

***AÇÕES DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NA ILUMINAÇÃO PÚBLICA DO  
MUNICÍPIO DE JOAÇABA/SC***

***PROJETO BÁSICO / TERMO DE REFERÊNCIA***

***“Eficiência Energética do Sistema de Iluminação Pública do  
Município de Joaçaba”***

Prefeitura Municipal de Joaçaba

---

Eng<sup>a</sup>. Querli Cristina Popp  
Engenheira Eletricista  
CREA/SC 122950-1

## ÍNDICE GERAL

1. Introdução .....	5
2. Apresentação do Município de Joaçaba .....	5
3. Normas Técnicas .....	7
4. Objetivos .....	7
4.1. Benefícios Quantificados .....	8
4.2. Benefícios Não Quantificados.....	8
5. Insumos energéticos .....	8
6. Estimativa da participação dos usos finais da energia elétrica.....	8
7. Avaliação do histórico de consumo .....	8
8. Descrição detalhada das atividades .....	10
8.1. Análise preliminar.....	10
8.2. O sistema atual .....	10
8.3. O sistema proposto .....	10
8.3.1. Logradouros beneficiados pelo projeto.....	10
8.3.2. Especificações técnicas .....	12
<b>Luminária LED 100W</b> .....	12
<b>Luminária LED 150W</b> .....	13
8.3.3. Especificações técnicas complementares.....	14
<b>Suprimento de Energia Elétrica</b> .....	14
<b>Demais Especificações</b> .....	14
8.3.4. Iluminância e uniformidade (NBR 5101:2012) .....	14
<b>Para tráfego de Veículos:</b> .....	14
<b>Via tipo 01 – Luminária Led 100W (classificação – V3 da NBR 5101:2012)</b> .....	14
<b>Via tipo 02 – Luminária Led 150W (classificação – V2 da NBR 5101:2012)</b> .....	14
8.3.5. Parâmetros da via .....	14
<b>Via tipo 01 – Luminária Led 100W (classificação – V3 da NBR 5101:2012)</b> .....	15
<b>Via tipo 02 – Luminária Led 150W (classificação – V2 da NBR 5101:2012)</b> .....	15

8.3.6.	CÁLCULOS LUMINOTÉCNICOS .....	16
	<b>Dados Técnicos do Projeto</b> .....	16
	<b>Via tipo 01 – Luminária Led 100W (classificação – V3 da NBR 5101:2012)</b> .....	16
	<b>Via tipo 02 – Luminária Led 150W (classificação – V2 da NBR 5101:2012)</b> .....	16
	<b>Método de Cálculo</b> .....	16
	<b>Estudos Fotométricos</b> .....	16
9.	Avaliação da economia de energia .....	17
9.1.	Fórmulas .....	20
10.	Ações de marketing e divulgação .....	21
11.	Ações de Treinamento e Capacitação .....	22
11.1.	Conteúdo Programático .....	22
11.2.	Instrutor .....	24
11.3.	Público Alvo .....	24
11.4.	Carga Horária .....	24
11.5.	Cronograma .....	24
11.6.	Local .....	24
12.	Descarte dos materiais e equipamentos .....	25
13.	Projetos executivos .....	25
14.	Transporte .....	25
15.	Avaliação ex ante .....	25
15.1.	Cálculo dos custos .....	25
15.2.	Cálculo dos benefícios .....	27
16.	Percentual de economia .....	29
17.	Horário de funcionamento .....	29
18.	Acompanhamento .....	30
19.	Itens de Controle .....	30
20.	Estratégia de M&V preliminar .....	30
20.1.	Sistema de Iluminação Pública .....	31
21.	Prazo de execução .....	33

22.	Disposições gerais .....	33
22.1.	Exigências para qualificação técnica.....	33
22.2.	Declaração de visita e conhecimento .....	35
22.3.	EXIGÊNCIAS TÉCNICAS PARA APRESENTAÇÃO DA PROPOSTA DE PREÇOS .....	36
23.	RELAÇÃO DE DOCUMENTOS INTEGRANTES DO PROJETO BÁSICO .....	37

## 1. Introdução

O presente projeto básico tem como finalidade a apresentação e o detalhamento do Projeto de Eficiência Energética do Sistema de Iluminação Pública do Município de Joaçaba, no Estado de Santa Catarina. Este projeto utilizou como base o Diagnóstico Energético, as reduções de custos de energia e a forma de cálculo das economias da Chamada Pública PEE CELESC 001/2015, do Programa de Eficiência Energética da Celesc que é baseada em ações de melhorias realizadas em instalações de uso final de energia elétrica, envolvendo a troca ou melhoramento do desempenho energético de equipamentos e sistemas de uso da energia elétrica.

O projeto contempla o levantamento em campo do sistema existente, o tratamento desses dados, as ações de eficiência energética e a elaboração deste diagnóstico com as informações levantadas e os resultados obtidos. A Figura 1 apresenta o resumo do projeto.

<b>RESUMO:</b> O presente projeto prevê ações no(s) seguinte(s) uso(s) final(is):					
<input checked="" type="checkbox"/> Iluminação	<input type="checkbox"/> Motores	<input type="checkbox"/> Aquecimento Solar de Água	<input type="checkbox"/> Outros		
<input type="checkbox"/> Cond. Ambiental	<input type="checkbox"/> Sistema de Refrigeração	<input type="checkbox"/> Equip. Hospitalares	<input type="checkbox"/> Fonte Incentivada		
Custo Total do Projeto	R\$ 3.035.390,43	Valor Total Solicitado ao PEE CELESC	R\$ 2.835.615,87		
Contrapartida Consumidor	R\$ 199.774,56	Contrapartida Terceiros	R\$ -		
Energia Economizada (MWh/ano)	1.849,06	Vida Útil Média (anos)	-		
Redução de Demanda na Ponta (kW)	422,16	Economia mensal aproximada	R\$ 37.658,06		
RCB <sub>PEE</sub>	SISTEMA ELÉTRICO 0,34	CONSUMIDOR 0,86	RCB <sub>total</sub>	SISTEMA ELÉTRICO 0,36	CONSUMIDOR 0,92
R\$/MWh	RECURSO PEE 209,32	COM CONTRAPARTIDA 224,07	R\$/kW	RECURSO PEE 916,83	COM CONTRAPARTIDA 981,42

Figura 1 - Resumo do Projeto

Na tabela acima estão considerados os valores referentes ao transporte e mão de obra própria CELESC, num total de **R\$ 78.031,48**, que não faz parte do escopo de fornecimento deste processo licitatório.

## 2. Apresentação do Município de Joaçaba

Joaçaba é conhecida como um dos polos regionais do meio oeste catarinense, a cidade é referência em qualidade de vida, comércio, prestação de serviços e indústria. Com uma população hospitaleira e empreendedora, em cada canto do município, é possível reconhecer características únicas.

O desenvolvimento econômico e social do município é destaque, tendo uma das maiores rendas per capita do Estado e do Brasil. Nos serviços públicos, a cidade é sede dos principais órgãos do Estado e União.

Com topografia diversificada, o Rio do Peixe serve como linha divisória com os municípios vizinhos e irmãos de Herval d'Oeste e Luzerna, que junto fazem Joaçaba ter ainda mais ares de cidade metropolitana. Ainda na cidade pequenos riachos como o Rio Antinha e o famoso Rio do Tigre ajudam a preservar a natureza imponente e diversificada da região oeste.

Os índices de educação também são destaques. Joaçaba é uma das poucas cidades de Santa Catarina com índice zero de analfabetismo, além de destaque em índices como o IDEB. Ainda nesse setor, a cidade é sede da UNOESC, uma das principais faculdades comunitárias do sul do país.

Na saúde, o município apresenta um dos melhores índices de médico por habitante. O Hospital Santa Terezinha e São Miguel são referências para mais de 45 municípios, além de uma gama de clínicas e profissionais de medicina que atendem milhares de pessoas todo o ano.

Na cultura o destaque fica por conta do Carnaval, seu principal evento do ano, do Teatro Alfredo Sigwalt e uma outra série de manifestações culturais e artísticas que dão uma velocidade alta a vida social e noturna na cidade.

**Tabela 1 - Dados do Município**

<b>Razão social:</b> .....	Município de Joaçaba
<b>CNPJ:</b> .....	82.939.380/0001-99
<b>Ramo de atividade:</b> .....	Poder Público
<b>Tipo de consumidor:</b> .....	Sem fins lucrativos
<b>Endereço:</b> .....	Avenida XV de Novembro, 378 - Centro
<b>Município/Estado:</b> .....	Joaçaba/Santa Catarina
<b>CEP:</b> .....	89.600-000
<b>Responsável/Cargo:</b> .....	Eulo Balvedi / Coordenador de Planejamento
<b>E-mail:</b> .....	coordeplan@gmail.com
<b>Telefone:</b> .....	(49) 3527-8824
<b>Unidade(s) Consumidora(s):...</b>	12237790
<b>Subgrupo tarifário:</b> .....	B4
<b>Modalidade Tarifária:</b> .....	Convencional

### 3. Normas Técnicas

Na elaboração deste Projeto de Eficiência Energética do Sistema de Iluminação Pública do Município de Joaçaba foram utilizadas as seguintes normas/manuais:

- ANEEL – Agencia Nacional de Energia Elétrica:
  - o Manual do Programa de Eficiência Energética;
- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas:
  - o NBR 5101:2012 – “Iluminação Pública - Procedimentos”;
  - o NBR 5461 – “Iluminação Terminologia”;
  - o NBR 5410 – “Instalações Elétricas de Baixa Tensão”;
  - o NBR 5434 – “Redes de distribuição aérea de energia elétrica – Padronização”;
  - o NBR 6323 – “Galvanização de produtos de aço ou ferro fundido”;
  - o NBR 11003 – “Tintas – Determinação da aderência – Método de Ensaio”.
- IES – ILLUMINATION ENGINEERING SOCIETY, Pub. No. RP-9-00 – “*Roadway Lighting*”, 2005, naquilo que as normas acima forem omissas e/ou insuficientes.
- (PIMVP), janeiro de 2012 – EVO 10000- 1:2012. “Protocolo Internacional de Medição e Verificação de Performance”

### 4. Objetivos

Este Projeto de Eficiência Energética tem como objetivo apresentar a efficientização energética do sistema de iluminação pública do Município de Joaçaba. O principal objetivo é reduzir a demanda e o consumo de energia elétrica através da substituição de equipamentos que apresentam um uso ineficiente da energia consumida por outros de elevada eficiência energética. Estes equipamentos foram definidos após levantamentos de campo e estudos técnicos.

