



Kolf Serviços de Engenharia - EIRELI  
CNPJ: 07.555.412/0001-37  
Rua 14 de dezembro 3755  
Chopinzinho – PR 85560-000  
(46)9 9908-2448  
gabriel@colferai.eng.br

## TERMO DE REFERÊNCIA

### LUMINÁRIAS PARA ILUMINAÇÃO PÚBLICA EM LED

#### 1. DESCRIÇÃO DO OBJETO:

- A) Fornecimento e instalação de aproximadamente 1176 luminárias para iluminação pública em LED, sendo 223 de potência na casa dos 150W e 953 na casa dos 60W, conforme classificação da via - NBR 5101:2018, com: i) alto fator de potência; ii) baixa distorção harmônica; iii) alto índice de reprodução de cor; iv) aplicação na tensão de 220V; v) temperatura de cor na casa de 5000k vi) base para relé de 7 pinos com driver preparado para telegestão (de modo a permitir a inclusão futura de sistema de telegestão); vii) vida útil  $\geq$  65 mil horas; e viii) garantia total de 5 anos;
- B) Remoção e descarte adequado dos equipamentos de iluminação substituídos (lâmpadas de descarga, luminárias e reatores);
- C) Fornecimento e instalação de até 1176 braços para fixação de luminárias em LED, em substituição de braços existentes incompatíveis para este tipo de luminária.
- D) Fornecimento e instalação de aproximadamente 1176 relés fotoelétricos com vida útil mínima de 10.000 ciclos.

#### 1.1. Classificação da Via (tráfego de veículos) – NBR 5101:2018:

- V1: trânsito rápido ou arterial (tráfego intenso);
- V2: trânsito rápido ou arterial (tráfego médio), ou coletora (tráfego intenso);
- V3: coletora (tráfego médio);
- V4: coletora (tráfego leve) ou local (tráfego médio);
- V5: local (tráfego leve).

#### 1.2. Classificação da Via (tráfego de pedestre) – NBR 5101:2018:



Kolf Serviços de Engenharia - EIRELI  
 CNPJ: 07.555.412/0001-37  
 Rua 14 de dezembro 3755  
 Chopinzinho – PR 85560-000  
 (46)9 9908-2448  
 gabriel@colferai.eng.br

**P1:** uso noturno intenso (calçadas e ruas de comércio);

**P2:** uso noturno semi-intenso (avenidas, praças e áreas de lazer);

**P3:** uso noturno moderado (passeios, acostamentos);

**P4:** uso noturno baixo (passeio de bairro residencial).

### 1.3. Vias Contempladas com Luminárias LED

As vias contempladas e suas respectivas localizações encontram-se no croqui em anexo.

## 2. ESPECIFICAÇÕES DO OBJETO:

### 2.1. Quantidades de luminárias e potências máximas:

Quantidades de luminárias a serem licitadas:

TIPO DA LUMINÁRIA	CLASSIFICAÇÃO DA VIA	FAIXA DE POTÊNCIA ADMITIDA (W)*	QUANTIDADE(***)	Fluxo Luminoso Mínimo da Luminária(**)
1	V3/P3	140-160W	270	21.000 lúmens
2	V4/P4	55-65W	1150	8.400 lúmens

(\*)A potência a ser considerada será a nominal da luminária (conforme selo do INMETRO)

(\*\*)O fluxo luminoso foi calculado tendo como base uma eficiência de 140 lm/W, caso o fornecedor opte por oferecer uma luminária de eficiência maior não será admitida a utilização de luminárias fora das faixas de potência admitidas, mesmo que atinja o fluxo luminoso mínimo. O fluxo luminoso é referente a luminária e não ao LED.

(\*\*\*)As quantidades de luminárias estão majoradas em aproximadamente 20% para permitir eventuais alterações “*as-built*” e acréscimo de luminárias não contempladas no projeto.

### 2.2. Características elétricas e fotométricas das luminárias:

- i. Eficiência  $\geq 140$  (lm/W);



Kolf Serviços de Engenharia - EIRELI  
CNPJ: 07.555.412/0001-37  
Rua 14 de dezembro 3755  
Chopininho – PR 85560-000  
(46)9 9908-2448  
gabriel@colferai.eng.br

- ii. Fator de potência Nominal  $\geq 0,98$ ;
- iii. Distorção harmônica total (THD)  $\leq 20\%$ ;
- iv. A luminária deve possuir protetor de surto DPS (não sendo aceito apenas filtros no driver);
- v. Vida útil igual ou superior a 65.000 (cinquenta mil) horas para o conjunto;
- vi. Tensão de operação nominal 220V, aceitando variação de no mínimo 10%;
- vii. Temperatura de cor 5.000K, com variação aceitável entre 4.750K a 5.250 K
- viii. Índice de reprodução de cor  $\geq 70$ ;
- ix. Distribuição longitudinal e transversal indiferentes desde que os cenários propostos sejam atendidos.

