4.6) Qualquer anomalia em um diodo LED não deverá resultar em apagamento superior a 2% do total de diodos LED nos conjuntos ópticos veiculares;
- 6.4.4.4.7) A potência nominal de cada conjunto óptico veicular $\varnothing 200\text{mm}$ dever ser igual ou inferior a 15w, na tensão nominal, para as lâmpadas vermelha, amarela e verde;
- 6.4.4.4.8) O fator de potência não pode ser inferior a 0,92, quando operada em condição normal de tensão e temperatura;
- 6.4.4.4.9) As lâmpadas LED veiculares deverão possuir proteção contra transientes, surtos de tensão na alimentação e outras interferências elétricas – De acordo com a NBR 5419 – Proteção de Estruturas contra descargas atmosféricas e NBR 5410 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão;
- 6.4.4.4.10) As lâmpadas LED deverão operar na temperatura ambiente de -10°C (sem controle de umidade) a 60°C e umidade relativa do ar de até 95%, sem prejuízo para os seus componentes.
- 6.4.4.4.11) A resistência elétrica do isolamento da lâmpada de Led não pode ser inferior a $2,0\text{M}\Omega$
- 6.4.4.4.12) Não poderá ocorrer centelhamento ou perfuração da isolação da lâmpada de Led, quando esta for ensaiada conforme.
- 6.4.4.4.13) Admite-se que as lâmpadas de Led possuam circuitos de alimentação automáticos de tensão, mantendo as tolerâncias de tensão e frequência de 60 Hz acima definidos

6.4.4.4.5) Lentes

- 6.4.4.4.5.1) As lentes deverão ser incolores, em policarbonato não reciclado,
- 6.4.4.4.5.2) As lentes deverão possuir proteção contra radiação ultravioleta na superfície externa. O material utilizado na fabricação das lentes deve atender à **ASTM G 153 ou ASTM G 155** com ciclo de 2000h.
- 6.4.4.4.5.3) A superfície externa da lente deverá ser lisa e polida, para evitar o acúmulo de poeira;
- 6.4.4.4.5.4) As lentes deverão ter diâmetro visível de 200mm, com tolerância de $\pm 5\%$.
- 6.4.4.4.5.5) Cada lente deve ter uma marca inequívoca que indique a posição correta do cluster em relação ao foco semafórico.

6.4.4.4.6) Características Fotométricas

6.4.4.4.6.1) Intensidade luminosa para as lâmpadas LED

- 6.4.4.4.6.1.1) As especificações desta seção decorrem da ação do conjunto ótico do foco semafórico.
- 6.4.4.4.6.1.2) Todos os Leds de cada módulo devem ter a mesma intensidade luminosa e ser do mesmo tipo e cromaticidade
- 6.4.4.4.6.1.3) O módulo de LED deve 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 pode exceder a proporção 10:1
- 6.4.4.4.6.1.4) A intensidade luminosa máxima não pode exceder até três vezes o valor da intensidade luminosa mínima no seguinte caso: grupo veicular do ângulo vertical de - 2,5 e horizontal 2,5.
- 6.4.4.4.6.1.5) A distribuição da intensidade luminosa, para o conjunto ótico dotado de lâmpadas nas cores vermelha, amarela e verde, devem estar de acordo com os valores definidos na tabela abaixo:

Tabela 1 – Intensidade Luminosa dos LED's

Ângulo Vertical	Ângulo Horizontal (direita e esquerda)	Intensidade Luminosa (Candelas)					
		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
	27,5	15	37	19	33	82	43
- 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
	27,5	12	29	15	25	64	33
- 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
	27,5	5	12	6	11	27	14
- 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
- 27,5	2,5	12	29	15	26	64	33
	7,5	8	21	11	18	46	24

6.4.4.6.2) Cromaticidade

6.4.4.6.2.1) A cor da luz emitida pelos módulos de Led deve estar na região compreendida pelo contorno proporcionado pelas coordenadas de cromaticidade (pontos A até D) apresentados na Tabela 2:

Tabela 2 – Coordenadas de Cromaticidade

Cor	A		B		C		D	
	x	y	x	y	x	y	x	y
Vermelha	0,692	0,308	0,681	0,308	0,700	0,290	0,710	0,290
Amarela	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

6.4.5) ENSAIOS

Os grupos focais deverão ser submetidos aos seguintes ensaios:

A) Caixa

6.4.5.1) Inspeção dimensional

6.4.5.1.1) Verificação das medidas dimensionais da amostra e análise da conformidade;

6.4.5.2) Determinação da densidade

6.4.5.2.1) Os corpos de prova retirados da caixa blindada serão submetidos à análise, conforme ASTM D792 para determinação da densidade do material utilizado para confeccionar o grupo focal. O resultado deverá satisfazer ao estabelecido no item 6.4.4.1.6

6.4.5.3) Identificação do polímero

6.4.5.3.1) Os corpos de prova retirados da caixa blindada serão submetidos a análise, conforme o método espectro fotometria no infravermelho para determinação da composição do material utilizado para fabricação do grupo focal. O resultado deverá satisfazer ao estabelecido no item 6.4.4.1.6.

6.4.5.4) Determinação do limite de resistência à tração

6.4.5.4.1) Os corpos de prova retirados da caixa blindada serão submetidos ao ensaio de tração conforme ASTM D638 para determinação dos seguintes parâmetros:

- a) Limite de resistência à tração
- b) Módulo de elasticidade à tração
- c) Alongamento

6.4.5.4.2) O resultado deverá satisfazer ao estabelecido no item **6.4.4.1.6**

6.4.5.5) Limite de resistência à flexão

6.4.5.5.1) Os corpos de prova retirados da caixa blindada serão submetidos ao ensaio de flexão conforme ASTM D790 para determinação dos seguintes parâmetros:

- a) Resistência à flexão no limite elástico
- b) Módulo de flexão

6.4.5.5.2) O resultado deverá satisfazer ao estabelecido no item **6.4.4.1.6**

6.4.5.6) Estanqueidade

6.4.5.6.1) O grupo focal deve ser submetido a uma vazão de 500 cm³/minuto por bico, através de 8 bicos, a uma distância de 1 metro por 6 horas. O grupo focal após o teste não deverá conter mais que 5 cm³ de água no interior dos 3 módulos.

B) Do Cluster

6.4.5.7 Burn-in / Funcionamento

6.4.5.7.1) As lâmpadas LED deverão ser energizadas permanentemente (ciclo operacional de 100%), por um período mínimo de 24 horas, à temperatura de 60° C;

6.4.5.7.2) Após o período de *burn-in*, deverá ser atestado o funcionamento das lâmpadas nas condições operacionais de temperatura de 25° C e faixas de tensão e frequência especificadas no item 6.4.4.4.4.

6.4.5.8) Inspeção dimensional

6.4.5.8.1) Verificação das medidas dimensionais da lâmpada de Led, conforme as figuras dos Anexos A e B da ABNT NBR 7995/2007

6.4.5.9) Intensidade luminosa

5.9.1) Após o período de *burn-in* e após o ensaio de resistência ao choque térmico, deve ser feita a verificação dos valores das intensidades luminosas, mínimas e máximas conforme 6.4.4.4.6.1 (ver Anexo A da ABNT NBR 15889/2010)

6.4.5.10) Fator de potência

5.10.1) Após o período de *burn-in*, deverá ser medido o fator de potência das lâmpadas LED que devem atender ao disposto no item 6.4.4.4.8.

6.4.5.11) Potência total do circuito da lâmpada de LED

6.4.5.11.1) As medidas deverão ser feitas nas condições operacionais de temperatura a 25°C e devem atender ao disposto no item 6.4.4.4.7;

6.4.5.12) Coordenadas de Cromaticidade

6.4.5.12.1) Após o Burn in, deverá ser verificado o comprimento de onda da cor dominante do espectro da luz emitida pela lâmpada de Led

6.4.5.12.2) A medição deverá ser realizada nas condições operacionais de temperatura a 25°C e tensão nominal

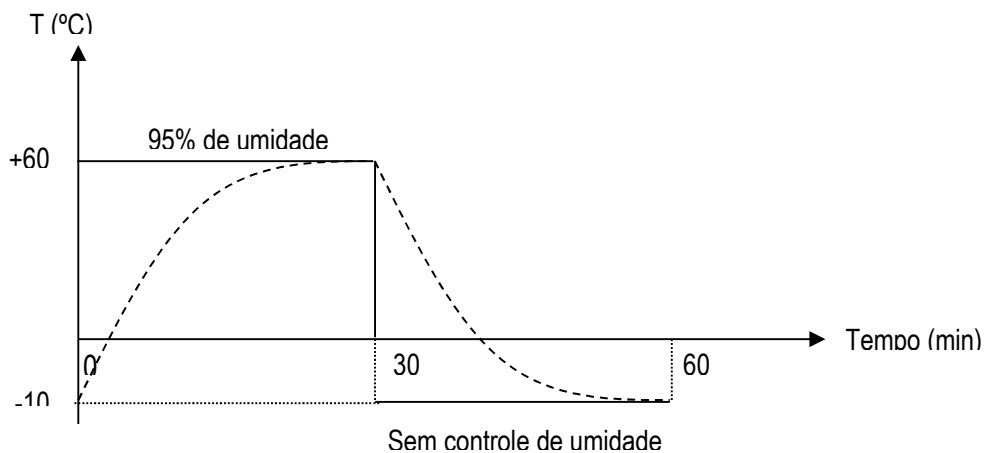
6.4.5.13) Sobre tensões transitórias da rede

6.4.5.13.1) As lâmpadas LED deverão ser submetidas aos ensaios conforme IEC 61000-4-4 e IEC 61000-4-5

6.4.5.14) Resistência ao choque térmico

6.4.5.14.1) As lâmpadas LED deverão ser submetidas a um choque térmico conforme figura 1. Deve-se repetir este ciclo climático por 10 vezes

6.4.5.14.2) Este ensaio pode ser realizado em uma ou duas câmaras climáticas. Quando utilizadas duas câmaras, o tempo de mudança entre ciclos não pode exceder 3 minutos.



6.4.5.14.3) Após o choque térmico deverá ser verificada a intensidade luminosa:

Nota: esse ensaio poderá ser realizado em uma câmara climática que tenha a função de choque térmico ou utilizando duas câmaras simultaneamente.

6.4.5.15) Resistência de isolamento e tensão aplicada ao dielétrico

6.4.5.15.1) No caso da lâmpada de Led utilizar carcaça metálica, deve ser aplicada rigidez dielétrica, através da aplicação de uma tensão de 1500 Vcc pelo período de 1 minuto, entre todos os terminais colocados em curto-circuito e a carcaça.

6.4.5.16) Resistência elétrica ao isolamento

6.4.5.16.1) Aplicar entre as partes vivas interligadas e o invólucro da lâmpada de Led uma tensão de 500Vcc, por no máximo 2 min. Este ensaio deve ser realizado logo após o ensaio de aquecimento, tornando-se a leitura da resistência de isolamento a 1 minuto após a aplicação da tensão.

6.4.5.17) Tensão aplicada ao dielétrico

6.4.5.17.1) Submeter a lâmpada de Led a uma tensão senoidal igual a duas vezes a tensão nominal de sua alimentação mais 2000V, e valor no mínimo de 2500V, 60Hz, aplicado entre as partes vivas interligadas e o invólucro, durante 1 minuto.

6.4.5.17.2) Utilizar para o ensaio um transformador de alta tensão projetado para que a corrente secundária de curto circuito seja ≥ 200 mA. O relé de sobrecorrente deve ser acionado com uma corrente ≥ 100 mA.

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

6.4.5.17.4) Considerar a peça sob ensaio aprovada se não ocorrerem descargas nem perfuração do dielétrico.

6.4.5.18) Luminância

6.4.5.18.1) 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 visualize uma área com tamanho de 25mm (1 pol.) da superfície da lente. A posição do medidor de luminância deve ser transladada de lado a lado e de cima para baixo, para amostrar toda a superfície emissora do módulo. Devem ser registrados os valores mais altos e mais baixos de Luminância. Devem ser feitas 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%.

6.4.5.19) Radiação ultravioleta da lente

6.4.5.19.1) A lente deve ser ensaiada conforme item 6.4.4.4.5.2 e não pode apresentar trincas e fissuras. A cor deverá se manter dentro das coordenadas de cromaticidade após o ensaio.

6.4.6) AMOSTRAGEM PARA ENSAIO

6.4.6.1) Os ensaios de tipo deverão ser realizados em no mínimo 1% do número de peças que o lote contem, com um mínimo de uma amostra.

6.4.7) LAUDOS COMPROBATÓRIOS

6.4.7.1) Os laudos e/ou certificados comprobatórios do atendimento aos testes de tipo acima discriminados no item 5, demonstrando que o equipamento atende a **ABNT NBR15889/10**, deverão ser apresentados juntamente com as amostras e devem ser emitidos por entidades qualificadas para a realização destes ensaios, cuja idoneidade e competência técnica sejam comprovadamente reconhecidas em âmbito nacional e/ou internacional com credencial do INMETRO. Caso algum ensaio seja realizado em laboratório terceirizado, deve ser indicado no Laudo os laboratórios e os ensaios executados.

6.4.8) AMOSTRAS

6.4.8.1) Será exigida amostra do grupo focal, que será objeto de avaliação de conformidade com as especificações, e compatibilidade com os controladores existentes;

6.4.8.2) A sociedade empresária melhor classificada deverá apresentar as amostras exigidas conforme especificações e Marca cotada, em até 7 (sete) dias após o procedimento licitatório, sob pena de desclassificação de sua proposta

6.4.8.3) As amostras deverão ser entregues para análise à SMU Secretaria de Mobilidade Urbana, localizada à Rua São Mateus 1357, bairro São Mateus.

6.4.9) MARCAÇÃO

6.4.9.1) Todo cluster de Led deverá ser inequivocamente identificado através de um selo, que deverá ser utilizado para controle de manutenção e garantia.