O projeto visa a substituição de luminárias e lâmpadas de descarga por modelos a LED, mais eficientes.

#### 4.1. Benefícios Quantificados

AÇÕES	EE (MWh/ano)	RDP (Kw)	Investimento PEE (R\$)	Investimento Total (R\$)	RCB PEE	RCB GERAL
Substituição do Sistema de Iluminação Pública	1.849,06	422,16	2.835.615,87	3.0350390,43	0,34	0,36

#### 4.2. Benefícios Não Quantificados

Abaixo são descritos os benefícios não quantificados:

- Redução do número de horas de manutenção;
- Aumento do conforto visual para os usuários;
- Redução do desperdício de energia elétrica;
- Minimização das perdas e modernização no sistema substituído;
- Redução das emissões de gases de efeito estufa.

### 5. Insumos energéticos

Esta unidade consumidora utiliza como insumo energético somente a energia elétrica. Não existem indicadores de consumo específico para os usos finais de energia da instalação.

### 6. Estimativa da participação dos usos finais da energia elétrica

Dentre todos os sistemas e usos finais encontrados, o sistema de iluminação pública representa 85% do consumo de energia elétrica das unidades consumidoras da Prefeitura de Joaçaba.

### 7. Avaliação do histórico de consumo

A análise dos parâmetros de utilização da energia elétrica é indispensável para uma tomada de decisão quanto ao uso eficiente desta. Sendo a conta de energia elétrica uma síntese dos parâmetros de consumo, a sua análise torna-se uma ferramenta importante para o gerenciamento energético.

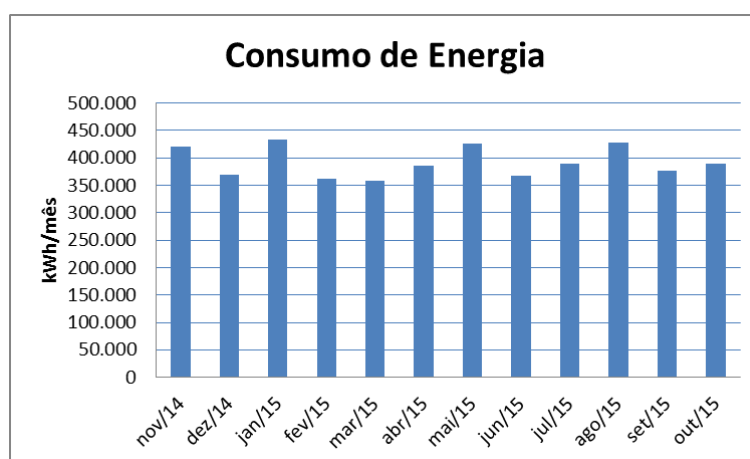


O histórico de consumo de energia elétrica (Tabela 2) foi levantado com os dados da utilização de energia elétrica no período de Setembro/2014 a Agosto/2015. Este período foi definido devido ao mesmo representar melhor a condição atual de operação da instalação.

**Tabela 2 – Histórico de Consumo da Unidade Consumidora nº 12237790**

<b>Mês</b>	<b>Consumo (kWh/mês)</b>
<b>nov/14</b>	420.227
<b>dez/14</b>	369.290
<b>jan/15</b>	432.961
<b>fev/15</b>	362.498
<b>mar/15</b>	358.857
<b>abr/15</b>	386.363
<b>mai/15</b>	425.627
<b>jun/15</b>	367.779
<b>jul/15</b>	389.031
<b>ago/15</b>	427.913
<b>set/15</b>	376.045
<b>out/15</b>	389.012
<b>TOTAL</b>	<b>4.705.603</b>

O preço médio da energia elétrica nesta unidade consumidora da Prefeitura Municipal de Joaçaba foi de R\$ 393,15/MWh. O custo médio foi de R\$ 154.292,47 (cento e cinquenta e quatro mil, duzentos e noventa e dois reais e quarenta e sete centavos) ao mês ou de R\$ 1.851.509,63 (um milhão, oitocentos e cinquenta e um mil, quinhentos e nove reais e sessenta e três centavos) ao ano. O consumo médio no período analisado foi de 392.133,58 kWh/mês. A Figura 2 ilustra o consumo de energia elétrica, em kWh, ao longo dos meses do período analisado.



**Figura 2 - Consumo de Energia Elétrica**

## 8. Descrição detalhada das atividades

### 8.1. Análise preliminar

De posse das informações obtidas em levantamento de campo, foi selecionado atuar nas maiores potências de lâmpadas (250 W e 400 W) do sistema de iluminação pública existente, por apresentar maior potencial de economia de energia e relação custo benefício.

A metodologia aplicada para redução de consumo e demanda com energia elétrica encontra-se baseada em dois segmentos: o PRIMEIRO, abrangendo a ANÁLISE TÉCNICA dos USOS FINAIS de interesse, sugerindo medidas de eficiência energética; o SEGUNDO, compreendendo a AVALIAÇÃO ECONÔMICA determinando sua competitividade em relação à metodologia de avaliação econômico da ANEEL e definindo preliminarmente as medidas economicamente viáveis.

### 8.2. O sistema atual

O sistema atual de iluminação é composto da seguinte forma:

Tabela 3 – Sistema existente de iluminação pública

Item	Modelo	Potência (W)	Horas/dia	Dias/ano	Qtde
1	Vapor de Mercúrio	400	12	365	5
2	Vapor de Mercúrio	250	12	365	22
3	Vapor Metálico	250	12	365	20
4	Vapor Metálico	400	12	365	43
5	Vapor de Sódio	250	12	365	1.264
6	Vapor de Sódio	400	12	365	607

### 8.3. O sistema proposto

Todas as lâmpadas acima descritas serão substituídas por modelos mais eficientes e econômicos com tecnologia LED, proporcionando uma economia de energia de 64,85% em relação a situação atual.

As luminárias de alumínio estampado e injetado e os reatores eletromagnéticos também serão retirados e substituídos por modelos mais modernos e eficientes, adequados a tecnologia LED proposta.

#### 8.3.1. Logradouros beneficiados pelo projeto

Serão contemplados neste Projeto de Eficiência Energética do Sistema de Iluminação Pública do Município de Joaçaba os seguintes logradouros / locais:

LOGRADOURO	QUANTIDADE	SISTEMA ATUAL		SISTEMA PROPOSTO	
		TIPO	POTÊNCIA (W)	TIPO	POTÊNCIA (W)
BR 282, próximo Indugel	10	VAPOR SÓDIO	400	LED	150
Rua Getúlio Vargas	65	VAPOR SÓDIO	400	LED	150
BR 282, próximo Rodoviária	46	VAPOR SÓDIO	400	LED	150
Av. XV de Novembro	52	VAPOR SÓDIO	400	LED	150
Av. Santa Terezinha	108	VAPOR SÓDIO	400	LED	150
Rua Felipe Schmidt	28	VAPOR SÓDIO	400	LED	150
BR 282, próximo Copérnia	29	VAPOR SÓDIO	400	LED	150
Rua Jaime M. Alves	20	VAPOR SÓDIO	400	LED	150
Rua Francisco Lindber	17	VAPOR SÓDIO	400	LED	150
Rua Salgado Filho	17	VAPOR SÓDIO	400	LED	150
Rua 7 de Setembro	45	VAPOR SÓDIO	400	LED	150
Rua Roberto Trompowski	13	VAPOR SÓDIO	400	LED	150
Rua Duque de Caxias	38	VAPOR SÓDIO	400	LED	150
BR 282, próximo Aeroporto	14	VAPOR SÓDIO	400	LED	150
Rua Luiz Specht	20	VAPOR SÓDIO	400	LED	150
Rua Norino Rótulo	6	VAPOR SÓDIO	400	LED	150
Rua Barão do Rio Branco	35	VAPOR SÓDIO	400	LED	150
Rua 13 de Maio	13	VAPOR SÓDIO	400	LED	150
Ponte Alfredo Italo Remor	16	VAPOR SÓDIO	400	LED	150
Rua Artur P. Alves	5	VAPOR SÓDIO	400	LED	150
Rua Domingos Bonato	2	VAPOR SÓDIO	400	LED	150
Trevo Distrito Industrial	8	VAPOR SÓDIO	400	LED	150
Av. XV de Novembro	43	VAPOR METÁLICO	400	LED	150
Av. XV de Novembro	5	VAPOR MERCÚRIO	400	LED	150
Av. XV de Novembro	46	VAPOR SÓDIO	250	LED	100
Rua Jaime M. Alves	44	VAPOR SÓDIO	250	LED	100
Rua Roberto Trompowski	10	VAPOR SÓDIO	250	LED	100
Rua Amiano Pozzobon	12	VAPOR SÓDIO	250	LED	100
Rua Frei Rogério	26	VAPOR SÓDIO	250	LED	100
Rua Barão do Rio Branco	6	VAPOR SÓDIO	250	LED	100
Tv. Rodolfo Lindner	9	VAPOR SÓDIO	250	LED	100
Rua Domingos Zanin	38	VAPOR SÓDIO	250	LED	100
Rua Ver. Hamilton Rossin	4	VAPOR SÓDIO	250	LED	100
Rua José F. Bernardi	49	VAPOR SÓDIO	250	LED	100
Rua Aloisio Nering	6	VAPOR SÓDIO	250	LED	100
Rua Tiradentes	32	VAPOR SÓDIO	250	LED	100
Av. Caetano N. Branco	65	VAPOR SÓDIO	250	LED	100
(CPJ) Estacionamento	77	VAPOR SÓDIO	250	LED	100
Rodoviária Municipal	55	VAPOR SÓDIO	250	LED	100
Loteamento Brisa do Sol	48	VAPOR SÓDIO	250	LED	100
Rua Trancredo Neves	34	VAPOR SÓDIO	250	LED	100
Rua Eliziário de Carli	30	VAPOR SÓDIO	250	LED	100
Rua Almirante Barroso	26	VAPOR SÓDIO	250	LED	100
Rua Martinho Lutero	25	VAPOR SÓDIO	250	LED	100
Rua Frederico Mayer	26	VAPOR SÓDIO	250	LED	100
Av. Liberdade	26	VAPOR SÓDIO	250	LED	100
Rua Amabile Falavinha	22	VAPOR SÓDIO	250	LED	100
Rua Oreste G. Grandio	36	VAPOR SÓDIO	250	LED	100
Rua Floriano Peixoto	23	VAPOR SÓDIO	250	LED	100
Rua 12 de Outubro	12	VAPOR SÓDIO	250	LED	100
Rua Tiroleza	18	VAPOR SÓDIO	250	LED	100
Rua Ângelo Scarpeta	18	VAPOR SÓDIO	250	LED	100
Rua Walter Kruhs	13	VAPOR SÓDIO	250	LED	100
Rua Celso Brás de Carli	16	VAPOR SÓDIO	250	LED	100
Rua Albano Tanello	17	VAPOR SÓDIO	250	LED	100
Rua Severino Remor	15	VAPOR SÓDIO	250	LED	100
Rua Armindo Heberle	13	VAPOR SÓDIO	250	LED	100
Olindo Bilibio	13	VAPOR SÓDIO	250	LED	100
Paulo S. Wigt	12	VAPOR SÓDIO	250	LED	100
Rua Alfredo Italo Remor	18	VAPOR SÓDIO	250	LED	100
Rua Cel. A. Pereira	4	VAPOR SÓDIO	250	LED	100
Rua Ivo de Carvalho	8	VAPOR SÓDIO	250	LED	100
Rua Cruz e Souza	9	VAPOR SÓDIO	250	LED	100
Rua Achile Pedrini	7	VAPOR SÓDIO	250	LED	100
Rua Severino Fuga	9	VAPOR SÓDIO	250	LED	100
Rua Fidêncio Cavaleti	14	VAPOR SÓDIO	250	LED	100
Rua Alcedir Trevisan	6	VAPOR SÓDIO	250	LED	100
Rua Antônio Nunes Varela	57	VAPOR SÓDIO	250	LED	100
Rua Teófilo Kempa	7	VAPOR SÓDIO	250	LED	100
Rua Zigmundo Vescolosi	16	VAPOR SÓDIO	250	LED	100
Rua Rômulo G. Mattos	2	VAPOR SÓDIO	250	LED	100
Tv. Luiz Delfino	3	VAPOR SÓDIO	250	LED	100
BR 282, próximo WEG	3	VAPOR SÓDIO	250	LED	100
Rua Paulo Schneider	9	VAPOR SÓDIO	250	LED	100
Rua Miguel Parno	18	VAPOR SÓDIO	250	LED	100
Rua Leduino J. Sartori	8	VAPOR SÓDIO	250	LED	100
Rua Gentil R. Caleffi	6	VAPOR SÓDIO	250	LED	100
Rua Rudy Thomas	10	VAPOR SÓDIO	250	LED	100
Distrito Industrial	9	VAPOR SÓDIO	250	LED	100
Rua Clair Costerano	7	VAPOR SÓDIO	250	LED	100
Rua Fernando Ferrari	7	VAPOR SÓDIO	250	LED	100
Rua Das Sempre Vivas	2	VAPOR SÓDIO	250	LED	100
Rua Albino Sganzerla	6	VAPOR SÓDIO	250	LED	100
Rua Manoel P. M.	5	VAPOR SÓDIO	250	LED	100
Rua Anita Garibaldi	6	VAPOR SÓDIO	250	LED	100
Rua Adolfo Ziguelli	20	VAPOR SÓDIO	250	LED	100
Rua Guilherme Ziguelli	10	VAPOR SÓDIO	250	LED	100
Tv. Corino Dedea	5	VAPOR SÓDIO	250	LED	100
Rua Angelina M. de Lima	3	VAPOR SÓDIO	250	LED	100
Rua Edevino Weiss	4	VAPOR SÓDIO	250	LED	100
Rua Frei Edgar	8	VAPOR SÓDIO	250	LED	100
BR 282, CPJ	14	VAPOR SÓDIO	250	LED	100
Rua Guilherme Lugisland	18	VAPOR SÓDIO	250	LED	100
Rua Dirlene Stravis	4	VAPOR SÓDIO	250	LED	100
Av. XV de Novembro	20	VAPOR METÁLICO	250	LED	100
Av. Santa Terezinha	22	VAPOR MERCÚRIO	250	LED	100

### **8.3.2. Especificações técnicas**

As luminárias que serão utilizadas no sistema de iluminação deverão ter as seguintes especificações mínimas:

#### **Luminária LED 100W**

Luminárias com tecnologia LED para vias públicas, corpo em alumínio injetado à alta pressão, dissipadores de calor do conjunto circuitos / LEDs em alumínio injetado em alta pressão, vedado o uso de ventiladores, bombas ou líquido de arrefecimento, acabamento em pintura eletrostática com resinas de poliéster em pó, na cor grafite, cinza ou prata, com proteção contra radiação ultravioleta, compartimento interno na luminária para todos os equipamentos auxiliares, como a fonte de alimentação (driver), conexões e protetor contra surto, a luminária deve possuir em sua integralidade no mínimo grau de proteção IP 66, tanto no conjunto ótico como no compartimento de equipamentos auxiliares, fixação em braços com diâmetro externo de 35 mm a 48 mm, identificação da luminária na face externa do seu corpo, em local de fácil visualização, de forma legível e indelével, devendo constar no mínimo o nome ou marca comercial do fabricante, o modelo ou tipo da luminária, o mês e ano de fabricação, o grau de proteção, e identificação individualizada da luminária por número ou por caracteres alfanuméricos. Potência máxima: 100 W, fluxo luminoso mínimo de 10.294 lm, tensão de alimentação de 100-250V ~ 50-60Hz, fator de potência mínimo de 0,98, distorção Harmônica Total (THD) da corrente de entrada menor que 10%, protetor de sobretensão devido a descargas atmosféricas e manobras na rede, interno à luminária, para proteção do driver e do módulo de LED, vida útil mínima de 50.000 horas, temperatura de operação -30°C à 50°C, substituição dos componentes elétricos sem a necessidade de troca do corpo ou carcaça da luminária, a luminária deverá ser fornecida completamente montada pelo fabricante, incluindo todos os seus componentes e acessórios, as passagens de fios na luminária devem ser lisas e livres de bordas cortantes, rebarbas, saliências e outros defeitos análogos que possam causar abrasão na isolação da fiação. Partes como parafusos metálicos de rosca total sem cabeça não devem sobressair nas passagens dos fios. Temperatura de cor no mínimo 4.000 K e no máximo 5.000K, índice de reprodução de cor mínimo de 80, a depreciação do fluxo luminoso deverá ser de no máximo de 30%, até atingir às 50.000 horas de vida útil, o controle da distribuição de intensidade luminosa da luminária deverá ser classificado como limitado, de acordo com a norma NBR-5101:2012, a fotometria da luminária deverá ser ensaiada e certificada segundo a norma IES LM-79, o LED deve ser ensaiado e certificado segundo a norma IES LM-80.