### 2.3. Características mecânicas:

- x. Proteção mecânica mínima IK08 (grau de proteção antivandalismo);
- xi. Grau de proteção no mínimo IP-66 (Ingress Protection);
- xii. Encaixe para braços com bitolas entre  $\varnothing 25$ , e  $\varnothing 60,3$ mm (de modo a permitir o reaproveitamento dos braços existentes);
- xiii. Pintura eletrostática com tinta poliéster em pó na cor cinza;
- xiv. Fácil montagem para instalação;
- xv. A abertura e fechamento da luminária deve permitir fácil acesso aos seus componentes sem perda de vedação e grau de proteção;
- xvi. Possuir aletas de dissipação de calor, formadas no próprio corpo da luminária, e todo o seu corpo em alumínio injetado à alta pressão;
- xvii. Não possuir orifícios ou cavidades que acumulem sujeira ou permitam a entrada de insetos;
- xviii. Refrator em vidro transparente plano (no caso de luminárias de tecnologia SMD) ou côncavo (no caso de tecnologia COB), para proteção e conservação do conjunto óptico, com resistência ao impacto categoria IK 08;
- xix. O conjunto deverá ser apropriado para trabalhar em temperaturas do ar ambiente entre  $-5^{\circ}\text{C}$  e  $+35^{\circ}\text{C}$ , no período noturno.



Kolf Serviços de Engenharia - EIRELI  
CNPJ: 07.555.412/0001-37  
Rua 14 de dezembro 3755  
Chopinzinho – PR 85560-000  
(46)9 9908-2448  
gabriel@colferai.eng.br

- xx. Ajuste de ângulo entre  $-10^\circ$  e  $+10^\circ$  (para permitir o ajuste do oco luminoso conforme características do trecho da via), o ajuste deverá ser parte de TODAS as luminárias fornecidas, indiferente se for acoplado a luminária ou se for independente.
- xxi. Cabo de alimentação do tipo PP 3 vias (bitola mínima  $2,5 \text{ mm}^2$ ), com 5 metros sem emendas para as luminárias entre 57W e 63W e de 6,5 metros para as demais luminárias. Obs: o cabo deve ser ligado diretamente aos terminais do protetor de surtos.

### 3. SUBSTITUIÇÃO DE BRAÇO DE LUMINÁRIA

Os braços deverão atender a NBR 6323, possuir junto ao ponto de montagem da luminária LED um trecho com eixo retilíneo, cujo ângulo de inclinação deverá ser de  $0^\circ$  a  $5^\circ$  em relação ao eixo horizontal. Não serão aprovados braços, cuja inclinação seja superior a  $5^\circ$  no ponto de montagem da luminária LED.

O desenho deve ser do tipo cisne com sapata, confeccionado em tubo de aço carbono, ABNT 1010 a 1020, com galvanização uniforme em toda sua extensão, o processo de galvanização deverá ser a fusão, interna e externamente, por imersão única a quente em banho de zinco, conforme a NBR 7398 e 7400, deve vir estampada na peça de forma legível e indelével, nome ou marca do fabricante, mês e ano de fabricação, não deve ter emendas e não deve apresentar quaisquer falhas ou sobras em seu acabamento. Deverá possuir ainda capacidade para suportar equipamentos de iluminação pública de até 10 kg em sua extremidade.

A sapata deverá ser confeccionada em aço carbono, ABNT 1010 a 1020, na forma de perfil ou chapa dobrada tipo "U", com aleta de fixação tubo/sapata através de solda. A sapata deverá possuir dois furos de 18 mm para fixação do braço ao poste (a furação da sapata deverá ser equivalente a furação do poste permitindo o uso de 2 parafusos).

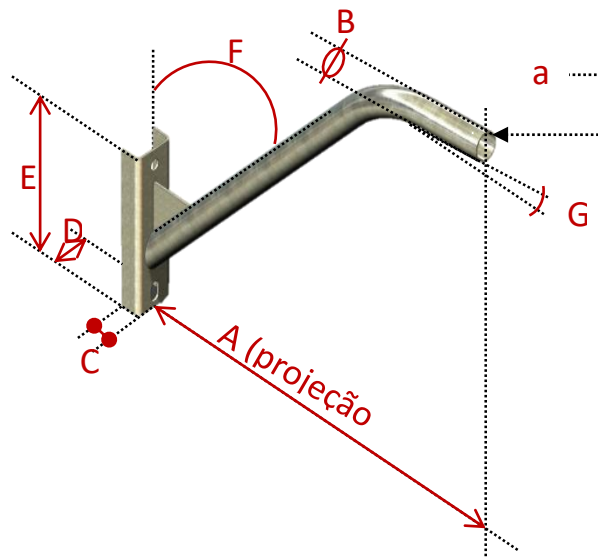
**Junto com o braço deverão ser fornecidos e instalados 2 parafusos tipo máquina** de comprimento igual a 350 mm (poste duplo T) ou duas cintas metálicas de bitola adequada (poste circular) os acessórios deverão ser próprios para uso em redes de

distribuição os parafusos deverão também acompanhar conjunto de porca e arruela e as cintas conjunto de parafusos porcas e arruelas.