6.4.9.2) O selo deverá ser confeccionado em material indelével e resistente às condições de operação da lâmpada, não podendo sofrer qualquer tipo de degradação, rasura e/ou descolamento ao longo do período de garantia

6.4.9.3) O selo deverá conter pelo menos as seguintes informações:

- a) Marca
- b) Modelo
- c) Tensão
- d) Corrente de consumo
- e) Potência
- f) Data de fabricação
- g) Número do lote

6.4. 10) GARANTIAS

6.4.10.1) A Proponente deverá assegurar o perfeito funcionamento do equipamento assim como das lâmpadas LED contra defeitos de fabricação, materiais e mão-de-obra, por um prazo mínimo de garantia de 60 (sessenta) meses

6.4.10.2) Durante a vigência do período de garantia, o grupo focal que apresentar qualquer tipo de defeito de fabricação será substituído ou reparado sem qualquer ônus para a contratante

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

ITEM 05 - GRUPO FOCAL DE PEDESTRE QUADRADO COM CLUSTER CIRCULAR DE Ø 200 mm A BASE LED

6.5.1) OBJETIVO

6.5.1.1) O objetivo do presente documento é especificar as características técnicas básicas e funcionais mínimos para grupos focais de semáforos de pedestres quadrados em policarbonato, com a utilização de módulos focais denominados clusters ou “bolachas” com Led’s (diodos emissores de luz) com diâmetro nominal de 200mm, a serem instalados no município de Juiz de Fora.

6.5.1.2) Estes grupos focais visam principalmente uma maior segurança às travessias de pedestres bem como diminuir gastos do município com energia e manutenção.

6.5.2) CONSIDERAÇÕES GERAIS

6.5.2.1) Não serão recebidos equipamentos com divergências desta especificação;

6.5.2.2) Os grupos focais para pedestre a base LED deverão substituir a unidade ótica dos grupos focais de pedestres atualmente utilizados.

6.5.2.3) Os equipamentos e acessórios devem ser totalmente a prova de pó, umidade e intempéries;

6.5.2.4) Os grupos focais deverão ser fornecidos completos, de acordo com suas especificações a seguir.

6.5.2.5) Cada módulo 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 inferior e superior não utilizadas para a montagem devem ser providas de tampa de vedação e dispositivos a fim de manter a hermeticidade do conjunto

6.5.2.6) Cada módulo semafórico deve ser capaz de girar 360° sobre o seu eixo, e deve ser capaz de ser travado em intervalos de 5°. O intertravamento deve ser provido por recortes no topo superior e inferior da caixa, e do dispositivo de fixação na coluna de sustentação do semáforo;

6.5.2.7) Os grupos focais para pedestre a LED devem funcionar em qualquer controlador de trânsito eletrônico nacional ou internacional.

6.5.3) CARACTERÍSTICAS DO MÓDULO

6.5.3.1) Ser confeccionado em policarbonato;

6.5.3.2) A emenda entre módulos deve ser com terminações fixas, fundidas no próprio corpo dos módulos;

6.5.3.3) Os módulos deverão ser fabricados na cor preta;

6.5.3.4) Deverá conter em todo o grupo focal um dispositivo prensa-cabo posicionado na lateral em pelo menos um dos módulos.

6.5.3.5) A abertura da tampa do grupo focal deve ser frontal, fixada por meio de dobradiças com pinos, parafusos e borboletas de latão;

6.5.3.6) Cada módulo deverá ser provido de cobre-foco a ser descrito no item 6.5.4.2;

6.5.4) CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS BÁSICAS

6.5.4.1) Caixa blindada

6.5.4.1.1) Geral

6.5.4.1.1.1) Todos os acessórios utilizados na fixação dos elementos componentes da caixa blindada, tais como, fechos, parafusos, travas devem ser conforme NBR 10065.

6.5.4.1.1.2) Todas as suas partes devem ser lisas e isentas de falhas, rachaduras, bolhas de fundição ou outros defeitos.

6.5.4.1.1.3) Não pode haver infiltração de poeira e umidade nas partes óticas e elétricas da caixa blindada, devendo ser previsto proteção, através de guarnições de borracha.

6.5.4.1.2) Dimensões

6.5.4.1.2.1) Os focos semafóricos de pedestres devem ser quadrados de medidas compatíveis com clusters a led circulares com diâmetro de 200mm.

6.5.4.1.3) Materiais e fabricação

6.5.4.1.3.1) A caixa blindada deverá ser fabricada em policarbonato, de alta resistência a impactos, inerte, não inflamável e não reciclável, conforme as características indicadas abaixo:

a) Características física e química

- Densidade: $1.20 \text{ g/cm}^3 \pm 0,03$

- Identificação do polímero: constar apenas policarbonato

b) Características mecânicas da caixa

- Limite de resistência a tração: $> 55 \text{ MPa}$

- Módulo de elasticidade a tração $> 1.400 \text{ MPa}$

- Alongamento no limite elástico: $< 10 \%$

- Limite de resistência a flexão: $> 80 \text{ MPa}$

- Modulo de elasticidade à flexão: $> 2.200 \text{ Mpa}$;

O item 7 descreve detalhamento de cada ensaio acima citado

6.5.4.1.3.2) 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.

6.5.4.1.3.3) 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;

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

6.5.4.1.3.5) A portinhola também deverá ser confeccionada em policarbonato contendo orifícios, guias ressaltos e reforços necessários para a fixação de cobre-focos e clusters (bolachas), devendo abrir-se girando sobre dobradiças da direita para a esquerda tomando-se como referência um observador frontal. Seu fechamento deve ser feito através de fecho simples, sem uso de ferramenta especial, de modo a garantir a vedação da caixa blindada;

6.5.4.1.3.6) As caixas blindadas deverão possuir vedação contra água e poeira.

6.5.4.2) Cobre-foco

6.5.4.2.1) Deverão existir cobre-focos, confeccionados no mesmo material do grupo focal, na cor preta, individuais para cada foco, cobrindo 3/4 superiores do perímetro da lente, com finalidade de reduzir a intensidade luminosa externa e impedir visão lateral, com esp. mínima de 1 mm.

6.5.4.2.2) O cobre-foco deverá ser fixado a portinhola por meio de parafusos a fim de garantir sua substituição em caso de quebra sem a necessidade de troca do módulo ou da portinhola;

6.5.4.3) Fixações

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

6.5.4.3.2) Os suportes deverão permitir o posicionamento dos grupos focais em torno de um eixo vertical e horizontal, após a fixação ao poste ou braço projetado, para melhor visualização.

6.5.4.3.3) Os suportes devem ser de alumínio e deverão passar por um processo de desengraxe, decapagem e fosfatização, de modo a garantir perfeita aderência das tintas.

6.5.4.3.4) Os suportes depois de desengraxados, decapados e fosfatizados devem receber acabamento na cor preto fosco padrão Munsell N0,5 a 1,5 máximo, após a aplicação de wash-primer à base de cromato de zinco. O acabamento externo, em tinta à pó a base de resina híbrida epóxi-poliéster, por deposição eletrostática, com polimerização em estufa a 200°C. A espessura média da película seca deve ser de 50nm.

6.5.4.3.5) A implantação e/ou substituição do cluster deverá ser simples, de fácil manuseio, sem a necessidade de procedimentos especiais ou desmontagens dos grupos focais em campo.

6.5.4.3.6) Os grupos focais, após fixados em postes simples ou projetados, deverão permitir pequenos deslocamentos em torno do eixo para eventuais ajustes de direcionamento dos focos;

6.5.4.4) Conjunto óptico (LED) - Cluster

6.5.4.4.1) Definições

6.5.4.4.1.1) Entende-se por cluster ou “bolacha” como sendo o conjunto formado pelos seguintes elementos:

- a) Placa de circuito impresso
- b) Fonte de alimentação
- c) Proteções mecânicas e elétricas
- d) Terminais de conexão
- e) Lente
- f) Fios para entrada de energia;
- g) Caixa de acondicionamento (carcaça).

6.5.4.4.1.2) O cluster a led deverá formar um módulo único, que funcionalmente deverá ser equivalente ao foco semafórico de pedestres.

6.5.4.4.1.3) Grupo focal de pedestre como sendo o conjunto constituído pelos focos vermelho e verde compostos pelos pictogramas tradicionais boneco parado para a indicação vermelha e boneco andando para a indicação verde;

6.5.4.4.2) Requisitos gerais

6.5.4.4.2.1) Não serão recebidos equipamentos com divergências desta especificação;

6.5.4.4.2.2) Cada cluster veicular deverá satisfazer plenamente as recomendações da norma NBR 6146 da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), para ser classificada como IP55, ou seja, à prova de poeira e chuvas;

6.5.4.4.2.3) O encapsulamento dos diodos LED deverá ser resistente à radiação ultravioleta, incolor e não tingido;

6.5.4.4.2.4) Todos os clusters deverão ser projetados de maneira a garantir um adequado funcionamento nas mais diversas condições de meio ambiente externo, tais como chuvas, ventos, insolação direta sobre os grupos focais, vibrações mecânicas, etc.

6.5.4.4.2.5) O cluster deve ter um encaixe perfeito compatível com os grupos focais já existentes.

6.5.4.4.2.6) Os clusters deverão possuir cabo de alimentação de seção mínima de 1,5 mm², com comprimento de pelo menos 50 cm, com a terminação do cabo para fixação em barras tipo sindal de 2,5 mm².

6.5.4.4.2.7) Os cabos de alimentação dos clusters deverão obedecer à colocação em conformidade com as cores de indicação dos mesmos (vermelho e verde)

6.5.4.4.2.8) O cluster deverá possuir uma construção que permita garantir a integridade no manuseio para se evitar curtos-circuitos, choques elétricos e danificações por contato.

6.5.4.4.3) Tecnologia Led

6.5.4.4.3.1) Os diodos LED deverão utilizar tecnologia AlInGaP (Alumínio Índio Gálio Fósforo) para a cor vermelho e a tecnologia InGaN (Índio Gálio Nitrogênio) para a cor verde.

6.5.4.4.3.2) O encapsulamento do diodo LED deverá ter proteção UVA e deverá ser incolor, não tingido.

6.5.4.4.4) Características elétricas

6.5.4.4.4.1) A alimentação elétrica, que é regularmente fornecida pela rede concessionária local, deverá ter valor de tensão nominal de 110 / 127 Vca com tolerância de $\pm 20\%$, frequência de 60 Hz $\pm 5\%$;

6.5.4.4.4.2) Na tensão nominal, cada diodo LED deverá operar nas condições nominais especificadas:

6.5.4.4.4.3) A alimentação elétrica das lâmpadas LED veiculares deverá ser feita através da saída dos controladores por chaveamento eletrônico (Triacs);

6.5.4.4.4.4) A distribuição dos diodos nos circuitos LED dos grupos focais para pedestre deverá permitir operação normal para a condição de falha de até 10% dos Leds sem desligamento do cluster ou perda visual do pictograma.

6.5.4.4.4.5) Qualquer anomalia em um diodo LED não deverá resultar em apagamento superior a 2% do total de diodos LED dos grupos focais para pedestre;

6.5.4.4.4.6) A potência nominal de cada um dos módulos dos grupos focais para pedestre a base LED deverá ser igual ou inferior a 15W, na tensão nominal de operação para as cores vermelha e verde

6.5.4.4.4.7) O fator de potência não poderá ser inferior a 0,92, quando operada em condição nominal de tensão e temperatura;

6.5.4.4.4.8) Os grupos focais para pedestre a base LED deverão possuir proteção contra transientes, surtos de tensão na alimentação e outras interferências elétricas, de acordo com a NBR5419 – Proteção de estruturas contra descargas atmosféricas e NBR5410 – Instalações elétricas de baixa tensão;

6.5.4.4.4.9) As lâmpadas LED deverão operar na temperatura ambiente de -10°C (sem controle de umidade) a 60°C e umidade relativa do ar de até 95%, sem prejuízo para os seus componentes.

6.5.4.4.4.10) A resistência elétrica do isolamento da lâmpada de Led não pode ser inferior a $2,0\text{M}\Omega$

6.5.4.4.4.11) Não poderá ocorrer centelhamento ou perfuração da isolação da lâmpada de Led, quando esta for ensaiada conforme.

6.5.4.4.4.12) Admite-se que as lâmpadas de Led possuam circuitos de alimentação automáticos de tensão, mantendo as tolerâncias de tensão e frequência de 60 Hz acima definidos.

6.5.4.4.5) Lentes

6.5.4.4.5.1) As lentes deverão ser incolores, em policarbonato não reciclado,

6.5.4.4.5.2) As lentes deverão possuir proteção contra radiação ultravioleta na superfície externa. O material utilizado na fabricação das lentes deve atender à **ASTM G 153 ou ASTM G 155** com ciclo de 2000h.

6.5.4.4.5.3) A superfície externa da lente deverá ser lisa e polida, para evitar o acúmulo de poeira;

6.5.4.4.5.4) As lentes deverão ter área visível de 200 mm x 200 mm, com tolerância de $\pm 5\%$.

6.5.4.4.6) Pictogramas

6.5.4.4.6.1) O pictograma deverá ser obtido diretamente pela disposição dos LEDs sobre a placa de circuito impresso;

6.5.4.4.6.2) A distribuição e ligações em série dos diodos LED (circuito LED) deverão ser feitas de maneira que a falha de um circuito não resulte na desconfiguração do pictograma.

6.5.4.4.6.3) Os pictogramas boneco parado para a cor vermelha e boneco andando para a cor verde deverão estar em conformidade com o disposto na ABNT NBR 7995/2007 – Sinalização Semafórica em seu Anexo A (Figuras A.3 a A.6)

6.5.4.4.7) Características Fotométricas

6.5.4.4.7.1) Intensidade luminosa para as lâmpadas LED

6.5.4.4.7.1.1) As especificações desta seção decorrem da ação do conjunto ótico do foco semafórico.

6.5.4.4.7.1.2) Todos os Leds de cada módulo devem ter a mesma intensidade luminosa e ser do mesmo tipo e cromaticidade

6.5.4.4.7.1.3) O módulo de LED deve 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 pode exceder a proporção 10:1

6.5.4.4.7.1.4) A intensidade luminosa máxima não pode exceder até três vezes o valor da intensidade luminosa mínima no seguinte caso: grupo de pedestre do ângulo vertical de - 5 e horizontal 0.

