Müller Engenharia
CREA | SC 178.394-1

MEMORIAL DESCRITIVO
MODERNIZAÇÃO E MANUTEÇÃO DA ILÚMINAÇÃO PÚBLICA

Cliente:

Prefeitura de Papanduva
CNPJ: 83.102.533-0001-01

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO 3
Identificação 3
Referências Normativas 3
Anexos 3
PREAMBULO 4
JUSTIFICATIVA 5
INTRODUÇÃO 6
DESCRIÇÃO DA ATUAL ILUMINAÇÃO PUBLICA 6
RELAÇÃO CUSTO-BENEFÍCIO 8
INTERESSE ECONÔMICO E SOCIAL DO PROJETO 9
Benefícios econômicos: 9
Benefícios sociais: 9
Saúde Pública 10
Segurança Pública 10
PROJETO BÁSICO DE ENGENHARIA 10
Áreas Contempladas 10
ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DOS COMPONENTES A SEREM UTILIZADOS 11
Luminária LED 11
Relé Fotoelétrico 13
Condutores 13
Braço Especial 2 com Sapata 13
Fixação dos Braços 14
REMOÇÃO E DESCARTE 17
ASSINATURAS 18

APRESENTAÇÃO

Identificação

CONTRATANTE	Prefeitura de Papanduva - SC
CNPJ	83.102.533-0001-01
ATIVIDADE CONTRATADA	Projeto de Modernização e Eficiência Energética

Referências Normativas

ABNT/NBR 5410 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão;
ABNT/NBR5101 – (Iluminação pública)
N-321.0008 – Fornecimento de Energia Elétrica para Iluminação Pública;
E-313.0044 – Iluminação Pública
NR10 – Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade;

Anexos

- Anexo 01 - Anotação de Responsabilidade Técnica (ART);
- Anexo 02 – PR01 Distribuição dos Atuais Pontos no Município
- Anexo 03 – PR02 Modelo a ser seguido

PREAMBULO

A iluminação pública eficiente é projetada para atender a três objetivos principais: eficiência energética, redução de custos e atendimento aos requisitos mínimos de iluminação estipulados em normas, como a NBR 5101.

Além desses benefícios, a iluminação pública eficiente também contribui para melhorar a imagem da cidade, favorecer o turismo, o comércio e o lazer noturno, aumentar a segurança pública no trânsito e ser um indicador de desenvolvimento. Todos esses fatores são de interesse do poder público municipal.

Visando atender os objetivos citados acima, projetou-se a modernização e manutenção da Iluminação Pública existente na cidade de Papanduva, município este pertencente ao estado de Santa Catarina, localizado no Planalto Norte, município possui uma área geográfica de 777,31 km², população medida no último censo de 2022 de 19.150 habitantes e estimada atualmente de 21.305 habitantes (IBGE/2023).



Fig.01 – Mapa de localização de Papanduva - SC
Fonte: Google Maps.

JUSTIFICATIVA

A modernização e manutenção da iluminação pública de Papanduva, é essencial para a qualidade de vida de seus habitantes. Este movimento é de fundamental importância para o desenvolvimento social e econômico do município e constitui um dos vetores importantes para a segurança pública. Além disso, valoriza e ajuda a preservar o patrimônio urbano, embeleza o bem público e propicia a utilização noturna com atividades de lazer, comércio e cultura.

A modernização e manutenção da iluminação pública deve ser uma prioridade para o município de Taquari. Isso porque, além dos benefícios já mencionados, ela também contribui para:

- **Redução dos custos de energia:** As luminárias LED, que são mais eficientes, podem reduzir o consumo de energia em até 80%. Isso significa uma economia significativa para o município, que pode ser revertida em outras áreas importantes.
- **Melhoria da eficiência energética:** A iluminação pública LED também é mais eficiente em termos de iluminação. Isso significa que ela pode proporcionar uma melhor iluminação com menos luz, o que contribui para a segurança pública e o conforto dos moradores.
- **Maior durabilidade:** As luminárias LED têm uma vida útil muito maior do que as luminárias tradicionais. Isso significa que elas precisam ser substituídas com menos frequência, o que reduz os custos de manutenção.