O reaproveitamento de braços será permitido desde que este encontre-se em condições de uso (não esteja torto, ou com a galvanização excessivamente deteriorada).

Em locais onde haverá a substituição de braços não será admitido o reaproveitamento dos parafusos existentes, assim como não será permitida a instalação de braços com apenas 1 parafuso.

Os braços tipo BR-A serão usados para a instalação de luminárias do “Tipo 2” enquanto que os braços BR-B serão usados para a instalação de luminárias do “Tipo 1”. Os braços aplicados devem possuir as seguintes dimensões:



TIPO	Dimensões em mm					Ângulo (°)		Espessura, mínima, do aço carbono: mm
	A	B (Ø)	C	D	E	F	G	
BR-A	1600 (± 100)	46 a 49	38 (±2)	76 (±2)	260 a 380	45° (± 5°)	0° a 5°	1,5



Kolf Serviços de Engenharia - EIRELI  
 CNPJ: 07.555.412/0001-37  
 Rua 14 de dezembro 3755  
 Chopinzinho – PR 85560-000  
 (46)9 9908-2448  
 gabriel@colferai.eng.br

<b>BR-B</b>	2500 (± 100)	46 a 49	38 (±2)	76 (±2)	260 a 380	45° (± 5°)	0° a 5°	2,0
-------------	-----------------	------------	---------	---------	--------------	---------------	---------	-----

**Nota: O fornecedor deve-se atentar que o comprimento A (projeção) não é equivalente ao comprimento do braço.**

#### **4. CERTIFICAÇÃO, GARANTIA E ESTUDO LUMINOTÉCNICO**

A empresa classificada provisoriamente em primeiro lugar, conforme regras do processo licitatório, deverá fornecer juntamente com os documentos exigidos no instrumento convocatório, em até 03 (três) dias úteis, prorrogáveis por igual período, os seguintes documentos:

- 1) Certificada(s) e Registrada(s) de conformidade do(s) produto(s) a ser(em) fornecido(s), emitido(s) pelo INMETRO;
- 2) Curva característica das luminárias “IES”;
- 3) Catálogo Técnico da luminária;
- 4) Carta de garantia do fabricante, endereçada ao município, com a relação de *todos os itens cobertos pela garantia e a data de vigência desta; (05 anos)*

2.1) Durante o prazo de garantia o Contratante deverá informar a Contratada, se necessário, via ofício e/ou e-mail, providências na substituição da(s) peça(s) com defeito, no prazo máximo de 10 (dez) dias úteis, contados do comunicado, para que o município providencie a substituição.

2.2) Enquanto durar o período de garantia do fabricante, será de inteira responsabilidade da Contratada todos os custos com transporte da mercadoria para o Município, bem como o método de embalagem adequado à proteção efetiva contra choque e intempéries no deslocamento.

**2.3). As luminárias não serão aterradas ao neutro da RGE (o fornecedor pode a seu critério interligar internamente o neutro ao terra da luminária).**



Kolf Serviços de Engenharia - EIRELI  
CNPJ: 07.555.412/0001-37  
Rua 14 de dezembro 3755  
Chopinzinho – PR 85560-000  
(46)9 9908-2448  
gabriel@colferai.eng.br

**2.4). É facultado aos fornecedores que julgarem necessário que façam as suas expensas o aterramento da luminária com cordoalha/haste de aterramento/ cabo de cobre ou outro meio que seja tecnicamente aceitável.**

**2.5). A rede de distribuição de energia elétrica do Município de Vila Flores tem problemas recorrentes com flutuação de tensão e outros, sendo assim os fornecedores não poderão se eximir da responsabilidade (garantia) caso existam danos causados as luminárias em decorrência de faltas (defeitos) na rede elétrica sejam estes em virtude da baixa qualidade da rede ou devido a fatores externos como descargas elétricas (independentemente se o fornecedor tenha optado por fazer ou não o aterramento).**

**2.6). Duas amostras por modelo de luminária (totalizando 4 peças), as luminárias serão avaliadas pelo responsável técnico do projeto se estão em conformidade com o presente edital e também com os ensaios apresentados (se tratasse do mesmo modelo de driver, mesmo modelo de led, etc).**

**2.4.1). Será facultado ao responsável técnico realizar diligências junto a: fabricantes, Inmetro, órgãos certificadores, municípios, Procel e outros para dirimir eventuais dúvidas.**

**2.4.2). Caso sejam constatadas divergências entre as amostras e os produtos ensaiados a proponente será desclassificada do certame.**

**2.4.3). É facultado ao responsável técnico pelo projeto realizar inspeções adicionais em luminárias e demais materiais de iluminação pública pertinentes a este edital.**

#### **4.1. Estudo Luminotécnico**

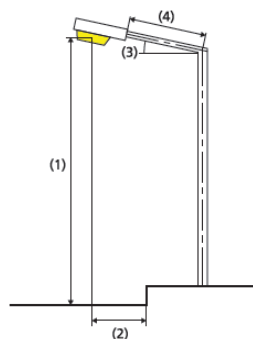
A empresa pode a seu critério apresentar o estudo Luminotécnico pronto, no entanto o mesmo será validado pelo autor do projeto de posse da curva IES das luminárias.

