

Anexo V

CADERNO TÉCNICO DE ESPECIFICAÇÕES

Termo de Referência – Registro de Preços para futura e eventual contratação de empresa especializada na prestação de serviços e aquisição parcelada de Diodo Emissor de Luz, em vias públicas, visando atender os entes consorciados do CIMPLA, conforme especificações contidas neste Termo de Referência.

1. Objeto

1.1. Definição

Registro de Preços para futura e eventual contratação de empresa especializada na prestação de serviços e aquisição parcelada de Diodo Emissor de Luz, em vias públicas, visando atender os entes consorciados do CIMPLA, conforme especificações contidas neste Termo de Referência.

1.2. Especificação

A solução integrada objetivada compreenderá a elaboração de projetos básico e executivo, para a aquisição de ativos, destinados à melhoria da eficiência energética do Parque de Iluminação Pública e de Espaços Públicos, para os Municípios consorciados ao CIMPLA, incluindo a execução de serviços, substituições e instalações, com fornecimento de materiais e equipamentos necessários e suficientes para a entrega do objeto em perfeito funcionamento, via Ata de Registro de Preços, com material instalado e medido, conforme especificações contidas no presente documentos.

As especificações do objeto, bem como as demais informações necessárias para o bom entendimento desse procedimento se encontram detalhadas neste documento e nos seguinte apêndice:

- Apêndice A – Metodologia e Especificações Técnicas.

2. Especificações técnicas

- 2.1.** As especificações técnicas para as luminárias LED e demais equipamentos a serem utilizados nesse processo se encontram detalhados no Apêndice A deste documento.
- 2.2.** Destaca-se que a adoção de normas para a realização do objeto da presente contratação torna-se imprescindível, dada a complexidade técnica exigida para a execução satisfatória contratação, conforme apresentado no Apêndice A.

3. Condições de execução

3.1. Local de entrega

Os serviços devem ser realizados nos territórios dos municípios consorciados ao CIMPLA. No momento da contratação caberá ao Município Contratante informar de forma clara e objetiva os locais de entrega.

3.2. Horário de entrega

Considerando o tipo de serviço, não se aplica um horário de entrega previamente estabelecido, apenas os serviços prestados dentro do ambiente das prefeituras e outros prédios públicos que devem obedecer aos horários de funcionamento de cada órgão.

3.3. Forma de entrega

A entrega acontecerá em parcelas conforme previsto em cronograma.

3.4. Garantia do objeto

- A CONTRATADA deverá se comprometer a prestar a garantia mínima estabelecida nas especificações técnicas e serviços, ou pelo prazo fornecido pelo fabricante, se superior.
- O início do período de garantia dar-se-á na data de emissão do Termo de Recebimento Definitivo dos Produtos.
- A garantia incluirá a substituição/instalação ou quaisquer outros serviços que se façam necessários para o pleno funcionamento dos ativos.
- As hipóteses de exclusão da garantia são as seguintes:

3.4.1. Os danos provocados por imperícia ou negligência dos usuários;

3.4.2. Rompimento indevido de eventuais lacres de garantia dos produtos;

3.4.3. Dano por ações de vandalismo e/ou avarias ocasionadas por abarroamento ou impacto direto ou indireto que atinja a característica construtiva dos equipamentos.

- A movimentação dos produtos entre unidades da CONTRATANTE efetuado com recursos próprios NÃO exclui a garantia.
- É de responsabilidade da CONTRATADA o ônus da prova da origem das falhas.
- A CONTRATADA será responsável por efetuar a qualquer tempo, dentro do prazo de garantia, e sem ônus para a CONTRATANTE, a substituição dos produtos objetos deste Termo de Referência, quando os mesmos apresentarem defeitos de fábrica ou divergência em relação às especificações exigidas.
- A substituição dos produtos, caso seja necessária, deverá ser efetuada em

até 20 (vinte) dias úteis, contados da comunicação realizada pela CONTRATANTE.

4. Critérios de recebimento do objeto

- 4.1.** Executado este instrumento, seu objeto será recebido em caráter provisório ou definitivo, observados, no que couber.
- 4.2.** Após a conclusão das obras de instalação, deverão ser realizados testes nos novos equipamentos e instalações, ocasião em que a prefeitura emitirá o termo de aceitação das correspondentes benfeitorias. O objeto do Contrato será recebido pelo servidor responsável pelo atesto, na forma da legislação, nas seguintes condições:
 - Recebimento provisório, para efeito de posterior verificação da conformidade dos bens/serviços com as especificações exigidas;
 - Recebimento definitivo após a verificação da quantidade e da análise atestando a qualidade dos bens/serviços e sua consequente aceitação pela administração.
- 4.3.** O recebimento provisório ou definitivo do objeto não exime a CONTRATADA da responsabilidade pelos vícios que possa apresentar, bem como da indenização que porventura se originar de tais vícios.

5. Aceitabilidade da proposta

- 5.1.** Para a verificação da qualidade dos bens, materiais, equipamentos e afins, a proposta deverá corresponder aos requisitos técnicos exigidos, apresentando-se certificações, laudos e demais que constam do detalhamento do objeto, conforme Apêndice A.
- 5.2.** A licitante classificada com o menor valor apresentado na licitação, em um prazo máximo de 05 (cinco) dias uteis contados da data da sessão de julgamento, deverá apresentar amostras para os itens de maior relevância, conforme as especificações contidas em sua Proposta Comercial, detalhadas a seguir:
 - a) Uma amostra de cada luminária pública (itens 34, 35, 36, 37 e 38) da Planilha de Quantidades de Referência);
 - b) Uma amostra de lâmpada LED ofertada para iluminação pública (item 32 e 33 da



Planilha de Quantidades de Referência);

- c) Uma amostra referente a luminária solar autônoma (item 39 da Planilha de Quantidades de Referência), e;

As amostras deverão estar embaladas em caixa de papelão identificadas com etiqueta contendo: razão social da licitante, marca e modelo da luminária.

O modelo das amostras entregues deverá ser exatamente o mesmo que consta na respectiva Proposta Comercial. Caso seja omitida alguma das informações exigidas, a amostra não será recebida, por impossibilidade de sua associação com o objeto.

A análise das amostras será efetuada pelo corpo técnico do CIMPLA e/ou consultoria técnica especializada de terceiros que posteriormente emitirá parecer de aprovação/reprovação das mesmas.

Caso a licitante classificada com o menor valor na etapa de lances, não entregue as amostras solicitadas, ou as apresentem de modo que uma ou mais não atendam às especificações técnicas descritas no Apêndice A – Metodologia e Especificações Técnicas, a mesma será REPROVADA, passando-se a análise para o segundo colocado e assim sucessivamente.

Em sendo aprovadas as amostras, a licitante classificada com o menor lance na proposta e os aceitos os documentos de habilitação, será declarada vencedora do certame e ficará obrigada a fornecer os produtos ofertados nas mesmas condições apresentadas, sob pena de sofrer as penalidades previstas no Edital.

As amostras deverão ser entregues na sede do CIMPLA, situada - Endereço: Praça, R. Antônio Alves da Costa, 300 - Vila São Pedro, Araxá - MG, 38183-048.

6. Obrigações

6.1. Da adjudicatária

- Além das obrigações legais, regulamentares e das demais constantes do Instrumento Convocatório e seus anexos, e outras que venham a ser estabelecidas em contrato, obriga-se, ainda, a licitante a:

- 6.1..1. A adjudicatária terá o prazo de até 5 (cinco) dias úteis, após formalmente notificada, para assinar a Ata de Registro de Preços, podendo ser prorrogado uma única vez, por igual período, quando solicitado pela adjudicatária durante o seu transcurso, desde que a justificativa seja aceita pela prefeitura municipal;
- 6.1..2. No mesmo prazo do subitem anterior a detentora da ARP deverá assinar, quando convocada, o Contrato firmado com os municípios que contratarem os serviços.
- 6.1..3. Se a adjudicatária não assinar a Ata de Registro de Preços e/ou o instrumento contratual no prazo estabelecido no subitem precedente, estará sujeita às penalidades previstas no Edital;
- 6.1..4. Se a CONTRATANTE relevar o descumprimento no todo ou em parte de quaisquer obrigações da licitante adjudicatária, tal fato não poderá liberar, desonerar ou de qualquer modo afetar ou prejudicar essas mesmas obrigações, as quais permanecerão inalteradas como se nenhuma omissão ou tolerância houvesse ocorrido;
- 6.1..5. É facultado ao CIMPLA, quando a licitante adjudicatária não cumprir as condições do Edital e seus anexos, não assinar a Ata de Registro de Preços ou não aceitar ou ainda retirar o instrumento equivalente no prazo e condições estabelecidas:
 - 6.1..5.1. Solicitar a revogação da licitação, sem prejuízo da aplicação das cominações previstas na Lei de Licitações;
 - 6.1..5.2. Convocar os licitantes remanescentes, na ordem de classificação, para a celebração do Contrato nas mesmas condições ofertadas pelo licitante vencedor;
- 6.1..6. Na hipótese de a adjudicatária não atender à convocação para assinatura da ARP, o CIMPLA poderá convocar os licitantes remanescentes, na ordem de classificação, para a celebração da ARP

nas condições ofertada por estes, desde que o respectivo valor seja igual ou inferior ao orçamento estimado para a contratação, inclusive quanto aos preços atualizados nos termos do Edital;

6.1. .7. A CONTRATADA será responsável pela ocorrência de eventuais prejuízos em virtude de sua omissão na verificação dos locais de instalação e execução dos serviços, no caso dessa ter optado pela não realização da Visita Técnica *in loco*.

6.2. Das obrigações do CIMPLA e dos Municípios Consorciados

- Além das obrigações legais, regulamentares e das demais constantes deste Instrumento Convocatório e seus anexos, obriga-se, ainda, a CONTRATANTE a:

- 6.2. .1.** Receber o objeto no prazo e nas condições estabelecidas no Edital e seus anexos;
- 6.2. .2.** Indicar à CONTRATADA o local para execução dos serviços de troca ou instalação dos produtos, devendo conceder à CONTRATADA o direito de uso dos e equipamentos públicos, inclusive imóveis, necessários para execução do contrato;
- 6.2. .3.** Verificar a conformidade do objeto recebido provisoriamente com as especificações constantes no Edital;
- 6.2. .4.** Comunicar a CONTRATADA, por escrito, sobre imperfeições, falhas ou irregularidades verificadas no objeto fornecido, para que seja substituído, reparado ou corrigido durante o período de garantia de operacionalidade;
- 6.2. .5.** Acompanhar e fiscalizar o cumprimento das obrigações da CONTRATADA, através de comissão ou de servidor especialmente designado, conforme o caso;
- 6.2. .6.** Propiciar à CONTRATADA todos os meios que estejam à sua disposição para a boa execução do ajuste e prestar as informações que sejam solicitadas para tal fim;

- 6.2. .7.** Efetuar o pagamento no valor correspondente ao fornecimento do objeto, no prazo e forma previstos em lei, aplicando-se aqui, supletivamente, as regras de pagamento previstas na Lei 14.133/21;

7. Condições de pagamento

- 7.1.** Após a medição dos serviços realizados, será emitido a nota fiscal de execução das obras e o Município Contratante terá o prazo de até 30 (trinta) dias para a liquidação da nota fiscal.

8. Vigências

- 8.1.** O prazo de validade das propostas será de 60 (sessenta) dias.
- 8.2.** O prazo de vigência do contrato, contados a partir dos marcos contratuais, será de 12 meses, podendo ser prorrogado, por igual período.
- 8.3.** A expedição da Ordem de Serviço Inicial somente se efetivará após a publicação do extrato do Contrato na imprensa oficial.

9. Autorização competente

A autoridade competente será representada por:

Araxá/MG, aos 23 de abril de 2024.

APÊNDICE A – METODOLOGIA E ESPECIFICAÇÕES

APÊNDICE A – METODOLOGIA E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

1. Qual é o problema que se propõe a resolver?

Modernizar o parque de iluminação pública propiciando ao município reduzir ao mínimo seus gastos com energia elétrica e criar uma cultura da qualidade da gestão dos serviços relacionados à energia.

2. Metodologia de execução

2.1. Elementos mínimos para elaboração do projeto executivo

2.1.1. Iluminação pública

Caberá a licitante elaborar os projetos luminotécnicos executivos para 100% das vias que serão eficientizadas. Esses projetos deverão ser elaborados de acordo com as recomendações da NBR 5.101.

Assim como definido nos Projetos Luminotécnicos amostrais, a Classificação das vias, as características físicas e elétricas das instalações de IP, tipos de lâmpadas (HID) instaladas nas determinadas ruas e logradouros, apresentados neste Projeto Executivo deverão ser referenciadas.

Considera-se imperativa a necessidade de estudos luminotécnicos de caráter executivo, uma vez que a mudança de luminárias convencionais para luminárias a LED implica na avaliação da ótica (das luminárias) com posterior conferência da luminância/iluminância e uniformidades obtidas com foco no atendimento da Norma NBR 5101.

Como diretrizes para elaboração dos projetos executivos, deverá ser utilizado o presente documento, que visa subsidiar os estudos por cenários padrões

amostrais a serem realizados, na ocasião da escolha de luminárias ofertadas pela licitante neste certame.

Para as vias classificadas como V1, V2 e V3 deverão ser calculados os valores de luminância média (L_{med}) uniformidade global (U_o) e uniformidade longitudinal (U_L). Para as vias classificadas como V4 e V5 e para os passeios poderão ser calculados os valores de iluminância média (E_{med}) e Uniformidade (U).

O primeiro passo para a elaboração do projeto luminotécnico executivo será identificar e ratificar, de comum acordo com a equipe técnica do Município, qual é a classificação da via para onde se destina o projeto.

Após a classificação de acordo com a NBR 5101 e respectiva coleta das informações relativas à altura de montagem (AM) do ponto de luz; pendor do ponto de luz; Inclinação do braço extensor; comprimento do braço extensor, espaçamento entre postes, largura da via e do passeio e a consequente localização dos pontos de luz existentes nessa rua, deverá ser determinado qual é o cenário padrão amostral representativo para a mesma. Desta forma, recomenda-se que o projeto luminotécnico seja desenvolvido para esse cenário padrão (desta rua ou logradouro).

Para elaboração dos projetos luminotécnicos executivos já foram especificadas neste Apêndice as luminárias LED com respectivas potências e fluxos luminosos. Desta forma a licitante vencedor poderá utilizar em seus projetos executivos apenas os modelos descritos na Tabela AD1 a seguir.

Tabela AD1 – Luminárias públicas viárias a serem utilizadas nos projetos executivos

DISCRIMINAÇÃO/ ESPECIFICAÇÃO
Luminárias públicas viárias, potência máxima 60 W; fluxo luminoso mínimo 9.000 lm; eficácia mínima 150 lm/W; fator de potência > 0,92; temperatura de cor 4.000 ou 5.000 K e demais especificações técnicas contidas no Anexo 1. Para atendimento das vias classificadas como V4 e V5, conforme Cenários Padrões Amostrais 1.
Luminárias públicas viárias, potência máxima 100 W; fluxo luminoso mínimo 15.000 lm; eficácia mínima 150 lm/w; fator de potência > 0,92; temperatura de cor 4.000 ou 5.000 K e demais especificações técnicas contidas no Anexo 1. Para atendimento das vias classificadas como V3 e V4, conforme Cenários Padrões Amostral 2.

DISCRIMINAÇÃO/ ESPECIFICAÇÃO

Luminárias públicas viárias, potência máxima 120 W; fluxo luminoso mínimo 18.000 lm; eficácia mínima 150 lm/W; fator de potência > 0,92; temperatura de cor 4.000 ou 5.000 K e demais especificações técnicas contidas no Anexo 1. Para atendimento das vias classificadas como V3, conforme Cenário Padrão Amostral 3.

Luminárias públicas viárias, potência máxima 150 W; fluxo luminoso mínimo 22.500 lm; eficácia mínima 150 lm/W; fator de potência > 0,92; temperatura de cor 4.000 ou 5.000 K e demais especificações técnicas contidas no Anexo 1. Para atendimento das vias classificadas como V2, conforme Cenário Padrão Amostral 4.

Luminárias públicas viárias, potência máxima 200 W; fluxo luminoso mínimo 30.000 lm; eficácia mínima 150 lm/W; fator de potência > 0,92; temperatura de cor 4.000 ou 5.000 K e demais especificações técnicas contidas no Anexo 1. Para atendimento das vias classificadas como V1 e V2, conforme Cenários Padrões Amostrais 5.

Os projetos deverão ser elaborados com utilização do software DIALux EVO, na sua versão 11.0 ou mais atual, para os cenários padrões amostrais e após a elaboração do projeto luminotécnico por cenário padrão amostral a licitante deverá elaborar os projetos de instalações elétricas.

Para realização dos projetos luminotécnicos dos cenários padrões amostrais devem ser seguidas as seguintes premissas gerais:

- Tempo de funcionamento do sistema de iluminação pública: 4.173 horas/ano¹, conforme Resolução Homologatória ANEEL nº 2.590, de 13 de agosto de 2019;
- Coeficiente de luminância [q_0] igual a 0,07;
- Fator de manutenção igual 0,80;

¹ Recentemente foi publicada pela ANEEL a Resolução Homologatória 2.590/2019 que estabelece novos números de horas a serem considerados para o faturamento diário da energia elétrica destinada à Iluminação Pública. Esse novo número de horas deverá ser considerado durante a fase de elaboração dos projetos básicos.