A Constituição Brasileira determina que a responsabilidade pela iluminação pública é dos municípios. A Resolução 414/2010 da ANEEL, por sua vez, determina que os municípios devem assumir a gestão da iluminação pública até 31 de dezembro de 2024.

O município de Papanduva já iniciou o processo de modernização da iluminação pública. A Prefeitura Municipal está investindo na substituição das luminárias tradicionais por luminárias LED. Este investimento é importante para garantir a qualidade de vida dos moradores e o desenvolvimento do município.

INTRODUÇÃO

O presente Memorial Descritivo tem por finalidade apresentar as diretrizes técnicas, critérios de projeto e soluções adotadas para a modernização e manutenção do sistema de iluminação pública do Município de Papanduva, Estado de Santa Catarina.

O município já recebeu, em etapa anterior, a substituição parcial das luminárias convencionais por luminárias com tecnologia LED, abrangendo principalmente áreas urbanas e trechos de maior circulação. No entanto, permanece um conjunto significativo de pontos de iluminação ainda equipados com lâmpadas convencionais, predominantemente localizados na zona rural do município.

Diante disso, a administração municipal contratou a elaboração deste projeto executivo com o objetivo de concluir a modernização total da rede de iluminação pública, substituindo as luminárias remanescentes por equipamentos em LED de maior eficiência energética, maior vida útil e melhor desempenho fotométrico.

A modernização integral permitirá ao município reduzir custos operacionais, elevar a qualidade da iluminação nas estradas e comunidades rurais, aumentar a segurança viária e comunitária, e padronizar o parque de iluminação pública segundo as tendências tecnológicas atuais e conforme as normas técnicas vigentes, como a ABNT NBR 5101 (Iluminação Pública).

DESCRIÇÃO DA ATUAL ILUMINAÇÃO PUBLICA

Atualmente, o município de Papanduva já conta com a maior parte de sua iluminação pública modernizada com tecnologia LED, resultado de um projeto executado recentemente. Contudo, ainda existem pontos em que a iluminação permanece composta por luminárias de vapor de sódio e vapor de mercúrio, principalmente em áreas rurais e localidades mais afastadas.

Esses modelos tradicionais apresentam diversas desvantagens operacionais, econômicas e funcionais, que podem ser resumidas da seguinte forma:

- **Eficiência energética:** As luminárias de vapor de sódio e vapor de mercúrio são menos eficientes que as luminárias LED. Isso significa

que elas consomem mais energia para produzir a mesma quantidade de luz.

- **Qualidade da iluminação:** As luminárias de vapor de sódio e vapor de mercúrio produzem uma iluminação amarelada, com baixa reprodução de cores. Isso pode dificultar a identificação de objetos e pessoas, especialmente em ambientes com pouca luz.
- **Durabilidade:** As luminárias de vapor de sódio e vapor de mercúrio têm uma vida útil menor que as luminárias LED. Isso significa que elas precisam ser substituídas com mais frequência, o que aumenta os custos de manutenção.
- **Impacto ambiental:** As luminárias de vapor de sódio e vapor de mercúrio contêm metais pesados, como mercúrio e sódio. Esses metais podem contaminar o meio ambiente, caso as luminárias sejam quebradas ou descartadas incorretamente.

Em resumo, as principais desvantagens das luminárias de vapor de sódio e vapor de mercúrio são:

- Alto consumo de energia
- Iluminação amarelada e com baixa reprodução de cores
- Vida útil menor
- Impacto ambiental

A alternativa para solucionar essas desvantagens, é a substituição dessa iluminação tradicional por outra mais eficiente e moderna, as luminárias LED se mostram uma opção mais eficiente, durável e com menor impacto ambiental. Elas representam um investimento inicial maior, mas a economia de energia e os custos de manutenção menores compensam esse investimento ao longo do tempo.

Dentre as principais vantagens de adotar esse tipo de luminária, podemos citar as seguintes:

- **Eficiência energética:** As luminárias LED são até 80% mais eficientes que as luminárias tradicionais, o que significa uma redução significativa nos gastos com energia elétrica.