Os cenários são fictícios tendo sido elaborados de forma a representar uma rua fictícia que representa as necessidades do município.

Mesmo que o fornecedor consiga atender aos cenários propostos com luminárias fora da faixa de potência e fluxo luminoso indicadas no quadro do item 2.1 estas não serão aceitas.

Os parâmetros abaixo deverão ser adotados, neste estudo, nas simulações e cálculos da Iluminância e do fator de uniformidade alcançado pela(s) luminária(s) a ser(em) fornecida(s), para identificar o ganho em eficiência energética e desempenho do sistema de iluminação pública, decorrente deste investimento.

#### 4.1.1.1. Parâmetros gerais para todos os tipos de Via:



- Distância média entre postes: 35 metros;
- Distribuição: unilateral;
- Inclinação do braço extensor (3): entre 0° e 10°.
- Fator de Manutenção: 0,80;
- Índice de Refletância da Via (Q0) 0,07;

#### 4.1.1.2. Dados da Malha de Cálculo:

A) Deve ser posicionada em conformidade com a NBR 5101-2018 possuindo:

- uma linha transversal alinhada com cada luminária;
- uma linha transversal no ponto médio entre as duas luminárias;
- uma linha longitudinal no eixo de cada faixa;
- uma linha longitudinal no eixo de cada calçada/passeio.

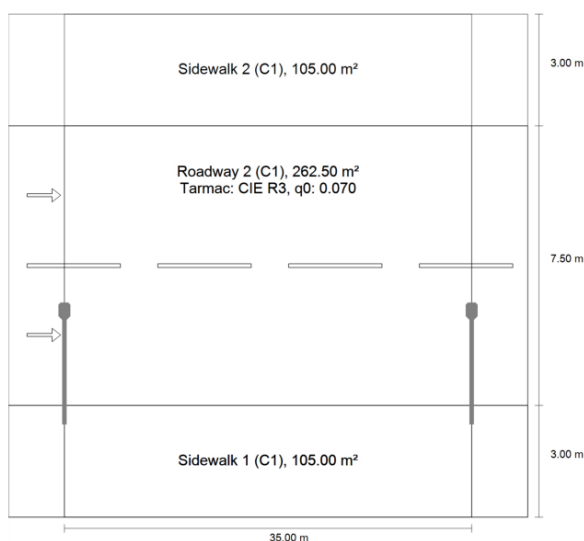


B) Deve ser composta por 17 colunas de pontos igualmente distribuídas na direção longitudinal e cinco fileiras de pontos em cada faixa de rolamento, onde a primeira e última coluna coincidam com a posição dos postes sendo, portanto, a quantidade total de pontos de acordo com a tabela:

Número de faixas de rolamentos	Quantidade de pontos da grade de cálculo
1	$17 \times 5 = 85$
2	$17 \times 10 = 170$
3	$17 \times 15 = 255$
4	$17 \times 20 = 340$
5	$17 \times 25 = 425$

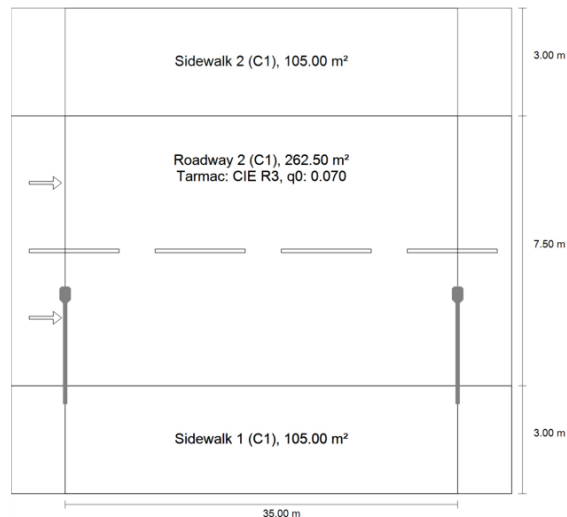
C) Calçadas/passeios devem possuir duas linhas longitudinais espaçadas entre elas em uma distância “d” e entre uma linha e a extremidade da calçada/passeio adjacente, espaçadas em “d/2”; contendo 17 pontos de cálculo, em posição coincidente aos pontos das faixas de rolamentos.