- O valor do pendor para o Braço Curto/ Médio respectivamente (em metros): 1,00/2,70;
- Distância do poste à pista: 0,30 m;
- Altura de montagem para o Braço Curto / Médio respectivamente (em metros): 6,7 / 8,0;
- Atendimento aos critérios de luminância média, uniformidade global e uniformidade longitudinal (para vias classificadas como V1, V2, V3);
- Atendimento aos critérios de Iluminância média e fator de uniformidade (para vias classificadas como V4 e V5);
- Atendimento aos critérios de iluminância média e fator de uniformidade para os passeios de acordo com a classificação dos mesmos (P1, P2, P3 e P4).

2.1.2. Elementos do projeto de instalações elétricas executivo² -

Procedimento para tratamento das obras de Iluminação Pública via Processo PART³ - iluminação pública

Havendo alteração na base cadastral, tais como troca de potência de lâmpada, reatores, relés, luminária ou braço de IP, a obra deverá ser realizada através do Programa PART, onde as solicitações dos Municípios deverão ser conduzidas por empresas credenciadas no sistema da CEMIG D, Grupo de Mercadoria 0832 - DTB - OBRA - PART REDES/LINHAS DISTRIBUIÇÃO ATÉ 36,2 KV. Para apresentação somente de projetos para aprovação da CEMIG D, a empreiteira responsável deverá ser cadastrada no grupo de mercadoria 0805 - DTB- PROJETO DE RDA/RDS. As empresas habilitadas no Grupo de Mercadoria 0807- DTB-Manutenção de Iluminação Pública, poderão dar entrada nas solicitações de IP desde que sejam cumpridas as exigências desta instrução. Essas empresas poderão efetuar solicitações que envolvam somente os ativos de IP e circuitos exclusivos de IP com medição, desde que não promovam alterações na rede de distribuição de energia elétrica.

² Alínea VIII e IX, § 4º do Art. 21-A da Resolução Normativa Nº 888, de 30 de junho de 2020.

³ Referência: IT-PART-015-2018 (revisão a) da CEMIG, que trata do fornecimento de energia a ativos de iluminação pública municipais – empresas credenciadas (Inteiro Teor).

Para agilizar a condução dos processos de obras de IP, as obras em dois grupos:

- ✓ Obras de alteração do ativo de IP que não geram modificações na rede de distribuição de energia.
- ✓ Obras de alteração do ativo de IP que geram modificações na rede de distribuição de energia elétrica;

Obras de alteração do ativo de IP que não geram modificações na rede de distribuição de energia⁴

As solicitações dos Municípios relacionadas às obras específicas de substituição de luminárias, lâmpadas, reatores e relés, com alteração de carga, que não geram modificações na rede de distribuição de energia, serão conduzidas conforme abaixo. Projetos para desativação de pontos de IP convencionais para instalação de circuitos com energia medida, e quaisquer alterações que envolvam braços de IP ou instalação de novos braços também serão tratadas nesta modalidade. Requisitos de segurança devem ser observados pela empreiteira contratada e agente público municipal, conforme Termo de Transferência e Acordo Operativo do Sistema de Iluminação Pública firmado entre o Município e a CEMIG D.

A NS poderá ser gerada em nome de terceiros, desde que a empreiteira PART anexe também à solicitação o Anexo 13 - Ofício da PM Assumindo a IP, disponível no Manual PART ou documento.

A entrada das solicitações será efetuada via Portal CEMIG D, AGV – Agência Virtual e serão tratados como “Solicitação de Análise de Carga na Rede”, Medida 0060 - “Alteração de cadastro dos Ativos de Iluminação Pública”, direcionada para a Gerência de Expansão de Média e Baixa Tensão da Distribuição. O procedimento de entrada dos processos está descrito no Manual do Sistema PART WEB.

Analisar pedido do cliente (NS)

O Profissional da empreiteira após a realização da substituição de luminárias, lâmpadas, reatores e relés, com alteração de carga, que não

⁴ Procedimento em conformidade com a IT-PART-015-2018 (revisão a) da CEMIG, que trata do fornecimento de energia a ativos e iluminação pública municipais – empresas credenciadas.

geram modificações na rede de distribuição de energia, solicita a criação da NS via Portal CEMIG D, AGV – Agência Virtual utilizando a opção “Extensão ou Modificação de Rede” anexando o formulário “Solicitação de Execução de Obra Pelo Interessado”, Anexo 1B do Manual PART preenchido e recebe um e-mail com o número de protocolo da solicitação;

A equipe da AGV – Agência Virtual recebe a solicitação do profissional da empreiteira, analisa os dados do formulário “Solicitação de Execução de Obra Pelo Interessado”, Anexo 1B do Manual PART e em até 48 horas, envia um e-mail com a confirmação do número da NS para o profissional da empreiteira;

A NS poderá ser gerada em nome de terceiros, desde que a empreiteira PART anexe também à solicitação o Anexo 13 - Ofício da PM Assumindo a IP, disponível no Manual PART ou documento;

Profissional da empreiteira em até 48 horas cadastra a referida NS no sistema PART WEB e insere os anexos obrigatórios conforme listado no item 5.1.2 abaixo. Após decorrido este prazo, caso a documentação não seja submetida para análise, o processo será reprovado por decurso de prazo, devendo a empreiteira fazer nova solicitação na AGV;

Efetuar a análise da documentação para o cadastro das alterações na base de dados para faturamento

1. A CEMIG D recebe a solicitação e analisa conforme abaixo:

- Verifica as condições de atendimento para as alterações de cargas que necessitam de análise na rede;
- Nos casos de substituição de luminárias com redução de potência das lâmpadas (redução de carga) ou aumento da potência até os limites estabelecido nas Normas de Distribuição ND-5.1, ND-5.2 e ND-5.5, a Equipe da Cemig D irá analisar se o conteúdo dos documentos apresentados está coerente com as necessidades da Cemig D para atualização de sua base cadastral e aprovar/reprovar o processo, fechando;

- Para os casos de substituição de luminárias com aumento de potência das lâmpadas (aumento de carga) que ultrapassem os limites estabelecido nas Normas de Distribuição ND-5.1, ND-5.2 e ND-5.5, a equipe da Cemig D deverá efetuar a análise de carga conforme abaixo:

- Verifica se os documentos necessários foram apresentados constando os dados conforme abaixo:

⇒ Ofício da prefeitura referenciando o projeto apresentado, autorizando a alteração da cobrança na fatura de Iluminação Pública do Município (Anexo 01), ou outro documento que comprove a delegação para a empresa contratada para manutenção de ativos de IP (Cópia de contrato firmado entre as partes);

⇒ Projeto completo com as alterações, em escala máxima de 1:1000, formato A4 ou A3, limitado a 500 pontos de iluminação por solicitação (NS) visando agilidade na atualização do cadastro e faturamento. Podendo ser utilizada a tela do G_DIS GE (GEMINI) contendo obrigatoriamente todos os dados abaixo:

- ✓ Nome, número de registro no CREA e assinatura do RT responsável pelo projeto;

- ✓ Identificação da empresa contratada, endereço da obra e número da NS;

- ✓ Localizar a intervenção informando alguns pontos de referência na rede de distribuição, como transformadores, chaves e demais equipamentos numerados. Em pontos adjacentes, informar coordenada dos pontos no início e fim do trecho que deverão ser de precisão com processamento em software específico, conforme normas de levantamento planimétrico da CEMIG D, ou as coordenadas indicadas nos pontos já cadastrados no sistema G-DIS CP. A rede de distribuição também deverá estar representada no projeto, com a localização dos postes e traçado de cabos seguindo o arruamento.

- ✓ Tipo de Luminária - Exemplo: aberta, policarbonato, vidro plano, ornamental etc;
- ✓ Potência da Lâmpada a ser retirada e/ou instalada na rede - Exemplo: 50 W, 100 W ...;
- ✓ Quantidade de Lâmpadas no ponto - Exemplo: 1, 2 ...
- ✓ Confirmação do tipo de Braço ou Suporte de montagem existente Exemplo: médio, pesado, suporte 1 luminária, ...;
- ✓ Número, quantidade de fases e potência do transformador que alimenta o circuito de baixa tensão onde as luminárias serão retiradas/instaladas;
- ✓ Potência, tipo de Lâmpada e Reator a serem retirados e/ou instalados na rede, tipo de braço e fases ligadas. Esta informação deverá ser incluída no desenho, poste a poste trabalhado, e legenda informativa em local apropriado, conforme simbologia abaixo:
- ✓ Para luminárias LED / Para luminárias Vapor de Sódio/Metálico:

Obs.: Modelo de projeto para apresentação no Anexo 02 do comunicado IT-PART- 015 – 2018 revisão a.

Anexar também o CCO – Comunicado de Conclusão de Obra na solicitação da AGV.

1. A CEMIG D terá um prazo de 07 dias úteis para efetuar a análise da documentação;
2. A CEMIG D aprova/reprova os anexos no PART WEB, onde o profissional da empreiteira e o representante do Município irão receber um e-mail e um SMS informando o resultado da análise;
3. Profissional da empreiteira recebe a informação aprovado/reprovado. Se reprovado, profissional regulariza a documentação, insere no sistema PART WEB e solicita uma nova análise na AGV, utilizando o

formulário “Solicitação de Execução de Obra Pelo Interessado”, Anexo 1B do Manual PART através da medida 0060 - “Alteração de cadastro dos Ativos de Iluminação Pública”;

4. A CEMIG D recebe a solicitação de nova análise, verifica a documentação no sistema PART WEB e estando regularizadas todas as pendências, aprova o processo no sistema PART WEB, onde o profissional da empreiteira e o representante do Município irão receber um e-mail e um SMS informando o resultado;
5. Os projetos aprovados pela Distribuidora terão validade de 12 (doze) meses.
6. A CEMIG D atualiza a sua base cadastral conforme procedimentos vigentes e providencia o faturamento para o Município, finalizando o processo.

Obras de alteração do ativo de IP que geram modificações na rede de distribuição de energia elétrica.

As solicitações dos Municípios relacionadas às obras de alteração dos ativos de IP que geram modificações na rede de distribuição de energia, tais como extensão de rede; substituição de postes, etc., serão conduzidas conforme abaixo:

1. As solicitações de serviço serão tratadas como “Solicitação de Análise de Dossiê PART”, através da Medida 0200 – “Análise de Dossiê PART”, conforme IT-EXP- 013/2018 - PROGRAMA DE AMPLIAÇÃO DE REDES DE DISTRIBUIÇÃO POR TERCEIROS – PART EMPREITEIRA;
2. A CEMIG D terá um prazo de 30 dias para efetuar a análise de carga e responder ao interessado conforme Anexo III da Resolução Normativa Aneel nº 1000, de 07 de dezembro de 2021.
3. O profissional da empreiteira solicita a criação da NS via Portal CEMIG D, AGV – Agência Virtual utilizando a opção “Extensão ou Modificação

- de Rede” anexando o formulário “Solicitação de Execução de Obra Pelo Interessado”, Anexo 1 do Manual PART, preenchido e recebe um e-mail com o número de protocolo da solicitação;
4. A equipe da AGV – Agência Virtual recebe a solicitação do profissional da empreiteira, analisa os dados do formulário “Solicitação de Execução de Obra Pelo Interessado”, e em até 48 horas envia um e-mail com a confirmação do número da NS para o profissional da empreiteira;
 5. O profissional da empreiteira em até 48 horas cadastra a NS no sistema PART WEB e insere os anexos obrigatórios conforme procedimentos do “Manual do Usuário Sistema PART WEB”.
 6. A equipe da CEMIG D analisa o Dossiê conforme procedimentos vigentes;
 7. Para esta modalidade de solicitação, é importante frisar que os Municípios assinaram juntamente com a CEMIG D, um termo de transferência e acordo operativo onde foi oficializada a transferência dos ativos de IP e suas devidas obrigações. Neste termo, em seu parágrafo sétimo, determina-se que quando houver necessidade de extensão ou modificação de rede de distribuição de energia elétrica caberá ao município a responsabilidade pela execução destas obras, obedecendo normas e critérios da CEMIG D disponível em http://www.cemig.com.br/pt-br/atendimento/Clientes/Paginas/norma_tecnica.aspx).
 8. Nesse sentido, não há viabilidade técnica para atender circuitos exclusivos de IP em locais que devem ser ocupados preferencialmente pelos ativos da concessionária responsável pela prestação do serviço público de fornecimento de energia elétrica (monopólio natural). Toda ampliação deve ser considerada como extensão de rede com previsão de clientes, nos padrões mínimos da ND 3.1.

Fluxo do processo de Obras PART, para análise de Notas de Serviços referentes às obras de alteração do ativo de IP que não geram modificações na rede de distribuição de energia. Exclusivo para Empreiteiras dos Grupos de Mercadorias 0832, 0805 e 0807.

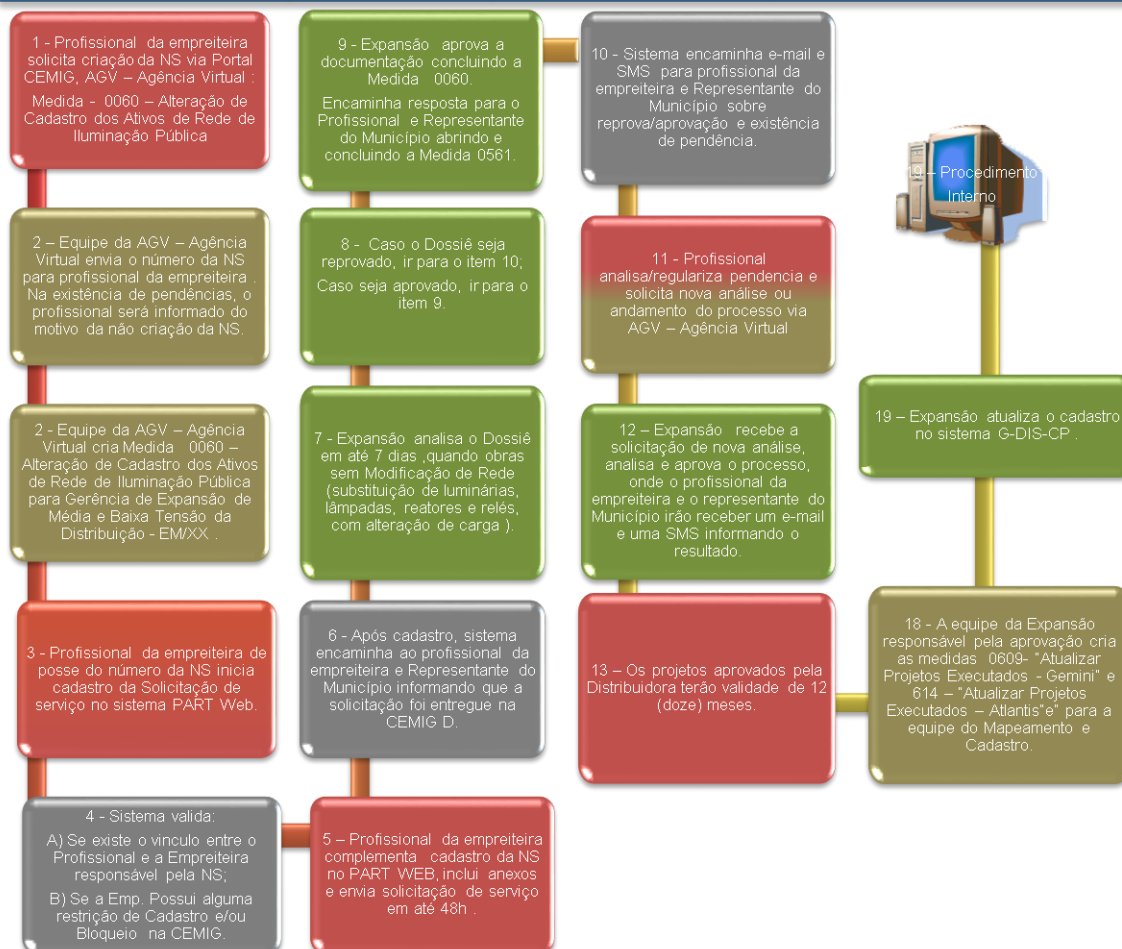


Figura AD3 - Fluxograma do projeto executivo
 Fonte: CEMIG – IT-PARTT-015-2018 revisão a.

2.1.3. Iluminação de campo, quadras, vias aéreas, solar

Tabela AD2 – Luminárias, projetores e lâmpadas serem utilizados nos prédios públicos

DISCRIMINAÇÃO/ ESPECIFICAÇÃO
Lâmpada LED highbay, base E-40, potência igual ou inferior a 140 W, fluxo luminoso mínimo de 19.600 lm, eficácia mínima de 140 lm/W, temperatura de cor de 4.000 K, IRC igual ou superior a 80.
Lâmpada LED tipo corn, base E-40, potência igual ou inferior a 40W, fluxo luminoso mínimo de 5.400 lm, eficácia mínima de 135 lm/W, temperatura de cor de 3.000 K, IRC igual ou superior a 80.
Refletor, com suporte de montagem, potência igual ou inferior a 100 W, fluxo luminoso mínimo de 13.500 lm, eficácia mínima de 135 lm/W, temperatura de cor 5.000 K, IRC igual ou superior a 80, vida útil maior ou igual a 25.000 horas, garantia mínima de 03 anos.
Refletor, com suporte de montagem, potência igual ou inferior a 200 W, fluxo luminoso mínimo de 27.000 lm, eficácia mínima de 135 lm/W, temperatura de cor 5.000 K, IRC igual ou superior a 80, vida útil maior ou igual a 25.000 horas, garantia mínima de 03 anos.
Luminária LED solar autônoma integrada, módulo com potência de pico igual ou inferior a 35 Wp, fluxo luminoso mínimo de 3.000 lm, eficácia mínima de 175 lm/W, temperatura de cor 4.000 K, IRC igual ou superior a 70.