- **Melhor qualidade da iluminação:** As luminárias LED proporcionam uma iluminação mais uniforme e homogênea, o que contribui para a segurança pública e o conforto dos moradores.

- **Maior durabilidade:** As luminárias LED têm uma vida útil muito maior que as luminárias tradicionais, o que reduz os custos de manutenção.
- **Menor impacto ambiental:** As luminárias LED não emitem raios ultravioleta (UV) ou infravermelhos (IR), o que contribui para a preservação do meio ambiente.

Além dessas vantagens, as luminárias LED também podem ser personalizadas para atender a diferentes necessidades, como a cor da luz, o ângulo de iluminação e a intensidade da luz. Isso torna as luminárias LED uma solução versátil e eficiente para a iluminação pública.

Em resumo essa modernização trará muitos benefícios, como:

- **Redução dos gastos com energia elétrica:** A redução no consumo de energia elétrica pode representar uma economia significativa para os municípios, que podem utilizar esses recursos em outras áreas, como saúde, educação ou infraestrutura.
- **Melhora da segurança pública:** A iluminação pública uniforme e homogênea proporcionada pelas luminárias LED pode contribuir para a redução da criminalidade, pois torna mais difícil para os criminosos se esconderem no escuro.
- **Melhoria da qualidade de vida**: A iluminação pública eficiente e de qualidade pode contribuir para melhorar a qualidade de vida dos moradores, tornando as cidades mais seguras, agradáveis e convidativas.

Sendo assim, a substituição das lâmpadas existentes por outras mais modernas se mostram uma solução altamente eficiente com uma série de benefícios para o município e seus habitantes.

RELAÇÃO CUSTO-BENEFÍCIO

A implantação de um novo sistema de iluminação pública traz benefícios significativos, tanto para o município quanto para a população. Os principais benefícios esperados são:

- **Redução dos custos:** a substituição das luminárias antigas por luminárias mais eficientes pode gerar uma redução de até 39% no consumo de energia. Isso significa uma economia significativa para o município, que pode ser revertida em outros investimentos.

- **Maior qualidade do serviço:** a iluminação pública é essencial para a segurança e o bem-estar da população. A implantação de um novo sistema de iluminação pública pode melhorar a visibilidade nas ruas e avenidas, aumentando a segurança dos pedestres e motoristas. Além disso, uma iluminação pública mais eficiente pode contribuir para a promoção de áreas turísticas e de lazer.
- **Impacto ambiental:** a redução do consumo de energia ajuda a proteger o meio ambiente. Além disso, a utilização de materiais menos agressivos ao meio ambiente e a diminuição do volume de resíduos gerados com a manutenção do sistema também contribuem para a preservação ambiental.

Em suma, a implantação de um novo sistema de iluminação pública é um investimento que traz benefícios significativos para o município e para a população. Os custos necessários para a implantação do sistema são compensados pelos benefícios esperados, que incluem redução de custos, melhoria da qualidade do serviço e impacto ambiental positivo.

INTERESSE ECONÔMICO E SOCIAL DO PROJETO

A implantação de um novo sistema de iluminação pública com tecnologia LED traz benefícios econômicos, sociais e ambientais para o município, como:

Benefícios econômicos:

- Redução do consumo de energia elétrica,
- Redução dos custos de manutenção do sistema de iluminação pública.
- Aumento da arrecadação de tributos, devido ao aumento das atividades econômicas noturnas.

Benefícios sociais:

- Melhoria da segurança pública, com redução da criminalidade noturna.
- Melhoria da qualidade de vida da população, com aumento da sensação de segurança e bem-estar.
- Incentivo ao turismo noturno, com o surgimento de novas atividades recreativas.

Saúde Pública
A iluminação pública LED não emite radiação ultravioleta, o que é benéfico para a saúde humana, fauna e flora. A ausência dessa faixa de emissão de luz promove melhores condições à saúde e ao meio ambiente.

Segurança Pública
A iluminação pública é essencial para a segurança das cidades, pois contribui para a redução da criminalidade. Locais bem iluminados são menos propícios à ocorrência de crimes.