4.1.1.3. Parâmetros específicos para a Via **V3** – Calçada **P3** (Luminária de 150W):



- Largura da pista de rolamento: 12,0 metros;
- Altura do ponto de luz (1): Entre 7,5 e 8,5 metros;
- Pendor do ponto de luz (2): 2,50 metros;
- Comprimento do Braço (4): 3,00m
- Largura da Calçada: 3,00 metros;

Parâmetros específicos para a Via **V4** – Calçada **P4**  
 (Luminária de 60W):



- Largura da pista de rolamento: 8,0 metros;
- Altura do ponto de luz (1): Entre 7,5 e 8,5 metros;
- Pendor do ponto de luz (2): 1,50 metros;
- Comprimento do Braço (4): 2,00m
- Largura da Calçada: 2,00 metros;

4.1.2. Resultados mínimos do estudo Luminotécnico:

Os resultados mínimos do estudo Luminotécnico, para a aceitação do produto, devem ser:

4.1.2.1. Para Vias **V3** – Calçada **P3**:

- **V3** - Iluminância Média Mínima  $\geq 15$  lux e Fator de Uniformidade Mínimo  $\geq 0,20$
- **P3** - Iluminância Horizontal Média  $\geq 5$  lux e Fator de Uniformidade Mínimo  $\geq 0,20$

4.1.2.2. Para Vias **V4** – Calçada **P4**:

- **V3** - Iluminância Média Mínima  $\geq 10$  lux e Fator de Uniformidade Mínimo  $\geq 0,20$
- **P3** - Iluminância Horizontal Média  $\geq 3$  lux e Fator de Uniformidade Mínimo  $\geq 0,20$

## 5. PARA ASSINATURA DO CONTRATO

No ato da assinatura do contrato deverão estar presentes representantes do CONTRATANTE e CONTRATADA. Nessa oportunidade, serão tratadas as especificidades do objeto contratado, devendo o licitante vencedor apresentar:



Kolf Serviços de Engenharia - EIRELI  
CNPJ: 07.555.412/0001-37  
Rua 14 de dezembro 3755  
Chopinzinho – PR 85560-000  
(46)9 9908-2448  
gabriel@colferai.eng.br

- 5.1. Cópia de documento de responsabilidade técnica pela execução deste objeto (Anotação de Responsabilidade Técnica-ART ou outro documento equivalente), devidamente recolhido(a) e assinado(a) pelo profissional habilitado e autorizado, devidamente registrado no respectivo conselho de classe, o(a) qual ficará arquivado(a), juntamente com os demais documentos referentes a esta contratação;
- 5.2. Caso a proponente tenha apresentado, na fase da licitação, um pré-contrato de prestação de serviços com o(s) profissional(is) necessário(s) à execução das atividades, a mesma fica obrigada a apresentar a comprovação do vínculo contratual ou empregatício com o(s) mesmo(s), sob pena de descumprimento de obrigação estabelecida no Edital, com respectivas sanções administrativas;
- 5.3. A relação do(s) trabalhador(es) capacitado(s) para o desempenho das funções afetas ao pregão, cujos os cursos capacitação deverão ser ministrados sob orientação e responsabilidade de profissional habilitado e autorizado, com o(s) respectivo(s) certificado(s) atualizado(s) de conclusão do(s) curso(s) de capacitação (NR10 e NR35), bem como, demonstrar a disponibilidade de equipamentos necessários e apropriados ao desempenho dos serviços;
  - 5.3.1. O profissional habilitado e autorizado previsto neste subitem 4.4 pode ou não ser mesmo profissional previsto no subitem 4.2;
  - 5.3.2. O curso de capacitação do trabalhador só terá validade se realizado pela PROPONENTE participante deste certame que o capacitou;
- 5.4. Caso a Contratada decida pela utilização de equipamentos de guindar para elevação de pessoas, deverá comprovar também o curso de qualificação atualizado da Norma Regulamentadora – NR 12.

## **6. PRAZO DE EXECUÇÃO**

O prazo de execução do objeto é de 45 dias, para cada empenho de até 200 luminárias, acrescido de 5 dias para cada 50 luminárias que ultrapassam 200 unidades.



Kolf Serviços de Engenharia - EIRELI  
CNPJ: 07.555.412/0001-37  
Rua 14 de dezembro 3755  
Chopinzinho – PR 85560-000  
(46)9 9908-2448  
gabriel@colferai.eng.br

## **7. REMOÇÃO E DESCARTE DOS EQUIPAMENTOS DE ILUMINAÇÃO EXISTENTES**

Sob hipótese alguma as lâmpadas poderão ser quebradas ou descartadas aleatoriamente.

**a)** A CONTRATADA se compromete e se responsabiliza pela utilização de todas as ferramentas e equipamentos necessários pelo manuseio e remoção das lâmpadas e materiais retirados.

**a.1)** A CONTRATADA poderá realizar o descarte dos bens removidos, **desde que**, credenciada por Órgão Ambiental competente, caso contrário, deverá, por conta e risco, terceirizar esse serviço. O responsável pelo descarte fica obrigado pelo acondicionamento, armazenamento e transporte, até a destinação final adequada do(s) bem(ns) removido(s), devendo, às suas expensas, assegurar-se contra todos os riscos, de acordo com a legislação vigente e normas de segurança estabelecidas pela ABNT.

**a.2)** Ao final dos trabalhos a CONTRATADA deverá apresentar o Certificado de Destinação Final – CDF, contendo as seguintes informações: empresa geradora, tipo de resíduo, data de encaminhamento e descrição sucinta da técnica de destinação utilizada. O CDF deve estar assinado pela empresa que efetivamente realizou a destinação final ao resíduo.