6.5.4.4.7.1.5) A intensidade luminosa, para o conjunto ótico de pedestres dotado de lâmpadas nas cores vermelha e verde, devem estar de acordo com os valores definidos na tabela abaixo:

Tabela 1 – Intensidade Luminosa dos LEDs

Ângulo Vertical (em relação a eixo central)	Ângulo Horizontal (em relação ao eixo central)	Intensidade luminosa (candela)	
		Vermelho	Verde
- 5	0	110	102
	± 15	46	43
	± 25	14	13

6.5.4.4.7.2) Cromaticidade

6.5.4.4.7.2.1) A cor da luz emitida pelos módulos de Led deve estar na região compreendida pelo contorno proporcionado pelas coordenadas de cromaticidade (pontos A até D) apresentados na Tabela 2:

Tabela 2 – Coordenadas de Cromaticidade

Cor	A		B		C		D	
	x	y	x	y	x	y	x	y
Vermelha	0,692	0,308	0,681	0,308	0,700	0,290	0,710	0,290
Amarela	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

6.5.5) ENSAIOS

Para assegurar a qualidade, os grupos focais deverão ser submetidos aos seguintes ensaios:

A) Na caixa

6.5.5.1) Inspeção dimensional

6.5.5.1.1) Verificação das medidas dimensionais da amostra e análise da conformidade.

6.5.5.2) Determinação da densidade

6.5.5.2.1) Os corpos de prova retirados da caixa blindada serão submetidos à análise, conforme ASTM D792 para determinação da densidade do material utilizado para confeccionar o grupo focal. O resultado deverá satisfazer ao estabelecido no item 6.5.4.1.3

6.5.6.5.5.3) Identificação do polímero

6.5.5.3.1) Os corpos de prova retirados da caixa blindada serão submetidos a análise, conforme o método espectro fotometria no infravermelho para determinação da composição do material utilizado para fabricação do grupo focal. O resultado deverá satisfazer ao estabelecido no item 6.5.4.1.3

6.5.4.1.3

6.5.6.5.5.4) Determinação do limite de resistência à tração

6.5.6.5.5.4.1) Os corpos de prova retirados da caixa blindada serão submetidos ao ensaio de tração conforme ASTM D638 para determinação dos seguintes parâmetros:

- Limite de resistência à tração
- Módulo de elasticidade à tração
- Alongamento

6.5.6.5.5.4.2) O resultado deverá satisfazer ao estabelecido no item **6.5.4.1.3**

6.5. 5.5) Limite de resistência à flexão

6.5. 5.5.1) Os corpos de prova retirados da caixa blindada serão submetidos ao ensaio de flexão conforme ASTM D790 para determinação dos seguintes parâmetros:

- a) Resistência à flexão no limite elástico
- b) Módulo de flexão

6.5. 5.5.2) O resultado deverá satisfazer ao estabelecido no item 6.5.4.1.3

6.5.5.6) Estanqueidade

6.5.5.6.1) O grupo focal deve ser submetido a uma vazão de 500 cm³/minuto por bico, através de 8 bicos, a uma distância de 1 metro por 6 horas. O grupo focal após o teste não deverá conter mais que 5 cm³ de água no interior dos 3 módulos.

B) Do Cluster

6.5.5.7 Burn-in / Funcionamento

6.5.5.7.1) As lâmpadas LED deverão ser energizadas permanentemente (ciclo operacional de 100%), por um período mínimo de 24 horas, à temperatura de 60° C;

6.5.5.7.2) Após o período de *burn-in*, deverá ser atestado o funcionamento das lâmpadas nas condições operacionais de temperatura de 25° C e faixas de tensão e frequência especificadas no item 6.5.4.4.4.

6.5.5.8) Inspeção dimensional

5.8.1) Verificação das medidas dimensionais da lâmpada de Led, conforme as figuras dos Anexos A e B da ABNT NBR 7995/2007

6.5.5.9) Intensidade luminosa

6.5.5.9.1) Após o período de *burn-in* e após o ensaio de resistência ao choque térmico, deve ser feita a verificação dos valores das intensidades luminosas, mínimas e máximas conforme 4.4.7.1 (ver Anexo A da ABNT NBR 15889/2010)

6.5.5.10) Fator de potência

6.5.5.10.1) Após o período de *burn-in*, deverá ser medido o fator de potência das lâmpadas LED que devem atender ao disposto no item 6.5.4.4.4.7.

6.5.5.11) Potência total do circuito da lâmpada de LED

6.5.5.11.1) As medidas deverão ser feitas nas condições operacionais de temperatura a 25°C e devem atender ao disposto no item 6.5.4.4.4.6;

6.5.5.12) Coordenadas de Cromaticidade

6.5.5.12.1) Após Burn in, deverá ser verificado o comprimento de onda da cor dominante do espectro da luz emitida pela lâmpada de Led

6.5. 5.12.2) A medição deverá ser realizada nas condições operacionais de temperatura a 25°C e tensão nominal

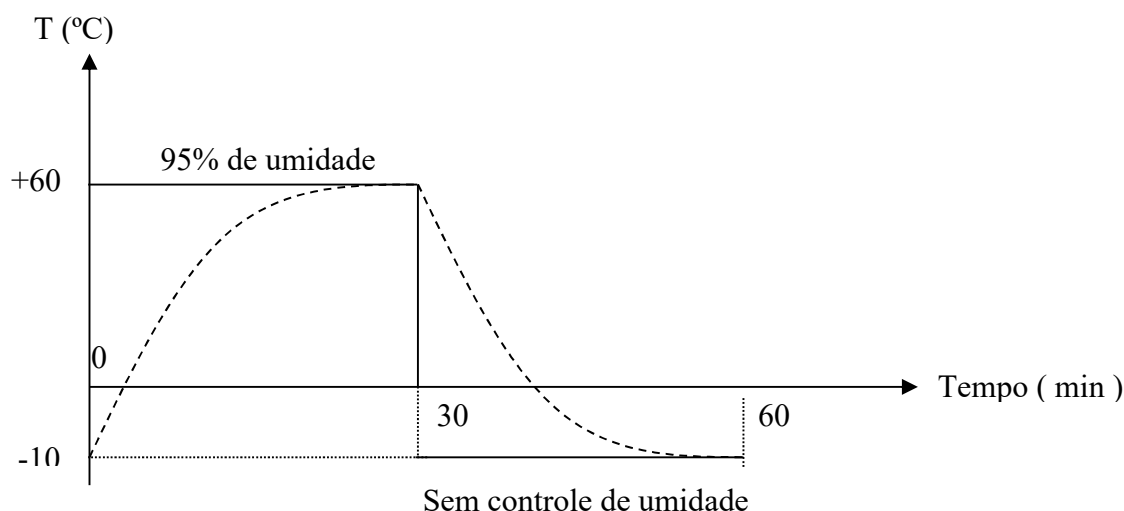
6.5.5.13) Sobre tensões transitórias da rede

6.5.5.13.1) As lâmpadas LED deverão ser submetidas aos ensaios conforme IEC 61000-4-4 e IEC 61000-4-

6.5.5.14) Resistência ao choque térmico

6.5.5.14.1) As lâmpadas LED deverão ser submetidas a um choque térmico conforme figura 1. Deve-se repetir este ciclo climático por 10 vezes

6.5.5.14.2) Este ensaio pode ser realizado em uma ou duas câmaras climáticas. Quando utilizadas duas câmaras, o tempo de mudança entre ciclos não pode exceder 3 minutos.



6.5.5.14.3) Após o choque térmico deverá ser verificada a intensidade luminosa:

Nota: esse ensaio poderá ser realizado em uma câmara climática que tenha a função de choque térmico ou utilizando duas câmaras simultaneamente.

6.5.5.15) Resistência de isolamento e tensão aplicada ao dielétrico

6.5.5.15.1) No caso da lâmpada de Led utilizar carcaça metálica, deve ser aplicada rigidez dielétrica, através da aplicação de uma tensão de 1500 Vcc pelo período de 1 minuto, entre todos os terminais colocados em curto-circuito e a carcaça.

6.5.5.16) Resistência elétrica ao isolamento

6.5.5.16.1) Aplicar entre as partes vivas interligadas e o invólucro da lâmpada de Led uma tensão de 500Vcc, por no máximo 2 min. Este ensaio deve ser realizado logo após o ensaio de aquecimento, tornando-se a leitura da resistência de isolamento a 1 minuto após a aplicação da tensão.

6.5.5.17) Tensão aplicada ao dielétrico

6.5.5.17.1) Submeter a lâmpada de Led a uma tensão senoidal igual a duas vezes a tensão nominal de sua alimentação mais 2000V, e valor no mínimo de 2500V, 60Hz, aplicado entre as partes vivas interligadas e o invólucro, durante 1 minuto.

6.5.5.17.2) Utilizar para o ensaio um transformador de alta tensão projetado para que a corrente secundária de curto circuito seja ≥ 200 mA. O relé de sobrecorrente deve ser acionado com uma corrente ≥ 100 mA.

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

6.5.5.17.4) Considerar a peça sob ensaio aprovada se não ocorrerem descargas nem perfuração do dielétrico.

6.5.6.5.5.18) Luminância

6.5.5.18.1) 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 visualize uma área com tamanho de 25mm (1 pol.) da superfície da lente. A posição do medidor de luminância deve ser transladada de lado a lado e de cima para baixo, para amostrar toda a superfície emissora do módulo. Devem ser registrados os valores mais altos e mais baixos de Luminância. Devem ser feitas 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%.

6.5.5.19) Radiação ultravioleta da lente

6.5.5.19.1) A lente deve ser ensaiada conforme item 6.5.4.4.5.2 e não pode apresentar trincas e fissuras. A cor deverá se manter dentro das coordenadas de cromaticidade após o ensaio.



6.5.6) AMOSTRAGEM PARA ENSAIO

6.5.6.1) Os ensaios de tipo deverão ser realizados em no mínimo 1% do número de peças que o lote contem, com no mínimo uma amostra.

6.5.7) LAUDOS COMPROBATÓRIOS

6.5.7.1) Os laudos e/ou certificados comprobatórios do atendimento aos testes de tipo acima discriminados no item 5, demonstrando que o equipamento atende a **ABNT NBR15889/10**, deverão ser apresentados juntamente com as amostras e devem ser emitidos por entidades qualificadas para a realização destes ensaios, cuja idoneidade e competência técnica sejam comprovadamente reconhecidas em âmbito nacional e/ou internacional com credencial do INMETRO. Caso algum ensaio seja realizado em laboratório terceirizado, deve ser indicado no Laudo os laboratórios e os ensaios executados.

6.5.8) AMOSTRAS

6.5.8.1) Será exigida amostra do grupo focal, que será objeto de avaliação de conformidade com as especificações, e compatibilidade com os controladores existentes;

6.5.8.2) A sociedade empresária melhor classificada deverá apresentar as amostras exigidas conforme especificações e Marca cotada, em até 7 (sete) dias após o procedimento licitatório, sob pena de desclassificação de sua proposta

6.5.8.3) As amostras deverão ser entregues para análise à SMU – Secretaria de Mobilidade Urbana, localizada à Rua São Mateus 1357, bairro São Mateus.

9) MARCAÇÃO

6.5.9.1) Todo cluster de Led deverá ser identificado através de um selo, que deverá ser utilizado para controle de manutenção e garanti

6.5.9.2) O selo deverá ser confeccionado em material indelével e resistente às condições de operação da lâmpada, não podendo sofrer qualquer tipo de degradação, rasura e/ou descolamento ao longo do período de garantia

6.5.9.3) O selo deverá conter pelo menos as seguintes informações:

- a) Marca
- b) Modelo
- c) Tensão
- d) Corrente de consumo
- e) Potência
- f) Data de fabricação
- g) Número do lote

6.5.10) GARANTIAS

6.5.10.1) A Proponente deverá assegurar o perfeito funcionamento do equipamento assim como das lâmpadas LED contra defeitos de fabricação, materiais e mão-de-obra, por um prazo mínimo de garantia de 60 (sessenta) meses

6.5.10.2) Durante a vigência do período de garantia, o grupo focal que apresentar qualquer tipo de defeito de fabricação será substituído ou reparado sem qualquer ônus para a contratante

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

ITEM 06 - GRUPO FOCAL DE PEDESTRE QUADRADO COM CLUSTER CIRCULAR DE Ø 200 mm A BASE LED COM CONTADOR REGRESSIVO

6.6.1) OBJETIVO

6.6.1.1) O objetivo do presente documento é especificar as características técnicas básicas e funcionais mínimos para grupos focais de semáforos de pedestres quadrados em policarbonato, com a utilização de módulos focais denominados clusters ou “bolachas” com Led’s (diodos emissores de luz) com diâmetro nominal de 200mm e contador regressivo a serem instalados no município de Juiz de Fora.



6.6.1.2) Estes grupos focais visam principalmente uma maior segurança às travessias de pedestres bem como diminuir gastos do município com energia e manutenção.

6.6.2) CONSIDERAÇÕES GERAIS

- 6.6.2.1) Não serão recebidos equipamentos com divergências desta especificação;
- 6.6.2.2) Os grupos focais para pedestre com contador regressivo a base LED deverá substituir a unidade ótica dos grupos focais de pedestres atualmente utilizados.
- 6.6.2.3) Os equipamentos e acessórios devem ser totalmente a prova de pó, umidade e intempéries.
- 6.6.2.4) Os grupos focais deverão ser fornecidos completos, de acordo com suas especificações a seguir.
- 6.6.2.5) Cada módulo 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 inferior e superior não utilizadas para a montagem devem ser providas de tampa de vedação e dispositivos a fim de manter a hermeticidade do conjunto
- 6.6.2.6) Cada módulo semafórico deve ser capaz de girar 360° sobre o seu eixo, e deve ser capaz de ser travado em intervalos de 5°. O intertravamento deve ser provido por recortes no topo superior e inferior da caixa, e do dispositivo de fixação na coluna de sustentação do semáforo;
- 6.6.2.7) O grupo focal para pedestres a base Led e com contador regressivo deverá ser formado por dois módulos que funcionalmente são idênticos aos focos de um semáforo para pedestres.
- 6.6.2.8) O foco vermelho, além de seu pictograma tradicional, deverá adicionalmente sinalizar o tempo restante da travessia, através de um display numérico, com no mínimo dois dígitos de sete segmentos na cor verde. Este tempo deverá ser medido pelo grupo focal para pedestre a cada ciclo e mostrado no ciclo seguinte com o valor inicial do contador regressivo
- 6.6.2.9) O foco verde apresentará o pictograma tradicional de permissão de atravessar a via através de Leds
- 6.6.2.10) Os grupos focais para pedestre a LED com contador regressivo devem funcionar em qualquer controlador de trânsito eletrônico nacional ou internacional.