### **Luminária LED 150W**

Luminárias com tecnologia LED para vias públicas, corpo em alumínio injetado à alta pressão, dissipadores de calor do conjunto circuitos / LEDs em alumínio injetado em alta pressão, vedado o uso de ventiladores, bombas ou líquido de arrefecimento, acabamento em pintura eletrostática com resinas de poliéster em pó, na cor grafite, cinza ou prata, com proteção contra radiação ultravioleta, compartimento interno na luminária para todos os equipamentos auxiliares, como a fonte de alimentação (driver), conexões e protetor contra surto, a luminária deve possuir em sua integralidade no mínimo grau de proteção IP 66, tanto no conjunto ótico como no compartimento de equipamentos auxiliares, fixação em braços com diâmetro externo de 35 mm a 48 mm, identificação da luminária na face externa do seu corpo, em local de fácil visualização, de forma legível e indelével, devendo constar no mínimo o nome ou marca comercial do fabricante, o modelo ou tipo da luminária, o mês e ano de fabricação, o grau de proteção, e identificação individualizada da luminária por número ou por caracteres alfanuméricos. Potência máxima: 150 W, fluxo luminoso mínimo de 14.033 lm, tensão de alimentação de 100-250V ~ 50-60Hz, fator de potência mínimo de 0,98, distorção Harmônica Total (THD) da corrente de entrada menor que 10%, protetor de sobretensão devido a descargas atmosféricas e manobras na rede, interno à luminária, para proteção do driver e do módulo de LED, vida útil mínima de 50.000 horas, temperatura de operação -30°C à 50°C, substituição dos componentes elétricos sem a necessidade de troca do corpo ou carcaça da luminária, a luminária deverá ser fornecida completamente montada pelo fabricante, incluindo todos os seus componentes e acessórios, as passagens de fios na luminária devem ser lisas e livres de bordas cortantes, rebarbas, saliências e outros defeitos análogos que possam causar abrasão na isolação da fiação. Partes como parafusos metálicos de rosca total sem cabeça não devem sobressair nas passagens dos fios. Temperatura de cor no mínimo 4.000 K e no máximo 5.000K, índice de reprodução de cor mínimo de 80, a depreciação do fluxo luminoso deverá ser de no máximo de 30%, até atingir às 50.000 horas de vida útil, o controle da distribuição de intensidade luminosa da luminária deverá ser classificado como limitado, de acordo com a norma NBR-5101:2012, a fotometria da luminária deverá ser ensaiada e certificada segundo a norma IES LM-79, o LED deve ser ensaiado e certificado segundo a norma IES LM-80.

### **8.3.3. Especificações técnicas complementares**

#### **Suprimento de Energia Elétrica**

O suprimento de energia elétrica para o sistema de iluminação a ser implantado, será a partir dos pontos de entrega da concessionária de energia elétrica (Joaçaba), atualmente utilizados pela iluminação pública.

#### **Demais Especificações**

As especificações técnicas detalhadas dos conjuntos de iluminação constam no ANEXO I – PLANILHA DE MATERIAIS E SERVIÇOS COM QUANTIDADES E PREÇOS.

### **8.3.4. Iluminância e uniformidade (NBR 5101:2012)**

A iluminância e uniformidade das vias deverão ser superiores ao mínimo recomendado pela Tabela 5 e 7 – Iluminância média e fator de uniformidade mínimo para cada classe de iluminação (requisitos de iluminância e uniformidade) da NBR 5101:2012 da ABNT, conforme indicado no item 8.3.6 - CÁLCULOS LUMINOTÉCNICOS, desse projeto.

As vias objeto desse projeto básico são classificadas como vias urbanas, e quanto às classes de iluminação são classificadas conforme segue:

#### **Para tráfego de Veículos:**

##### **Via tipo 01 – Luminária Led 100W (classificação – V3 da NBR 5101:2012)**

Vias Coletoras de tráfego importante; vias radiais e urbanas de interligação entre bairros, com tráfego de pedestres elevado – volume de tráfego médio: **classe de iluminação V3**, conforme Tabela 4 - Classes de iluminação para cada tipo de via da NBR 5101:2012.

##### **Via tipo 02 – Luminária Led 150W (classificação – V2 da NBR 5101:2012)**

Vias Coletoras de tráfego importante; vias radiais e urbanas de interligação entre bairros, com tráfego de pedestres elevado – volume de tráfego intenso: **classe de iluminação V2**, conforme Tabela 4 - Classes de iluminação para cada tipo de via da NBR 5101:2012.

### **8.3.5. Parâmetros da via**

Para o cálculo da iluminância média horizontal ( $E_{méd}$ ), no nível da via, e do fator de uniformidade da iluminância ( $E_{mín}/E_{méd}$ ) foi utilizado os seguintes parâmetros da via:

**Via tipo 01 – Luminária Led 100W (classificação – V3 da NBR 5101:2012)**

- Tipo de instalação: luminária instalada em ponta de braço de iluminação pública, com projeção de 2,53m;
- Altura média de instalação da luminária: 8,00 metros da pista de rolamento;
- Largura média da pista de rolamento: 7,00 metros;
- Posicionamento dos postes: Em dos lados da pista;
- Projeção da luminária na pista a partir do poste: 2,039 metros (distância entre a face do poste e o centro da luminária);
- Espaçamento médio entre postes: 30 metros;
- Ângulo de inclinação da luminária em ponta de braço: 5° com a horizontal;
- Tipo de pavimento da pista de rolamento: asfalto;
- Depreciação total do sistema: 0,85.

**Via tipo 02 – Luminária Led 150W (classificação – V2 da NBR 5101:2012)**

- Tipo de instalação: luminária instalada em ponta de braço de iluminação pública, com projeção de 2,53m;
- Altura média de instalação da luminária: 8,00 metros da pista de rolamento;
- Largura média da pista de rolamento: 7,00 metros;
- Posicionamento dos postes: Em dos lados da pista;
- Projeção da luminária na pista a partir do poste: 2,039 metros (distância entre a face do poste e o centro da luminária);
- Espaçamento médio entre postes: 30 metros;
- Ângulo de inclinação da luminária em ponta de braço: 5° com a horizontal;
- Tipo de pavimento da pista de rolamento: asfalto;
- Depreciação total do sistema: 0,85.



### **8.3.6. CÁLCULOS LUMINOTÉCNICOS**

Os cálculos luminotécnicos para obtenção dos valores de iluminância média horizontal ao nível da via e o fator de uniformidade da iluminância para cada via, foram efetuados através de software independente, utilizando-se os parâmetros definidos no item 8.3.5 acima.

#### **Dados Técnicos do Projeto**

Os dados técnicos encontram-se abaixo e, igualmente utilizados, nas simulações efetuadas, visam orientar e definir os níveis mínimos exigidos para este projeto, para a cidade de Joaçaba:

#### **Via tipo 01 – Luminária Led 100W (classificação – V3 da NBR 5101:2012)**

Na Via (pista de rolamento):

- Iluminância média horizontal ao nível da pista de rolamento: 15lux (mínimo);
- Fator de uniformidade da iluminância nas pistas de rolamento: 60% (mínimo);

#### **Via tipo 02 – Luminária Led 150W (classificação – V2 da NBR 5101:2012)**

Na Via (pista de rolamento):

- Iluminância média horizontal ao nível da pista de rolamento: 22lux (mínimo);
- Fator de uniformidade da iluminância nas pistas de rolamento: 60% (mínimo);

#### **Método de Cálculo**

Foi utilizado o Método do Iluminamento pelo valor médio, considerando para efeito de análise, as iluminâncias mínima, média e máxima, objetivando avaliar o atendimento aos níveis exigidos pela Norma. Os resultados dos cálculos efetuados representam valores aproximados e os mesmos consideram parâmetros relacionados ao tipo de instalação, espaçamento médio entre os postes, largura das pistas, altura de montagem das luminárias, comprimento do braço utilizado, fluxo luminoso, número de luminárias utilizadas por estrutura, inclinação do equipamento, rendimento médio e curva do fator de utilização da luminária.

#### **Estudos Fotométricos**

Os estudos fotométricos para a via em projeto foram elaborados com o mínimo esperado para a aplicação deste projeto, em que teremos uma representatividade importante na reformulação dos níveis de iluminamento, contribuindo para o destaque em eventos e promoções realizadas pelo Município.



Analisando os resultados fotométricos obtidos nas informações acima, observamos que as soluções propostas para o Projeto atendem perfeitamente aos requisitos exigidos pela Norma NBR-5101/2012, proporcionando iluminação adequada, confiável e de fácil percepção visual.

## 9. Avaliação da economia de energia

As principais metas deste projeto são a economia de energia e a redução de demanda na ponta com base nas ações de eficiência energética identificadas. Utilizando-se da Planilha de cálculo da RCB disponibilizada pela CELESC DISTRIBUIÇÃO S.A., chegou-se aos valores da Figura 3:

RECURSO PEE						
Uso final	EE Energia Economizada (MWh/ano)	RDP Redução de Demanda na Ponta (kW)	CA <sub>T</sub> Custo Anualizado	BA Benefício Anualizado	RCB Por Uso Final	RCB <sub>PEE</sub>
Iluminação	1.849,06	422,16	R\$ 387.049,20	R\$ 1.149.186,63	0,34	<b>0,34</b>
<b>TOTAL</b>	<b>1.849,06</b>	<b>422,16</b>	<b>R\$ 387.049,20</b>	<b>R\$ 1.149.186,63</b>	<b>0,34</b>	

Figura 3 - Economia de Energia e Redução de Demanda na Ponta do Projeto

A Figura 4 e a Figura 5, apresentam os resultados esperados de Energia Economizada (EE), de Redução de Demanda na Ponta (RDP) e do Benefício anualizado com a implantação das ações de eficiência energética para o sistema de iluminação pública.