**a.3)** O Certificado de Destinação Final – CDF deverá constar a relação de todo material retirado (luminárias, lâmpadas, reatores, capacitores, ignitores, relés e conectores), bem como, a quantidade. O total de material retirado deverá ser compatível àqueles adquiridos e instalados.

**b)** Em se tratando de cabos de cobre e/ou braços retirados, após a contagem e conferência pelo fiscal, o(s) mesmo(s) deverá(ão) ser entregue(s) na Sede do Município.



Kolf Serviços de Engenharia - EIRELI  
CNPJ: 07.555.412/0001-37  
Rua 14 de dezembro 3755  
Chopinzinho – PR 85560-000  
(46)9 9908-2448  
gabriel@colferai.eng.br

## **9. DA ENTREGA E DO RECEBIMENTO DO OBJETO**

Os materiais e serviços serão recebidos por ponto, onde a luminária estiver substituída. As luminárias novas devem estar corretamente instaladas e funcionando, e o recebimento se dará apenas após contagem e verificação por parte da fiscalização.

O fiscal designado deverá se certificar, a cada luminária removida, a substituição pela licitada, podendo, na oportunidade da vistoria, solicitar informações, ficando o contratado obrigado a prestá-las.

Os bens instalados serão recebidos provisoriamente pelo fiscal, a ser(em) designado(s) para tanto, o(s) qual(is), também, verificará(ão) a cada pagamento, a consistência e a exatidão da nota fiscal/fatura, apresentada em uma via.

O recebimento definitivo do objeto deste Contrato deverá estar formalizado em até 60 (sessenta) dias do recebimento provisório, decorrido esse prazo, sem qualquer manifestação do Contratante, o(s) objeto(s) será(ão) considerado(s) como recebido(s) definitivamente.

O Município não se responsabilizará pelo transporte, armazenamento, instalações inadequadas e/ou guarda do(s) bem(ns).

## **10. O PAGAMENTO DAS ETAPAS EXECUTADAS (EMPENHOS) FICA CONDICIONADO A APRESENTAÇÃO:**

- a) Protocolo de entrega da atualização do Cadastro dos serviços executados junto a Concessionária;
- b) CDF – Certificado de Destinação Final, dos materiais retirados;

**10.1** A critério do município poderá ser pago até a totalidade dos valores dos serviços executados antes da apresentação dos itens a) e b), desde que solicitado e justificado pelo executor.



Kolf Serviços de Engenharia - EIRELI  
CNPJ: 07.555.412/0001-37  
Rua 14 de dezembro 3755  
Chopinzinho – PR 85560-000  
(46)9 9908-2448  
gabriel@colferai.eng.br

## **11. ANÁLISE DA ILUMINAÇÃO EXISTENTE E RESULTADOS ESPERADOS APÓS A SUBSTITUIÇÃO DA ILUMINAÇÃO**

Foi elaborado estudo luminotécnico em conformidade com a NBR5101:2018, o estudo luminotécnico está dividido em 2 partes a primeira com a iluminação Vapor de Sódio Existente e a segunda com a Iluminação a Implantar.

As curvas de luminárias usadas no estudo luminotécnico foram fornecidas diretamente pelos fabricantes a este projetista, localizadas em processos licitatórios de iluminação pública, recebidas da equipe Procel/Reluz dentre outras origens.

Para efeitos de iluminação existente, foi considerada apenas uma curva para cada potência com ator de manutenção na ordem de 0,40 (para representar a situação precária da iluminação atualmente no município e o fato de a lâmpada “perder” fluxo luminoso devido a forma com que está instalada, ou seja, dentro de um refletor).

Foram determinados 2 cenários um deles padrão V3/P3 e outro padrão V4/P4, no cenário V3/P3 existem atualmente majoritariamente luminárias vapor de sódio de 70W e 150W que serão substituídas por luminárias led de 150W. Nas vias V4/P4 também existem majoritariamente luminárias de vapor de sódio 70W e 150W que serão substituídas por luminárias led de 60W.

### **11.2 Simulações Com Iluminação Existente**

Conforme estudo luminotécnico em uma rua genérica V3/P3 com luminária Vapor de Sódio 150W, cuja simulação completa está anexada a este memorial anexa a este memorial o fluxo luminoso e o fator de uniformidade para tal rua é o que segue:



Kolf Serviços de Engenharia - EIRELI  
 CNPJ: 07.555.412/0001-37  
 Rua 14 de dezembro 3755  
 Chopinzinho – PR 85560-000  
 (46)9 9908-2448  
 gabriel@colferai.eng.br

Quadro 1	Item	Calculado	Mínimo conforme NBR 5101:2018	Atende a Norma?
Passeio 2 (P3)	Fluxo Luminoso (lux)	1,71	5,00	Não
	Uniformidade	0,74	0,20	Sim
Pista de Rodagem (V3)	Fluxo Luminoso (lux)	6,69	15,00	Não
	Uniformidade	0,36	0,25	Sim
Passeio 1 (P3)	Fluxo Luminoso (lux)	4,72	5,00	Não
	Uniformidade	0,34	0,20	Sim

Fonte: “Vila Flores - Iluminação Existente. pdf”, página 11.