6.6.3) CARACTERÍSTICAS DO MÓDULO

- 6.6.3.1) Ser confeccionado em policarbonato;
- 6.6.3.2) A emenda entre módulos deve ser com terminações fixas, fundidas no próprio corpo dos módulos;
- 6.6.3.3) Os módulos deverão ser fabricados na cor preta;
- 6.6.3.4) Toda a fiação interna deve ser feita utilizando cabos com fios com seção mínima de 1,5mm² e isolamento de 750 v, terminando em borneiras tipo barra Sindal;
- 6.6.3.5) Os cabos de alimentação de grupo focal para pedestres a led com contador regressivo deverão obedecer à colocação em conformidade com as cores dos clusters (verde ou vermelho).
- 6.6.3.4) Deverá conter em todo o grupo focal um dispositivo prensa-cabo posicionado na lateral em pelo menos um dos módulos.
- 6.6.3.6) A abertura da tampa do grupo focal deve ser frontal, fixada por meio de dobradiças com pinos, parafusos e borboletas de latão;
- 6.6.3.7) Cada módulo deverá ser provido de cobre-foco a ser descrito no item 6.6.5.2;

6.6.4) FUNCIONAMENTO

- 6.6.4.1) Durante o intervalo em que o foco vermelho estiver energizado, deverá ficar aceso o pictograma correspondente, na cor vermelha, de proibição de travessia
- 6.6.4.2) Durante o intervalo em que o foco verde estiver energizado, deverá ficar aceso o pictograma correspondente, no outro foco, um display de no mínimo dois dígitos, na cor verde, que mostrará o tempo restante de travessia, com resolução de um segundo. O tempo mostrado no início de cada período de verde deverá ser o tempo aprendido no ciclo anterior.
- 6.6.4.3) Exige-se uma precisão mínima de 500 PPM (quinhentas partes por milhão) nas indicações do contador regressivo de forma a ser sempre a mesma indicação em vários grupos focais para pedestre com contador regressivo conectados em paralelo a uma mesma saída do controlador de trânsito.
- 6.6.4.4) Caso o tempo regressivo supere a capacidade do display, este deverá indicar seu valor máximo (99 para um display de dois dígitos)

6.6.4.5) Caso o tempo regressivo, apreendido num ciclo, seja inferior a 3 (três) segundos, o software do equipamento deverá desprezá-lo, mantendo o último valor válido.

6.6.4.6) O grupo focal para pedestre a Led com contador regressivo deverá manter o valor do tempo regressivo, mesmo na falta de energia elétrica, por um período mínimo de 12 horas.

6.6.5) CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS BÁSICAS

6.6.5.1) Caixa blindada

6.6.5.1.1) Geral

6.6.5.1.1.1) Todos os acessórios utilizados na fixação dos elementos componentes da caixa blindada, tais como, fechos, parafusos, travas devem ser conforme **NBR 10065**.

6.6.5.1.1.2) Todas as suas partes devem ser lisas e isentas de falhas, rachaduras, bolhas de fundição ou outros defeitos.

6.6.5.1.1.3) Não pode haver infiltração de poeira e umidade nas partes óticas e elétricas da caixa blindada, devendo ser previsto proteção, através de guarnições de borracha.

6.6.5.1.2) Dimensões

6.6.5.1.2.1) Os focos semafóricos de pedestres devem ser quadrados de medidas compatíveis com clusters a led circulares com diâmetro de 200mm.

6.6.5.1.3) Materiais e fabricação

6.6.5.1.3.1) A caixa blindada deverá ser fabricada em policarbonato, de alta resistência a impactos, inerte, não inflamável e não reciclável, conforme as características indicadas abaixo:

a) Características física e química

- Densidade: $1.20 \text{ g/cm}^3 \pm 0,03$
- Identificação do polímero: constar apenas policarbonato

b) Características mecânicas da caixa

- Limite de resistência a tração: $> 55 \text{ MPa}$
- Módulo de elasticidade a tração $> 1.400 \text{ MPa}$
- Alongamento no limite elástico: $< 10 \%$
- Limite de resistência a flexão: $> 80 \text{ MPa}$
- Modulo de elasticidade à flexão: $> 2.200 \text{ Mpa}$;

O item 7 descreve detalhamento de cada ensaio acima citado

6.6.5.1.3.2) 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.

6.6.5.1.3.3) 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;

6.6.5.1.3.4) A caixa blindada de concepção modular deverá possuir dispositivo que permita a ligação da fiação externa, de modo a não comprometer a hermeticidade das mesmas;

6.6.5.1.3.5) A portinhola também deverá ser confeccionada em policarbonato contendo orifícios, guias ressaltos e reforços necessários para a fixação de cobre-focos e clusters (bolachas), devendo abrir-se girando sobre dobradiças da direita para a esquerda tomando-se como referência um observador frontal. Seu fechamento deve ser feito através de fecho simples, sem uso de ferramenta especial, de modo a garantir a vedação da caixa blindada;

6.6.5.1.3.6) As caixas blindadas deverão possuir vedação contra água e poeira.

6.6.5.2) Cobre-foco

6.6.5.2.1) Deverão existir cobre-focos, confeccionados no mesmo material do grupo focal, na cor preta, individuais para cada foco, cobrindo 3/4 superiores do perímetro da lente, com finalidade de reduzir a intensidade luminosa externa e impedir visão lateral, com esp. mínima de 1 mm.



6.6.5.2.2) O cobre-foco deverá ser fixado a portinhola por meio de parafusos a fim de garantir sua substituição em caso de quebra sem a necessidade de troca do módulo ou da portinhola;

6.6.5.3) Fixações

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

6.6.5.3.2) Os suportes deverão permitir o posicionamento dos grupos focais em torno de um eixo vertical e horizontal, após a fixação ao poste ou braço projetado, para melhor visualização.

6.6.5.3.3) Os suportes devem ser de alumínio e deverão passar por um processo de desengraxe, decapagem e fosfatização, de modo a garantir perfeita aderência das tintas.

6.6.5.3.4) Os suportes depois de desengraxados, decapados e fosfatizados devem receber acabamento na cor preto fosco padrão Munsell N0,5 a 1,5 máximo, após a aplicação de wash-primer à base de cromato de zinco. O acabamento externo, em tinta à pó a base de resina híbrida epóxi-poliéster, por deposição eletrostática, com polimerização em estufa a 200°C. A espessura média da película seca deve ser de 50nm.

6.6.5.3.5) A implantação e/ou substituição do cluster deverá ser simples, de fácil manuseio, sem a necessidade de procedimentos especiais ou desmontagens dos grupos focais em campo.

6.6.5.3.6) Os grupos focais, após fixados em postes simples ou projetados, deverão permitir pequenos deslocamentos em torno do eixo para eventuais ajustes de direcionamento dos focos;

6.6.5.4) Conjunto óptico (LED) - Cluster

6.6.5.4.1) Definições

6.6.5.4.1.1) Entende-se por cluster ou “bolacha” como sendo o conjunto formado pelos seguintes elementos:

- a) Placa de circuito impresso
- b) Fonte de alimentação
- c) Proteções mecânicas e elétricas
- d) Terminais de conexão
- e) Lente
- f) Fios para entrada de energia;
- g) Caixa de acondicionamento (carcaça).

6.6.5.4.1.2) O cluster a led deverá formar um módulo único, que funcionalmente deverá ser equivalente ao foco semafórico de pedestres.

6.6.5.4.1.3) Grupo focal de pedestre como sendo o conjunto constituído pelos focos vermelho e verde compostos pelos pictogramas tradicionais boneco parado para a indicação vermelha e boneco andando para a indicação verde;

6.6.5.4.2) Requisitos gerais

6.6.5.4.2.1) Não serão recebidos equipamentos com divergências desta especificação;

6.6.5.4.2.2) Os clusters deverão substituir as unidades óticas dos grupos focais de pedestres com lâmpadas incandescentes atualmente utilizados;

6.6.5.4.2.3) Cada cluster veicular deverá satisfazer plenamente as recomendações da norma NBR 6146 da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), para ser classificada como IP55, ou seja, à prova de poeira e chuvas;

- 6.6.5.4.2.4) O encapsulamento dos diodos LED deverá ser resistente à radiação ultravioleta, incolor e não tingido;
- 6.6.5.4.2.5) Todos os clusters deverão ser projetados de maneira a garantir um adequado funcionamento nas mais diversas condições de meio ambiente externo, tais como chuvas, ventos, insolação direta sobre os grupos focais, vibrações mecânicas, etc.
- 6.6.5.4.2.6) O cluster deve ter um encaixe perfeito compatível com os grupos focais já existentes.
- 6.6.5.4.2.7) Os clusters deverão possuir cabo de alimentação de seção mínima de 1,5 mm², com comprimento de pelo menos 50 cm, com a terminação do cabo para fixação em barras de bornes de 2,5 mm².
- 6.6.5.4.2.8) Os cabos de alimentação dos clusters deverão obedecer à colocação em conformidade com as cores de indicação dos mesmos (vermelho e verde)
- 6.6.5.4.2.9) O cluster deverá possuir uma construção que permita garantir a integridade no manuseio para se evitar curtos-circuitos, choques elétricos e danificações por contato.

6.6.5.4.3) Tecnologia Led

- 6.6.5.4.3.1) Os diodos LED deverão utilizar tecnologia AlInGaP (Alumínio Índio Gálio Fósforo) para a cor vermelho e a tecnologia InGaN (Índio Gálio Nitrogênio) para a cor verde.
- 6.6.5.4.3.2) O encapsulamento do diodo LED deverá ter proteção UVA e deverá ser incolor, não tingido.

6.6.5.4.4) Características elétricas

- 6.6.5.4.4.1) A alimentação elétrica, que é regularmente fornecida pela rede concessionária local, deverá ter valor de tensão nominal de 110 / 127 Vca com tolerância de $\pm 20\%$, frequência de 60 Hz $\pm 5\%$;
- 6.6.5.4.4.2) Na tensão nominal, cada diodo LED deverá operar nas condições nominais especificadas:
- 6.6.5.4.4.3) A alimentação elétrica das lâmpadas LED veiculares deverá ser feita através da saída dos controladores por chaveamento eletrônico (Triacs);
- 6.6.5.4.4.4) A distribuição dos diodos nos circuitos LED dos grupos focais para pedestre deverá permitir operação normal para a condição de falha de até 10% dos Leds sem desligamento do cluster ou perda visual do pictograma.
- 6.6.5.4.4.5) Qualquer anomalia em um diodo LED não deverá resultar em apagamento superior a 2% do total de diodos LED dos grupos focais para pedestre;
- 6.6.5.4.4.6) A potência nominal de cada um dos módulos dos grupos focais para pedestre a base LED deverá ser igual ou inferior a 15W, na tensão nominal de operação para as cores vermelha e verde
- 6.6.5.4.4.7) O fator de potência não poderá ser inferior a 0,92, quando operada em condição nominal de tensão e temperatura;
- 6.6.5.4.4.8) Os grupos focais para pedestre a base LED deverão possuir proteção contra transientes, surtos de tensão na alimentação e outras interferências elétricas, de acordo com a **NBR5419** – Proteção de estruturas contra descargas atmosféricas e NBR5410 – Instalações elétricas de baixa tensão;
- 6.6.5.4.4.9) As lâmpadas LED deverão operar na temperatura ambiente de -10°C (sem controle de umidade) a 60°C e umidade relativa do ar de até 95%, sem prejuízo para os seus componentes.
- 6.6.5.4.4.10) A resistência elétrica do isolamento da lâmpada de Led não pode ser inferior a 2,0M Ω
- 6.6.5.4.4.11) Não poderá ocorrer centelhamento ou perfuração da isolação da lâmpada de Led, quando esta for ensaiada conforme.
- 6.6.5.4.4.12) Admite-se que as lâmpadas de Led possuam circuitos de alimentação automáticos de tensão, mantendo as tolerâncias de tensão e frequência de 60 Hz acima definidos.

6.6.5.4.5) Lentes

- 6.6.5.4.5.1) As lentes deverão ser incolores, em policarbonato não reciclado,
- 6.6.5.4.5.2) As lentes deverão possuir proteção contra radiação ultravioleta na superfície externa. O material utilizado na fabricação das lentes deve atender à **ASTM G 153** ou **ASTM G 155** com ciclo de 2000h.
- 6.6.5.4.5.3) A superfície externa da lente deverá ser lisa e polida, para evitar o acúmulo de poeira;
- 6.6.5.4.5.4) As lentes deverão ter área visível de 200 mm x 200 mm, com tolerância de $\pm 5\%$.
- 6.6.5.4.5.5) As lentes devem ser passíveis de substituição, sem afetar os componentes Led nem danificar a estrutura do cluster.

6.6.5.4.6) Pictogramas

6.6.5.4.6.1) O pictograma deverá ser obtido diretamente pela disposição dos LEDs sobre a placa de circuito impresso;

6.6.5.4.6.2) A distribuição e ligações em série dos diodos LED (circuito LED) deverão ser feitas de maneira que a falha de um circuito não resulte na desconfiguração do pictograma.

6.6.5.4.6.3) Os pictogramas boneco parado para a cor vermelha e boneco andando para a cor verde deverão estar em conformidade com o disposto na ABNT **NBR 7995/2007** – Sinalização Semafórica em seu Anexo A (Figuras A.3 a A.6)

6.6.5.4.6.4) Os dígitos verdes deverão ter uma dimensão mínima de 11 x 7 cm para permitir uma boa visibilidade, tanto durante o dia quanto à noite;

6.6.5.4.7) Características Fotométricas

6.6.5.4.7.1) Intensidade luminosa para as lâmpadas LED

6.6.5.4.7.1.1) As especificações desta seção decorrem da ação do conjunto ótico do foco semafórico.