Os custos do investimento inicial são compensados pelos benefícios econômicos, sociais e ambientais esperados. A implantação de um novo sistema de iluminação pública com tecnologia LED é um investimento que traz benefícios significativos para o município e para a população.

Em resumo, a implantação de um novo sistema de iluminação pública com tecnologia LED traz benefícios econômicos, sociais e ambientais para o município. Os custos do investimento inicial são compensados pelos benefícios esperados

PROJETO BÁSICO DE ENGENHARIA

Este tópico consiste na descrição dos itens que compõe o projeto básico de engenharia para a modernização do parque de iluminação pública do município Papanduva-SC.

Áreas Contempladas

O projeto abrange todas as áreas do município de Papanduva/SC, contemplando integralmente tanto a zona urbana quanto as diversas localidades rurais. Essa abrangência foi definida com o propósito de assegurar uma modernização completa e uniforme do parque de iluminação pública

Para fins de localização e definição precisa dos limites entre o perímetro urbano e o perímetro rural do município, adotou-se como ponto de referência a coordenada geográfica UTM (X) 586025.3 UTM (Y) 7078895.63 –, localizada no centro da cidade de Papanduva/SC, próxima à Praça 11 de Abril, no endereço Rua Tenente Ary Rauen, nº 28, definiu-se um raio de 4 km (quatro quilômetros) para fins de classificação do perímetro urbano, esta delimitação está representada pelo círculo vermelho no mapa em anexo a este memorial

Consideraram-se como pertencentes ao perímetro urbano todas as luminárias públicas instaladas dentro desse raio de 4 km centrado no ponto referenciado. Todas as luminárias instaladas fora desse raio foram classificadas como pertencentes ao perímetro rural.

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DOS COMPONENTES A SEREM UTILIZADOS

A seguir serão evidenciados os componentes necessários para a realização da modernização do parque de iluminação pública substituindo as atuais lâmpadas, por outras em LED.

Luminária LED

Para a iluminação pública do município foram definidos três tipos de luminárias LED, cada uma com potência distinta, de modo a atender adequadamente todas as necessidades luminotécnicas identificadas nos diferentes pontos da cidade. A seleção das potências considerou critérios como largura da via, fluxo de veículos e pedestres, altura do poste, espaçamento entre pontos, características ambientais e requisitos normativos da ABNT NBR 5101:2022.

Assim, foram especificados modelos de 70 W, 120 W e 150 W, destinados a atender desde vias locais de menor demanda luminosa até estradas rurais amplas e vias coletoras de maior extensão. Seguem abaixo as especificações técnicas de cada uma delas:

Ficha Técnica:

Luminária Tipo I 70W
• Potência máxima: 70W • Temperatura de cor entre 4700K–5300K • Fluxo luminoso mínimo de 135 lúmens por watt. • Fluxo luminoso mínimo total de 9450 lúmens. • Tensão de entrada 90~305 Vca (Autovolt). • Fator de potência mínimo de 0,92. • Vida útil mínima de 50.000 horas (INMETRO nº 20/2017). • Grau de proteção mínimo IP66. • Índice de reprodução de cor mínimo de 70.

• Proteção contra impactos mecânicos mínimo ik 08. • Proteção contra surto de no mínimo 10kV/10ka. • Tomada 7 pinos conforme norma ANSI 136.41. A tomada deve ser vedada onde o parafuso não seja passante evitando infiltração de água. • Driver: dim. 1-10V. • Distribuição transversal tipo II, distribuição longitudinal Média. CDL limitada. • Garantia de 5 (cinco) anos.

Luminária Tipo II 120W
• Potência máxima: 120W • Temperatura de cor entre 4700K–5300K • Fluxo luminoso mínimo de 135 lúmens por watt. • Fluxo luminoso mínimo total de 16200 lúmens. • Tensão de entrada 90~305 Vca (Autovolt). • Fator de potência mínimo de 0,92. • Vida útil mínima de 50.000 horas (INMETRO nº 20/2017). • Grau de proteção mínimo IP66. • Índice de reprodução de cor mínimo de 70. • Proteção contra impactos mecânicos mínimo ik 08. • Proteção contra surto de no mínimo 10kV/10ka. • Tomada 7 pinos conforme norma ANSI 136.41. A tomada deve ser vedada onde o parafuso não seja passante evitando infiltração de água. • Driver: dim. 1-10V. • Distribuição transversal tipo II, distribuição longitudinal Média. CDL limitada. • Garantia de 5 (cinco) anos.