2.1.4.1. Aterramento

O sistema de geração distribuída deverá estar conectado ao sistema de aterramento da unidade consumidora e apresentar as seguintes características:

- Aterramento de estrutura e de módulos;
- Aterramento do(s) inversor(es) pela massa e pelo borne;
- Aterramento de quadros elétricos e componentes;
- Deverá ser feita a equipotencialização dos arranjos fotovoltaicos através da utilização de cabo de cobre de bitola mínima de 2,5 mm² (ou equivalente) e utilização de arruela dentada de aço inoxidável para conexão na moldura dos módulos;
- A conexão com a malha de aterramento deverá ser feita através da utilização de cabo de cobre de bitola mínima de 70 mm² (ou equivalente).

2.1.4.2. Conexões

a) Arranjos fotovoltaicos

As conexões nos arranjos fotovoltaicos deverão obedecer às seguintes condições:

- Ser apropriados para operação em corrente contínua;
- Ter tensão nominal igual ou superior à capacidade de condução de corrente do circuito onde estão instalados;
- Ser dimensionado para exposição ao meio ambiente, resistentes à radiação UV e ter índice de proteção adequado ao ambiente para o qual onde for instalado;
- Serem crimpados com ferramentas adequadas para esta finalidade;
- Devem exigir força intencional para serem separados; o Devem ser do tipo com bloqueio, onde duas ações independentes sejam necessárias para se desconectar.

b) Circuitos de corrente alternada

As conexões dos circuitos de corrente alternada deverão ter as seguintes características:

- Ter capacidade de condução de corrente compatível com a corrente do circuito no qual será instalado;
- Ter tensão nominal compatível com a tensão do circuito onde será utilizado;
- Devem ser de característica compatível para conexão de condutores distintos (cobre ou alumínio).

2.2. Quais necessidades específicas os projetos pretendem atender?

- Substituição dos equipamentos de iluminação pública;
- Modernização do parque de iluminação pública;
- Redução das contas de energia elétrica das prefeituras;

2.3. Quem serão os beneficiários do projeto?

Toda a população da zona urbana e rural dos municípios consorciados, bem como eventuais usuários e passantes.

3. Normas, portarias e resoluções normativas

A elaboração deste Termo de Referência se baseou nas seguintes normas, portaria e resoluções normativas abaixo listadas, em suas versões mais atuais, mas sem a elas limitar-se:

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas:

- ABNT IEC 62116 - Procedimento de ensaio anti-ilhamento para inversores de sistemas fotovoltaicos conectados à rede elétrica;
- ABNT IEC/TS 62504 – Iluminação geral – LED e módulos de LED – Termos e definições;
- ABNT IEC/PAS 62612 - Lâmpadas LED com dispositivo de controle incorporado para serviços de iluminação geral com tensão de alimentação > 50 V — Requisitos de desempenho;
- ABNT ISO/IEC GUI 98-3 - Incerteza da medição – Parte 3: Guia para a expressão de incerteza de medição;
- ABNT NBR 5101 – Iluminação pública – Procedimento;
- ABNT NBR 5123 – Relé fotocontrolador intercambiável e tomada para iluminação – Especificação e ensaios;
- ABNT NBR 5410 - Instalações elétricas de baixa tensão;
- ABNT NBR 5419 - Proteção contra descargas atmosféricas;
- ABNT NBR 5426 – Planos de Amostragem e procedimentos na inspeção por atributos;
- ABNT NBR 5427 – Guia para utilização da Norma ABNT 5426 – Planos de amostragem e procedimentos na inspeção por atributos;
- ABNT NBR 5461 – Iluminação;
- ABNT NBR 5471 - Condutores elétricos;
- ABNT NBR 5891 – Regras de arredondamento na numeração decimal;
- ABNT NBR 7286 - Cabos de Potência com isolamento extrudada de borracha etilenopropileno (EPR, HEPR OU EPR 105) para tensões de 1 KV a 35 KV —

Requisitos de desempenho;

- ABNT NBR 10004 – Resíduos sólidos – Classificação;
- ABNT NBR 13248 - Cabos de potência e condutores isolados sem cobertura, não halogêneos e com baixa emissão de fumaça, para tensões até 1 kV - Requisitos de desempenho; ABNT NBR 14039 – Instalações elétricas de média tensão de 1,0kV a 36,2kV;
- ABNT NBR 14039 – Instalações elétricas de média tensão de 1,0kV a 36,2kV;
- ABNT NBR 15129 - Luminárias para iluminação pública – Requisitos particulares;
- ABNT NBR 16205-1 - Lâmpadas LED sem dispositivo de controle incorporado de base única Parte 1: Requisitos de segurança;
- ABNT NBR 16205-2 - Lâmpadas LED sem dispositivo de controle incorporado de base única Parte 2: Requisitos de desempenho;
- ABNT NBR 16274 - Sistemas fotovoltaicos conectados à rede - Requisitos mínimos para documentação, ensaios de comissionamento, inspeção e avaliação de desempenho;
- ABNT NBR 16384 - Segurança em eletricidade - recomendações e orientações para trabalho seguro em serviços em eletricidade;
- ABNT NBR 16612 - Cabos de potência para sistemas fotovoltaicos, não halogenado, isolados, com cobertura, para tensão de até 1,8kV C.C entre condutores - Requisitos de desempenho;
- ABNT NBR IEC 60947 - Dispositivos de manobra e comando de baixa tensão – todas as partes;
- ABNT NBR IEC 60529 - Graus de proteção para invólucros de equipamentos Elétricos (código IP);
- ABNT NBR IEC 60598-1 - Luminárias - Parte 1 - Requisitos gerais e testes;
- ABNT NBR IEC 61347-2-13 - Dispositivo de controle da lâmpada – Parte 2-13: Requisitos particulares de controle eletrônicos alimentados em c.c. ou c.a para os módulos de LED;
- ABNT NBR IEC 61439 - Conjuntos de dispositivos e controles de baixa tensão - Regras Gerais;
- ABNT NBR IEC 61643-1 - Dispositivos de proteção contra surtos em baixa tensão - Parte 1: Dispositivos de proteção conectados a sistemas de distribuição de energia de baixa tensão - Requisitos de desempenho e métodos de ensaio;
- ABNT NBR IEC 62031 - Módulos de LED para iluminação em geral - Especificações

de segurança;

- ABNT NBR IEC 62116 - Inversores fotovoltaicos interligados à rede elétrica - Procedimento de teste de medidas de prevenção de ilhamento;
- ABNT NBR IEC 62262 - Graus de proteção assegurados pelos invólucros de equipamentos elétricos contra os impactos mecânicos externos (Código IK);
- ABNT NBR IEC 62722-2-1 - Desempenho de luminárias – Parte 2-1: Requisitos particulares para luminárias LED;
- ABNT NBR ISO 8995-1 – Iluminação de ambientes de trabalho – Parte 1: Interior.

Normas de distribuição – CEMIG Distribuição S/A:

- ND 5.1 - Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Secundária - Rede de Distribuição Aérea Edificações Individuais;
- ND 5.2 - Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Secundária - Rede de Distribuição Aérea – Edificações Coletivas;
- ND 5.3 - Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão Rede de Distribuição Aérea ou Subterrânea;
- ND 5.30 - Requisitos para a conexão de Acessantes ao Sistema de Distribuição Cemig – Conexão em Baixa Tensão;
- ND 5.31 - Requisitos Para Conexão de Acessantes Produtores de Energia Elétrica ao Sistema de Distribuição da Cemig D – Média Tensão;
- PEC 11 - Materiais e Equipamentos Aprovados para Padrões de Entrada;
- Sistema APR Web - Manual do Usuário.

Instituto nacional de metrologia, qualidade e tecnologia – INMETRO:

- Portaria INMETRO Nº 348, de 13 de setembro de 2007 - Regulamento de avaliação da conformidade para disjuntores;
- Portaria INMETRO Nº 004, de 04 de janeiro de 2011 - Requisitos de avaliação da conformidade para sistemas e equipamentos para energia fotovoltaica (módulo, controlador de carga, inversor e bateria);
- Portaria INMETRO Nº 640, de 30 de novembro de 2012 - Requisitos de avaliação da conformidade para fios, cabos e cordões flexíveis elétricos;
- Portaria INMETRO N.º 51, de 28 de janeiro de 2014 - Requisitos de avaliação da conformidade para instalações elétricas de baixa tensão;
- Portaria INMETRO Nº 144, de 13 de março de 2015 - Requisitos de avaliação da

conformidade para lâmpadas LED com dispositivo integrado à base;

- Portaria INMETRO Nº 62, de 17 de fevereiro de 2022 - Aprova o Regulamento Técnico da Qualidade e os Requisitos de Avaliação da Conformidade para Luminárias para a Iluminação Pública Viária – Consolidado;
- Resolução Normativa Aneel nº 479, de 09 de setembro de 2010 – Altera a RN 414 - Condições Gerais de Fornecimento de Energia Elétrica.
- Resolução normativa Nº 482, de 17 de abril de 2012 - Estabelece as condições gerais para o acesso de microgeração e minigeração distribuída aos sistemas de distribuição de energia elétrica, o sistema de compensação de energia elétrica, e dá outras providências;
- Resolução Homologatória ANEEL nº 2.590, de 13 de agosto de 2019 - Homologa os tempos a serem considerados para o consumo diário para fins de faturamento da energia elétrica destinada à iluminação pública;
- Resolução normativa Nº 1000, de 7 de dezembro de 2021 - Estabelece as Regras de Prestação do Serviço Público de Distribuição de Energia Elétrica; revoga as Resoluções Normativas ANEEL nº 414, de 9 de setembro de 2010; nº 470, de 13 de dezembro de 2011; nº 901, de 8 de dezembro de 2020 e dá outras providências;
- Resolução normativa Nº 14300, de 6 de janeiro de 2022 – Institui o marco legal da microgeração e minigeração distribuída, Sistema de compensação de energia elétrica (SCEE) e o Programa de Energia Renovável Social (PERS), altera as leis Nº 10.848, de 15 de março de 2004; Nº 9.427, de 26 de dezembro de 1996; e dá outras providências;
- Portaria INMETRO Nº 309, de 6 de setembro de 2022 - Instruções Normativas e os Requisitos de Avaliação da Conformidade para a Eficiência Energética das Edificações Comerciais, de Serviços e Públicas e Residenciais.

Normas Regulamentadoras - NR. relativas à segurança e medicina do trabalho:

- NR -1 - Disposições Gerais;
- NR-4 - Serviços especializados em engenharia e segurança do trabalho;
- NR-6 - Equipamento de Proteção Individual – EPI;
- NR-7 - Programa de controle médico de saúde ocupacional;
- NR-9 - Programa de prevenção de riscos ambientais;
- NR-10 - Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade;
- NR-11 - Transporte, movimentação, armazenagem E manuseio de materiais;

- NR-12 - Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos, Anexo 12 - Equipamentos de guindar para elevação de pessoas e realização de trabalhos em altura;
- NR-18 - Condições e meio ambiente de trabalho na indústria de construção;
- NR-35 - Trabalho em Altura.

Normativas internacionais:

- ANSI/NEMA/ANSI C78.377 - Electric Lamps - Specifications for the Chromaticity of Solid - State Lighting Products;
- ANSI C 136.15 - American National Standard for Roadway and Area Lighting Equipment — Luminaire Field Identification;
- ANSI C136.41 – American National Standard for Roadway and Area Lighting Equipment – Dimming Control Between an External Locking Photocontrol and Ballast or Driver;
- ANSI IEEE C.62.45 - Recommended Practice on Surge Testing for Equipment Connected to Low-Voltage (1000 V And Less) AC Power Circuits;
- British Standard – Light and lighting – Sports Lighting – BS EN 12193:2018;
- British Standard – Light and lighting – Lighting of work places indoor work places – BS EN 12464-1:2021;
- IESNA TM-21 - Projecting Long Term Luminous, Photon, and Radiant Flux Maintenance of LED Light Sources;
- IESNA LM-79 - Optical and Electrical Measurements of Solid-State Lighting Products (LED and OLED);
- IESNA LM-80 - Measuring Luminous Flux and Color Maintenance of LED Packages, Arrays, and Modules;
- IEC 61000-3-2 - Eletromagnética Compatibility (EMC) - Part 3-2: Limits - Limits for Harmonic Current Emissions (Equipment Input Current ≤ 16 A per Phase);
- IEC 61215 – Crystalline silicon terrestrial photovoltaic (PV) modules – Design qualification and type approval;
- IEC 61347-1 - Lamp control gear – Part 1: General and safety requirements;
- IEC 61643 Low-voltage Surge Protective Devices - Part 11: Surge Protective Devices Connected to Low-Voltage Power Systems - Requirements and Test Methods;
- IEC 61646 – Thin-film terrestrial photovoltaic (PV) modules – Design qualification and

type approval;

- IEC 61730 – Photovoltaic (PV) module safety qualification – Part 1: Requirements for construction;
- IEC 61347-1 - Lamp Control gear – Part 1: General and Safety Requirements;
- IEC 61643-11 - Low-voltage surge protective devices - Part 11: Surge protective devices connected to low-voltage power systems - Requirements and test methods;
- IEC 62109 - Safety of power converters for use in photovoltaic power systems - Part 1: General requirements;
- IEC 62384 - DC or AC Supplied Electronic Control gear for LED modules - Performance Requirements.
- IEC 62716 – Photovoltaic (PV) modules - Ammonia corrosion testing.

4. Termos e definições

Para melhor entendimento deste trabalho são apresentadas a seguir, em ordem alfabética, alguns termos e definições importantes, relacionados a este anteprojeto:

- **Altura de montagem [AM]:** distância vertical entre a superfície da via e o centro de luz de uma luminária.
- **Ângulo de instalação [graus]:** ou ângulo de montagem da luminária com relação a uma linha imaginária paralela ao plano da via. Normalmente esse ângulo pode variar de 0° a 15°.
- **Avanço:** vide pendor ou saliência de ponto de luz.
- **Circuitos de iluminação pública exclusivos:** são aqueles alimentados por circuitos elétricos subterrâneos, onde os postes utilizados e a carga energizada são exclusivos para a iluminação pública.
- **Coeficiente de luminância [q_0]:** para superfícies perfeitamente difusoras, a iluminância E , se relaciona com a luminância através da fórmula $L = q_0 \cdot E$, sendo: L a luminância e q_0 o coeficiente de luminância. Nas vias públicas brasileiras com asfalto recomenda-se a utilização de q_0 igual a 0,07.
- **Conjunto ótico:** conjunto de dispositivos que permite o direcionamento, controle e

distribuição do fluxo luminoso gerado pelo(s) módulo(s) LED(s). É composto pelo LED, pela lente secundária ou parte ótica dos LEDs e pelo refrator em vidro temperado.

- **Contratada:** Empresa licitante, vencedora da licitação, com a qual se celebrou contrato.
- **Controlador integrado (ou driver):** dispositivo de controle eletrônico que converte a corrente alternada da rede de distribuição pública em tensão contínua provendo as condições adequadas para o funcionamento da luminária LED. Pode ser constituído por um ou mais componentes separados e pode incluir meios para dimerização, correção de fator de potência e supressão de rádio interferência.
- **Corpo da luminária:** componente normalmente fabricado em alumínio injetado a alta pressão, onde se instalam o controlador integrado, módulo(s) de LED(s) e dispositivos necessários para instalação e acionamento, sendo também responsável pela correta dissipação do calor através do processo de condução térmica, motivo pelo qual o mesmo deverá estar dimensionado e desenhado de acordo com as especificações térmicas do(s) conjunto(s) de LED(s) utilizado(s), dotado de fechamento com refrator em vidro temperado e de tomada para relé fotocontrolador.
- **Densidade de potência de iluminação – limite (DPI_L):** a razão entre o somatório da potência das luminárias e a área do plano de trabalho. Dessa forma, a DPI_L está diretamente relacionada ao nível de iluminância necessário nos planos de trabalho. Como referência para classificação de eficiência energética – nível A ao D, para fins de classificação dos projetos de interiores apresentados nesse Apêndice, adaptou-se o método da área da edificação da RTQ-C, aos cenários padrões amostrais aqui apresentados.
- **Dimerização:** é a possibilidade de variação de potência e do fluxo luminoso de uma fonte de luz, de forma pré-programada ou através de sistemas de telegestão.
- **DIALux Evo:** software gratuito utilizado para planejamento e cálculo da iluminação pública.
- **Dispositivo de proteção contra surtos [DPS]:** dispositivo eletrônico separado do

controlador integrado, ligado em série com o controlador, responsável por limitar a tensão aplicada ao(s) módulo(s) de LED(s) e capaz de suportar impulsos de tensão e corrente de descarga, visando assegurar a vida útil do controlador e da luminária.