Para as vias padrão V4/P4 foram feitas 2 análises, uma levando em conta os pontos em que estão instaladas luminárias Vapor de Sódio 150W e para os pontos onde estão instaladas lâmpadas vapor de sódio 70W.

Para a situação Vapor de Sódio 70w têm-se:

Quadro 2	Item	Calculado	Mínimo conforme NBR 5101:2018	Atende a Norma?
Passeio 2 (P3)	Fluxo Luminoso (lux)	1,26	3,00	Não
	Uniformidade	0,79	0,20	Sim
Pista de Rodagem (V3)	Fluxo Luminoso (lux)	3,63	10,00	Não
	Uniformidade	0,40	0,25	Sim
Passeio 1 (P3)	Fluxo Luminoso (lux)	2,83	5,00	Não
	Uniformidade	0,36	0,20	Sim

Fonte: “Vila Flores - Iluminação Existente. pdf”, página 21.



Kolf Serviços de Engenharia - EIRELI  
 CNPJ: 07.555.412/0001-37  
 Rua 14 de dezembro 3755  
 Chopinzinho – PR 85560-000  
 (46)9 9908-2448  
 gabriel@colferai.eng.br

Para a Situação Vapor de Sódio 150w têm-se:

Quadro 3	Item	Calculado	Mínimo conforme NBR 5101:2018	Atende a Norma?
Passeio 2 (P3)	Fluxo Luminoso (lux)	3,58	3,00	Sim
	Uniformidade	0,72	0,20	Sim
Pista de Rodagem (V3)	Fluxo Luminoso (lux)	8,00	10,00	Não
	Uniformidade	0,33	0,20	Sim
Passeio 1 (P3)	Fluxo Luminoso (lux)	5,94	5,00	Sim
	Uniformidade	0,33	0,20	Sim

Fonte: “Vila Flores - Iluminação Existente. pdf”, página 31

Nota: existem algumas luminárias vapor de sódio de 250W instaladas em locais pontuais, como são poucas unidades e estas encontram-se “espalhadas” aparentemente com o objetivo de resolver problemas “locais”, estas serão desconsideradas para efeito de dimensionamento.

Observa-se que para os quadros 1 e 2, por mais que o fator de uniformidade esteja consideravelmente acima do mínimo estabelecido pela norma o fluxo luminoso é baixo o que acaba fazendo com que as vias sejam escuras. Já para o quadro 3 observa-se um fluxo luminoso na região da faixa de rodagem aproximadamente 20% a baixo do mínimo estabelecido pela norma enquanto que os demais índices estão acima dos parâmetros normativos.

## 11.2 Simulações Com Iluminação a Implantar

Com a instalação das luminárias LED espera-se corrigir o baixo fluxo luminoso nos 3 quadros apresentados. Para efeitos de simulação foram utilizadas curvas de 4 fabricantes para o cenário V3/P3 e de 3 fabricantes para o cenário V4/P4.





Kolf Serviços de Engenharia - EIRELI  
 CNPJ: 07.555.412/0001-37  
 Rua 14 de dezembro 3755  
 Chopinzinho – PR 85560-000  
 (46)9 9908-2448  
 gabriel@colferai.eng.br

A utilização da curva de um fabricante específico não comprova que este atende ao edital, as simulações luminotécnicas tem como objetivo apenas validar as informações dos cenários propostos. Caso o fabricante opte por participar do processo licitatório com as mesmas luminárias das simulações este deverá reunir toda a documentação comprovando que esta atende ao edital.

No quadro a seguir está apresentado o resultado para as luminárias de Led de 150W considerando o pior resultado no critério fluxo luminoso por item entre as 4 luminárias simuladas.

Para a Situação LED 150W têm-se:

Quadro 4	Item	Calculado	Mínimo conforme NBR 5101:2018	Fabricante	Atende a Norma?
Passeio 2 (P3)	Fluxo Luminoso (lux)	5,72	5,00	ESB	Sim
	Uniformidade	0,60	0,20	ESB	Sim
Pista de Rodagem (V3)	Fluxo Luminoso (lux)	22,54	15,00	ESB	Sim
	Uniformidade	0,36	0,25	ESB	Sim
Passeio 1 (P3)	Fluxo Luminoso (lux)	10,26	5,00	ESB	Sim
	Uniformidade	0,47	0,20	ESB	Sim

Fonte: “Vila Flores - Iluminação Existente. pdf

Comparando-se os resultados antes/depois (quadro 1/quadro 4), observa-se um aumento do fluxo luminoso na ordem de 100% a 200% mesmo considerando o “pior caso” na iluminação em LED.