ILUMINAÇÃO				TOTAL	ilumin 1	ilumin 2	ilumin 3
SISTEMA ATUAL				TOTAL	ilumin 1	ilumin 2	ilumin 3
1 Tipo de equipamento / tecnologia					LAMP VAPOR MERCÚRIO	LAMP VAPOR METÁLICO	LAMP VAPOR MERCÚRIO
2 Lâmpadas	Potência	W	$pla_i$	1.950,00	400	250	250
	Quantidade		$qla_i$	1.961	5	20	22
3 Reatores	Potência	W	$pra_i$	180,40	26	28,8	20
	Quantidade		$qra_i$	1.961	5	20	22
4 Potência instalada				$Pa_i$	2,13	5,58	5,94
Tempo de utilização do sistema, em um dia				h/dia	12,00	12,00	12,00
5 Dias de utilização do sistema, em um ano				dia/ano	365	365	365
Funcionamento				h/ano	4.380,00	4.380,00	4.380,00
Meses no ano, de utilização do Sistema no horário de Ponta				meses	NM	12	12
Dias úteis no mês, de utilização do Sistema no horário de Ponta				dias	ND	22	22
6 Horas por dia, de utilização do Sistema no horário de Ponta				horas	NUP	3	3
Potência média na ponta				kW	$da_i$	2,13	5,58
Fator de coincidência na ponta				$FCPa_i$	1,00	1,00	1,00
7 Energia consumida				MWh/ano	$Ea_i$	2.851,42	9,33
8 Demanda média na ponta				kW	$Da_i$	2,13	5,58
SISTEMA PROPOSTO					ilumin 1	ilumin 2	ilumin 3
9 Tipo de equipamento / tecnologia					LED	LED	LED
10 Lâmpadas	Potência	W	$plp_i$	750,00	150	100	100
	Quantidade		$qlp_i$	1.961	5	20	22
11 Reatores	Potência	W	$prp_i$	0,00	0	0	0
	Quantidade		$qrp_i$	0	0	0	0
12 Potência instalada				$Pp_i$	0,75	2,00	2,20
Tempo de utilização do sistema, em um dia				h/dia	12,00	12,00	12,00
13 Dias de utilização do sistema, em um ano				dia/ano	365,00	365,00	365,00
Funcionamento				h/ano	4.380,00	4.380,00	4.380,00
Meses no ano, de utilização do Sistema no horário de Ponta				meses	NM	12	12
Dias úteis no mês, de utilização do Sistema no horário de Ponta				dias	ND	22	22
14 Horas por dia, de utilização do Sistema no horário de Ponta				horas	NUP	3	3
Potência média na ponta				kW	$dp_i$	0,75	2,00
Fator de coincidência na ponta				$FCPp_i$	1,00	1,00	1,00
15 Energia consumida				MWh/ano	$Ep_i$	1.002,37	3,29
16 Demanda média na ponta				kW	$Dp_i$	0,75	2,00
RESULTADOS ESPERADOS					ilumin 1	ilumin 2	ilumin 3
17 Redução de demanda na ponta				kW	$RDP_i$	422,16	1,38
18 Custo evitado de demanda (CED) = 700,22				%	$RDP_i, \%$	64,85%	64,79%
19 Energia economizada				MWh/ano	$EE_i$	1.849,06	6,04
20 Custo da energia evitada (CEE) = 461,63				%	$EE_i, \%$	64,85%	64,79%
Benefício anualizado iluminação				R\$	$B_{ILUM}$	1.149.186,63	3.756,59

Figura 4 - Resumo do resultado esperado no sistema de iluminação

ILUMINAÇÃO				TOTAL	ilumin 4	ilumin 5	ilumin 6	
SISTEMA ATUAL				TOTAL	ilumin 4	ilumin 5	ilumin 6	
1 Tipo de equipamento / tecnologia					LAMP VAPOR METÁLICO	LAMP VAPOR SÓDIO	LAMP VAPOR SÓDIO	
2 Lâmpadas	Potência	W	$pla_i$	1.950,00	400	400	250	
	Quantidade		$qla_i$	1.961	43	607	1.264	
3 Reatores	Potência	W	$pra_i$	180,40	38,4	38,4	28,8	
	Quantidade		$qra_i$	1.961	43	607	1.264	
4 Potência instalada			kW	$Pa_i$	651,01	18,85	266,11	352,40
Tempo de utilização do sistema, em um dia			h/dia		12,00	12,00	12,00	
5 Dias de utilização do sistema, em um ano			dia/ano		365	365	365	
Funcionamento			h/ano	$ha_i$	4.380,00	4.380,00	4.380,00	
Meses no ano, de utilização do Sistema no horário de Ponta			meses	NM	12	12	12	
Dias úteis no mês, de utilização do Sistema no horário de Ponta			dias	ND	22	22	22	
6 Horas por dia, de utilização do Sistema no horário de Ponta			horas	NUP	3	3	3	
Potência média na ponta			kW	$da_i$	651,01	18,85	266,11	352,40
Fator de coincidência na ponta				$FCPa_i$	1,00	1,00	1,00	
7 Energia consumida			MWh/ano	$Ea_i$	2.851,42	82,57	1.165,56	1.543,53
8 Demanda média na ponta			kW	$Da_i$	651,01	18,85	266,11	352,40

SISTEMA PROPOSTO								
					ilumin 4	ilumin 5	ilumin 6	
9 Tipo de equipamento / tecnologia					LED	LED	LED	
10 Lâmpadas	Potência	W	$p/p_i$	750,00	150	150	100	
	Quantidade		$q/p_i$	1.961	43	607	1.264	
11 Reatores	Potência	W	$p/r/p_i$	0,00	0	0	0	
	Quantidade		$q/r/p_i$	0	0	0	0	
12 Potência instalada			kW	$Pp_i$	228,85	6,45	91,05	126,40
Tempo de utilização do sistema, em um dia			h/dia		12,00	12,00	12,00	
13 Dias de utilização do sistema, em um ano			dia/ano		365,00	365,00	365,00	
Funcionamento			h/ano	$hp_i$	4.380,00	4.380,00	4.380,00	
Meses no ano, de utilização do Sistema no horário de Ponta			meses	NM	12	12	12	
Dias úteis no mês, de utilização do Sistema no horário de Ponta			dias	ND	22	22	22	
14 Horas por dia, de utilização do Sistema no horário de Ponta			horas	NUP	3	3	3	
Potência média na ponta			kW	$dp_i$	228,85	6,45	91,05	126,40
Fator de coincidência na ponta				$FCPp_i$	1,00	1,00	1,00	
15 Energia consumida			MWh/ano	$Ep_i$	1.002,37	28,25	398,80	553,63
16 Demanda média na ponta			kW	$Dp_i$	228,85	6,45	91,05	126,40

RESULTADOS ESPERADOS								
				TOTAL	ilumin 4	ilumin 5	ilumin 6	
17 Redução de demanda na ponta			kW	$RDP_i$	422,16	12,40	175,06	226,00
18 Custo evitado de demanda (CED) = 700,22			%	$RDP_i, \%$	64,85%	65,78%	65,78%	64,13%
19 Energia economizada			MWh/ano	$EE_i$	1.849,06	54,32	766,76	989,90
20 Custo da energia evitada (CEE) = 461,63			%	$EE_i, \%$	64,85%	65,79%	65,78%	64,13%
Benefício anualizado iluminação			R\$	$B_{ILUM}$	1.149.186,63	33.758,59	476.538,70	615.219,22

Figura 5 - Resumo do resultado esperado no sistema de iluminação (continuação)

## 9.1. Fórmulas

### Cálculo da vida útil de luminárias a LED:

$$\text{Vida útil das luminárias} = \frac{\text{Vida útil da luminária (em horas)}}{\text{Tempo de utilização (em horas/ano)}}$$

O cálculo da vida útil é efetuado utilizando a equação acima para cada tempo de utilização considerado no cálculo dos benefícios demonstrados no item anterior. A Figura 6 apresenta os valores de vida útil das luminárias utilizadas neste projeto.

	Luminárias	Vida útil (horas)	Tempo de Utilização (horas/ano)	Vida útil (anos)
1	LUMINÁRIA LED 100W PARA ILUMINAÇÃO PÚBLICA	50.000,00	4.380,00	11,42
2	LUMINÁRIA LED 150W PARA ILUMINAÇÃO PÚBLICA	50.000,00	4.380,00	11,42

Figura 6 - Vida útil das luminárias LED

### Cálculo da estimativa do fator de coincidência na ponta:

$$FCP = \frac{nm \times nd \times nup}{792}$$

Onde:

- FCP - fator de coincidência na ponta.
- nm - número de meses, ao longo do ano, de utilização em horário de ponta ( $\leq 12$  meses).
- nd - número de dias, ao longo do mês, de utilização em horário de ponta ( $\leq 22$  dias).
- nup - número de horas de utilização em horário de ponta ( $\leq 3$  horas).
- 792 - número de horas de ponta disponíveis ao longo de 1 ano.

### Energia economizada:

$$EE = \left[ \sum_{\text{Sistema } i} (qa_i \times pa_i \times ha_i) - \sum_{\text{Sistema } i} (qp_i \times pp_i \times hp_i) \right] \times 10^{-6}$$

Onde:

- EE - energia economizada (MWh/ano).
- $qa_i$  - número de lâmpadas no sistema i atual.
- $pa_i$  - potência da lâmpada e reator no sistema i atual (W).
- $ha_i$  - tempo de funcionamento do sistema i atual (h/ano).
- $qp_i$  - número de lâmpadas no sistema i proposto.

- $pp_i$  - potência da lâmpada e reator no sistema  $i$  proposto (W).
- $hp_i$  - tempo de funcionamento do sistema  $i$  proposto (h/ano).

#### Redução de demanda na ponta:

$$RDP = \left[ \sum_{\text{Sistema } i} (qa_i \times pa_i \times FCPa_i) - \sum_{\text{Sistema } i} (qp_i \times pp_i \times FCPp_i) \right] \times 10^{-3}$$

Onde:

- RDP - redução de demanda na ponta (kW).
- $FCPa_i$  - fator de coincidência na ponta no sistema  $i$  atual.
- $FCPp_i$  - fator de coincidência na ponta no sistema  $i$  proposto.

Todos os cálculos realizados estão detalhados em planilha do Microsoft Excel anexa em cópia digital à proposta deste projeto.

## 10. Ações de marketing e divulgação

As ações de marketing consistem na divulgação das ações executadas em projetos de eficiência energética, buscando disseminar o conhecimento e as práticas voltadas à eficiência energética, promovendo a mudança de comportamento do consumidor.