- **Eficácia da luminária [lm/W]:** é a razão entre o fluxo luminoso útil emitido pela luminária a LED (em lúmens) obtido em goniofotômetro e a potência total registrada (em Watts).
- **Eficiência energética (eficientização):** consiste na substituição de conjuntos de iluminação (luminárias e lâmpadas) obsoletos por conjuntos modernos, de maior eficácia luminosa.
- **Engenheiro Responsável:** Profissional pertencente ao quadro técnico da empresa, integrante da equipe técnica do contrato, que responde pela obra e/ou serviço sob sua responsabilidade, na vigência de seu contrato com a empresa.
- **Fator de manutenção [FM]:** esse fator é produzido pela multiplicação de diferentes parcelas, entre elas o fator de depreciação da luminária, o fator de depreciação ocasionado pela sujeira e o fator de depreciação do equipamento auxiliar (controlador integrado). Normalmente utiliza-se o fator de 0,8 para luminárias LED.
- **Fator de potência:** é a razão entre potência ativa (W) e potência aparente (VA).
- **Fator de uniformidade de luminância (U_L – uniformidade longitudinal):** razão entre a luminância mínima e a luminância máxima ao longo das linhas paralelas ao eixo longitudinal da via em um plano especificado.
- **Fator de uniformidade de luminância (U_o – uniformidade global):** razão entre a luminância mínima e a luminância média em um plano especificado.
- **Fator de uniformidade de iluminância (U):** relação entre o menor valor de iluminância (E_{min}) em uma área considerada e o valor da iluminância média (E_{med}) nessa mesma área.
- **Fiscal ou Gestor do Contrato:** é o representante da administração, especialmente designado, na forma dos artigos 67 e 73 da lei nº 8.666/93, para acompanhar e fiscalizar a execução contratual.

- **Fluxo luminoso da luminária LED (lm):** fluxo luminoso útil da luminária LED em condições nominais de temperatura e corrente de funcionamento, assim como também as perdas devido ao sistema óptico secundário e refrator. Resultado obtido com medição em goniofotômetro.
- **Grau de proteção providos por invólucros (Códigos IP):** graduação estabelecida em função da proteção provida aos invólucros dos equipamentos elétricos contra o ingresso de sólidos e líquidos em equipamentos elétricos.
- **Iluminação pública em segundo nível:** iluminação pública específica para pedestres, que utiliza os postes de rede aérea ou subterrânea.
- **Iluminação pública:** serviço público que tem por objetivo exclusivo prover de claridade os logradouros públicos e composto da parte da rede de distribuição destinada à iluminação de avenidas, ruas, praças, etc. incluindo postes, condutores, comandos, braços, luminárias, lâmpadas, etc.
- **Iluminância - E [lux]:** é o fluxo luminoso que incide sobre uma determinada superfície, isto é, a quantidade de luz que chega a um determinado ponto, medida em lux (lx).
- **Iluminância média (E_{med}):** valor médio de iluminância em uma determinada área, ao nível da via.
- **Iluminância mínima (E_{min}):** menor valor de iluminância em uma determinada área, ao nível da via.
- **Indicador de consumo anual de energia - D_E [kWh/m².ano] (ou AECI - Anual energy consumption indicator):** fator que indica o consumo anual de energia em função das áreas (passeio, rua) que são iluminadas levando-se também em consideração eventuais sistemas de dimerização/regulação adotados.
- **Indicador de densidade de potência - D_P [W/lx.m²] (ou PDI - Power density indicator):** fator que indica a eficácia de um sistema de iluminação na hora de converter a potência elétrica em luminosa e de concentrar a luz nas áreas de interesse.
- **Índice de reprodução de Cor (IRC):** é o índice que mede a capacidade de

reprodução de cores de uma fonte de luz.

- **LED (light emitting diode):** ou diodo emissor de luz; dispositivo semicondutor em estado sólido que converte energia elétrica diretamente em luz.
- **Lentes secundárias:** componentes responsáveis pela distribuição adequada da luz produzida pelos LEDs. São utilizadas para garantir a fotometria da luminária de forma adequada para a sua aplicação. Geralmente fabricadas em policarbonato e/ou outros polímeros.
- **Luminância - L [cd/m²]:** é a razão entre a intensidade luminosa irradiada por uma superfície, em uma determinada direção, e a área aparente dessa superfície vista pelo observador.
- **Luminância média (L_{med}):** valor médio da luminância em uma determinada área, ao nível da via.
- **Luminária a LED:** luminária que empregam a tecnologia LED, possuindo em seu um controlador integrado eletrônico, assim com protetores contra surtos independentes e dispositivo necessário para sua instalação e acionamento.
- **Módulo(s) LED(s):** fonte de luz composta por um ou mais LEDs montados sob um circuito impresso. Podem conter componentes adicionais, como elemento ótico, elétrico, mecânico e térmico, necessitando de conexão para um dispositivo controlador.
- **Ordem de Serviço:** É o documento utilizado pela CONTRATANTE para a solicitação, acompanhamento e controle de tarefas relativas à execução dos contratos de prestação de serviços, que deverá estabelecer quantidades estimadas, prazos e custos da atividade a ser executada, e possibilitar a verificação da conformidade do serviço executado com o solicitado.
- **Pendor (ou avanço):** distância transversal entre o meio-fio e a projeção do centro de luz de uma luminária.
- **Plano de uso ou plano de trabalho:** superfície de referência definida como o plano onde o trabalho é habitualmente realizado.

- **Ponto de alimentação:** ponto no qual um sistema elétrico recebe energia.
- **Ponto de iluminação pública do tipo aéreo:** é o conjunto constituído por uma luminária e seus acessórios, sustentada por estrutura pertencente à concessionária ou à própria Prefeitura, cujo circuito alimentador é constituído de condutores instalados ao ar livre.
- **Ponto de iluminação pública do tipo ornamental:** é o conjunto de concepção estética, auto suportado através de postes de aço, de alumínio ou ferro fundido, constituído por bases, colunas, braços e suportes também em aço ou ferro fundido ou alumínio fundido, para a iluminação de praças, avenidas, trevos, etc. São também classificadas como ornamentais os pontos de iluminação específicos que estão localizados em locais diferenciados, valorizando monumentos públicos.
- **Ponto de iluminação pública do tipo subterrâneo:** é o conjunto constituído por uma luminária e seus acessórios, além de postes, braços ou suporte, cujo circuito de alimentação compõe-se de condutores instalados em eletrodutos subterrâneos, sejam de propriedade da concessionária ou da Prefeitura.
- **Pontos forçados:** são pontos obrigatórios em um projeto e devem ser os primeiros a serem definidos (ex.: esquinas e futuras derivações).
- **Potência nominal:** é a característica relacionada ao consumo dos LEDs somada à perda técnica do controlador, declarada pelo fabricante, expressa em watts (W).
- **Projeto básico de iluminação:** elemento típico da licitação de obras ou serviços de engenharia, consistindo do conjunto de levantamentos, cadernetas, cálculos, tomados de forma amostral ou não, incluindo procedimentos para dimensionamento dos circuitos elétricos, sendo as informações preliminares necessárias para a avaliação do custo da obra ou serviços e a definição dos métodos e dos prazos de execução consistindo de uma etapa preliminar ao projeto executivo.
- **Projeto executivo de iluminação:** consiste do conjunto de desenhos, cálculos, formulários, levantamentos, cadernetas e outros que, sendo as informações necessárias para atendimento às exigências legais em vigor, incluindo projetos luminotécnicos desenvolvidos em softwares especializados, critérios e

procedimentos para dimensionamento do circuito elétrico, carga instalada, suportabilidade de atendimento à demanda, estudos de viabilidade, dimensionamento mecânico e elaboração de projetos de interferências, que envolvem de travessias e sinalização de redes, conforme normas específicas.

- **Projetos luminotécnicos:** consistem do conjunto de levantamentos, desenhos, cálculos e formulários visando atender às exigências luminotécnicas para as vias públicas, conforme ABNT em vigor, desenvolvidos em softwares especializados.
- **Ramal de alimentador primário:** parte de um alimentador primário que deriva do tronco, e na maioria das vezes, caracteriza-se por condutores de seções inferiores. Atende a parcelas de carga, conforme a sua distribuição em relação ao tronco.
- **Ramal de circuito secundário:** parte de um circuito secundário, que deriva do tronco e se caracteriza por bitolas inferiores, atendimento a parcelas de carga, conforme a sua distribuição em relação ao tronco e fechamentos em anel, conforme a configuração da rede.
- **Recuo - distância poste-pista de rodagem [m]:** distância transversal entre o eixo do poste até a linha do meio fio; normalmente de 0,35 m para passeios com largura inferior a 2,5 metros e de 0,50 m para passeios com largura superior a 2,5 metros. Referência: ND-2.1 – Instalações Básicas de Redes de Distribuição Aéreas Urbanas – CEMIG - página 2-1.
- **Redes de distribuição secundárias (BT):** parte do sistema elétrico de distribuição que deriva dos transformadores ligados às redes primárias (MT) e se destina ao suprimento dos consumidores atendidos em tensão secundária e da iluminação pública.
- **Redes e linhas de distribuição:** conjunto de estruturas, utilidades, condutores e equipamentos elétricos, aéreos ou subterrâneos, utilizados para a distribuição da energia elétrica, operando em baixa, média e/ou alta tensão de distribuição. Geralmente, as linhas são circuitos radiais e as redes são circuitos malhados ou interligados.
- **Refrator da luminária LED:** componente em vidro temperado que tem como objetivo melhorar a proteção das lentes secundárias em policarbonato e promover

a estanqueidade do conjunto óptico da luminária.

- **Resistência a impactos mecânicos (Classificação IK):** graduação que define os níveis de proteção de invólucros e gabinetes contra impactos mecânicos.
- **Responsável Técnico:** Profissional pertencente ao quadro técnico da empresa, com as qualificações e formação exigidas, que responde por todas as obras e/ou serviços de sua área, a executar-se ou em execução na vigência de seu contrato com essa empresa.
- **Retrofit:** O conceito de retrofit significa modernizar o sistema existente, com a devida substituição de equipamentos como lâmpadas, reatores e luminárias por outros com tecnologias mais avançadas e eficientes. É recomendado, principalmente, quando a instalação está obsoleta, apresentando desempenho luminotécnico inadequado e consumo de energia excessivo.
- **Retrofit:** O termo de língua inglesa “retrofit” é utilizado muito em engenharia para designar algum processo de modernização de equipamentos que são considerados ultrapassados.
- **Sistema de distribuição de baixa tensão (SDBT):** conjunto de redes de distribuição e de equipamentos associados a tensões nominais inferiores ou iguais a 1 kV.
- **Sistema de distribuição de média tensão (SDMT):** Conjunto de linhas de distribuição e de equipamentos associados a tensões típicas superiores a 1 kV e inferiores a 69 kV, na maioria das vezes com função primordial de atendimento a unidades consumidoras, podendo conter geração distribuída.
- **Sistema de distribuição:** conjunto de instalações e equipamentos elétricos existentes na área de atuação de uma distribuidora.
- **Sistema de telegestão da iluminação pública:** consiste de ferramentas utilizadas para gerir, controlar e monitorar as redes de iluminação pública, através de equipamentos incorporados, individualmente ou em grupo à(s) luminária(s), que permitem ainda a combinação com outras tecnologias como sensoriamento, segurança, telecomunicações, imageamento, etc.

- **Sistema Fotovoltaico Conectado à Rede (SFCR):** conjunto de equipamentos e instalações que compõem uma unidade de geração de energia por meio da conversão direta da energia da irradiação de luz solar em energia elétrica pelo efeito fotovoltaico em células semicondutoras. A energia elétrica é gerada em corrente alternada com tensão e frequência compatíveis com as da Distribuidora e o sistema de geração fotovoltaica é assim conectado à rede elétrica externa, participando desta como uma unidade de geração distribuída.
- **Temperatura de cor correlata - TCC [K]:** é o termo utilizado para descrever a aparência de cor de uma fonte de luz branca quando acesa. Sua unidade é o kelvin [K].
- **Temperatura de operação máxima do invólucro do controlador de LED:** é a temperatura máxima admissível, que pode ocorrer na superfície externa do controlador de LED (e medida em local indicado no controlador), em condições normais de operação, na tensão nominal ou na máxima tensão da faixa de tensão nominal.
- **Tempo de funcionamento do sistema de IP:** número de horas anuais de funcionamento da iluminação pública - 4.331 horas/ano.
- **Tensão de atendimento (TA) ou tensão de conexão:** valor eficaz de tensão no ponto de conexão, obtido por meio de medição, podendo ser classificada em adequada, precária ou crítica, de acordo com a leitura efetuada, expresso em volts ou quilo volts.
- **Tomada para relé fotocontrolador (antiga base para relé):** dispositivo acoplado à luminária que permite a conexão de relé foto controlador para acionamento automático da luminária (3 pinos) ou de dispositivo de telegestão (5 ou 7 pinos – Padrão NEMA).
- **Vão [m]:** distância entre sucessivas unidade de iluminação (postes), medida paralelamente ao longo da linha longitudinal da via.
- **Vida nominal da manutenção do fluxo luminoso – Lp:** tempo de operação (em horas) no qual a luminária LED irá atingir a porcentagem “p” do fluxo luminoso

inicial. A declaração da manutenção do fluxo luminoso pode ser definida conforme descrito a seguir: L70 (50.000 h) - tempo em horas, para que a luminária atinja 70% do fluxo luminoso inicial.

A Figura AD4 a seguir apresenta, como referência, uma ilustração das principais partes de uma luminária LED.

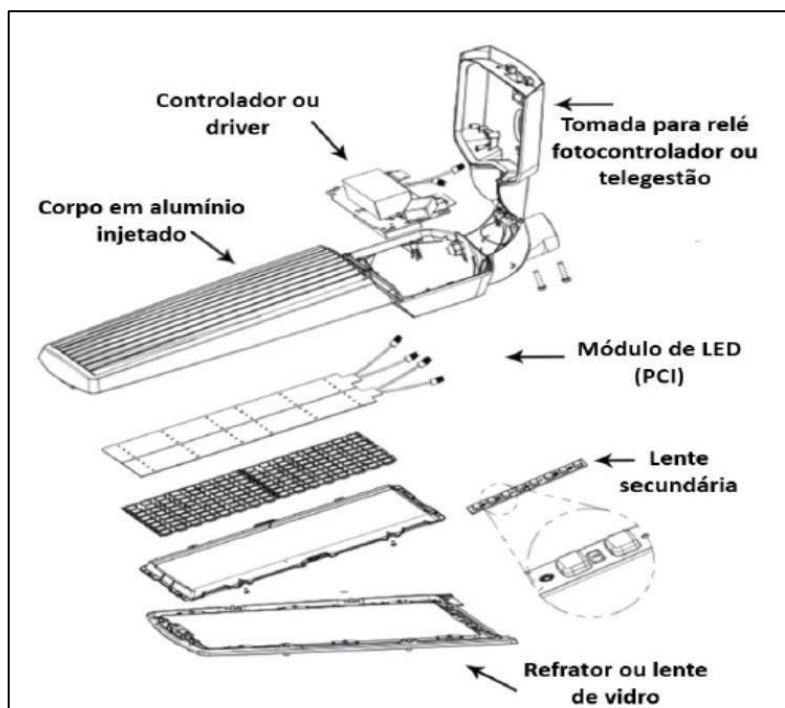


Figura AD4 - Luminária LED - partes principais (baseada na cartilha ABILUX – “Orientações gerais para usuários sobre luminárias LED para iluminação Pública - viárias, ruas, avenidas, travessas logradouros, parque e áreas públicas).

- **Corpo:** alumínio.
- **PCI:** placa de circuito impresso, normalmente em alumínio.
- **Lente secundária:** são utilizadas lentes para garantir a fotometria da luminária de forma adequada para a aplicação desejada. Normalmente fabricadas em policarbonato ou outros polímeros.
- **Lente de vidro (ou refrator):** proteção e fechamento da luminária. A falta desta lente de vidro deixa exposta a lente secundária ao ambiente externo causando o seu rápido envelhecimento.

5. Ativos de iluminação pública

5.1. Ponto de conexão da IP

De acordo com a Resolução Aneel nº 1000/2021, o ponto de conexão da rede de distribuição da distribuidora, quando se tratar de ativos de iluminação pública pertencentes ao Poder Público Municipal, será a conexão da rede elétrica da

distribuidora com as instalações elétricas de iluminação pública. A Figura AD5 a seguir ilustra o local do ponto de conexão da IP em uma rede de distribuição aérea (no caso de redes de distribuição subterrâneas esse ponto estará localizado na caixa de passagem localizada próxima ao poste onde se encontram as instalações de IP).

5.2. Ativos da IP

São considerados como ativos da IP os seguintes itens situados após o ponto de conexão:

- Cabos;
- Suportes;
- Conectores;
- Ferragens (braços, cintas, parafusos, porcas arruelas), e;
- Equipamentos (relé, reator, lâmpada e luminária).

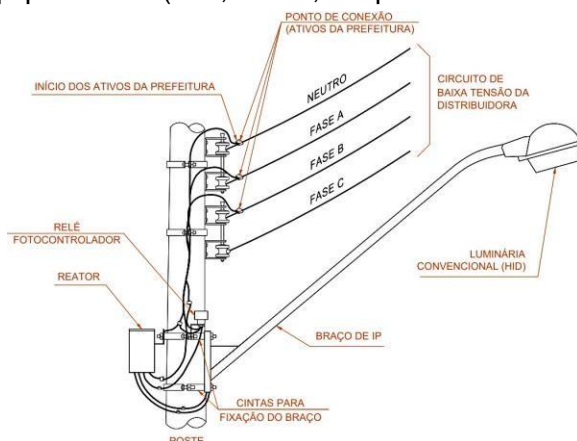


Figura AD5 - Detalhe do local do ponto de conexão da IP considerando-se uma rede de distribuição aérea.