6.6.5.4.7.1.2) Todos os Leds de cada módulo devem ter a mesma intensidade luminosa e ser do mesmo tipo e cromaticidade

6.6.5.4.7.1.3) O módulo de LED deve apresentar uniformidade de luminância (cd/m²) na distribuição da luz através da lente, sendo que a relação entre os valores máximo e mínimo de luminância não pode exceder a proporção 10:1

6.6.5.4.7.1.4) A intensidade luminosa máxima não pode exceder até três vezes o valor da intensidade luminosa mínima no seguinte caso: grupo de pedestre do ângulo vertical de - 5 e horizontal 0.

6.6.5.4.7.1.5) A intensidade luminosa, para o conjunto ótico de pedestres dotado de lâmpadas nas cores vermelha e verde, devem estar de acordo com os valores definidos na tabela abaixo:

Tabela 1 – Intensidade Luminosa dos LED's

Ângulo Vertical (em relação a eixo central)	Ângulo Horizontal (em relação ao eixo central)	Intensidade luminosa (candela)	
		Vermelho	Verde
- 5	0	110	102
	± 15	46	43
	± 25	14	13

6.6.5.4.7.2) Cromaticidade

6.6.5.4.7.2.1) A cor da luz emitida pelos módulos de Led deve estar na região compreendida pelo contorno proporcionado pelas coordenadas de cromaticidade (pontos A até D) apresentados na Tabela 2:

Tabela 2 – Coordenadas de Cromaticidade

Cor	A		B		C		D	
	x	y	x	y	x	y	x	y
Vermelha	0,692	0,308	0,681	0,308	0,700	0,290	0,710	0,290
Amarela	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

6.6.6) ENSAIOS

Para assegurar a qualidade, os grupos focais deverão ser submetidos aos seguintes ensaios:

A) Na caixa

6.6.6.1) Inspeção dimensional

6.6.6.1.1) Verificação das medidas dimensionais da amostra e análise da conformidade.

6.6.6.2) Determinação da densidade

6.6.6.2.1) Os corpos de prova retirados da caixa blindada serão submetidos à análise, conforme ASTM D792 para determinação da densidade do material utilizado para confeccionar o grupo focal. O resultado deverá satisfazer ao estabelecido no item 6.6.5.1.3.

6.6.6.3) Identificação do polímero

6.6.6.3.1) Os corpos de prova retirados da caixa blindada serão submetidos a análise, conforme o método espectro fotometria no infravermelho para determinação da composição do material utilizado para fabricação do grupo focal. O resultado deverá satisfazer ao estabelecido no item 6.6.5.1.3

6.6.6.4) Determinação do limite de resistência à tração

6.6.6.4.1) Os corpos de prova retirados da caixa blindada serão submetidos ao ensaio de tração conforme ASTM D638 para determinação dos seguintes parâmetros:

- a) Limite de resistência à tração
- b) Módulo de elasticidade à tração
- c) Alongamento

6.6.6.4.2) O resultado deverá satisfazer ao estabelecido no item 6.6.5.1.3

6.6.6.5) Limite de resistência à flexão

6.6.6.5.1) Os corpos de prova retirados da caixa blindada serão submetidos ao ensaio de flexão conforme ASTM D790 para determinação dos seguintes parâmetros:

- a) Resistência à flexão no limite elástico
- b) Módulo de flexão

6.6.6.5.2) O resultado deverá satisfazer ao estabelecido no item 6.6.5.1.3

6.6.6.6) Estanqueidade

6.6.6.6.1) O grupo focal deve ser submetido a uma vazão de 500 cm³/minuto por bico, através de 8 bicos, a uma distância de 1 metro por 6 horas. O grupo focal após o teste não deverá conter mais que 5 cm³ de água no interior dos 3 módulos.

B) Do Cluster

6.6.6.7 Burn-in / Funcionamento

6.6.6.7.1) As lâmpadas LED deverão ser energizadas permanentemente (ciclo operacional de 100%), por um período mínimo de 24 horas, à temperatura de 60° C;

6.6.6.7.2) Após o período de *burn-in*, deverá ser atestado o funcionamento das lâmpadas nas condições operacionais de temperatura de 25° C e faixas de tensão e frequência especificadas no item 6.6.5.4.4.

6.6.6.8) Inspeção dimensional

6.6.6.8.1) Verificação das medidas dimensionais da lâmpada de Led, conforme as figuras dos Anexos A e B da ABNT NBR 7995/2007

6.6.6.9) Intensidade luminosa

6.6.6.9.1) Após o período de *burn-in* e após o ensaio de resistência ao choque térmico, deve ser feita a verificação dos valores das intensidades luminosas, mínimas e máximas conforme 6.6.5.4.7.1 (ver **Anexo A** da ABNT NBR 15889/2010)

6.6.6.10) Fator de potência

6.6.6.10.1) Após o *burn-in*, deverá ser medido o fator de potência das lâmpadas LED que devem atender ao disposto no item 6.6.5.4.4.7.

6.6.6.11) Potência total do circuito da lâmpada de LED

6.6.6.11.1) As medidas deverão ser feitas nas condições operacionais de temperatura a 25°C e devem atender ao disposto no item 6.6.5.4.4.6;

6.6.6.12) Coordenadas de Cromaticidade

6.6.6.12.1) Após o período de Burn in, deverá ser verificado o comprimento de onda da cor dominante do espectro da luz emitida pela lâmpada de Led

6.6.6.12.2) A medição deverá ser realizada nas condições operacionais de temperatura a 25°C e tensão nominal

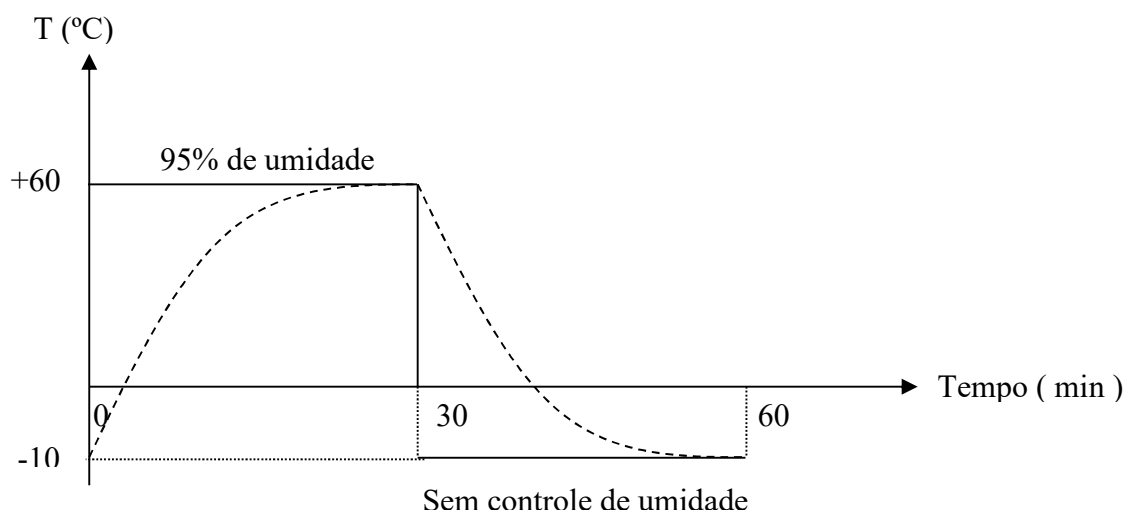
6.6.6.13) Sobre tensões transitórias da red

6.6.6.13.1) As lâmpadas LED deverão ser submetidas aos ensaios conforme IEC 61000-4-4 e IEC 61000-4-5

6.6.6.14) Resistência ao choque térmico

6.6.6.14.1) As lâmpadas LED deverão ser submetidas a um choque térmico conforme figura 1. Deve-se repetir este ciclo climático por 10 vezes

6.6.6.14.2) Este ensaio pode ser realizado em uma ou duas câmaras climáticas. Quando utilizadas duas câmaras, o tempo de mudança entre ciclos não pode exceder 3 minutos.



6.6.6.14.3) Após o choque térmico deverá ser verificada a intensidade luminosa:

Nota: esse ensaio poderá ser realizado em uma câmara climática que tenha a função de choque térmico ou utilizando duas câmaras simultaneamente.

6.6.6.15) Resistência de isolamento e tensão aplicada ao dielétrico

6.6.6.15.1) No caso da lâmpada de Led utilizar carcaça metálica, deve ser aplicada rigidez dielétrica, através da aplicação de uma tensão de 1500 Vcc pelo período de 1 minuto, entre todos os terminais colocados em curto-circuito e a carcaça.

6.6.6.16) Resistência elétrica ao isolamento

6.6.6.16.1) Aplicar entre as partes vivas interligadas e o invólucro da lâmpada de Led uma tensão de 500Vcc, por no máximo 2 min. Este ensaio deve ser realizado logo após o ensaio de aquecimento, tomando-se a leitura da resistência de isolação a 1 minuto após a aplicação da tensão.

6.6.6.17) Tensão aplicada ao dielétrico

6.6.6.17.1) Submeter a lâmpada de Led a uma tensão senoidal igual a duas vezes a tensão nominal de sua alimentação mais 2000V, e valor no mínimo de 2500V, 60Hz, aplicado entre as partes vivas interligadas e o invólucro, durante 1 minuto.

6.6.6.17.2) Utilizar para o ensaio um transformador de alta tensão projetado para que a corrente secundária de curto circuito seja ≥ 200 mA. O relé de sobrecorrente deve ser acionado com uma corrente ≥ 100 mA.

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

6.6.6.17.4) Considerar a peça sob ensaio aprovada se não ocorrerem descargas nem perfuração do dielétrico.



6.6.6.18) Luminância

6.6.6.18.1) 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 visualize uma área com tamanho de 25mm (1 pol.) da superfície da lente. A posição do medidor de luminância deve ser transladada de lado a lado e de cima para baixo, para amostrar toda a superfície emissora do módulo. Devem ser registrados os valores mais altos e mais baixos de Luminância. Devem ser feitas 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%.

6.6.6.19) Radiação ultravioleta da lente

6.6.6.19.1) A lente deve ser ensaiada conforme item 6.6.5.4.5.2 e não pode apresentar trincas e fissuras. A cor deverá se manter dentro das coordenadas de cromaticidade após o ensaio.

6.6.7) AMOSTRAGEM PARA ENSAIO

6.6.7.1) Os ensaios de tipo deverão ser realizados em no mínimo 1% do número de peças que o lote contem, com no mínimo uma amostra.

6.6.8) LAUDOS COMPROBATÓRIOS

6.6. 8.1) Os laudos e/ou certificados comprobatórios do atendimento aos testes de tipo acima discriminados no item 6, demonstrando que o equipamento atende a **ABNT NBR15889/10**, deverão ser apresentados juntamente com as amostras e devem ser emitidos por entidades qualificadas para a realização destes ensaios, cuja idoneidade e competência técnica sejam comprovadamente reconhecidas em âmbito nacional e/ou internacional com credencial do INMETRO. Caso algum ensaio seja realizado em laboratório terceirizado, deve ser indicado no Laudo os laboratórios e os ensaios executados.

6.6.9) AMOSTRAS

6.6.9.1) Será exigida amostra do grupo focal, que será objeto de avaliação de conformidade com as especificações, e compatibilidade com os controladores existentes;

6.6.9.2) A sociedade empresária melhor classificada deverá apresentar as amostras exigidas conforme especificações e Marca cotada, em até 7 (sete) dias após o procedimento licitatório, sob pena de desclassificação de sua proposta

6.6. 9.3) As amostras deverão ser entregues para análise à SMU – Secretaria de Mobilidade Urbana, localizada à Rua São Mateus 1357, bairro São Mateus.

6.6.10) MARCAÇÃO

6.6.10.1) Todo cluster de Led deverá ser inequivocamente identificado através de um selo, que deverá ser utilizado para controle de manutenção e garantia.

6.6.10.2) O selo deverá confeccionado em material indelével e resistente às condições de operação da lâmpada, não podendo sofrer qualquer tipo de degradação, rasura e/ou descolamento ao longo do período de garantia

6.6.10.3) O selo deverá conter pelo menos as seguintes informações:

- a) Marca
- b) Modelo
- c) Tensão
- d) Corrente de consumo
- e) Potência
- f) Data de fabricação
- g) Número do lote



6.6.11) GARANTIAS

6.6.11.1) A Proponente deverá assegurar o perfeito funcionamento do equipamento assim como das lâmpadas LED contra defeitos de fabricação, materiais e mão-de-obra, por um prazo mínimo de garantia de 60 (sessenta) meses

6.6.11.2) Durante a vigência do período de garantia, o grupo focal que apresentar qualquer tipo de defeito de fabricação será substituído ou reparado sem qualquer ônus para a contratante;

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

ITEM 07,08 e 09 - ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA -CLUSTERS PARA SEMÁFOROS VEICULARES A BASE LED ø200 mm

6.7.1) OBJETIVO

6.7.1.1) Esta especificação tem por objetivo fixar as características técnicas básicas e funcionais mínimas para clusters veiculares ou “bolachas” de diâmetro 200 mm, nas cores vermelha amarela e verde, que utilizam LED’ s (Diodos emissores de luz) a serem instalados no município de Juiz de Fora.

6.7.1.2) Estes clusters visam principalmente uma maior segurança bem como diminuir gastos do município com energia e manutenção.

6.7.2) DEFINIÇÕES

6.7.2.1) Entende-se por cluster ou “bolacha” como sendo o conjunto formado pelos seguintes elementos:

- a) Placa de circuito impresso
- b) Fonte de alimentação
- c) Proteções mecânicas e elétricas
- d) Terminais de conexão
- e) Lente
- f) Fios para entrada de energia;
- g) Caixa de acondicionamento (carcaça).