Luminária Tipo III 150W
• Potência máxima: 150W • Temperatura de cor entre 4700K–5300K • Fluxo luminoso mínimo de 135 lúmens por watt. • Fluxo luminoso mínimo total de 20250 lúmens. • Tensão de entrada 90~305 Vca (Autovolt). • Fator de potência mínimo de 0,92. • Vida útil mínima de 50.000 horas (INMETRO nº 20/2017). • Grau de proteção mínimo IP66. • Índice de reprodução de cor mínimo de 70. • Proteção contra impactos mecânicos mínimo ik 08. • Proteção contra surto de no mínimo 10kV/10ka. • Tomada 7 pinos conforme norma ANSI 136.41. A tomada deve ser vedada onde o parafuso não seja passante evitando infiltração de água. • Driver: dim. 1-10V. • Distribuição transversal tipo II, distribuição longitudinal Média. CDL limitada. • Garantia de 5 (cinco) anos.

Relé Fotoelétrico

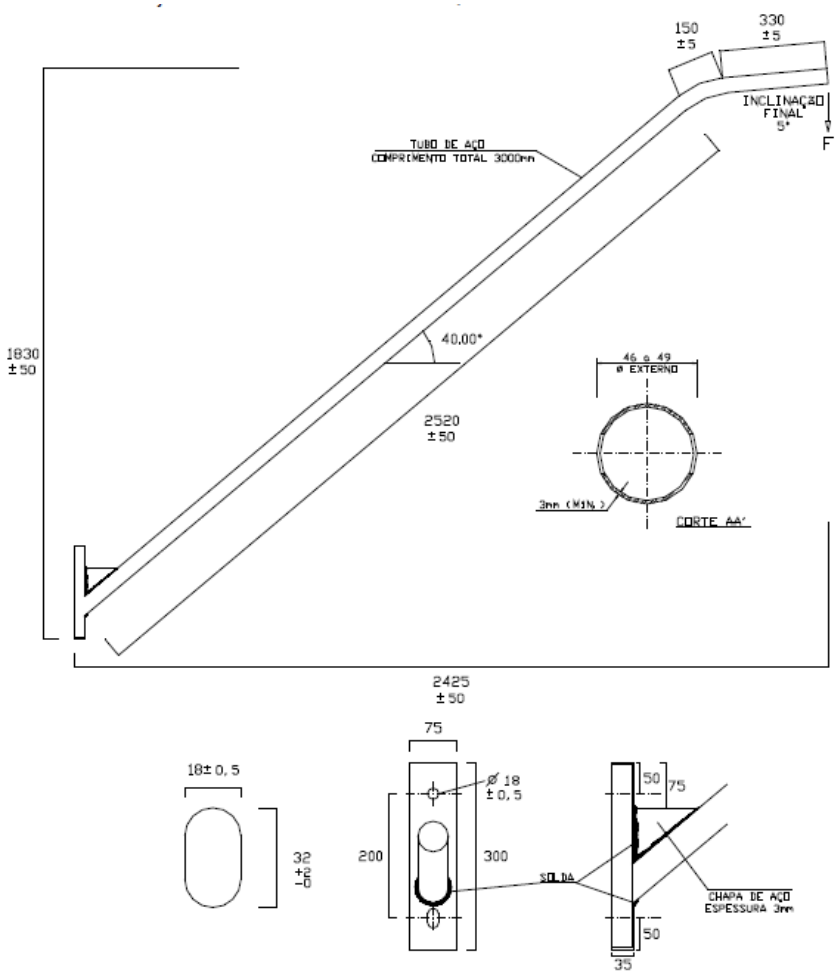
- Tensão de Operação: 198 a 242V
- LIGA/DESL (LUX): 3 a 30 Lux
- Frequência: 60 Hz
- Potência: 1000W / 1800 VA
- Grau de proteção: IP 64 ou superior
- Garantia: 5 anos

Condutores

Interligação da luminária à rede de distribuição de energia será através cabo de cobre, flexível, classe 4 ou 5, isolação em PVC, condutor, 0,6/ kV, seção nominal 2,5mm2 .