5.3. Sistema de IP eficiente

Um sistema de iluminação pública é eficiente quando satisfaz aos seguintes requisitos:

- Está adequado às respectivas classificações do espaço público (vias exclusivas de trânsito de carros, calçadas, praças, ciclovias, etc.);
- Proporciona aos munícipes uma sensação de conforto visual e de segurança;
- Contribui para o embelezamento dos ambientes urbanos, monumentos históricos e edifícios públicos;
- O impacto ambiental é controlado;
- A energia consumida no seu funcionamento é a necessária, sem desperdícios nem excessos;
- O custo de sua instalação e manutenção está de acordo com as disponibilidades orçamentárias do município;
- Utiliza tecnologias energeticamente eficientes.

6. Especificações técnicas para os materiais

6.1. Luminárias pública viárias (itens 34, 35, 36, 37 e 38 da Planilha de Quantidades de Referência)

6.1.1. Requisitos mínimos construtivos exigidos para as luminárias LED

- **Corpo das luminárias:** as luminárias deverão ser confeccionadas preferencialmente em corpo único em liga de alumínio injetado a alta pressão. A luminária deve ser projetada de modo a garantir que, o módulo (placa) de LED ou controlador, possam ser substituídos em caso de falha ou queima, evitando a inutilização do corpo (carcaça).
- **Refrator:** o conjunto ótico da luminária LED deve ser fornecido preferencialmente com refrator em policarbonato ou vidro temperado, garantindo os graus de proteção (IP e IK) exigidos neste documento.
- **Tipo do LED:** as luminárias devem possuir tecnologia de LED montados com tecnologia SMD “surface mounted device”. Só serão aceitas luminárias com as tecnologias High Power e ou Mid Power. Não serão aceitas luminárias dotadas da tecnologia COB (Chip on Board)⁵.

- **Sistema óptico secundário (lentes secundárias):** para luminárias confeccionadas com lente em policarbonato ou acrílico, a lente deverá ser injetada a alta pressão e estabilizado para resistir à radiação ultravioleta e às intempéries (seguindo a norma ASTM G154), não devendo apresentar impurezas de qualquer espécie. A depreciação da transparência não deverá ser maior que 5% no ensaio de resistência à radiação ultravioleta.
- **Grau de proteção das luminárias (IP):** as luminárias devem assegurar o grau de proteção total contra a penetração de pó, objetos sólidos e umidade preferencialmente igual ou superior a IP66 conforme ABNT NBR IEC 60598-1. Este grau de proteção deverá ser tanto para o conjunto ótico quanto para os compartimentos onde estão instalados drivers e DPS.
- **Juntas de vedação:** as juntas de vedação, ou gaxetas, devem ser de borracha de silicone, resistentes a uma temperatura e devem garantir o grau de proteção (IP) especificado neste documento, além de conservar inalteradas suas características ao longo da vida útil da luminária, considerada maior ou igual a 100.000 horas.
 - As juntas de vedação devem ser fabricadas e instaladas de modo que permaneçam em sua posição normal nas operações de abertura, fechamento ou troca do refrator da luminária, sem apresentar deformações permanentes ou deslocamento. Desta forma, as juntas não poderão se desprender nem apresentar sintomas de relaxamento durante aberturas, testes ou trocas do refrator.
- **Dissipadores:** os dissipadores de calor do conjunto, circuitos e LEDs, deverão ser de alumínio, vedado o uso de ventiladores, bombas ou líquido de arrefecimento. Deverão ser fabricados de forma a não acumular detritos que prejudiquem a dissipação térmica do sistema ótico e do alojamento do controlador. As luminárias deverão possuir dissipadores de calor incorporados à carcaça formando um corpo único de alumínio sendo

⁵ A AMESP decide em restringir o LED COB com base nos argumentos técnicos a seguir: o LED COB pode possuir fluxo luminoso inicial alto, mas com rápida depreciação do fluxo luminoso e concentração de calor em uma área pequena com baixa dissipação, ocasionando comprometimento na vida útil da Luminária. Possui difícil controle de ofuscamento, em comparação com LEDs SMD, não sendo recomendado para utilização em iluminação viária.

vedados a utilização de módulos de LED com dissipadores em alumínio extrudado ou outro componente.

- **Acabamento:** pintura eletrostática em poliéster, com proteção UV, resistente a intempéries e corrosão, na cor cinza. Caso sejam empregadas peças galvanizadas, estas deverão ser também na tonalidade cinza ou prata. Não serão aceitas peças que apresentem imperfeições como manchas, arranhões, bolhas, etc.
- **Alojamento:** o alojamento para os equipamentos auxiliares (controlador, conexões, DPS) deve ter proteção preferencialmente igual ou superior a IP66. O acesso ao alojamento deverá se dar de maneira simples, sem a necessidade da utilização de ferramentas especiais.
- **Conexões mecânicas:** deverão ser efetuadas através de fechos de pressão inseridos no próprio corpo da luminária (em aço inox e/ou alumínio) ou parafusos.
- **Fiação:** os cabos de ligação à rede devem ser de cobre flexível, classe 5 de encordoamento, seção mínima de 1,5 mm², isolamento mínima de 450 V, temperatura de regime permanente de 90°C. Os cabos deverão suportar temperaturas equivalentes à temperatura de operação do equipamento
- **Aterramento:** a luminária deve ter um ponto de aterramento, em conformidade com a norma ABNT NBR IEC 60598-1 e ABNT NBR 15129, conectado aos equipamentos eletrônicos e partes metálicas, através de cabos de cobre de seção mínima de 1,5 mm², 450 V, isolados com PVC para 90°C. O cabo de aterramento deve ser na cor verde e amarela (ou verde).
- **Resistência da luminária a impactos mecânicos (IK):** mínimo IK-08.
- **Temperatura de operação:** a luminária deverá operar, sem prejuízos a quaisquer materiais e/ou equipamentos, no mínimo entre temperaturas de no mínimo -5°C e +45°C.
- **Montagem:** as luminárias deverão possibilitar a conexão em postes com

diâmetro 33 à 48mm de diâmetro, para luminárias com potências inferiores a 70W. Para luminárias com potências superiores a 70W, deverão possibilitar a conexão em postes com diâmetro 33 à 60mm de diâmetro

- **Resistência à vibração:** deverá ser conforme a ABNT NBR IEC 60598-1.
- **Resistência à força do vento:** a luminária deverá suportar esforços de ventos de até 150 km/h.
- **Resistência ao torque dos parafusos e conexões:** os parafusos utilizados no corpo da luminária e conexões não deverão apresentar qualquer deformação durante aperto e desaperto ou provocar deformações e/ou quebra do equipamento.
- **Tomada integrada de 7 posições para relé fotocontrolador:** as luminárias devem ser fornecidas com uma tomada embutida para relé fotocontrolador de 5 ou 7 contatos sendo 3 para carga e até 4 para dimerização e dados, conforme ANSI C136.41. O controlador integrado (driver) dimerizável deve estar com os cabos de controle (DALI ou 0-10V) conectado aos contatos de dimerização da tomada.
- **Fator de potência:** deverá ser maior ou igual a de 0,92 (considerando THD);
- **Taxa de distorção harmônica de Corrente (THD):** Deverá estar em conformidade com a norma IEC 61000-3-2, ou seja, THD de corrente de entrada inferior a 15%.
- **Potência nominal máxima:** maior valor de potência nominal aceito para uma determinada luminária
- **Fluxo luminoso útil mínimo:** menor valor de fluxo luminoso nominal aceito para uma determinada luminária.
- **Eficácia luminosa mínima:** mínimo 150 lm/W considerando fluxo luminoso útil da luminária.
- **Controlador ou driver:** deverá estar incorporado internamente à luminária

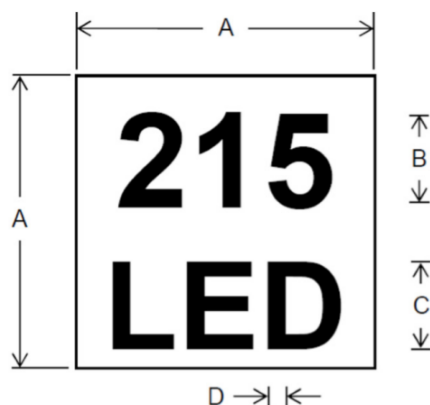
e ser dimerizável (DALI ou 0-10 V). Eficiência do controlador deve ser igual ou superior a 90% com 100% de carga e ligada em 220 V.

- **Dispositivo protetor contra surtos (DPS):** a luminária deverá ser fornecida com dispositivo protetor contra surtos (DPS), classe de proteção II, capaz de suportar impulsos de tensão de pico preferencialmente de 10 kV e corrente máxima de descarga de 10kA, em conformidade com a norma ANSI IEEE 61643- 11.
 - O DPS deverá possuir conexão em série com o driver de forma que caso o protetor seja atingido por uma descarga ou chegue ao final de sua vida útil, o circuito elétrico se abra, desenergizando o driver, salvaguardando assim a luminária.
 - O DPS deve ser facilmente substituído, sem a necessidade do uso de ferramentas especiais, devendo também ser dotado de luz indicadora de falhas em LED.
- **Índice de Reprodução de Cor (IRC):** deverá ser igual ou superior a 70.
- **Temperatura de Cor Correlata (TCC):** as luminárias devem ter a temperatura de cor de 4.000 ou 5.000 Kelvin.
- **Vida útil do conjunto (luminária):** mínimo de 100.000 horas L70.
- **Índice de depreciação do fluxo luminoso:** mínimo L70 (perda máxima de 30% do fluxo luminoso inicial após 50.000 horas de utilização).
- **Classe de isolamento elétrico:** Classe I.
- **Marcação das luminárias:** as luminárias devem ser marcadas de acordo com as exigências da ABNT NBR 15129, ABNT NBR IEC 60598-1 e da ABNT NBR IEC 62031, complementado pelo número de série individual de fabricação e modelo da luminária. Adicionalmente as luminárias devem possuir externamente uma marcação para identificação da potência total conforme ANSI C136.15.
- **Folheto com instruções de uso:** cada luminária deve ser acompanhada

de um folheto redigido em português, contendo as seguintes informações:

- Nome e ou marca do fornecedor;
 - Modelo ou código do fornecedor;
 - Potência nominal, em Watts;
 - Faixa de tensão nominal, em Volts;
 - Frequência nominal, em Hertz;
 - País de origem do produto;
 - Instruções ao usuário quanto à instalação elétrica, manuseio e cuidados recomendados;
 - Informações sobre o fabricante;
 - Etiqueta ENCE;
 - Diagrama elétrico de ligação;
 - Informações ambientais.
- **Identificação:** as luminárias deverão possuir etiquetas adesiva em PVC, na cor branca, utilizando a fonte Arial na cor preta, com caracteres de identificação na cor preta. Deverá ser utilizado material com proteção UV e resistência a intempéries conforme dimensões especificadas a seguir:

Cotas	Marcação da potência LED
-	Dimensões (mm)
A	65 +/- 5mm
B	20 (mínimo)
C	
D	4 (mínimo)



- **Acondicionamento:** as luminárias devem ser acondicionadas individualmente em caixas de papelão adequadas ao transporte rodoviário, ferroviário ou marítimo e às operações usuais de carga, descarga, manuseio e armazenamento. As embalagens devem ser identificadas externamente com as seguintes informações, marcadas de forma legível e indelével:

- Nome e/ou marca do fabricante;
- Modelo ou tipo da luminária;
- Etiqueta ENCE de identificação da luminária.

6.1.2. Dispositivo protetor contra surtos – DPS

O DPS deverá possuir conexão em série com o driver de forma que caso o protetor seja atingido por uma descarga ou chegue ao final de sua vida útil, o circuito elétrico se abra, desenergizando o driver, salvaguardando assim a luminária.

O DPS deve ser facilmente substituído, sem a necessidade do uso de ferramentas especiais, devendo também obedecer aos seguintes requisitos:

- Invólucro: material com características de não propagação e auto extinção de chamas;
- Condição de instalação/modo de conexão: conexão em série com a luminária;
- Grau de proteção: maior ou igual a IP20;

6.2. Lâmpadas LED para espaços públicos (itens 32 e 33 da Planilha de Quantidades de Referência)

6.2.1. Lâmpada LED highbay, base E-40 - 140 W – 4.000 K

Lâmpada LED highbay, base E-40, com fator de potência igual ou superior a 0,90, para tensão de 127-220 V, frequência de 50 a 60 Hz, potência igual ou inferior a 140 W, fluxo luminoso mínimo de 19.600 lm, eficácia mínima de 140 lm/W, temperatura de cor de 4.000 K, IRC igual ou superior a 80, manutenção de no mínimo 70% do fluxo luminoso nominal durante as primeiras 50.000 horas de uso. Garantia mínima de 5 anos.

6.2.2. Lâmpada LED corn, base E-40 - 40 W – 3.000 K

Lâmpada LED tipo corn base E-40, com fator de potência igual ou superior a 0,90, tensão de 220 a 240 V ou mais abrangente, potência igual ou inferior a 40 W, fluxo luminoso mínimo de 5.400 lm, eficácia mínima de 135 lm/W, temperatura de cor de 3.000 K, IRC igual ou superior a 80, manutenção de no mínimo 70% do fluxo luminoso nominal durante as primeiras 25.000 horas de uso. Garantia mínima de 3 anos.

6.3. Refletores LED para espaços públicos (itens 50 e 51 da Planilha de Quantidades de Referência)

6.3.1. Refletor de LED 100W

Refletor, com suporte de montagem, potência igual ou inferior a 100 W, fluxo luminoso mínimo de 13.500 lm, eficácia mínima de 135 lm/W, temperatura de cor 5.000 K, IRC igual ou superior a 80, vida útil maior ou igual a 25.000 horas, garantia mínima de 03 anos.

6.3.2. Refletor de LED 200W

Refletor, com suporte de montagem, potência igual ou inferior a 200 W, fluxo luminoso mínimo de 27.000 lm, eficácia mínima de 135 lm/W, temperatura de cor 5.000 K, IRC igual ou superior a 80, vida útil maior ou igual a 25.000 horas, garantia mínima de 03 anos.

6.4. Luminária LED solar autônoma integrada com poste de aço para espaços públicos (item 39 da Planilha de Quantidades de Referência)

6.4.1. Descrição do produto

Luminária LED solar autônoma integrada, com módulo (painel) fotovoltaico integrado de 35 W de potência de pico (capacidade do painel solar), com bateria de lítio-ferro-fosfato (LiFePo₄). Com suporte para instalação em topo de poste ou ponta de braço de 60 mm de diâmetro.

6.4.2. Garantia

O fornecedor deverá dar garantia de 5 anos a partir da data de fornecimento contra qualquer defeito dos componentes, materiais ou de fabricação da luminária ofertada.

Em caso de devolução da luminária para reparo ou substituição, dentro do período de garantia, todos os custos de material e transporte, bem como as despesas para retirada das peças com deficiência e para entrega das luminárias novas ou reparadas, serão de responsabilidade exclusiva do fornecedor.

6.4.3. Identificação e acondicionamento

Folheto com instruções de uso: cada luminária deve ser acompanhada de um folheto redigido em português, contendo as seguintes informações:

- a) Nome e ou marca do fornecedor;
- b) Modelo ou código do fornecedor
- c) Potência nominal, em Watts;
- d) País de origem do produto
- e) Instruções ao usuário quanto à instalação elétrica, manuseio e cuidados recomendados;
- f) Informações sobre o fabricante;

Acondicionamento: as luminárias devem ser acondicionadas individualmente em caixas de papelão adequadas ao transporte rodoviário, ferroviário ou marítimo e às operações usuais de carga, descarga, manuseio e armazenamento. As embalagens devem ser identificadas externamente com as seguintes informações, marcadas de forma legível e indelével:

- a) Nome e/ou marca do fabricante;
- b) Modelo ou tipo da luminária.

6.4.4. Características físicas

Corpo das luminárias: as luminárias deverão ser confeccionadas em corpo único em liga de alumínio injetado a alta pressão SAE 305. A luminária deve ser projetada de modo a garantir que, tanto a bateria, o módulo (placa) de LED ou controlador, possam ser substituídos em caso de falha ou queima, evitando a inutilização do corpo (carcaça). Não serão aceitas luminárias dotadas de corpo em alumínio extrudado nem luminárias com corpo composto de mais de uma parte.

Grau de proteção das luminárias (código IP): a luminária deve assegurar o grau de proteção total contra a penetração de pó, objetos sólidos e umidade igual ou superior a IP65 conforme ABNT NBR IEC 60598-1. Este grau de proteção deverá ser tanto para o conjunto ótico quanto para os compartimentos onde estão instalados driver e a bateria.

Juntas de vedação: as juntas de vedação ou gaxetas, devem ser de borracha de silicone, resistentes à temperatura de operação e devem garantir o grau de proteção (IP) especificado neste documento, além de conservar inalteradas suas características ao longo da vida útil da luminária, considerada maior ou igual a 100.000 horas. As juntas de vedação devem ser fabricadas e instaladas de modo que permaneçam em sua posição normal nas operações de abertura, fechamento ou troca de algum componente interna da luminária, sem apresentar deformações permanentes ou deslocamento. Desta forma, as juntas não poderão apresentar sintomas de relaxamento durante aberturas, testes ou trocas de componentes.

Dissipadores: a dissipação de calor do conjunto, circuitos e LEDs, deverá acontecer naturalmente através do corpo da luminária, sendo vedado o uso de ventiladores, bombas ou líquido de arrefecimento.