De forma análoga para a situação LED 60W têm-se:



Kolf Serviços de Engenharia - EIRELI  
 CNPJ: 07.555.412/0001-37  
 Rua 14 de dezembro 3755  
 Chopinzinho – PR 85560-000  
 (46)9 9908-2448  
 gabriel@colferai.eng.br

Quadro 5	Item	Calculado	Mínimo conforme NBR 5101:2018	Fabricante	Atende a Norma?
Passeio 2 (P4)	Fluxo Luminoso (lux)	6,99	3,00	Ilumatic	Sim
	Uniformidade	0,60	0,20	Ilumatic	Sim
Pista de Rodagem (V4)	Fluxo Luminoso (lux)	11,58	10,00	Ilumatic	Sim
	Uniformidade	0,46	0,20	Ilumatic	Sim
Passeio 1 (P4)	Fluxo Luminoso (lux)	5,93	3,00	Ilumatic	Sim
	Uniformidade	0,55	0,20	Ilumatic	Sim

Fonte: “Vila Flores - Iluminação Existente. pdf

Comparando-se os resultados antes/depois (quadros 2 e 3/quadro 5), observa-se um aumento de fluxo luminoso na ordem de 50%, sendo alguns casos 0% e outros até 100% quando comparado com os resultados do quadro 3 as diferenças chegam em até 300%.

## 12. VIABILIDADE ECONÔMICA

Conforme levantamento existem no município atualmente:

- 36 luminárias VSO de 250W com reator de 39W;
- 527 luminárias VSO de 150W com reator de 14W;
- 604 Luminárias VSO de 70W com reator de 14W;

Com a execução deste projeto espera-se instalar:

- 223 luminárias LED de 150W;
- 953 luminárias LED de 60W;

A tabela a seguir apresenta o consumo de energia atual do sistema de Iluminação Pública:



Kolf Serviços de Engenharia - EIRELI  
 CNPJ: 07.555.412/0001-37  
 Rua 14 de dezembro 3755  
 Chopinzinho – PR 85560-000  
 (46)9 9908-2448  
 gabriel@colferai.eng.br

Modelo	Potência da Lâmpada (W)	Potência do Reator (W)	Quantidade	Consumo kWh / mês(*)
VSO250W	250	39	36	3745,44
VSO150W	150	14	527	31.114,08
VSO70W	70	14	604	18.264,96
<b>TOTAL:</b>				<b>53.124,48</b>

Consumo kW(h) = (Potência da Lâmpada + Potência do Reator) \* Quantidade \* 12 Horas  
 \* 30 dias /1000

A tabela a seguir apresenta o consumo de energia futuro estimado do sistema de Iluminação Pública:

Modelo	Potência da Lâmpada (W)	Quantidade	Consumo kWh / mês(*)
LED150W	150	223	12.042,00
LED60W	60	953	20.584,80
<b>TOTAL:</b>			<b>32.626,80</b>

Consumo kW(h) = (Potência da Luminária) \* Quantidade \* 12 Horas \* 30 dias /1000

Observando as tabelas acima é possível perceber que mesmo com o aumento da qualidade luminosa (fluxo luminoso), a economia de energia será de aproximadamente 38,5%.

Em valores monetários esta economia representa aproximadamente R\$ 10.248,84 / mês apenas em faturas de energia (considerando o valor do kW de iluminação pública a R\$ 0,50).

Considerando um cenário hipotético onde sejam instaladas 223 luminárias de 150W e 953 luminárias de 60W, sem substituição de braços e sem que tenha havido qualquer desconto no processo licitatório o investimento seria de aproximadamente R\$ 1.053.419,90, ou seja sem considerar taxas de desconto ou aumento da tarifa de energia, e ainda sem considerar os custos atuais de manutenção o pagamento do investimento se daria em aproximadamente 8 anos e 6 meses.



Kolf Serviços de Engenharia - EIRELI  
CNPJ: 07.555.412/0001-37  
Rua 14 de dezembro 3755  
Chopinzinho – PR 85560-000  
(46)9 9908-2448  
gabriel@colferai.eng.br

### 13. ACOMPANHAMENTO DO PROCESSO LICITATÓRIO

Será responsabilidade da empresa responsável pela elaboração do projeto: “Kolf Serviços de Engenharia - EIRELI” o acompanhamento do processo licitatório, respondendo a eventuais questionamentos e impugnações de cunho técnico.

A avaliação das amostras será realizada por esta empresa a qual emitirá um parecer de “conformidade” ou “não conformidade”, serão avaliados critérios como: driver (corresponde ao mesmo driver do ensaio do Inmetro ou do registrado junto a outros órgãos), dispositivos internos como: DPS, emendas e fiação estão em conformidade com os ensaios apresentados e portarias ou normas vigentes, tensão e corrente mensurados na luminária estão em conformidade com os ensaios apresentados.

Vila Flores, 07 de fevereiro de 2022.

DocuSigned by:  
*Gabriel Giongo Colferai*  
91738D2A9E6E4E0...  
**Gabriel Giongo Colferai**  
**Engenheiro Eletricista**  
**Responsável Técnico**  
**CREA PR-163591/D**