Todas as ações de marketing e divulgação deste projeto seguem as regras estabelecidas pelos Procedimentos do Programa de Eficiência Energética - PROPEE e pelo Edital da Chamada Pública PEE CELESC 001/2015. Serão realizadas as seguintes ações de divulgação:

- Elaboração, confecção e instalação, em área de grande circulação, em frente ao prédio da Prefeitura Municipal de Joaçaba, de placa informativa de obra com as principais informações do projeto, como o objetivo, valor investido no projeto, previsão de energia economizada e redução de demanda na ponta, relação custo-benefício e prazo de execução. A placa terá 03 (três) metros de largura e 01 (um) metro e 50 (cinquenta) centímetros de altura.
- Confecção de 1.300 (mil e trezentos) folders orientativos sobre o uso racional de energia elétrica, abordando as principais ações realizadas no projeto e trazendo informações sobre o valor investido no projeto (total e pelo PEE CELESC), a energia economizada, a redução de demanda na ponta e a relação custo-benefício alcançada. Os folders serão elaborados ao final do projeto e distribuídos entre as pessoas beneficiadas diretamente ou indiretamente pelas ações de eficiência executadas. Deste total, 300 (trezentas) unidades serão entregues à CELESC DISTRIBUIÇÃO S.A. para divulgação.

- Confecção de 2.600 (dois mil e seiscentos) adesivos, que serão utilizados em interruptores, próximo aos equipamentos de iluminação, ar condicionado, dentre outros, e também em monitores, conscientizando sobre o uso racional de energia elétrica. Estes adesivos serão utilizados nas edificações utilizadas pela Prefeitura de Joaçaba, podendo também ser distribuídos entre as pessoas beneficiadas diretamente ou indiretamente pelas ações de eficiência executadas.
- Confecção de 2.000 (dois mil) adesivos/plaquetas para identificação dos equipamentos eficientizados.

## **11. Ações de Treinamento e Capacitação**

As ações de treinamento e capacitação visam estimular e consolidar as práticas de eficiência energética nas instalações onde foram executados projetos do “Programa de Eficiência Energética - PEE”, bem como difundir os seus conceitos.

O objetivo principal é atuar nas equipes técnicas e administrativas prefeitura com uma formação de cultura em eficiência energética garantindo a permanência (manutenção) e ampliação das ações de eficiência energética.

Essas ações irão seguir o disposto nos “Procedimentos do Programa de Eficiência Energética - PROPEE”, Módulo 4 – Tipologias de Projeto, Seção 4.3 - Outras Ações Integrantes de Projeto, Item 3 - Treinamento e Capacitação. Todo material didático e de divulgação do treinamento e capacitação terá uso destacado da logomarca do PEE com prévia autorização e consentimento da CELESC.

### **11.1. Conteúdo Programático**

Visando introduzir o conhecimento sobre eficiência energética e apresentar os dados iniciais e finais do projeto, as ações de treinamento e capacitação serão executadas em duas etapas:

#### **PRIMEIRA ETAPA**

A primeira etapa visa introduzir aos colaboradores da Prefeitura Municipal de Joaçaba e os demais envolvidos no projeto conceitos de eletricidade, eficiência energética e dicas de economia e segurança, além de apresentar o Programa de Eficiência da ANEEL e as ações que serão executadas neste projeto. Esta etapa será ministrada em 05 (cinco) dias consecutivos de forma a atingir o maior número possível de colaboradores.

**Tabela 4 - Conteúdo Programático Primeira Etapa**

<b>Conteúdo</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Carga Horária</b>
<b>Abertura</b>	Apresentação do instrutor e dos participantes.	0,5h
<b>Fundamentos Básicos de Eletricidade</b>	Breve histórico e conceitos básicos sobre a eletricidade.	0,5h
<b>Eficiência Energética</b>	Breve histórico e conceitos básicos sobre eficiência energética.	1,0h
<b>Programa de Eficiência Energética ANEEL</b>	Apresentação do PEE ANEL e do PROPEE 2013.	1,0h
<b>Projeto de Eficiência Energética da instituição</b>	Apresentação das ações a serem executadas no projeto, etapas previstas, cronograma físico, responsabilidades e atribuições de cada envolvido.	3,0h
<b>Dicas de Economia e Segurança</b>	Conscientizar das práticas de uso eficiente e seguro da energia elétrica.	2,0h

## SEGUNDA ETAPA

A segunda etapa visa apresentar aos colaboradores da Prefeitura Municipal de Joaçaba e os demais envolvidos no projeto as ações executadas, os resultados obtidos, as rotinas para operação e manutenção dos sistemas instalados e técnicas para gestão energética da instalação. Esta etapa será ministrada em 05 (cinco) dias consecutivos de forma a atingir o maior número possível de colaboradores.

**Tabela 5- Conteúdo Programático da Segunda Etapa**

<b>Conteúdo</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Carga Horária</b>
<b>Abertura</b>	Apresentação do instrutor e dos participantes.	0,5h
<b>Implantação do Projeto</b>	Apresentação dos aspectos gerais da implantação do projeto.	0,5h
<b>Etapas Realizadas</b>	Apresentação das ações realizadas, período de execução e principais problemas encontrados durante o projeto.	1,0h
<b>Resultados Obtidos</b>	Divulgar os resultados obtidos com o projeto para todos os envolvidos.	1,0h
<b>Procedimentos de Operação e Manutenção dos Sistemas Instalados</b>	Treinamento básico sobre a operação e manutenção dos equipamentos adquiridos.	2,0h
<b>Introdução a CICE (Comissão</b>	Proporcionar e estimular metodologia	3,0h

---

<b>Interna de Conservação de Energia) e a ISO 50.001</b>	para correta gestão energética e aprimoramento constante.
--	---

---

## **11.2. Instrutor**

As ações de treinamento e capacitação serão ministradas por um eletrotécnico ou por um engenheiro eletricista com experiência comprovada na elaboração e/ou execução de projetos de eficiência energética da ANEEL.

## **11.3. Público Alvo**

As ações de treinamento e capacitação terão como público alvo todos os funcionários/colaboradores da Prefeitura Municipal de Joaçaba. Os funcionários serão divididos em 5 (cinco) turmas de até 50 (cinquenta) pessoas cada.

## **11.4. Carga Horária**

A carga horária total das ações de treinamento e capacitação será de 16 (dezesesseis) horas, divididas em duas etapas de 8 (oito) horas cada.

## **11.5. Cronograma**

As ações de treinamento e capacitação serão executadas em duas etapas. A primeira será executada em até 30 (trinta) dias após a assinatura do termo de convênio e a segunda etapa será executada em até 30 (trinta) dias após a entrega do Relatório de Medição e Verificação para a CELESC.

Cada etapa será executada em cinco dias úteis em turmas com até 50 (cinquenta) pessoas.

## **11.6. Local**

Os treinamentos serão realizados no auditório do Centro Administrativo da Prefeitura de Joaçaba.



## **12. Descarte dos materiais e equipamentos**

Conforme exigência do edital da Chamada Pública PEE CELESC nº 001/2015, as lâmpadas, reatores e luminárias, retirados do sistema de iluminação pública, serão descartados de maneira ambientalmente correta. Para isso, serão encaminhados para uma ou mais empresas especializadas em serviços de descontaminação e descarte. Deste modo as lâmpadas, reatores e luminárias serão efetivamente retirados do mercado consumidor, garantindo que a redução de demanda e energia economizada seja permanente.

## **13. Projetos executivos**

Deverão ser executados projetos executivos e os mesmos deverão ser elaborados em computador, com o uso de softwares adequados e específicos para iluminação pública, e ainda seguir as normas técnicas da ABNT e da Celesc. O Projeto deverá ser aprovado junto a Celesc.

Todos os projetos executivos deverão ser fornecidos impressos em papel e em meio magnético (CD ou DVD), para serem submetidos à aprovação da fiscalização do Município.

Os projetos deverão adotar as simbologias e formas de apresentação das normas da Celesc e na ausência destas, as das normas da ABNT vigentes e pertinentes.

Os projetos deverão estar acompanhados da Anotação de Responsabilidade Técnica (ART), registrada no CREA-SC, anotada pelo responsável técnico da contratada, sendo os custos para o registro de responsabilidade da contratada.

## **14. Transporte**

Todas às despesas da **CELESC** com viagens para reuniões de acompanhamento e inspeção dos serviços a serem realizados durante a execução do projeto deverão ser consideradas pelo proponente em seus custos.

## **15. Avaliação ex ante**

### **15.1. Cálculo dos custos**

Os custos deverão ser avaliados sobre a ótica do Programa de Eficiência Energética, onde os benefícios são comparados aos custos aportados efetivamente pelo Programa de Eficiência Energética.

O cálculo dos custos anualizados segue a metodologia descrita no módulo 7 do PROPEE, conforme é demonstrado a seguir.

$$CA_T = \sum_n CA_n$$

Onde:

- $CA_T$  - custo anualizado total (R\$/ano).
- $CA_n$  - custo anualizado de cada equipamento incluindo custos relacionados (R\$/ano).

$$CA_n = CE_n \times \frac{CT}{CE_T} \times FRC_u$$

Onde:

- $CA_n$  - custo anualizado de cada equipamento incluindo custos relacionados (R\$/ano).
- $CE_n$  - custo de cada equipamento (R\$).
- $CT$  - custo total do projeto (R\$).
- $CE_T$  - custo total em equipamentos (R\$).
- $FRC_u$  - fator de recuperação do capital para u anos (1/ano).
- $u$  - vida útil dos equipamentos (ano).

$$CE_T = \sum_n CE_n$$

Onde:

- $CE_T$  - custo total em equipamentos (R\$).
- $CE_n$  - custo de cada equipamento (R\$).

$$FRC_u = \frac{i \times (1 + i)^u}{(1 + i)^u - 1}$$

Onde:

- $FRC_u$  - fator de recuperação do capital para u anos (1/ano).
- $i$  - taxa de desconto considerada (1/ano).
- $u$  - vida útil dos equipamentos (ano).