Acabamento: pintura eletrostática em poliéster, com proteção UV, resistente a intempéries e corrosão. Caso sejam empregadas peças galvanizadas, estas deverão ser também da mesma tonalidade. Não serão aceitas peças que apresentem imperfeições como manchas, arranhões, bolhas, etc.

Alojamento: o alojamento para os equipamentos auxiliares (controlador, bateria, conexões, etc.) deve ter proteção IP65. O acesso ao alojamento deverá se dar de maneira simples, sem a necessidade da utilização de ferramentas especiais.

Conexões mecânicas: deverão ser efetuadas através de fechos de pressão inseridos no próprio corpo da luminária (em aço inox) ou parafusos.

Resistência da luminária a impactos mecânicos (classificação IK): mínimo IK-08.

Ajuste de ângulo: a luminária deverá possibilitar ajuste de ângulo integrado a luminária de no mínimo 0° a +15° (podendo utilizar adaptadores).

Refrator: o conjunto ótico da luminária LED deve ser fornecido com lente em policarbonato e/ou vidro temperado, garantindo os graus de proteção (IP e IK)

exigidos neste documento.

6.4.5. Características elétricas e eletrônicas

Controlador ou driver: deverá estar incorporado internamente à luminária e proceder a dimerização.

Temperatura de operação: luminária deve estar preparada para trabalhar em temperatura média de 0°C a +35°C ou mais abrangente.

Montagem: as luminárias deverão possibilitar a fixação longitudinal em ponta de braços ou topo de postes com diâmetro de 48 a 60 mm, através de, no mínimo, dois parafusos de fixação em aço (fornecidos juntos com a luminária).

Resistência à vibração: deverá ser conforme a ABNT NBR IEC 60598-1.

Resistência ao torque dos parafusos e conexões: os parafusos utilizados no corpo da luminária e conexões não deverão apresentar qualquer deformação durante aperto e desaperto ou provocar deformações e/ou quebra do equipamento.

O sistema eletrônico deverá ter proteção contra curto circuito.

6.4.6. Características luminotécnicas

Tipo do LED: a luminária deve possuir tecnologia de LED montados em SMD “*surface mounted device*”. Não serão aceitas luminárias dotadas da tecnologia COB (*Chip on Board*).

Sistema óptico secundário (lentes secundárias): deve ser confeccionado em policarbonato ou acrílico, injetado a alta pressão e estabilizado para resistir à radiação ultravioleta e às intempéries, não devendo apresentar impurezas de qualquer espécie. A transparência mínima inicial das lentes deve ser de 85%.

Índice de Reprodução de Cor (IRC): deverá ser igual ou superior a 70.

Temperatura de Cor Correlata (TCC): os LEDs devem ter a temperatura de cor de 4.000 Kelvin.

Vida útil do conjunto (luminária): mínimo de 50.000 horas L70.

Índice de depreciação do fluxo luminoso: mínimo L70 (perda máxima de 30% do fluxo luminoso inicial após 50.000 horas de utilização).

6.4.7. Características do poste

- 1) Poste de aço telecônico reto, de 4 metros, chapa de aço carbono SAE 1010/1020, espessura mínima de 3 mm, diâmetro de topo de 60 mm, diâmetro de base 101,6 mm, galvanização a fogo por imersão a quente interna e externamente. Garantia mínima de 5 anos.
- 2) Poste de aço telecônico reto, de 6 metros, chapa de aço carbono SAE 1010/1020, espessura mínima de 3 mm, diâmetro de topo de 60 mm, diâmetro de base 101,6 mm, galvanização a fogo por imersão a quente interna e externamente. Garantia mínima de 5 anos.
- 3) Poste de aço telecônico reto, de 9 metros, chapa de aço carbono SAE 1010/1020, espessura mínima de 3 mm, diâmetro de topo de 60 mm, diâmetro de base 101,6 mm, galvanização a fogo por imersão a quente interna e externamente. Garantia mínima de 5 anos.
- 4) Poste de aço telecônico reto, de 12 metros, chapa de aço carbono SAE 1010/1020, espessura mínima de 3 mm, diâmetro de topo de 60 mm, diâmetro de base 101,6 mm, galvanização a fogo por imersão a quente interna e externamente. Garantia mínima de 5 anos.

6.4.8. Eletrodutos

Os eletrodutos a serem utilizados deverão atender as seguintes características:

- Ser de diâmetro adequado à quantidade e bitola dos condutores passantes;
- Ser resistente à radiação UV quando instalados expostos ao sol;
- Deverão ser emendados com luvas e curvas adequadas que permitam a livre passagem e retirada dos condutores.

6.5. Suporte nivelador articulado - acessório angulador ou TILT

Dispositivo fabricado em tubo de aço carbono, espessura mínima da parede de 3 mm, zincado por imersão a quente, com superfícies lisas e uniformes, livres de asperezas, rebarbas, lascas e carepas. Demais características devem atender à especificação técnica 02.118-CEMIG-304 - Ferragens de fixação e sustentação.

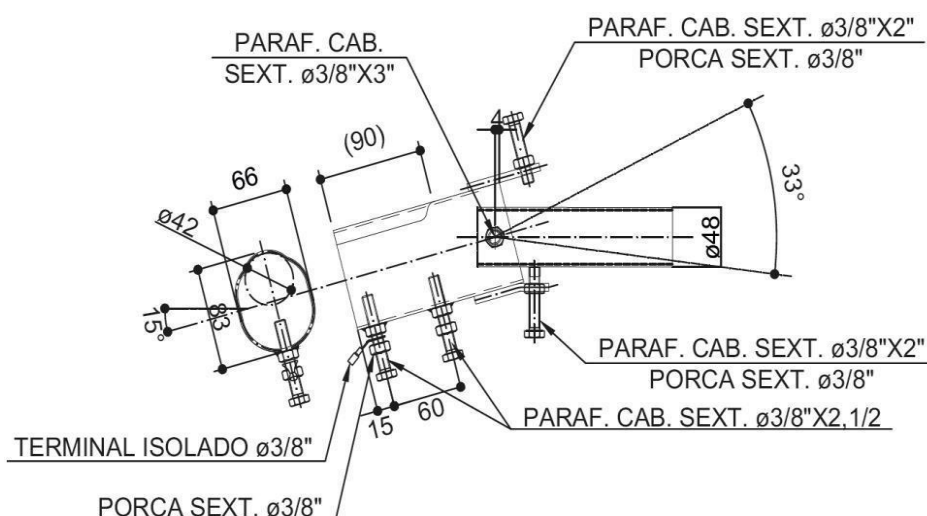


Figura AD6 – Desenho de referência para as características dimensionais do suporte nivelador articulado

Serão aceitos outros modelos de suportes desde que fabricados em tubo de aço carbono, e com as mesmas dimensões de encaixe apresentadas na figura acima. Não serão aceitos suportes fabricados em polímeros.

6.6. Relé fotocontrolador

As características dimensionais do relé fotocontrolador devem estar de acordo com a Figura A.4 da NBR5123. A tampa do relé deve ser em policarbonato estabilizado contra raios ultravioletas, resistente a impacto e intempéries. Os contatos deverão ser do tipo NF (normalmente fechado). Os pinos de contato de encaixe na base devem ser de latão cadmiado ou estanhado, rigidamente fixados ao suporte de montagem.

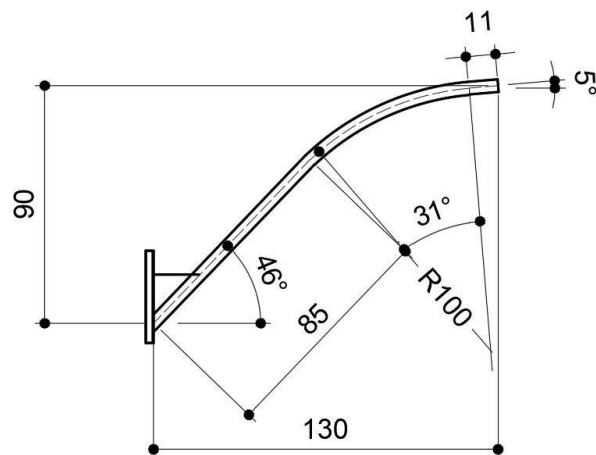
O consumo máximo de potência dever ser menor ou igual a 1,0 W, considerando apenas o consumo destinado as funções do relé fotoelétrico. O suporte de montagem deve ser em material plástico ou equivalente, altamente resistente à uma temperatura mínima de 100°C e deve estar firmemente preso à tampa.

Com relação ao Funcionamento, Comportamento a 70°C, Durabilidade, Impulso de tensão, Resistência mecânica, Resistência a Ultravioleta, Resistência a Corrosão, Magnetização Residual, Aderência de Gaxeta, Grau de Proteção, Consumo de Potência, Fechamento de Contatos, Impacto e Quantidade de Operações serão adotados os critérios da NBR 5123.

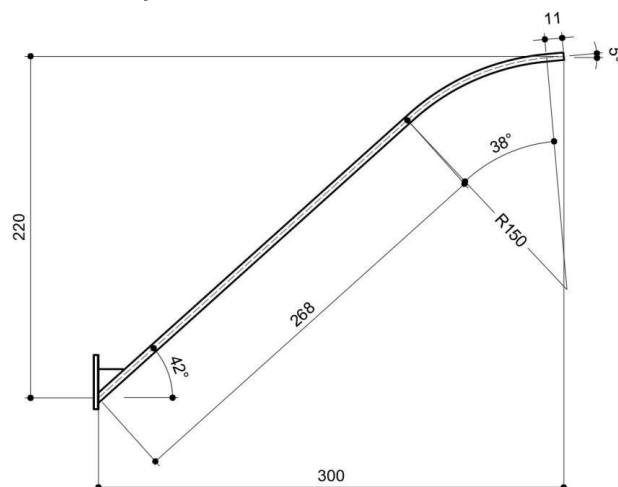
6.7. Braço de iluminação pública

As características dimensionais dos braços de iluminação pública devem estar de acordo com as Figuras AD7 e AD8 abaixo elencadas, além de atender à especificação técnica 02.118-CEMIG-304 - Ferragens de fixação e sustentação. Deverão ser obedecidos também os seguintes requisitos:

- **Acabamento** – isento de rebarbas, cantos vivos, achatamento de seções ou outros defeitos incompatíveis com o seu uso;
- **Proteção superficial** – devem ser zincados por imersão a quente conforme a NBR 6323. A massa e a espessura da camada de zinco devem atender as seguintes condições: Massa média de 600g/m² e espessura mínima de 86 cm. A zincagem deve ser feita após a fabricação, furação soldagem e identificação da peça. Quanto ao aspecto visual as partes zincadas devem estar isentas de áreas não revestidas é irregularidade tais como inclusão de fluxo e borras e outros defeitos;
- **Resistência mecânica** – O braço corretamente instalado no poste deve atender os valores de fecho quando aplicado os esforços verticais e os esforços horizontais;
- **Resistência ao torque** - A base deve suportar o torque de instalação de 7,6 daN x m aplicado no (s) parafuso (s) que fixa (m) a base sem sofrer deformação permanente ou afundamento.



AD7 - Braço FP para iluminação pública curto com 1,30 metros de projeção horizontal e inclinação de 5°.



AD8 - Braço FP para iluminação pública médio com 3,00 metros de projeção horizontal e inclinação de 5°.

6.8. Equipamentos e sistema de telegestão (item 30 da Planilha deQuantidades de Referência)

6.8.1. Sistema de telegestão

O sistema de telegestão a ser dimensionado deverá prever uma demanda para quantidade de pontos de iluminação pública a serem gerenciados de acordo com o Lote específico.

6.8.2. Composição do sistema de telegestão

O sistema de telegestão deverá ser composto de:

- Dispositivo controlador individual (ou Nodo) – um por luminária;
- Concentradores para sistema rádio frequência (RF) a serem dimensionados de acordo com a demanda da quantidade de pontos de iluminação pública a serem gerenciados para cada Lote;
- Software aplicativo para o sistema de telegestão (application programming interface - APIs);
- Serviços de integração e compartilhamento.

6.8.3. Características gerais dos equipamentos e sistemas

- O dispositivo de controle (Nodo) deverá ser padronizado para uso com tomadas para relés fotocontroladores em qualquer luminária, driver ou LED, de qualquer fabricante;
- O sistema de controle de telegestão, deverá ser provido por meio da utilização de controles individuais intercambiáveis (Nodo), conectáveis às luminárias por meio de tomadas para relés fotocontroladores de 3, 5 ou 7 pinos;
- O sistema deverá possuir arquitetura de conexões abertas, comunicação e interfaces através da utilização de APIs;
- O sistema deverá ter uma solução agnóstica (aplicável a qualquer sistema) e que possa ser conectada a qualquer luminária, seja 1-10V, DALI ou somente liga/desliga.
- Deverá acompanhar aplicativo (API) em linguagem aberta e padronizada;
- Deverá operar em rede de malha de radiofrequência (RF) em frequência sub-GHz (não serão aceitos sistemas que operem acima de 1 GHz tendo em vista a não indicação desta faixa de frequência para uso em iluminação pública);

- Deverá ser considerado a utilização de concentradores, em quantidade adequada para tender aos 394 pontos de IP, que agirão como central de informações linkados com as luminárias, para fazer upload e download de dados para o sistema, usando-se de redes de rádio frequência proprietária (ou não-licenciada ou ainda faixas livres, onde qualquer fabricante pode operar, desde que respeite as regras da Anatel) para as luminárias.

6.8.4. Características específicas dos dispositivos de controle individual e Condições de Operação

- Tensão de operação: 120-277VAC +/-10%;
- Frequência de operação: 50/60Hz +/-5%;
- Potência máxima de chaveamento: 4A @ 220V;
- Temperatura de operação (ambiente): -30°C a +60°C;
- Temperatura máxima de operação: 80°C;
- Umidade relativa: 10% a 90%;
- Vida útil: deverá estar 90% operacional após 80.000 horas;
- Chip de localização: via GPS incluso no dispositivo;
- Sensor de iluminação: incluso no dispositivo;
- Bateria interna para verificação imediata de falta de energia.

- Características elétricas/ Interfaces:

- Protocolos de dimerização: 1-10V ou DALI;
- Redes de conectividade via rádio frequência (IEEE 802.15.4).

- Consumo de energia

- Potência standby e operação: <2W;
- Precisão de medição: +/-0,5% de acordo com a norma ANSI C12.20.

6.8.5. Características específicas da rede de rádio frequência

As redes de malha de RF deverão utilizar frequências livres não licenciadas, e ser implementadas com comunicação protegida durante toda a transferência de dados/sinal.

A comunicação deverá ser baseada em protocolo IEEE, conforme algumas características expostas abaixo:

- Possuir alta segurança e proteção, com rede em malha de RF criptografada através de protocolo AES-128 ou superior;
- Deverá cobrir um plano de manutenção de longo prazo de 05 anos para manutenção da malha;
- Deverá utilizar o protocolo IEEE 802.15.4 em frequência permitida pela ANATEL (915-928MHz).

6.8.6. Características específicas do aplicativo de controle - software

O software de controle deverá possuir as seguintes características mínimas:

- Hospedagem do software e acesso protegidos e certificado ISO 27.001;
- Acesso através de protocolo seguro HTTPS;
- Todos os dados devem permanecer de propriedade e controle integrais do usuário;
- O software deverá permitir a autenticação de dois fatores para acesso ao sistema;

- O software deverá contar com protocolos de segurança de dados e segurança de acesso para proteger os dados de usuário, de acordo com a LGPD do Brasil;
- O software deverá possuir regras rígidas de acesso e comunicação através do firewall, empregando conexões VPN diretas de modo a evitar acessos não permitidos;
- No caso de falha do sistema de comunicação, os concentradores conectados e os pontos de luz devem continuar a funcionar de acordo com o calendário programado;
- No caso de falha do sistema de comunicação, os dados como energia e falhas devem continuar a ser registrados e armazenados pelo período da falha;
- O sistema deverá possuir mapa visual intuitivo, onde deverá ser possível a visualização dos pontos de iluminação, de uma maneira visual abrangente, como pontos de luz no mapa;
- O sistema deverá mostrar as regiões e os nomes das vias conforme definido pelo usuário;
- O sistema deverá disponibilizar uma versão on-line de um Guia do Usuário para operação do sistema;
- O sistema deverá permitir a criação de grupos flexíveis e/ou regionais para agrupar pontos de luz de acordo com as necessidades do operador.

Além disso, o sistema de gestão da iluminação deve oferecer diversos benefícios para o operador de iluminação, sendo no mínimo:

- Gerenciamento remoto;
- Adaptação flexível de níveis de luz (dimerização) efetuado de maneira remota;

- Disponibilização de calendários de dimerização aplicados individualmente ou a grupos de pontos de luz;
- Monitoramento do status do sistema de iluminação em tempo real;
- Notificações automáticas de falhas;
- Medição do consumo energético por ponto de luz;
- Monitoramento do tempo de funcionamento de cada ponto de luz;
- Possibilidade de obtenção das propriedades em tempo real de cada ponto de luz;
- Envio de sinais de GPS de cada dispositivo para controle da instalação;
- Fornecimento de ferramentas para medição e verificação (M&V) das luminárias;
- Ferramenta de busca entre todas as propriedades da luminária;
- Exportação de dados em formato Excel (XLS e XLSX) ou similar. O software também deverá fornecer uma tabela completa de especificação dos dados da luminária necessárias para a operação, tais como:
 - Localização geográfica;
 - Data de instalação;
 - Modelo de luminária;
 - Fabricante;
 - Potência;
 - Ótica;
 - Fluxo luminoso;

- Detalhes de partes e peças da luminária (driver, placa, SPD etc.);
- Data de fabricação e garantia.