6.7.3) REQUISITOS GERAIS

6.7.3.1) Não serão recebidos equipamentos com divergências desta especificação;

6.7.3.2) Cada cluster veicular deverá satisfazer plenamente as recomendações da norma **NBR6146 da ABNT** (Associação Brasileira de Normas Técnicas), para ser classificada como **IP55**, ou seja, à prova de poeira e chuvas;

6.7.3.3) O encapsulamento dos diodos LED deverá ser resistente à radiação ultravioleta, incolor e não tingido;

6.7. 3.4) Todos os clusters deverão ser projetados de maneira a garantir seu adequado funcionamento nas mais diversas condições de meio ambiente externo, tais como chuvas, ventos, insolação direta sobre os grupos focais, vibrações mecânicas, etc.

6.7.3.5) Todos os clusters deverão ser projetados de maneira a garantir seu adequado funcionamento nas mais diversas condições de meio ambiente externo, tais como chuvas, ventos, insolação direta sobre os grupos focais, vibrações mecânicas, etc.

6.7.3.6) O cluster deve ter um encaixe perfeito compatível com os grupos focais já existentes.

6.7. 3.7) Os clusters deverão possuir cabo de alimentação de seção mínima de 1,5 mm², com comprimento de pelo menos 50 cm, com a terminação do cabo para fixação em barras de bornes do Tipo Sindal de 2,5 mm².

6.7.3.8) Os cabos de alimentação dos clusters deverão obedecer à colocação em conformidade com as cores de indicação dos mesmos (vermelho, amarelo e verde)

6.7.3.9) O cluster deverá possuir uma construção que permita garantir a integridade no manuseio para se evitar curtos-circuitos, choques elétricos e danificações por contato.

6.7.4) TECNOLOGIA LED

6.7.4.1) Os diodos LED deverão utilizar tecnologia AlInGaP (Alumínio Índio Gálio Fósforo) para as cores vermelho e amarelo e a tecnologia InGaN (Índio Gálio Nitrogênio) para a cor verde, todos de alta intensidade.

6.7.4.2) O encapsulamento do diodo Led deverá ter proteção UVA e deverá ser incolor, não tingido

6.7.5) CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS

- 6.7.5.1) A alimentação elétrica, que é regularmente fornecida pela rede concessionária local, deverá ter valor de tensão nominal de 110 / 127 Vca com tolerância de $\pm 20\%$, frequência de 60 Hz $\pm 5\%$;
- 6.7.5.2) Na tensão nominal, cada diodo LED deverá operar nas condições nominais especificadas:
- 6.7.5.3) A alimentação das lâmpadas LED veiculares deverá ser feita através da saída dos controladores por chaveamento eletrônico (Triacs);
- 6.7.5.4) O projeto da lâmpada LED veicular deverá levar em consideração as características funcionais de operação em modo piscante
- 6.7.5.5) A distribuição dos diodos nos circuitos LED no conjunto óptico, deverá permitir operação normal para a condição de falha de até 20% nos conjuntos ópticos veiculares;
- 6.7.5.6) Qualquer anomalia em um diodo LED não deverá resultar em apagamento superior a 2% do total de diodos LED nos conjuntos ópticos veiculares;
- 6.7.5.7) A potência nominal de cada conjunto óptico veicular $\varnothing 200\text{mm}$ dever ser igual ou inferior a 15w, na tensão nominal, para as lâmpadas vermelha, amarela e verde;
- 6.7.5.8) O fator de potência não pode ser inferior a 0,92, quando operada em condição normal de tensão e temperatura;
- 6.7.5.9) As lâmpadas LED veiculares deverão possuir proteção contra transientes, surtos de tensão na alimentação e outras interferências elétricas – De acordo com a **NBR 5419** – Proteção de Estruturas contra descargas atmosféricas e NBR 5410 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão;
- 6.7.5.10) As lâmpadas LED deverão operar na temperatura ambiente de -10°C (sem controle de umidade) a 60°C e umidade relativa do ar de até 95%, sem prejuízo para os seus componentes.
- 6.7.5.11) A resistência elétrica do isolamento da lâmpada de Led não pode ser inferior a $2,0\text{M}\Omega$
- 6.7.5.12) Não poderá ocorrer centelhamento ou perfuração da isolação da lâmpada de Led, quando esta for ensaiada conforme.
- 6.7.5.13) Admite-se que as lâmpadas de Led possuam circuitos de alimentação automáticos de tensão, mantendo as tolerâncias de tensão e frequência de 60 Hz acima definidos.

6.7.6) LENTES

- 6.7.6.1) As lentes deverão ser incolores, em policarbonato não reciclado,
- 6.7.6.2) As lentes deverão possuir proteção contra radiação ultravioleta na superfície externa. O material utilizado na fabricação das lentes deve atender à **ASTM G 153** ou **ASTM G 155** com ciclo de 2000h.
- 6.7.6.3) A superfície externa da lente deverá ser lisa e polida, para evitar o acúmulo de poeira;
- 6.7.6.4) As lentes deverão ter diâmetro visível de 200 mm, com tolerância de $\pm 5\%$.
- 6.7.6.5) Cada lente deve ter uma marca inequívoca que indique a posição correta do cluster em relação ao foco semafórico.

6.7.7) CARACTERÍSTICAS FOTOMÉTRICAS

6.7.7.1) Intensidade luminosa para as lâmpadas LED

- 6.7.7.1.1) As especificações desta seção decorrem da ação do conjunto ótico do foco semafórico.
- 6.7.7.1.2) Todos os Leds de cada módulo devem ter a mesma intensidade luminosa e ser do mesmo tipo e cromaticidade
- 6.7.7.1.3) O módulo de LED deve 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 pode exceder a proporção 10:1
- 6.7.7.1.4) A intensidade luminosa máxima não pode exceder até três vezes o valor da intensidade luminosa mínima no seguinte caso: grupo veicular do ângulo vertical de - 2,5 e horizontal 2,5.
- 6.7.7.1.5) A distribuição da intensidade luminosa, para o conjunto ótico dotado de lâmpadas nas cores vermelha, amarela e verde, devem estar de acordo com os valores definidos na tabela abaixo:

Tabela 1 – Intensidade Luminosa dos LED's

Ângulo Vertical	Ângulo Horizontal (direita e esquerda)	Intensidade Luminosa (Candelas)					
		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
	27,5	15	37	19	33	82	43
-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
	27,5	12	29	15	25	64	33
- 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
	27,5	5	12	6	11	27	14
- 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
- 27,5	2,5	12	29	15	26	64	33
	7,5	8	21	11	18	46	24

6.7.7.2) Cromaticidade

6.7.7.2.1) A cor da luz emitida pelos módulos de Led deve estar na região compreendida pelo contorno proporcionado pelas coordenadas de cromaticidade (pontos A até D) apresentados na Tabela 2:

Tabela 2 – Coordenadas de Cromaticidade

Cor	A	B	C	D
-----	---	---	---	---

	x	y	x	y	x	y	x	y
Vermelha	0,692	0,308	0,681	0,308	0,700	0,290	0,710	0,290
Amarela	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

6.7.8) FIXAÇÃO

6.7.8.1) Os clusters veiculares a LED deverão ser fixadas na portinhola dos grupos focais;

6.7.8.2) A implantação e/ou substituição dos clusters a LED veiculares deverão ser simples, de fácil manuseio, sem a necessidade de procedimentos especiais ou desmontagens dos grupos focais em campo.

6.7.8.3) Deverá apresentar uma indicação inequívoca de maneira a facilitar seu posicionamento correto;

6.7.9) ENSAIOS

Os clusters deverão ser submetidos aos seguintes ensaios:

6.7.9.1 Burn-in / Funcionamento

6.7.9.1.1) As lâmpadas LED deverão ser energizadas permanentemente (ciclo operacional de 100%), por um período mínimo de 24 horas, à temperatura de 60° C;

6.7.9.1.2) Após o período de *burn-in*, deverá ser atestado o funcionamento das lâmpadas nas condições operacionais de temperatura de 25° C e faixas de tensão e frequência especificadas no item 5.

6.7.9.2) Inspeção dimensional

6.7.9.2.1) Verificação das medidas dimensionais da lâmpada de Led, conforme as figuras dos Anexos A e B da ABNT NBR 7995/2007

6.7.9.3) Intensidade luminosa

6.7.9.3.1) Após o período de *burn-in* e após o ensaio de resistência ao choque térmico, deve ser feita a verificação dos valores das intensidades luminosas, mínimas e máximas conforme 7.1 (ver **Anexo A da ABNT NBR 15889/2010**)

6.7.9.4) Fator de potência

6.7.9.4.1) Após o período de *burn-in*, deverá ser medido o fator de potência das lâmpadas LED que devem atender ao disposto no item 6.7.5.8.

6.7.9.5) Potência total do circuito da lâmpada de LED

9.5.1) As medidas deverão ser feitas nas condições operacionais de temperatura a 25°C e devem atender ao disposto no item 6.7.5.7;

6.7.9.6) Coordenadas de Cromaticidade

6.7.9.6.1) Após o período de Burn in, deverá ser verificado o comprimento de onda da cor dominante do espectro da luz emitida pela lâmpada de Led

6.7.9.6.2) A medição deverá ser realizada nas condições operacionais de temperatura a 25°C e tensão nominal

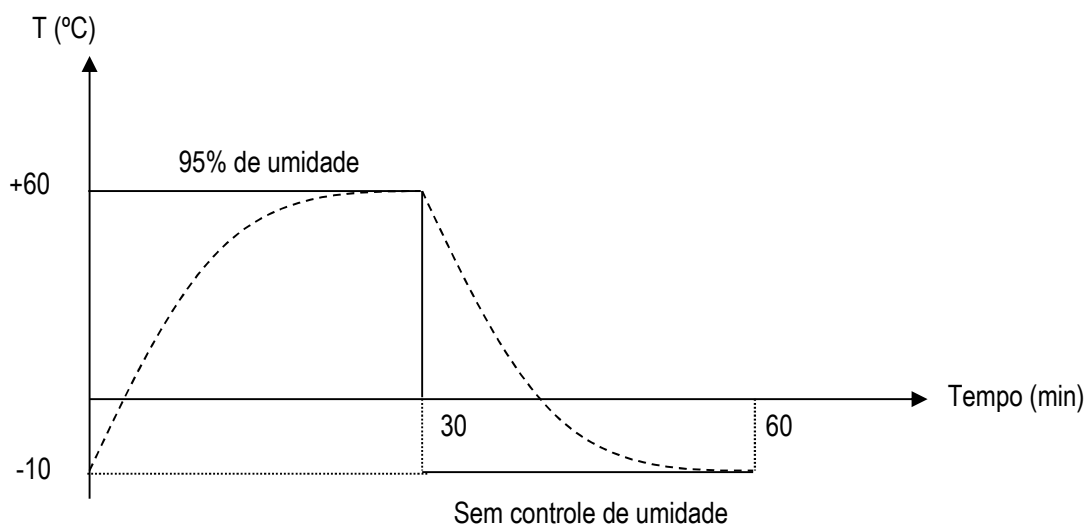
6.7.9.7) Sobre tensões transitórias da rede

6.7.9.7.1) As lâmpadas LED deverão ser submetidas aos ensaios conforme IEC 61000-4-4 e IEC 61000-4-5

6.7.9.8) Resistência ao choque térmico

6.7.9.8.1) As lâmpadas LED deverão ser submetidas a um choque térmico conforme figura 1. Deve-se repetir este ciclo climático por 10 vezes

6.7.9.8.2) Este ensaio pode ser realizado em uma ou duas câmaras climáticas. Quando utilizadas duas câmaras, o tempo de mudança entre ciclos não pode exceder 3 minutos.



6.7.9.8.3) Após o choque térmico deverá ser verificada a intensidade luminosa:

Nota: esse ensaio poderá ser realizado em uma câmara climática que tenha a função de choque térmico ou utilizando duas câmaras simultaneamente.

6.7.9.9) Resistência de isolamento e tensão aplicada ao dielétrico

9.9.1) No caso da lâmpada de Led utilizar carcaça metálica, deve ser aplicada rigidez dielétrica, através da aplicação de uma tensão de 1500 Vcc pelo período de 1 minuto, entre todos os terminais colocados em curto-circuito e a carcaça.

6.7.9.10) Resistência elétrica ao isolamento

9.10.1) Aplicar entre as partes vivas interligadas e o invólucro da lâmpada de Led uma tensão de 500Vcc, por no máximo 2 min. Este ensaio deve ser realizado logo após o ensaio de aquecimento, tomando-se a leitura da resistência de isolamento a 1 minuto após a aplicação da tensão.

6.7.9.11) Tensão aplicada ao dielétrico

6.7.9.11.1) Submeter a lâmpada de Led a uma tensão senoidal igual a duas vezes a tensão nominal de sua alimentação mais 2000V, e valor no mínimo de 2500V, 60Hz, aplicado entre as partes vivas interligadas e o invólucro, durante 1 minuto.

6.7.9.11.2) Utilizar para o ensaio um transformador de alta tensão projetado para que a corrente secundária de curto circuito seja ≥ 200 mA. O relé de sobrecorrente deve ser acionado com uma corrente ≥ 100 mA.

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

6.7.9.11.4) Considerar a peça sob ensaio aprovada se não ocorrerem descargas nem perfuração do dielétrico.

6.7.9.12) Luminância

6.7.9.12.1) 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 visualize uma área com tamanho de 25mm (1 pol.) da superfície da lente. A posição do medidor de luminância deve ser transladada de lado a lado e de cima para baixo, para amostrar toda a superfície emissora do módulo. Devem ser registrados os valores mais altos e mais baixos de Luminância. Devem ser feitas 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%.

6.7.9.13) Radiação ultravioleta da lente

6.7.9.13.1) A lente deve ser ensaiada conforme item 6.5.4.4.5.2 e não pode apresentar trincas e fissuras. A cor deverá se manter dentro das coordenadas de cromaticidade após o ensaio.



6.7.10) AMOSTRAGEM PARA ENSAIO

16.7.10.1) Os ensaios de tipo deverão ser realizados em no mínimo 1% do número de peças que o lote contem, com um mínimo de uma amostra.