### **Custo Anualizado do Sistema de Iluminação**

MATERIAIS E EQUIPAMENTOS				
Materiais e equipamentos		Vida útil	FRC	CA
1	LUMINÁRIA LED 100W PARA ILUMINAÇÃO PÚBLICA	11,42	0,13684	R\$ 239.190,02
2	LUMINÁRIA LED 150W PARA ILUMINAÇÃO PÚBLICA	11,42	0,13684	R\$ 172.066,54
3			#VALOR!	R\$ -
	Acessórios	20,00	0,10185	R\$ 3.061,00
Custo anualizado total iluminação			CA <sub>T_ILUM</sub>	R\$ 414.317,56
Custo anualizado PEE iluminação			CA <sub>PEE_ILUM</sub>	R\$ 387.049,20

Figura 7 - Custo Anualizado do Sistema de Iluminação

### Custo Anualizado Total com Contrapartida

$$CA_T = CA_{T\_ILUM} = R\$ 414.317,56$$

Onde:

- $CA_{T\_ILUM}$  = Custo Anualizado Total de Iluminação

### Custo Anualizado Total sem Contrapartida

$$CA_{PEE} = CA_{PEE\_ILUM} = R\$ 387.049,20$$

Onde:

- $CA_{PEE\_ILUM}$  = Custo Anualizado do PEE de Iluminação

## 15.2. Cálculo dos benefícios

Os benefícios deverão ser avaliados sobre a ótica do sistema elétrico (sociedade), valorando as economias de energia e redução de demanda pela tarifa do sistema de bandeiras tarifárias de energia.

$$BA_T = (EE \times CEE) + (RDP \times CED)$$

Onde:

- $BA_T$  - benefício anualizado (R\$/ano).
- $EE$  - energia anual economizada (MWh/ano).
- $CEE$  - custo unitário da energia economizada (R\$/MWh).
- $RDP$  - redução de demanda em horário de ponta (kW).
- $CED$  - custo unitário evitado de demanda (R\$/kW ano).

Os valores dos custos unitários evitados foram calculados conforme metodologia definida no módulo 7 do PROPEE. Foram utilizados os valores de tarifa vigentes na data de elaboração deste projeto, conforme:

- **CEE = 461,63 R\$/MWh.**
- **CED = 700,22 R\$/kW ano.**
- Subgrupo tarifário B4 (nível de tensão).
- Resolução Homologatória Aneel nº 1.927, de 04 de agosto de 2015.
- Fator de carga 70%.
- Fator k = 0,15.

$$BA_T = (1.849,06 \times 461,63) + (422,16 \times 700,22) = \text{R\$ } 1.149.186,63$$

#### Relação custo-benefício

O cálculo da relação custo-benefício segue a metodologia descrita no módulo 7 do PROPEE, conforme:

$$RCB = \frac{CA_T}{BA_T}$$

Onde:

- RCB - relação custo-benefício.
- $CA_T$  - custo anualizado total (R\$/ano).
- $BA_T$  - benefício anualizado (R\$/ano).

A Figura 8 apresenta os valores por uso final e global, calculado somente com o recurso do PEE CELESC e também com o recurso de contrapartida do consumidor, tendo como base os benefícios calculados pelo ponto de vista do sistema elétrico.

CÁLCULO DA RCB - PONTO DE VISTA DO SISTEMA ELÉTRICO									
RECURSO PEE							COM CONTRAPARTIDA		
Uso final	EE Energia Economizada (MWh/ano)	RDP Redução de Demanda na Ponta (kW)	$CA_T$ Custo Anualizado	BA Benefício Anualizado	RCB Por Uso Final	$RCB_{PEE}$	$CA_{T\_CONTR}$ Custo Anualizado com Contrapartida	RCB Por Uso Final	$RCB_{TOTAL}$
Iluminação	1.849,06	422,16	R\$ 387.049,20	R\$ 1.149.186,63	0,34	<b>0,34</b>	R\$ 414.317,56	0,36	<b>0,36</b>
<b>TOTAL</b>	<b>1.849,06</b>	<b>422,16</b>	<b>R\$ 387.049,20</b>	<b>R\$ 1.149.186,63</b>	<b>0,34</b>		<b>R\$ 414.317,56</b>	<b>0,36</b>	

Figura 8 - Cálculo da RCB - ótica do sistema elétrico

A Figura 9 apresenta os valores por uso final e global, calculado somente com o recurso do PEE CELESC e também com o recurso de contrapartida do consumidor, tendo como base os benefícios calculados pelo ponto de vista do consumidor.

CÁLCULO DA RCB - PONTO DE VISTA DO CONSUMIDOR									
RECURSO PEE							COM CONTRAPARTIDA		
Uso final	EE Energia Economizada (MWh/ano)	RDP Redução de Demanda na Ponta (kW)	CA <sub>T</sub> Custo Anualizado	BA Benefício Anualizado	RCB Por Uso Final	RCB <sub>PEE</sub>	CA <sub>T</sub> _CONTR Custo Anualizado com Contrapartida	RCB Por Uso Final	RCB <sub>TOTAL</sub>
Iluminação	1.849,06	422,16	R\$ 387.049,20	R\$ 451.896,66	0,86		R\$ 414.317,56	0,92	
<b>TOTAL</b>	<b>1.849,06</b>	<b>422,16</b>	<b>R\$ 387.049,20</b>	<b>R\$ 451.896,66</b>	<b>0,86</b>	<b>0,86</b>	<b>R\$ 414.317,56</b>	<b>0,92</b>	<b>0,92</b>

Figura 9 - Cálculo da RCB - ótica do consumidor

## 16. Percentual de economia

Calculando o percentual de economia do consumo de energia elétrica previsto em relação ao consumo anual apurado no histórico de consumo apresentado dos últimos 12 meses. projeta-se a economia mensal para os próximos 12 meses, conforme Tabela 6 - Consumo Previsto.

Tabela 6 - Consumo Previsto			
Mês	Último consumo (kWh/mês)	Economia Prevista (%)	Consumo previsto (kWh/mês)
<b>novembro</b>	420227	64,85	147709,79
<b>Dezembro</b>	369290	64,85	129805,44
<b>Janeiro</b>	432961	64,85	152185,79
<b>Feveiro</b>	362498	64,85	127418,05
<b>Março</b>	358857	64,85	126138,24
<b>Abril</b>	386363	64,85	135806,59
<b>Mai</b>	425627	64,85	149607,89
<b>Junho</b>	367779	64,85	129274,32
<b>Julho</b>	389031	64,85	136744,40
<b>Agosto</b>	427913	64,85	150411,42
<b>Setembro</b>	376045	64,85	132179,82
<b>Outubro</b>	389012	64,85	136737,72
<b>TOTAL</b>	<b>4.705.603,00</b>		<b>1.654.019,45</b>

## 17. Horário de funcionamento

Conforme o subitem 11.6 do PROPEE da ANEEL, para o sistema de iluminação pública será considerado o tempo de funcionamento de 12 (doze) horas por dia, 365 (trezentos e sessenta e cinco) dias por ano, totalizando 4.380 (quatro mil, trezentos e oitenta) horas por ano.

## **18. Acompanhamento**

Durante o desenvolvimento do projeto serão registradas e informadas quaisquer alterações acontecidas, comparando-se com o projeto original, com objetivo de que os resultados efetivos sejam fiéis às metas definidas. Será realizado o acompanhamento da execução total do projeto a fim de verificar se as ações realizadas estão condizentes com as definidas em projeto.

O acompanhamento total do projeto será realizado por equipe técnica, que deverá efetuar inspeção física e de medições conforme cronograma físico e financeiro, sendo informado em relatórios mensais e final a ser encaminhado a ANEEL. No desenvolvimento do acompanhamento serão elaborados relatórios mensais.

## **19. Itens de Controle**

Itens básicos de controle para o acompanhamento:

- a. Consolidação de convênio;
- b. Aquisição dos materiais e equipamentos;
- c. Execução global do projeto: etapas da execução dos serviços de implantação;
- d. Avaliação de históricos de energia elétrica para comparação antes e após a implantação das medidas de eficiência energética;
- e. Análise dos resultados obtidos nos históricos de energia elétrica comparando com as metas de energia economizada e redução de demanda na ponta definidas no projeto;
- f. Elaboração de relatório final.

## **20. Estratégia de M&V preliminar**

Esta estratégia preliminar tem como objetivo descrever os procedimentos e critérios para Medição & Verificação da “proposta de projeto” no sistema de iluminação pública da Prefeitura Municipal de Joaçaba, Estado de Santa Catarina, considerando a substituição de iluminação convencional por iluminação mais eficiente, com tecnologia LED.

A estratégia de M&V preliminar desta “proposta de projeto” foi elaborada de acordo com o “Procedimentos do Programa de Eficiência Energética” (PROPEE ou “Manual ANEEL”), de

27/09/2013, e o “Protocolo Internacional de Medição e Verificação de Performance” (PIMVP), janeiro de 2012 – EVO 10000- 1:2012.

O propósito desta é fazer a avaliação do projeto mediante a realização de medições, para obter os valores da energia economizada (kWh) e a redução de demanda no horário de ponta (kW). De forma a evitar possíveis “desvios” de medições, preferencialmente os pontos de medição deverão ser os mesmos, tanto para a fase inicial (“antes”), quanto para a final (“após”).