O sistema também deverá reportar, no mínimo as seguintes condições de operação entregues por notificação de falha de luminárias de campo conectadas:

- Luzes apagadas durante a noite (falha de luminária);
- Luzes acesas durante o dia;
- Falha no hardware da luminária conectada;
- Luminária não conectada;
- Falta de energia;
- Erro na posição GPS.

6.8.7. Interface com outros sistemas (application programming interface - APIs)

Sobre as comunicações com outros sistemas da cidade, conhecido como APIs, as características mínimas do sistema de gerenciamento de iluminação pública deverão:

- Ser projetado para se conectar com outras soluções de gerenciamento de ativos da Prefeitura;
- Permitir interfaces baseadas em “web services” abertas e documentadas para conexão a sistemas externos de gerenciamento de ativos de terceiros;
- Ser capaz de permitir interfaces de serviço web padrão para troca de dados com sistemas de terceiros (por exemplo, sistemas de gerenciamento de ativos ou de trânsito);

- Permitir que comandos externos atuem diretamente na iluminação, através do uso de conectores de dados.

7. Critérios a serem observados para execução dos projetos de iluminação pública

8.1. Introdução

A tecnologia vem avançando de maneira natural em todos os aspectos da vida humana, na iluminação pública não é diferente, o uso do LED na iluminação pública tem seu espaço garantido nos próximos anos, as vantagens são inúmeras, desde a redução no consumo de energia elétrica, vida útil e qualidade na iluminação.

E ainda, a redução no consumo de energia elétrica pode estar diretamente ligada à redução da emissão de poluentes na atmosfera. Outro ponto importante relacionado ao meio ambiente é o emprego de elementos químicos pesados, como por exemplo, o mercúrio, na construção de lâmpadas de descarga. Estes elementos não são usados em lâmpadas com LED's, o que gera mais um benefício na utilização dessa tecnologia remetendo a benefícios relacionados ao meio ambiental. (RIBEIRO, 2012).

A nova norma brasileira 5101 – Iluminação Pública prega que seu principal objetivo é servir de base para o projeto Luminotécnico de logradouros públicos, incluindo vias para tráfego de veículos e pedestres de forma a proporcionar visibilidade para a segurança do tráfego de veículos e pedestres de forma rápida, precisa e confortável (CANDURA, 2005)⁶. Candura ressalva ainda que os projetos de iluminação pública devam atender aos requisitos específicos do usuário, provendo benefícios econômicos e sociais para os cidadãos, incluindo:

⁶ Estudo de caso comparativo entre uma luminária LED e uma luminária convencional à vapor de sódio. Joilson Luiz Stocko- UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

- Redução de acidentes noturnos e perdas econômicas;
- Melhoria das condições de vida das comunidades carentes;
- Auxílio à proteção policial, com ênfase na segurança pessoal;
- Facilidade do fluxo do tráfego;
- Destaque a edifícios e obras públicas durante a noite;
- Fixa níveis mínimos médios de iluminância para os vários tipos de vias em função da densidade de tráfego motorizado e de pedestres;
- Malha de verificação projeto/periódica definida em apenas uma parte da área relevante;
- Classifica as luminárias quanto às distribuições longitudinais (curta, média, longa) e lateral (tipo I, II, III e IV) de intensidade luminosa e controle da luz (cutoff, semi cutoff, noncutoff);
- Definições das vias de acordo com o código de trânsito;
- Contempla o leito carroçável e a calçada;
- Malha para projeto, recebimento da instalação e verificação periódica coincidente com as trajetórias definidas pelo tráfego motorizado, e definida para toda a área relevante;
- Critérios de projeto: Iluminância e Luminância;
- Impõe rendimento mínimo 70% (hemisfério inferior);
- Obriga a limpeza do sistema (luminária) quando Emed for 70% do valor inicial;
- Padronização da planilha fotométrica com a definição dos ângulos de levantamento.

8.2. Classificação de vias

Ainda de acordo com a Norma 5101 um projeto de iluminação deverá ter como ponto de partida a classificação de vias onde será instalado o sistema de iluminação pública. Conforme o Código Nacional de Trânsito as vias são classificadas da seguinte forma:

I. Via Urbana

É caracterizada pela existência de construções às suas margens, com presença de tráfego motorizado e de pedestres em maior ou menor escala. Ruas, avenidas, vielas ou caminhos e similares abertos à circulação pública, situados na área urbana, caracterizados principalmente por possuírem imóveis edificadas ao longo de sua extensão.

II. Via de Trânsito Rápido

Avenidas e ruas asfaltadas, exclusivas para tráfego motorizado, onde não há predominância de construções. Baixo trânsito de pedestres e altos transitos de veículos. É caracterizada por acessos especiais com trânsito livre, sem interseções em nível, sem acessibilidade direta aos lotes lindeiros e em travessia de pedestres em nível, com velocidade máxima de 80 km/h.

III. Via Arterial

Via exclusiva para tráfego motorizado, caracterizada por grande volume e pouco acesso de tráfego, várias pistas, cruzamentos em dois planos, escoamento contínuo, elevada velocidade de operação e estacionamento proibido na pista. Geralmente, não existe o ofuscamento pelo tráfego oposto nem construções ao longo da via. O sistema arterial serve mais especificamente a grandes geradores de tráfego e viagens de longas distâncias, mas, ocasionalmente, pode servir de tráfego local.

Aquela caracterizada por interseções em nível, geralmente controlada por semáforo, com acessibilidade aos lotes lindeiros e às vias secundárias e locais, possibilitando o trânsito entre as regiões da cidade, com velocidade máxima de 60 km/h.

IV. Via Coletora

Via exclusivamente para tráfego motorizado, que se caracteriza por um volume de tráfego inferior e por um acesso de tráfego superior àqueles das vias arteriais.

Aquela destinada a coletar e distribuir o trânsito que tenha necessidade de entrar ou sair das vias de trânsito rápido ou arteriais, possibilitando o trânsito dentro das regiões da cidade, com velocidade máxima de 40 km/h.

V. Via Local

Via que permite acessos as edificações e a outras vias urbanas, com grande acesso e pequeno volume de tráfego. Aquela caracterizada por interseções em nível não semaforizadas, destinadas apenas ao acesso local ou a áreas restritas, com velocidade máxima de 30km/h.

VI. Via Rural

Via mais conhecida como estradas de rodagem, que nem sempre apresenta, exclusivamente, tráfego motorizado.

a. Rodovias

Vias para tráfego motorizado, pavimentadas, com ou sem acostamento, com tráfego de pedestres. Este tipo de via pode ter trechos classificados como urbanos, com as seguintes velocidades máximas:

I. 110 km/h para automóveis e camionetas;

II. 90 km/h para ônibus e micro-ônibus;

III. 80 km/h para os demais veículos.

b. Estradas

Vias para tráfego motorizado, com ou sem acostamento, com tráfego de pedestres. Este tipo de via pode ter trechos classificados como urbanos. Trata-se de via rural não pavimentada, com velocidade máxima de 60 km/h.

Vias de áreas de pedestres são vias ou conjunto de vias destinadas à

circulação prioritária de pedestres.

8.3. Critérios luminotécnicos da NBR 5101

Dentro da normativa para Iluminação Pública que vigora no país, para termos sistemas eficientes, se faz necessário classificar as vias por tipo de utilização e fluxo de pedestres/veículos, para assim indicar a iluminação que se adequa dentro de critérios técnicos e econômicos aos parâmetros sugeridos.

Classificar as vias de um município, pelo código de trânsito, significa enquadrá-las como: vias urbanas (De trânsito rápido, Arteriais, Coletoras, Locais) ou vias rurais (rodovias, estradas), com os seguintes volumes de tráfego:

Classificação de uma via em função do tráfego motorizado

Classificação	Número de veículos por hora
Leve (L)	150 a 500
Médio (M)	501 a 1.200
Intenso (I)	Acima de 1.200

Classificação de uma via em função do trânsito de pedestres

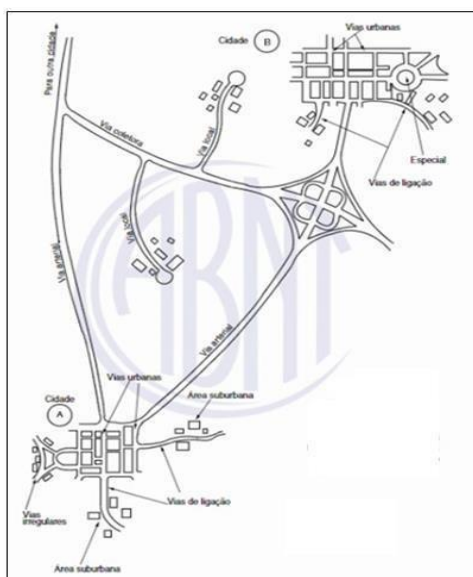
Classificação	Pedestres cruzando a via
Sem (S)	Como nas vias Arteriais
Leve (L)	Como nas vias Residenciais médias
Médio (M)	Como nas vias Comerciais secundárias
Intenso (I)	Como nas vias Comerciais principais

Classes de Iluminação para Vias Públicas

Descrição da via	Classe
Vias de trânsito rápido; vias de alta velocidade de tráfego, com separação de pistas, sem cruzamento em nível e com controle de acesso; vias de trânsito rápido em geral; Autoestradas.	
Volume de tráfego intenso	V1
Volume de tráfego médio	V2

Vias arteriais; vias de alta velocidade de tráfego com separação de pistas; vias de mão dupla, com cruzamento e travessias de pedestre eventuais em pontos bem definidos, vias rurais de mão dupla com separação por canteiro ou obstáculo.	
--	--

Descrição da via	Classe
Volume de tráfego intenso	V1
Volume de tráfego médio	V2
Vias coletoras; vias de tráfego importante, vias radiais e urbanas de interligação entre bairros, com tráfego de pedestres elevado.	
Volume de tráfego intenso	V2
Volume de tráfego médio	V3
Volume de tráfego leve	V4
Vias locais; vias de conexão menos importante; vias de acesso residencial.	
Volume de tráfego médio	V4
Volume de tráfego leve	V5



A Figura AD9 a seguir ilustra os tipos de vias, segundo os critérios da NBR 5101:2018:

Figura AD9 – Classificação das vias públicas.

8.3.1. Níveis de iluminação em vias públicas

Com base nesses resultados, a ABNT, através da Norma NBR 5101:2018, foram fixados os níveis mínimos de luminância e iluminância necessários à iluminação de vias públicas, de acordo com sua importância, tipo e volume de tráfego, os quais são destinados a propiciar segurança a pedestres e veículos.

A Tabela AD3 a seguir apresenta os valores de luminância média mínima (L_{med}), uniformidade global mínima (U_o) e uniformidade longitudinal mínima (U_L) obrigatórios para as vias V1, V2 e V3 e recomendados para V4 e V5.

Tabela AD 3 – Níveis de luminância para cada classe de iluminação

Classe	Luminância média mínima [L_{med}]	U. global mínima [U_o]	U. longitudinal mínima [U_L]
V1	2,00	0,40	0,70
V2	1,50	0,40	0,70
V3	1,00	0,40	0,70
V4	0,75	0,40	0,60
V5	0,50	0,40	0,60

8.4. Cenários padrões amostrais

Além dos requisitos construtivos e técnicos apresentados anteriormente, as luminárias deverão atender a parâmetros luminotécnicos mínimos conforme padrões estruturais das vias onde serão instaladas e tipo de salas (para iluminação de interiores), a serem demonstrados através de simulações no software DIALux EVO, em sua versão 11.0 ou mais recente.

Buscando verificar as características da distribuição fotométrica das luminárias LED ofertadas pelos proponentes, foram determinados 16 cenários padrões amostrais que deverão ser calculados e apresentados durante o processo licitatório, com

intuito de comparação entre as diversas soluções propostas e posterior pontuação.

Poderá ser efetuado, a critério da AMESP, estudos de auditoria para comprovar com teste prático de campo o atingimento aos níveis luminotécnicos calculados pela licitante.

8.4.1. Estudos luminotécnicos para os cenários padrões amostrais

As luminárias LED escolhidas pela licitante para compor os estudos luminotécnicos, parte de a proposta técnica ser apresentada, poderão ser definidas livremente pelo proponente, desde que atendam aos padrões técnicos mínimos estabelecidos neste Apêndice⁷.

O proponente deverá estar atento na formulação dos seus estudos luminotécnicos⁸. O mesmo terá a liberdade para definir o maior espaçamento possível entre postes, e a inclinação do braço extensor, desde que atenda aos critérios estabelecidos pela NBR 5101 para aquele cenário padrão amostral. Os valores de altura do ponto de luz, pendor do ponto de luz, rotação de poste, luminárias por poste, distância poste-pista de rodagem, número de luminárias, e altura dos passeios de 0,15 m, foram previamente definidos para cada cenário padrão amostral e não deverão ser alterados. A Figura AD10 a seguir identifica cada uma dessas características de projetos citadas anteriormente.

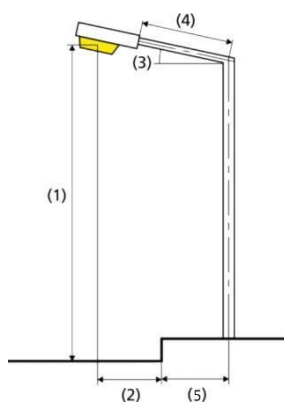


Figura AD10 – Características para projetos

- (1) Altura de montagem (AM) do ponto de luz;
- (2) Pendor do ponto de luz;
- (3) Inclinação do braço extensor;

- (4) Comprimento do braço extensor;
- (5) Distância poste-pista de rodagem.

Obs.: deverá ser considerada uma altura de 0,20 m para os passeios.

⁷ Em consulta recente realizada pelo CIMPLA junto ao site do Inmetro, <http://www.inmetro.gov.br/prodcert/certificados/busca.asp> - foram identificados diversos fornecedores de luminárias com produtos equivalentes aos utilizados na elaboração dos projetos para cenários padrões amostrais e devidamente Certificados de acordo com a Portaria INMETRO Nº 62, de 17 de fevereiro de 2022.

⁸ Os arquivos IES utilizados para elaboração dos estudos luminotécnicos poderão apresentar valores de potência de até 10% superiores aos valores nominais e valores de fluxo até 10% inferiores ao nominais informados pela licitante.

A flexibilidade em se trabalhar no espaçamento entre postes e na inclinação do braço extensor, para efeito único e exclusivo da elaboração desses estudos amostrais, permite ao CIMPLA determinar e valorar o melhor produto em termos de iluminação das vias dos municípios consorciados.

Esses estudos terão por objetivo comprovar, para fins de pontuação técnica, o atendimento aos parâmetros luminotécnicos especificados, bem como verificar qual será o espaçamento máximo contido, e o indicador de consumo anual de energia – D_E obtido.

8.4.2. O software DIALux EVO

Os programas DIALux e DIALux EVO foram desenvolvidos na Alemanha, pela empresa especializada em iluminação e automação DIAL. A versão 1.0 do programa DIALux foi lançada em 1994 e atualizada frequentemente até o ano de 2012, quando a DIAL lançou o programa DIALUX EVO (evo de evolução). O DIALux EVO foi criado em uma plataforma totalmente diferente e moderna. Desta forma, a partir de 2012 a DIAL passa a possuir em seu portfólio dois programas: o DIALux e o DIALUX EVO.

No ano seguinte, em 2013, a DIAL lançou a última grande atualização do programa DIALux, que ficou conhecido como DIALux 4.13 e não mais passou a atualizar esse programa, concentrando esforços de atualização apenas no programa DIALux EVO. Atualmente o DIALux EVO se encontra em sua versão 11.0 (ou versão 5.11.0.xxxxxx) enquanto a versão 4.13 ficou parada no tempo,

não sofre atualizações desde 2013.

Assim sendo, a licitante deverá entregar os estudos luminotécnicos emitidos com a utilização do programa DIALux EVO, em sua versão 9.0 ou mais atual, e as curvas fotométricas do respectivo fornecedor de luminárias, por cenário padrão amostral.

A opção pela utilização da versão 11.0 ou mais atual do DIALux EVO está embasada na necessidade de se trabalhar com uma ferramenta, também gratuita, mas mais moderna e mais atualizada do que a versão 4.13. Cabe destacar que o fornecedor do programa DIALux parou com a atualização de sua versão 4.13 há mais de 7 anos, enquanto a versão DIALux EVO vem sendo atualizada constantemente.

O próprio site deste fornecedor (vide imagem a seguir) recomenda apenas o uso do DIALux EVO. Conforme pode ser confirmado no link apresentado na nota de rodapé, o uso do DIALux em sua versão 4.13 é recomendado apenas para iluminação esportiva e iluminação de emergência¹⁰.



Figura AD11 – Dialux 4 x Dialux EVO

8.4.3. Configuração dos cenários padrões amostrais

A seguir serão especificados os cenários padrões amostrais que deverão ser calculados e entregues pelas licitantes junto com sua Proposta Técnica.