6.7.11) LAUDOS COMPROBATÓRIOS

6.7.11.1) Os laudos e/ou certificados comprobatórios do atendimento aos testes de tipo acima discriminados no item 5, demonstrando que o equipamento atende a **ABNT NBR15889/10**, deverão ser apresentados no envelope de Documentação com prazo máximo de 10 (dez) dias úteis após o resultado do pregão e devem ser emitidos por entidades qualificadas para a realização destes ensaios, cuja idoneidade e competência técnica sejam comprovadamente reconhecidas em âmbito nacional e/ou internacional com credencial do INMETRO. Caso algum ensaio seja realizado em laboratório terceirizado, deve ser indicado no Laudo os laboratórios e os ensaios executados.

6.7.12) AMOSTRAS

6.7.12.1) Será exigida uma amostra de cada cor de cluster (vermelha, amarela e verde), que serão objetos de avaliação de conformidade com as especificações, e compatibilidade com os controladores existentes;

6.7.12.2) A sociedade empresária melhor classificada deverá apresentar a amostra exigida conforme especificações e Marca cotada, em até 7 (sete) dias após o procedimento licitatório, sob pena de desclassificação de sua proposta

6.7.12.3) As amostras deverão ser entregues para análise à SMU – Secretaria de Mobilidade Urbana, localizada à Rua São Mateus 1357, bairro São Mateus.

6.7.13) MARCAÇÃO

6.7.13.1) Todo cluster de Led deverá ser identificado através de um selo, que deverá ser utilizado para controle de manutenção e garantia.

6.7.13.2) O selo deverá ser de material indelével e resistente às condições de operação da lâmpada, não podendo sofrer qualquer tipo de degradação, rasura e/ou descolamento ao longo do período de garantia;

6.7.13.3) O selo deverá conter pelo menos as seguintes informações:

- a) Marca
- b) Modelo
- c) Tensão
- d) Corrente de consumo
- e) Potência
- f) Data de fabricação
- g) Número do lote

6.7.14) GARANTIAS

6.7.14.1) A Proponente deverá assegurar o perfeito funcionamento do equipamento assim como das lâmpadas LED contra defeitos de fabricação, materiais e mão-de-obra, por um prazo mínimo de garantia de 60 (sessenta) meses

6.7.14.2) Durante a vigência do período de garantia, o grupo focal que apresentar qualquer tipo de defeito de fabricação será substituído ou reparado sem qualquer ônus para a contratante;

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

ITEM 10,11 e 12 - ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

CLUSTERS CIRCULAR DE Ø 200mm A BASE LED PARA SEMÁFOROS DE PEDESTRE QUADRADO

6.8.1) OBJETIVO

6.8.1.1) O objetivo do presente documento é especificar as características técnicas básicas e funcionais mínimas de clusters circulares de Ø 200 mm para grupos focais de semáforos de pedestres quadrados em policarbonato com pictograma boneco andando na cor verde, com pictograma boneco parado na cor vermelha e com pictograma boneco parado na cor vermelha e contador regressivo com dígitos na cor verde, a serem instalados no município de Juiz de Fora.



6.8.1.2) Estes grupos focais visam principalmente uma maior segurança às travessias de pedestres bem como diminuir gastos do município com energia e manutenção.

6.8.2) DEFINIÇÕES

6.8.2.1) Entende-se por cluster ou “bolacha” como sendo o conjunto formado pelos seguintes elementos:

- a) Placa de circuito impresso
- b) Fonte de alimentação
- c) Proteções mecânicas e elétricas
- d) Terminais de conexão
- e) Lente
- f) Fios para entrada de energia;
- g) Caixa de acondicionamento (carcaça).

6.8.3) REQUISITOS GERAIS

6.8.3.1) Não serão recebidos equipamentos com divergências desta especificação;

6.8.3.2) Cada cluster veicular deverá satisfazer plenamente as recomendações da norma NBR6146 da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), para ser classificada como IP55, ou seja, à prova de poeira e chuvas;

6.8.3.3) O encapsulamento dos diodos LED deverá ser resistente à radiação ultravioleta, incolor e não tingido;

6.8.3.4) Todos os clusters deverão ser projetados de maneira a garantir seu adequado funcionamento nas mais diversas condições de meio ambiente externo, tais como chuvas, ventos, insolação direta sobre os grupos focais, vibrações mecânicas, etc.

6.8.3.5) O cluster deve ter um encaixe perfeito compatível com os grupos focais já existentes.

6.8.3.6) Os clusters deverão possuir cabo de alimentação de seção mínima de 1,5 mm², com comprimento de pelo menos 50 cm, com a terminação do cabo para fixação em barras de bornes do Tipo Sindal de 2,5 mm².

6.8.3.7) Os cabos de alimentação dos clusters deverão obedecer à colocação em conformidade com as cores de indicação dos mesmos (vermelho e verde)

6.8.3.8) O cluster deverá possuir uma construção que permita garantir a integridade no manuseio para se evitar curtos-circuitos, choques elétricos e danificações por contato.

6.8.3.9) Para o cluster vermelho/regressivo, além de seu pictograma tradicional boneco parado, deverá adicionalmente sinalizar o tempo restante da travessia, através de um display numérico, com no mínimo dois dígitos de sete segmentos na cor verde. Este tempo deverá ser medido pelo grupo focal para pedestre a cada ciclo e mostrado no ciclo seguinte com o valor inicial do contador regressivo

6.8.3.10) O foco verde apresentará o pictograma tradicional de permissão de atravessar a via através de Leds

6.8.3.11) Os grupos focais para pedestre a LED com contador regressivo devem funcionar em qualquer controlador de trânsito eletrônico nacional ou internacional.

6.8.4) FUNCIONAMENTO DO CLUSTER COM REGRESSIVO

6.8.4.1) Durante o intervalo em que o foco vermelho estiver energizado, deverá ficar aceso o pictograma correspondente, na cor vermelha, de proibição de travessia

6.8.4.2) Durante o intervalo em que o foco verde estiver energizado, deverá ficar aceso o pictograma correspondente, no cluster com regressivo, um display de no mínimo dois dígitos, na cor verde, que mostrará o tempo restante de travessia, com resolução de um segundo. O tempo mostrado no início de cada período de verde deverá ser o tempo aprendido no ciclo anterior.

6.8.4.3) Exige-se uma precisão mínima de 500 PPM (quinhentas partes por milhão) nas indicações do contador regressivo de forma a ser ter sempre a mesma indicação em vários grupos focais para pedestre com contador regressivo conectados em paralelo a uma mesma saída do controlador de trânsito.

6.8.4.4) Caso o tempo regressivo supere a capacidade do display, este deverá indicar seu valor máximo (99 para um display de dois dígitos)

6.8.4.5) Caso o tempo regressivo, aprendido num ciclo, seja inferior a 3 (três) segundos, o software do equipamento deverá desprezá-lo, mantendo o último valor válido.

6.8.4.6) O grupo focal para pedestre a Led com contador regressivo deverá manter o valor do tempo regressivo, mesmo na falta de energia elétrica, por um período mínimo de 12 horas.

6.8.5) TECNOLOGIA A LED

6.8.5.1) Os diodos LED deverão utilizar tecnologia AlInGaP (Alumínio Índio Gálio Fósforo) para a cor vermelho e a tecnologia InGaN (Índio Gálio Nitrogênio) para a cor verde.

6.8.5.2) O encapsulamento do diodo LED deverá ter proteção UVA e deverá ser incolor, não tingido.

6.8.6) CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS

6.8.6.1) A alimentação elétrica, que é regularmente fornecida pela rede concessionária local, deverá ter valor de tensão nominal de 110 / 127 Vca com tolerância de $\pm 20\%$, frequência de 60 Hz $\pm 5\%$;

6.8.6.2) Na tensão nominal, cada diodo LED deverá operar nas condições nominais especificadas:

6.8.6.3) A alimentação elétrica das lâmpadas LED veiculares deverá ser feita através da saída dos controladores por chaveamento eletrônico (Triacs);

6.8.6.4) A distribuição dos diodos nos circuitos LED dos grupos focais para pedestre deverá permitir operação normal para a condição de falha de até 10% dos Leds sem desligamento do cluster ou perda visual do pictograma.

6.8.6.5) Qualquer anomalia em um diodo LED não deverá resultar em apagamento superior a 2% do total de diodos LED dos grupos focais para pedestre;

6.8.6.6) A potência nominal de cada um dos módulos dos grupos focais para pedestre a base LED deverá ser igual ou inferior a 15W, na tensão nominal de operação para as cores vermelha e verde

6.8.6.7) O fator de potência não poderá ser inferior a 0,92, quando operada em condição nominal de tensão e temperatura;

6.8.6.8) Os grupos focais para pedestre a base LED deverão possuir proteção contra transientes, surtos de tensão na alimentação e outras interferências elétricas, de acordo com a NBR5419 – Proteção de estruturas contra descargas atmosféricas e NBR5410 – Instalações elétricas de baixa tensão;

6.8.6.9) As lâmpadas LED deverão operar na temperatura ambiente de -10°C (sem controle de umidade) a 60°C e umidade relativa do ar de até 95%, sem prejuízo para os seus componentes.

6.8.6.10) A resistência elétrica do isolamento da lâmpada de Led não pode ser inferior a $2,0\text{M}\Omega$

6.8.6.11) Não poderá ocorrer centelhamento ou perfuração da isolação da lâmpada de Led, quando esta for ensaiada conforme.

6.8.6.12) Admite-se que as lâmpadas de Led possuam circuitos de alimentação automáticos de tensão, mantendo as tolerâncias de tensão e frequência de 60 Hz acima definidos.

6.8.7) LENTES

6.8.7.1) As lentes deverão ser incolores, em policarbonato não reciclado,

6.8.7.2) As lentes deverão possuir proteção contra radiação ultravioleta na superfície externa. O material utilizado na fabricação das lentes deve atender à **ASTM G 153** ou **ASTM G 155** com ciclo de 2000h.

6.8.7.3) A superfície externa da lente deverá ser lisa e polida, para evitar o acúmulo de poeira;

6.8.7.4) As lentes deverão ter área visível de **200 mm x 200 mm**, com tolerância de $\pm 5\%$.

6.8.8) PICTOGRAMA

6.8.8.1) O pictograma deverá ser obtido diretamente pela disposição dos LEDs sobre a placa de circuito impresso; .

6.8.8.2) A distribuição e ligações em série dos diodos LED (circuito LED) deverão ser feitas de maneira que a falha de um circuito não resulte na desconfiguração do pictograma.

6.8.8.3) Os pictogramas boneco parado para a cor vermelha e boneco andando para a cor verde deverão estar em conformidade com o disposto na ABNT **NBR 7995/2007** – Sinalização Semafórica em seu Anexo A (Figuras A.3 a A.6)

6.8.8.4) Os dígitos verdes deverão ter uma dimensão mínima de 11 x 7 cm para permitir uma boa visibilidade, tanto durante o dia quanto à noite;

6.8.9) CARACTERÍSTICAS FOTOMÉTRICAS

6.8.9.1) Intensidade luminosa para as lâmpadas LED

6.8.9.1.1) As especificações desta seção decorrem da ação do conjunto ótico do foco semafórico.

6.8.9.1.2) Todos os Leds de cada módulo devem ter a mesma intensidade luminosa e ser do mesmo tipo e cromaticidade

6.8.9.1.3) O módulo de LED deve apresentar uniformidade de luminância (cd/m²) na distribuição da luz através da lente, sendo que a relação entre os valores máximo e mínimo de luminância não pode exceder a proporção 10:1

6.8.9.1.4) A intensidade luminosa máxima não pode exceder até três vezes o valor da intensidade luminosa mínima no seguinte caso: grupo de pedestre do ângulo vertical de - 5 e horizontal 0.

6.8.9.1.5) A intensidade luminosa, para o conjunto ótico de pedestres dotado de lâmpadas nas cores vermelha e verde, devem estar de acordo com os valores definidos na tabela abaixo:

Tabela 1 – Intensidade Luminosa dos LED's

Ângulo Vertical (em relação a eixo central)	Ângulo Horizontal (em relação ao eixo central)	Intensidade luminosa (candela)	
		Vermelho	Verde
- 5	0	110	102
	± 15	46	43
	± 25	14	13

6.8.9.2) Cromaticidade

6.8.9.2.1) A cor da luz emitida pelos módulos de Led deve estar na região compreendida pelo contorno proporcionado pelas coordenadas de cromaticidade (pontos A até D) apresentados na Tabela 2:

Tabela 2 – Coordenadas de Cromaticidade

Cor	A		B		C		D	
	x	y	x	y	x	y	x	y
Vermelha	0,692	0,308	0,681	0,308	0,700	0,290	0,710	0,290
Amarela	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

6.8.10) ENSAIOS

Para assegurar a qualidade, os clusters deverão ser submetidos aos seguintes ensaios:

6.8.10.1 Burn-in / Funcionamento

6.8.10.1.1) As lâmpadas LED deverão ser energizadas permanentemente (ciclo operacional de 100%), por um período mínimo de 24 horas, à temperatura de 60° C;

6.8.10.1.2) Após o período de *burn-in*, deverá ser atestado o funcionamento das lâmpadas nas condições operacionais de temperatura de 25° C e faixas de tensão e frequência especificadas no item 6.

6.8.10.2) Inspeção dimensional

6.8.10.2.1) Verificação das medidas dimensionais da lâmpada de Led, conforme as figuras dos Anexos A e B da ABNT NBR 7995/2007

6.8.10.3) Intensidade luminosa

10.3.1) Após o período de *burn-in* e após o ensaio de resistência ao choque térmico, deve ser feita a verificação dos valores das intensidades luminosas, mínimas e máximas conforme **6.8.9.1** (ver Anexo A da ABNT NBR 15889/2010)

6.8.10.4) Fator de potência

6.8.10.4.1) Após o período de *burn-in*, deverá ser medido o fator de potência das lâmpadas LED que devem atender ao disposto no item 6.7.