Braço Especial 2 com Sapata

- O braço de iluminação utilizado será de aço carbono 1010/1020 com 3 metros de comprimento, laminado tipo cisne com sapata, Resistência Mecânica: F 25daN, flecha residual máxima 7 mm. Revestimento: zincado a quente 86µm (ponto mínimo).
- Toda ferragem utilizada deverá ser galvanizada a fogo. Para quaisquer esclarecimentos necessários deverão ser observados as normas e padrões de execução da concessionária.



Fixação dos Braços

A fixação dos Braço a serem trocado será utilizado as cintas metálicas existentes para os postes circulares, e para os postes duplo T será usado os parafusos máquinas existentes, **ambas fixações, deverão ser utilizados no mínimo dois parafusos para fixação**, após a instalação certificar-se que o braço está firme e estável.

Da Execução

A execução do contrato de manutenção e ampliação do sistema de Iluminação Pública deverá ocorrer de forma programada e controlada, com base nas demandas diárias encaminhadas à Secretaria de Obras do município. Esse modelo visa garantir maior eficiência na alocação de recursos, melhor controle da qualidade dos serviços prestados e resposta mais ágil às necessidades da população.

Diariamente, a Secretaria de infraestrutura consolida as solicitações de manutenção corretiva, preventiva ou melhorias na rede de iluminação pública. Essas demandas podem ter origem em:

- Vistorias técnicas realizadas pela própria Secretaria;
- Relatórios de fiscalização;
- Reclamações de munícipes via canais oficiais (telefone, e-mail, sistema próprio e/ou ouvidoria);

As demandas são então organizadas e formalmente enviadas à contratada, respeitando os prazos e formatos estabelecidos no contrato.

A execução do objeto seguirá a seguinte dinâmica:

1 – Início da execução do objeto: 10 dias da assinatura do contrato/ou da emissão da ordem de serviço.

2 – Descrição detalhada dos métodos, rotinas, etapas, frequência e periodicidade de execução do serviço:

- O Fiscal do contrato em conjunto com a equipe de fiscalização realiza o levantamento das necessidades de instalações e repassa para a contratada realizar as instalações com cronograma prévio e localização dos pontos;

- A contratada tem até 05 dias úteis para iniciar as instalações nas áreas urbanas e 7 dias úteis nas áreas rurais (salvo motivos de força maior) após a solicitação, após finalizar deverá fornecer relatório das atividades realizadas com imagens;

- O Fiscal do contrato em conjunto com a equipe de fiscalização realiza o levantamento das necessidades de manutenções e repassa para a contratada realizar as manutenções com cronograma prévio e localização dos pontos;

- A contratada tem até 03 dias úteis para iniciar as manutenções nas áreas urbanas e 5 dias úteis nas áreas rurais (salvo motivos de força maior) após a solicitação, após finalizar deverá fornecer relatório das atividades realizadas com imagens.

- Os trabalhos só serão repassados para a contratada após possuir no mínimo 10 pontos a serem instalados e/ou realizados manutenção, visando a eficiência e economicidade do contrato.

- Inicialmente o município já possui aproximadamente 185 pontos a serem realizados intervenções, deste modo nos dois primeiros meses do contrato, a empresa focará nesses pontos interruptamente para realizar as manutenções.

Em ambos, manutenção e instalação deverão ser elaboradas relatórios com imagens dos serviços realizados e ID de cada luminária e enviados ao fiscal do contrato em até 05 dias úteis após a finalização de cada etapa.

A Contratada deve manter estoque de todos os materiais necessários tanto para manutenção quanto para instalação para atendimento rápido e eficaz.