¹⁰ A AMESP, em consonância com a melhor e mais moderna plataforma para cálculos para iluminação, utilizada em mais de 100 países do mundo, e visando a padronização das plataformas de cálculos e a equidade na verificação das propostas apresentadas pelos proponentes, estabeleceu o uso do programa DIALux EVO 11.0 (ou mais atual) em suas avaliações de desempenho fotométrico dos produtos ofertados. <https://www.dialux.com/en-GB/download> pesquisa feita em 25/11/2022.

8.4.3.1. Iluminação pública

Cenário padrão amostral 1 – Classificação da via: V4 / Classificação do passeio: P4

Especificação: para esse cenário deverão ser consideradas luminária para iluminação de vias públicas em LED, com potência nominal máxima de 60 W e fluxo luminoso mínimo de 9.000 lm.

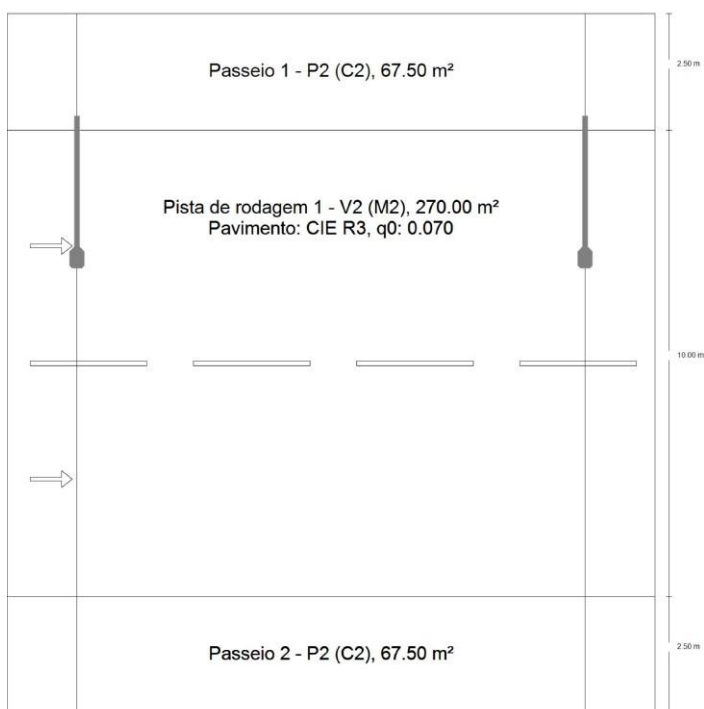


a) Informações básicas para o projeto:

- Fator de manutenção igual a 0,80;
- Passeio lado poste: 1,40 m;
- Passeio lado oposto: 1,40 m;
- Pista de rodagem: 7,00 m;
- Espaçamento entre postes: a ser definido pelo proponente
- Distribuição: unilateral em cima;
- Altura do ponto de luz (1): 6,70 m;
- Pendor de ponto de luz (2): 1,00 m;
- Inclinação do braço extensor (3): 0, 5, 10 ou 15 graus - a ser definido pelo proponente;
- Distância poste-pista de rodagem (5): 0,30 m;
- Número de horas anuais de funcionamento da IP: 4.173 h.

Cenário padrão amostral 2 – Classificação da via: V2 / Classificação do passeio: P2

Especificação: para esse cenário deverão ser consideradas luminária para iluminação de vias públicas em LED, com potência nominal máxima de 100 W e fluxo luminoso mínimo de 15.000 lm.

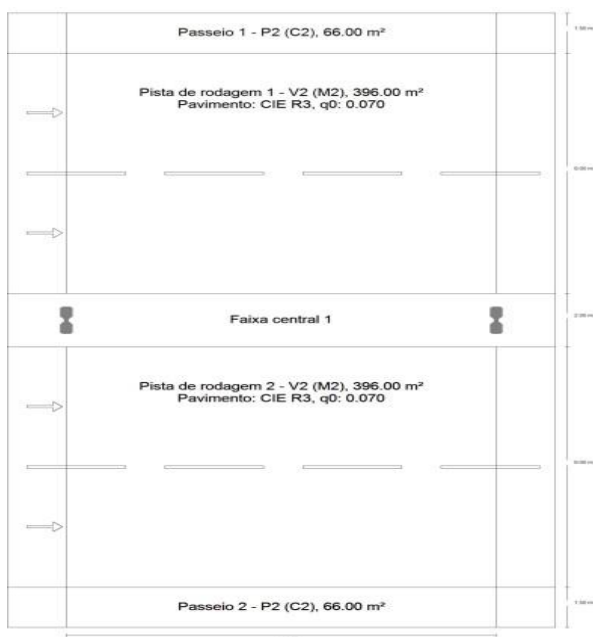


a) Informações básicas para o projeto:

- Fator de manutenção igual a 0,80;
- Passeio lado poste: 2,50 m;
- Passeio lado oposto: 2,50 m;
- Pista de rodagem: 10,0 m;
- Espaçamento entre postes: a ser definido pelo proponente;
- Distribuição: unilateral em cima;
- Altura do ponto de luz (1): 8,0 m;
- Pendor do ponto de luz (2): 2,70 m;
- Inclinação do braço extensor (3): 0, 5, 10 ou 15 graus - a ser definido pelo proponente;
- Distância poste-pista de rodagem (5): 0,30 m;
- Pavimento: R3, q0: 0.07;
- Número de horas anuais de funcionamento da IP: 4.173 h.

Cenário padrão amostral 3 – Classificação da via: V2 / Classificação do passeio: P2

Especificação: para esse cenário deverão ser consideradas luminária para iluminação de vias públicas em LED, com potência nominal máxima de 120 W e fluxo luminoso mínimo de 18.000 lm.



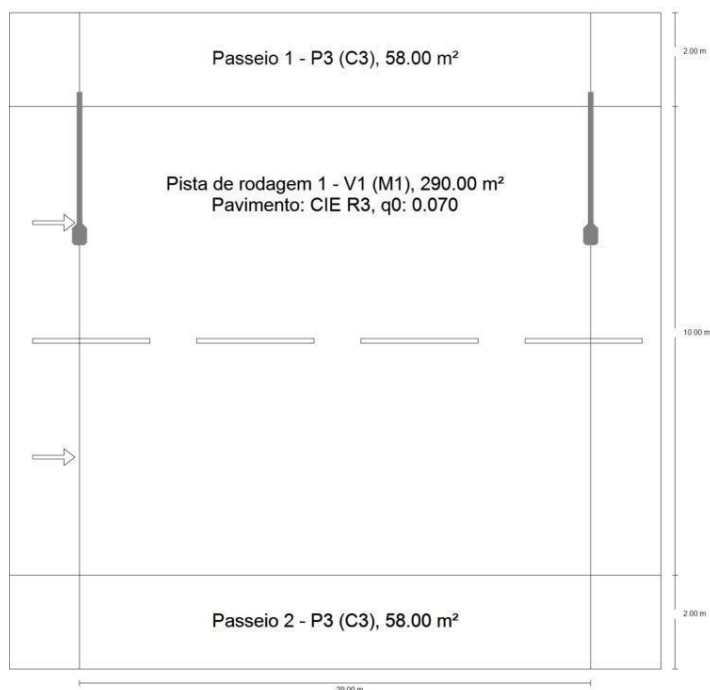
a) Informações básicas para o projeto:

- Fator de manutenção igual a 0,80;
- Passeio do lado poste: 1,50 m;
- Passeio do lado do oposto: 1,50 m;
- Pista de rodagem: 9,0 m;
- Canteiro central: 2,00 m;
- Espaçamento entre postes: a ser definido pelo proponente;
- Distribuição: canteiro central;
- Altura do ponto de luz (1): 10,00 m;
- Pendor do ponto de luz (2): - 0,75 m;
- Inclinação do braço extensor (3): 0, 5, 10 ou 15 graus - a ser definido pelo proponente;
- Distância poste-pista de rodagem (5): 0,30 m;
- Pavimento: R3, q0: 0.07;
- Número de horas anuais de funcionamento da IP: 4.173 h.



Cenário padrão amostral 4 – Classificação da via: V1 / Classificação do passeio: P3

Especificação: para esse cenário deverão ser consideradas luminária para iluminação de vias públicas em LED, com potência nominal máxima de 150 W e fluxo luminoso mínimo de 22.500 lm.

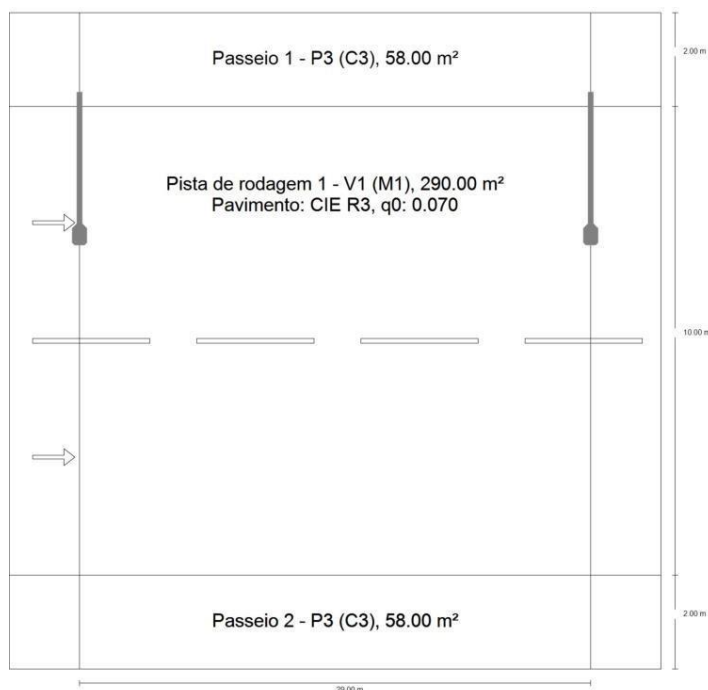


a) Informações básicas para o projeto:

- Fator de manutenção igual a 0,80;
- Passeio do lado poste: 2,00 m;
- Passeio do lado oposto: 2,00 m;
- Pista de rodagem: 10,00 m;
- Espaçamento entre postes: a ser definido pelo proponente;
- Distribuição: unilateral em cima;
- Altura do ponto de luz (1): 8,00 m;
- Pendor do ponto de luz (2): 2,70 m;
- Inclinação do braço extensor (3): 0, 5, 10 ou 15 graus - a ser definido pelo proponente;
- Distância poste-pista de rodagem (5): 0,30 m;
- Pavimento: R3, q0: 0.07;
- Número de horas anuais de funcionamento da IP: 4.173 h..

Cenário padrão amostral 5 – Classificação da via: V1 / Classificação do passeio: P3

Especificação: para esse cenário deverão ser consideradas luminária para iluminação de vias públicas em LED, com potência nominal máxima de 200 W e fluxo luminoso mínimo de 30.000 lm.



a) Informações básicas para o projeto:

- Fator de manutenção igual a 0,80;
- Passeio do lado poste: 2,00 m;
- Passeio do lado oposto: 2,00 m;
- Pista de rodagem: 10,00 m;
- Espaçamento entre postes: a ser definido pelo proponente;
- Distribuição: unilateral em cima;
- Altura do ponto de luz (1): 8,00 m;
- Pendor do ponto de luz (2): 2,70 m;
- Inclinação do braço extensor (3): 0, 5, 10 ou 15 graus - a ser definido pelo proponente;
- Distância poste-pista de rodagem (5): 0,30 m;
- Pavimento: R3, q0: 0.07;
- Número de horas anuais de funcionamento da IP: 4.173 h..

8. Equipe técnica mínima necessária

9.1. Engenheiro Eletricista

Compete ao engenheiro eletricista que ira compor a equipe da contratada desempenhar durante o período de vigência do contrato, a supervisão, coordenação e orientação técnica de modo a manter o planejamento e execução da obra em pleno andamento.

O engenheiro eletricista deverá ainda ser o responsável por prestar acessória e consultoria técnica relacionados a execução dos serviços quando solicitados pela administração pública.

9.2. Engenheiro de Segurança do Trabalho

Compete ao engenheiro de segurança do trabalho, a fim de adequar às normas legais e realizar a prevenção de riscos para preservação da saúde e integridade dos indivíduos, desenvolvendo programas de prevenção de acidentes, vistoria em instalações e emissão de laudos técnicos quando solicitados pela administração pública.

9. Planilha de Quantidades

ITEM	DESCRIÇÃO	UND	QTD
1	Aro e Tampa articulada Caixa ZA Passeio	PC	500
2	Arruela Quadrada M16X18X3 mm	PC	60.000
3	Base Bocal / Soquete E40, Corpo em Porcelana	PC	10.000
4	Braço para IP tipo curto	PC	35.000
5	Braço para IP tipo médio	PC	23.000
6	Braço para IP tipo pesado	PC	2.000
7	Cabo AL 16 mm 1KV	MT	100.000
8	Cabo AL 25 mm 1KV	MT	50.000
9	Cabo AL 35 mm 1KV	MT	50.000
10	Cabo Triplex CA 2X1X16+16 1KV	MT	25.000
11	Cabo Triplex CA 2X1X70+70 1KV	MT	25.000
12	Cb aço mr cl.a 6,4mm 7 f	KG	24.000
13	Cb cu 1x 1,5mm ² 1kv xlpe	MT	750.000
14	Cinta de Aço 180 mm	PC	2.000
15	Cinta de Aço 220 mm	PC	3.000
16	Cinta de Aço 230 mm	PC	10.000

17	Cinta de Aço 240 mm	PC	10.000
18	Cinta de Aço 250 mm	PC	10.000
19	Cinta de Aço 260 mm	PC	5.000
20	Conector Cunha Item 1	PC	20.000
21	Conector Cunha Item 3	PC	20.000
22	Conector Cunha Item 7	PC	20.000
23	Conector Perfuração 10 mm / 6 mm	PC	60.000
24	Conector Perfuração 120 mm / 240 mm	PC	60.000
25	Conector Perfuração 16-70/1,5-6 mm RDS	PC	1.500
26	Conector torção Amarelo	PC	180.000
27	Duto PEAD 63 mm	MT	200.000
28	Fita Isolante	RL	10.000
29	Fita Isolante Auto Fusão	RL	5.000
30	Fornecimento e Instalação de dispositivo de telegestão	PC	20.000
31	Identificador de fase	PC	180.000
32	Lâmpada LED tipo corn base E40 - 40W	PC	5.000
33	Lâmpada LED high bay base E-40 - 140W	PC	5.000
34	Luminária LED 60 W	PC	25.000
35	Luminária LED 100 W	PC	15.000
36	Luminária LED 120 W	PC	5.000
37	Luminária LED 150 W	PC	10.000
38	Luminária LED 200 W	PC	5.000
39	Luminária LED solar autônoma integrada 35 Wp	PC	2.000
40	Padrão de Entrada Com Lente 2x63A Completo	PC	500
41	Parafuso M16X250 mm Cabeça Quadrada	PC	5.000
42	Parafuso M16X300 mm Cabeça Quadrada	PC	10.000
43	Parafuso M16X350 mm Cabeça Quadrada	PC	5.000
44	Parafuso M16X45 mm Cabeça Abaulada	PC	60.000
45	Parafuso M16X70 mm Cabeça Abaulada	PC	120.000
46	Poste de aço telecônico reto de 4 metros	PC	1.000
47	Poste de aço telecônico reto de 6 metros	PC	1.000
48	Poste de aço telecônico reto de 9 metros	PC	1.000
49	Poste de aço telecônico reto de 12 metros	PC	1.000
50	Refletor LED 100 W	PC	1.000
51	Refletor LED 200 W	PC	1.000
52	Relé fotoeletrônico	PC	60.000
53	Suporte nivelador articulado	PC	60.000
54	Suporte Pétala 1 IP	PC	1.000
55	Suporte Pétala 2 IP	PC	1.000
56	Suporte Pétala 3 IP	PC	1.000
57	Suporte Pétala 4 IP	PC	1.000
58	Mão de Obra para Elaboração de Projetos Elétricos	MO	60.000
59	Mão de Obra para Instalação de Luminárias	MO	60.000
60	Mão de Obra para instalação de Poste Metálico	MO	2.000

10. Documentos Comprovações dos Materiais e Projetos

Os documentos abaixo listados, deverão ser anexados a plataforma de Licitações, concomitantemente com a documentação de habilitação criando um pasta denominada, documentação técnica dos equipamentos a serem empregados na obra/serviço, juntamente com todos os estudos luminotécnicos por trecho típico descritos neste apêndice.

PLANILHA ORÇAMENTÁRIA - MATERIAIS E SERVIÇOS - CIMPLA		COMPROVAÇÕES (LAUDOS E ENSAIOS - ANEXAR - DOCUMENTAÇÃO)					
ITEM PLANILHA ORÇAMENTARIA	DESCRIÇÃO MATERIAL	Folheto Datasheet	Relatório de Desempenho Laboratório Acreditado INMETRO	Relatório de Segurança Laboratório Acreditado INMETRO	Curvas IES	Registro Selo PROCEL	Nº de Registro Certificação INMETRO
32	Lâmpada LED tipo corn base E40 - 40W	SIM	-	-	SIM	-	-
33	Lâmpada LED high bay base E-40 - 140W	SIM	-	-	SIM	-	-
34	Luminária LED 60 W	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM
35	Luminária LED 100 W	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM
36	Luminária LED 120 W	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM
37	Luminária LED 150 W	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM
38	Luminária LED 200 W	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM
39	Luminária LED solar autônoma integrada 35 Wp	SIM	-	-	-	-	-
50	Refletor LED 100 W	SIM	-	-	-	-	-
51	Refletor LED 200 W	SIM	-	-	-	-	-