6.8.10.5) Potência total do circuito da lâmpada de LED

6.8.10.5.1) As medidas deverão ser feitas nas condições operacionais de temperatura a 25°C e devem atender ao disposto no item 6.6;

6.8.10.6) Coordenadas de Cromaticidade

6.8.10.6.1) Após o Burn in, deverá ser verificado o comprimento de onda da cor dominante do espectro da luz emitida pela lâmpada de Led

6.8.10.6.2) A medição deverá ser realizada nas condições operacionais de temperatura a 25°C e tensão nominal

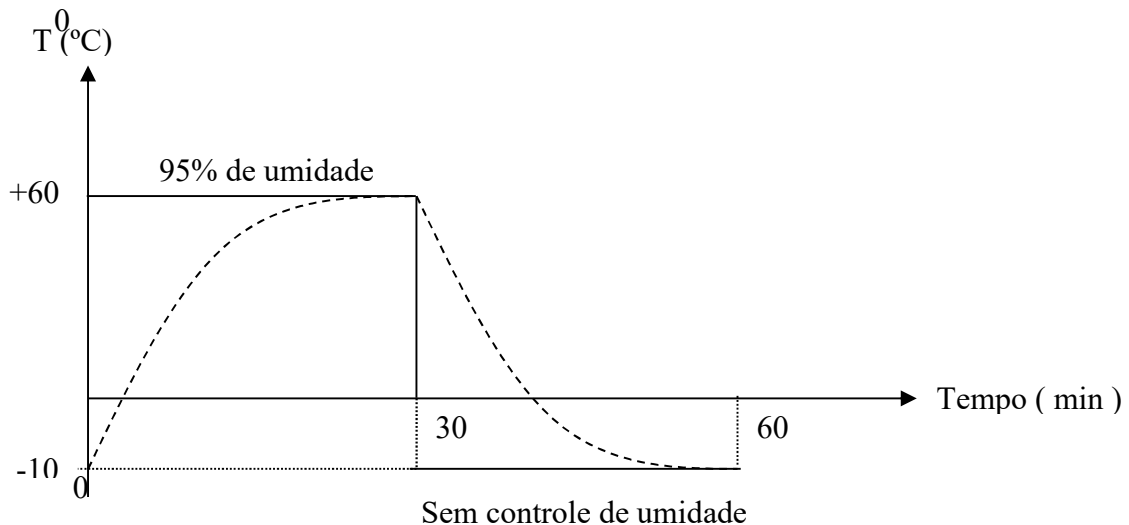
6.8.10.7) Sobre tensões transitórias da rede

6.8.10.7.1) As lâmpadas LED deverão ser submetidas aos ensaios conforme IEC 61000-4-4 e IEC 61000-4-5

6.8.10.8) Resistência ao choque térmico

6.8.10.8.1) As lâmpadas LED deverão ser submetidas a um choque térmico conforme figura 1. Deve-se repetir este ciclo climático por 10 vezes

6.8.10.8.2) Este ensaio pode ser realizado em uma ou duas câmaras climáticas. Quando utilizadas duas câmaras, o tempo de mudança entre ciclos não pode exceder 3 minutos.



6.8.10.8.3) Após o choque térmico deverá ser verificada a intensidade luminosa:

Nota: esse ensaio poderá ser realizado em uma câmara climática que tenha a função de choque térmico ou utilizando duas câmaras simultaneamente.

6.8.10.9) Resistência de isolamento e tensão aplicada ao dielétrico

6.8.10.9.1) No caso da lâmpada de Led utilizar carcaça metálica, deve ser aplicada rigidez dielétrica, através da aplicação de uma tensão de 1500 Vcc pelo período de 1 minuto, entre todos os terminais colocados em curto-circuito e a carcaça.

6.8.10.10) Resistência elétrica ao isolamento



6.8.10.10.1) Aplicar entre as partes vivas interligadas e o invólucro da lâmpada de Led uma tensão de 500Vcc, por no máximo 2 min. Este ensaio deve ser realizado logo após o ensaio de aquecimento, tornando-se a leitura da resistência de isolamento a 1 minuto após a aplicação da tensão.

6.8.10.11) Tensão aplicada ao dielétrico

6.8.10.11.1) Submeter a lâmpada de Led a uma tensão senoidal igual a duas vezes a tensão nominal de sua alimentação mais 2000V, e valor no mínimo de 2500V, 60Hz, aplicado entre as partes vivas interligadas e o invólucro, durante 1 minuto.

6.8.10.11.2) Utilizar para o ensaio um transformador de alta tensão projetado para que a corrente secundária de curto circuito seja ≥ 200 mA. O relé de sobrecorrente deve ser acionado com uma corrente ≥ 100 mA.

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

6.8.10.11.4) Considerar a peça sob ensaio aprovada se não ocorrerem descargas nem perfuração do dielétrico.

6.8.10.12) Luminância

6.8.10.12.1) 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 visualize uma área com tamanho de 25mm (1 pol.) da superfície da lente. A posição do medidor de luminância deve ser transladada de lado a lado e de cima para baixo, para amostrar toda a superfície emissora do módulo. Devem ser registrados os valores mais altos e mais baixos de Luminância. Devem ser feitas 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%.

6.8.10.13) Radiação ultravioleta da lente

6.8.10.13.1) A lente deve ser ensaiada conforme item 6.6.5.4.5.2 e não pode apresentar trincas e fissuras. A cor deverá se manter dentro das coordenadas de cromaticidade após o ensaio.

6.8.11) AMOSTRAGEM PARA ENSAIO

11.1) Os ensaios de tipo deverão ser realizados em no mínimo 1% do número de peças que o lote contem, com no mínimo uma amostra.

6.8.12) LAUDOS COMPROBATÓRIOS

6.8.12.1) Os laudos e/ou certificados comprobatórios do atendimento aos testes de tipo acima discriminados no item 6, demonstrando que o equipamento atende a **ABNT NBR15889/10**, deverão ser apresentados juntamente com as amostras e devem ser emitidos por entidades qualificadas para a realização destes ensaios, cuja idoneidade e competência técnica sejam comprovadamente reconhecidas em âmbito nacional e/ou internacional com credencial do INMETRO. Caso algum ensaio seja realizado em laboratório terceirizado, deve ser indicado no Laudo os laboratórios e os ensaios executados.

6.8.13) AMOSTRAS

6.8.13.1) Será exigida uma amostra de cada tipo de cluster, **verde boneco andando, vermelho boneco parado e vermelho boneco parado com regressivo**, que serão objetos de avaliação de conformidade com as especificações, e compatibilidade com os controladores existentes;

6.8.13.2) A sociedade empresária melhor classificada deverá apresentar as amostras exigidas conforme especificações e Marca cotada, em até 7 (sete) dias após o procedimento licitatório, sob pena de desclassificação de sua proposta

6.8.13.3) As amostras deverão ser entregues para análise à SMU – Secretaria de Mobilidade Urbana, localizada à Rua São Mateus 1357, bairro São Mateus.

6.8.14) MARCAÇÃO

6.8.14.1) Todo cluster de Led deverá ser inequivocamente identificado através de um selo, que deverá ser utilizado para controle de manutenção e garantia.

6.8.14.2) O selo deverá confeccionado em material indelével e resistente às condições de operação da lâmpada, não podendo sofrer qualquer tipo de degradação, rasura e/ou descolamento ao longo do período de garantia

6.8.14.3) O selo deverá conter pelo menos as seguintes informações:



- a) Marca
- b) Modelo
- c) Tensão
- d) Corrente de consumo
- e) Potência
- f) Data de fabricação
- g) Número do lote

6.8.15) GARANTIAS

6.8.15.1) A Proponente deverá assegurar o perfeito funcionamento do equipamento assim como das lâmpadas LED contra defeitos de fabricação, materiais e mão-de-obra, por um prazo mínimo de garantia de 60 (sessenta) meses

6.8.15.2) Durante a vigência do período de garantia, o grupo focal que apresentar qualquer tipo de defeito de fabricação será substituído ou reparado sem qualquer ônus para a contratante;

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

ITEM 15 - ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA - ANTEPARO PARA GRUPO FOCAL PRINCIPAL ø200 mm TIPO SEMCO

6.9.1) OBJETIVO

6.9.1.1) Esta especificação tem por objetivo fixar as características técnicas básicas e funcionais mínimas para anteparos para grupos focais veiculares principais do tipo Semco 3 x 200 mm e que utilizam LED's (Diodos emissores de luz) a serem instalados no município de Juiz de Fora.

6.9.2) CARACTERÍSTICAS

6.9.2.1) Os anteparos deverão ser confeccionados em chapa de alumínio pintado em esmalte sintético na cor preto fosco com secagem em estufa devendo possuir espessura mínima de 2 mm, devendo apresentar boa resistência à incidência de ventos frontais.

6.9.2.2) Os anteparos deverão ter as bordas arredondadas e deverão ser contornados por uma tarja na cor amarela em película refletiva do tipo grau técnico de 3,00 cm de largura e disposta a 5,00 cm das bordas medido a partir da borda mais interna da tarja;

6.9.2.3) Deverá envolver o grupo focal tão próximo quanto possível não interferindo na abertura da portinhola e manutenção dos cobres focos.

6.9.2.4) Para fixação do anteparo no grupo focal veicular, deverá ser previsto um sistema que facilite a sua montagem sem a necessidade do uso de ferramentas especiais e de modo que a sua manutenção seja feita sem a necessidade da retirada do grupo focal veicular do braço projetado

6.9.2.5) As dimensões dos anteparos deverão ser compatíveis com os tipos existentes de grupos focais veiculares, devendo os mesmos serem retangulares e possuir uma borda mínima de 15 cm em relação aos focos

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

ITEM 16 - SUPORTE DE FIXAÇÃO SIMPLES PARA GRUPO FOCAL EM COLUNA DE 114,3 mm (SUPORTE SIMPLES DE 4.5")

6.10.1) CARACTERÍSTICAS

6.10.1.1) O suporte de fixação simples para grupo focal na coluna de 114,3 mm – diâmetro externo (suporte simples de 4.5") deverá ser confeccionado em liga de alumínio fundido ou injetado, resistente às intempéries e dimensionado de modo a suportar um semáforo do tipo repetidor e/ou de pedestre.

6.10.1.2) Deverá vir acompanhado de 1 (um) parafuso de cabeça sextavada de ½" de espessura por 2" de comprimento, com porca e acabamento grosso; 2 (dois) parafusos de cabeça sextavada de ½" de espessura por 2 ½" de comprimento, com porcas e acabamento grosso; três arruelas de pressão, duas arruelas lisas e um flange. O suporte deve ser pintado na cor preto fosco.



6.10.2) ACABAMENTO

6.10.2.1) Estas peças não poderão apresentar trincas, fissuras, rebarbas ou bordas cortantes e deverão estar limpas, isenta de terra, óleo, graxa, sais ou ferrugem.

6.10.2.2) Toda escória de solda, bem como respingos, deverá ser removida e seguida de escovamento.

6.10.3) GARANTIA

3.1) O licitante deverá apresentar em sua proposta uma declaração expressa do fabricante de que os materiais serão entregues conforme o especificado, e terão uma garantia mínima de dois anos.

7- RECURSO ORÇAMENTÁRIO E PREVISÃO FINANCEIRA:

7.1) As despesas com os objetos em questão correrão à conta da dotação orçamentária: **1.7.52.000000-26.782.0014.2197.0000 3.3.90.30** mediante a devida previsão financeira.

8 - DA ENTREGA:

8.1) Os materiais adquiridos deverão ser entregues na Supervisão de Controle de Implantação de Sinalização, localizado na Rua São Mateus, 1357 - Bairro São Mateus, no prazo de até 30 dias após o recebimento da Nota de Empenho/Ordem de fornecimento.

8.2) A conferência, aprovação e recebimento deverão ser realizados por funcionário da "Supervisão de Controle de Tráfego em Área", observado os arts. 73 a 76 da Lei Federal nº 8.666/93.

8.3) Os materiais deverão ser entregues devidamente embalados e identificados.

8.4) Os materiais deverão ser inspecionados no ato da entrega, sendo rejeitados aqueles que não estiverem de acordo com o Termo de Referência.

8.5) Cabe ao comprador aceitar total ou parcialmente o fornecimento, em vista dos resultados de inspeção visual e independente de ensaios.

8.6) Não serão aceitos equipamentos não adequados para o uso contendo qualquer tipo de avaria, trincas rachaduras ou componentes soltos.

8.7) A SMU reserva-se o direito de não receber qualquer equipamento em desacordo com o previsto no Termo de Referência.

9- DAS CONDIÇÕES DE EXECUÇÃO E DE RESCISÃO:

9.1) Os equipamentos entregues pela LICITANTE VENCEDORA deverão, dentre outros critérios, deverão ser averiguados:

9.1.1) A fiel observância das especificações constantes deste Edital e deste Termo de Referência.

9.2) Constatados quaisquer problemas nos equipamentos entregues, estes, serão devolvidos à LICITANTE VENCEDORA, que deverá proceder à sua adequação e/ou substituição, no prazo de 30 dias a partir da data de rejeição dos mesmos.

9.3) Os equipamentos deverão ser entregues, pela LICITANTE VENCEDORA, durante período de 45 dias a partir da data de recebimento da Nota de Empenho.

9.4) O pagamento deverá ser efetuado em forma de depósito ou boleto bancário em até 30 dias após o recebimento, exceto quando houver irregularidades a serem sanadas nos produtos.

9.5) A contratação poderá ser rescindida:

I. Por ato unilateral e escrito da SMU, nos casos enumerados nos incisos I a XII, XVII e XVIII do artigo 78 da Lei nº 8.666/93.

II. Por acordo entre as partes, reduzido a termo.

III. Na forma, pelos motivos e em observância às demais previsões contidas nos artigos 77 a 80 da Lei nº 8.666/93.

9.6) Os casos de rescisão contratual deverão ser formalmente motivados, assegurada a observância dos princípios do contraditório e da ampla defesa.



9.7) Ocorrendo a rescisão da contratação e não sendo devida nenhuma indenização, reparação ou restituição por parte da LICITANTE VENCEDORA, a SMU responderá pelo valor devido em face dos trabalhos efetivamente executados pela LICITANTE VENCEDORA, ou dos produtos entregues, até a data da rescisão.

10 – DO PAGAMENTO:

10.1) O prazo de pagamento será de 30 (trinta) dias após recebimento pelo contratado da Nota de Empenho

10.2) O pagamento será efetuado através de depósito na conta bancária indicada pela contratada.