Execução dos serviços
Com o cronograma aprovado, a contratada inicia a execução dos serviços, que podem incluir:

- Substituição de lâmpadas queimadas ou danificadas;
- Correção de falhas ou fotocélulas;
- Instalação de novos pontos de luz;
- Adequações em postes, fiações e suportes;
- Serviços emergenciais em casos de acidentes ou vandalismo;
- Instalação de placas de identificação ID dos pontos de iluminação
- Melhorar fixação de braços existentes.

Durante a execução, é exigido o uso de equipamentos adequados, sinalização, equipe qualificada e cumprimento das normas de segurança.

– Cronograma de realização dos serviços: Será realizado conforme a necessidade forem surgindo no município ao decorrer do contrato vigente.

– Os serviços serão prestados em diversos endereços dentro do município de Papanduva, tanto em áreas urbanas como em áreas rurais.

– Os serviços serão prestados preferencialmente no horário de 7:00hr até 17:00hr, qualquer mudança deverá ser comunicada e justificada, sem ônus adicionais ao município.

- Para a perfeita execução dos serviços, a Contratada deverá disponibilizar os materiais, equipamentos, ferramentas e utensílios

necessários, nas quantidades estimadas e qualidades a seguir estabelecidas, promovendo sua substituição quando necessário.

- O prazo de garantia contratual dos serviços é aquele estabelecido na Lei nº 8.078, de 11 de setembro de 1990 (Código de Defesa do Consumidor). A contratada deverá substituir imediatamente lâmpadas/refletores queimados que estiverem no período de garantia sem custos a administração pública.

Observação: caso a contratada possuir provas que o problema da queima do equipamento for devido alguma avaria na rede da Celesc, da mesma forma efetuar a troca imediatamente conforme item 5.5 e devendo entrar em contato com a Celesc para tratar das devidas providências.

Os procedimentos de transição e finalização do contrato constituem-se das seguintes etapas:

a) Apontamento de todos os trabalhos realizados

b) Apontamento de possíveis situações que possam surgir após a finalização do contrato

c) Apresentação responsável e contato do mesmo que ficará a par da situação, para possível contato de garantia dos serviços prestados no decorrer do tempo de garantia.

d) Apresentar a lista de todos os pontos que foram realizados qualquer manutenção e/ou instalação durante o contrato vigente.

REMOÇÃO E DESCARTE

A empresa contratada para fazer a remoção dos braços e luminárias antigas e novas, deve estar registrada ao CREA e possuir obrigatoriamente a Comprovação de homologação da empreiteira junto a concessionária CELESC, através de Certificação de Registro Cadastral (CRC) emitido pela CELESC dentro do prazo de validade, o mesmo deverá ser mantido válido durante a execução da obra. Está cerificação é necessário pois toda a iluminação pública está instalada em postes da concessionária Celesc, e as interferências serão energizadas nos circuitos de baixa tensão, esta homologação, também tem como objetivo garantir um nível de qualidade das empresas prestadoras de serviço, que tenham intervenção no SEP (Sistema Elétrico de Potência) e garantir o cumprimento do Art. 37 da Resolução 414/10 da ANEEL, das Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho e Emprego, em especial a NR-10 (Segurança em Instalações e Serviços em

Eletricidade) e NR-35 (trabalho em Altura), além dos requisitos mínimos de capacitação e treinamento para o profissional que irá realizar o trabalho.

A empresa contratada também deverá realizar o descarte correto de todos os itens retirados, conforme prevê a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). As lâmpadas de Vapor de Mercúrio são classificadas como resíduo perigoso de acordo com a ABNT NBR 10004/2004, esse elemento químico quando liberado na natureza pode ser extremamente prejudicial, diante disso, as lâmpadas devem ser encaminhadas para locais que realizam a sua descaracterização, de forma ambientalmente correta.

ASSINATURAS

Responsável pela Projeto

ELIEL MONCZEVSKI:08982717978

Assinado de forma digital por ELIEL MONCZEVSKI:08982717978
Dados: 2025.12.12 11:17:47 -03'00'

Eliel Monczevski
Engenheiro Eletricista
CREA-SC: 177660-3

São Bento do Sul, 27 de novembro de 2025