O roteiro da estratégia da M&V segue descrito a seguir, conforme o uso final avaliado.

### **20.1. Sistema de Iluminação Pública**

Variável independente: não é considerada variável independente para esta tipologia de projeto que abrange sistema de iluminação.

Fatores estáticos: não serão considerados fatores estáticos para esta ação de eficiência energética uma vez que o consumo é constante durante os anos. No entanto serão anotados os seguintes parâmetros para futuro estudo de fatores estáticos de longo prazo:

- Percentual de lâmpadas não operativas (queimadas, mau funcionamento).

Fronteira de medição: A fronteira de medição será em cada tipo e/ou conjunto do sistema de iluminação definido em amostragens cujas potências serão medidas diretamente. Será definida a fronteira de medição de forma a evitar possíveis erros quando da execução das medições, e todos os painéis e circuitos de alimentação dos equipamentos serão identificados antes da primeira medição (locais de amostragens), garantindo assim que a medição subsequente será feita no mesmo ponto quando possível.

Duração das medições: as medições terão duração mínima de 01 (um) dia antes da ação de eficiência energética e 01 (um) dia após a ação de eficiência energética em cada amostra do sistema de iluminação a ser eficientizado.

Efeitos interativos: não são considerados efeitos interativos para esta ação de eficiência energética, conforme permite Seção 8.2, item 3.1.2, Módulo 8, PROPEE (ANEEL, 2013). Será ignorada a perda nos circuitos a montante da fronteira de medição.

Opção do PIMVP: a metodologia adotada para a verificação de resultados do projeto estará de acordo com a opção “A” do Protocolo Internacional para Medição e Verificação de Performance – PIMVP, de janeiro de 2012. Conforme permite esta opção, será medida a potência de energia elétrica, e estimado as horas de operação conforme especifica o PROPEE da ANEEL.

Esta Opção se justifica ainda porque a determinação das economias será feita a curto prazo, no âmbito do projeto, para ser viável economicamente.

Modelo do consumo da linha base: na inexistência de variável independente não se faz necessário estabelecer uma análise de regressão entre a energia medida e a variável independente.

Amostragem: as amostragens são consideradas conforme “Manual ANEEL” e Chamada Pública PEE CELESC 001/2015, sendo nível de precisão de 10% com confiabilidade de 95%. O coeficiente de variância (desvio padrão pela média) adotado inicialmente é de 0,5 até que a média real e o desvio padrão real da população possam ser estimados a partir de amostras reais (PIMPVP, Janeiro/2012, Apêndice B – Incerteza, página 101).

A medição será realizada em duas fases (antes: período de referência e após: período pós-retrofit a substituição ou determinação da economia) e o critério adotado para a escolha dos equipamentos é por amostragem em função da potência nominal e tecnologia (existente e proposto) e tempo de utilização.

As medições de grandezas elétricas dos equipamentos de iluminação serão realizadas por um período de 24 (vinte e quatro) horas em amostras de cada tipo de equipamentos de iluminação.

Serão utilizados medidores de kWh monofásicos digitais, com certificado de calibração dentro do prazo de validade, e precisão equivalente à medição da concessionária.

A amostragem deverá ser representativa e o local de medição antes e pós (preferencialmente sempre o mesmo ponto de medição) será definido em época oportuna.

A

	Descrição do equipamento	CV	População	Amostragem
1	LUMINÁRIA LED 100W PARA ILUMINAÇÃO PÚBLICA	0,50	1.306,00	89,00
2	LUMINÁRIA LED 150W PARA ILUMINAÇÃO PÚBLICA	0,50	655,00	84,00

Figura 10 apresenta a amostragem definida pelo “Manual ANEEL” e segundo instruções da Chamada Pública PEE CELESC nº 001/2015, para medição de demanda de energia elétrica.

**PERÍODO DE REFERÊNCIA**



Descrição do equipamento	CV	População	Amostragem
1 Luminária de IP com lâmpada vapor de mercúrio 400W	0,50	5,00	5,00
2 Luminária de IP com lâmpada vapor de metálico 250W	0,50	20,00	17,00
3 Luminária de IP com lâmpada vapor de mercúrio 250W	0,50	22,00	18,00
4 Luminária de IP com lâmpada vapor de metálico 400W	0,50	43,00	30,00
5 Luminária de IP com lâmpada vapor de sódio 400W	0,50	607,00	83,00
6 Luminária de IP com lâmpada vapor de sódio 250W	0,50	1.264,00	89,00
<b>PERÍODO PÓS RETROFIT</b>			
Descrição do equipamento	CV	População	Amostragem
1 LUMINÁRIA LED 100W PARA ILUMINAÇÃO PÚBLICA	0,50	1.306,00	89,00
2 LUMINÁRIA LED 150W PARA ILUMINAÇÃO PÚBLICA	0,50	655,00	84,00

Figura 10 - Amostragem sistema de iluminação

Cálculos de economias: o sistema de iluminação pública será avaliado por medições de consumo de energia ativa (kWh) das amostragens, e o tempo de utilização será extrapolado conforme determina o PROPEE da ANEEL. O consumo de energia ativa (kWh) será obtido então pela multiplicação da demanda de energia ativa medida nas amostragens e do tempo de utilização determinado pelo PROPEE. A demanda na ponta (kW) será obtida pela multiplicação da potência pelo Fator de Coincidência na Ponta (FCP) extraído do tempo de uso estimado. O FCP é definido como relação entre a quantidade de horas de medida em horário de ponta dividido pelo período de três horas.

Os consumos e demandas de energia elétrica serão assim extrapolados para todo o universo dos equipamentos de iluminação, sendo assim a energia economizada é descrita como *consumo de energia evitado*, conforme descrito na Seção 9, PIMVP (EVO, 2012). Pelas diferenças obtidas entre as medições antes e após, calcular-se-á a energia economizada, bem como a redução da demanda.

Obtidos os valores de economia finais (consumo “EE” e demanda “RDP”), pela Medição e Verificação, serão os mesmos comparados com os inicialmente previstos no projeto e recalculados os RCB’s para cada segmento de equipamentos eficientizados e o RCB final de todo projeto, comparando-o com o inicialmente previsto.

## 21. Prazo de execução

O prazo de execução para a totalidade do objeto deste projeto é de 12 meses contados a partir da data de assinatura do contrato, podendo ser reduzido, por acordo entre as partes.

## 22. Disposições gerais

### 22.1. Exigências para qualificação técnica

#### Capacitação Técnico Profissional

Demonstração de Capacitação técnico-profissional, mediante comprovação de que a licitante possui em seu quadro permanente, na data prevista para a entrega da proposta, Responsável Técnico Engenheiro Eletricista, detentor de Atestado de Capacidade Técnica relativamente à execução de serviços para projeto de Eficiência Energética e serviços para projeto de Iluminação Pública, compreendendo:

- Elaboração e fornecimento de relatório com medição e avaliação de resultados para Eficientização Energética conforme Resolução Normativa 300/2008 da ANEEL.
- Instalação de luminárias para iluminação pública com tecnologia de diodo emissor de luz (LED);

Somente serão aceitos atestado (s) fornecidos por pessoas de direito público ou privado, devidamente registrado no Conselho Regional de Engenharia e Agronomia - CREA, e acompanhado da respectiva CAT – Certidão de Acervo Técnico.

A comprovação de que o Responsável Técnico indicado faz parte do quadro permanente de pessoal, na data prevista para a entrega da proposta, será efetuada mediante a apresentação de um dos seguintes documentos:

- Cópia da Carteira de Trabalho e Previdência Social, contendo as folhas com número de registro, qualificação civil, contrato de trabalho e última alteração de salário, e da Guia de Recolhimento do FGTS e Informações à Previdência Social – GFIP com sua respectiva Relação dos Trabalhadores Constantes do Arquivo SEFIP, exigível na data de vencimento da presente licitação, quando se tratar de empregado; ou;
- Cópia da Ficha de Registro de Empregado, em frente e verso, a última alteração de salário, devendo encontrar-se visada pela DRT, e Guia de Recolhimento do FGTS e Informações à Previdência Social – GFIP com sua respectiva Relação dos Trabalhadores Constantes do Arquivo SEFIP, exigível na data de vencimento da presente licitação, quando se tratar de empregado; ou;
- Cópia do Contrato Social, quando o engenheiro responsável técnico for sócio; ou;
- Cópia de Publicação na imprensa relativa à eleição, quando o engenheiro responsável técnico for diretor de empresa de capital aberto; ou;
- Cópia do Contrato de Trabalho, registrado em Cartório de Títulos e Documentos.

O responsável técnico apresentado não poderá ser contratado em período de experiência ou por prazo inferior ao necessário para o cumprimento do objeto deste edital, ficando a licitante, nessas condições, inabilitada.

### **Qualificação Técnica da Licitante**

Comprovação de aptidão para desempenho de atividade da empresa licitante, através da apresentação de atestado de capacidade técnica, atestando que a licitante tenha executado

serviços para projeto de Eficiência Energética e serviços para projeto de Iluminação Pública, com fornecimento de materiais, compreendendo:

- Elaboração e fornecimento de relatório com medição e avaliação de resultados para Eficientização Energética conforme Resolução Normativa 300/2008 da ANEEL.
- Instalação de 950 luminárias para iluminação pública com tecnologia de diodo emissor de luz (LED);

Somente serão aceitos atestado (s) fornecidos por pessoa de jurídica de direito público ou privado, devidamente certificado pelo Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia – CREA.

O atestado deverá estar em nome da Licitante, conter o número do contrato e/ou licitação que lhe deu origem, número da respectiva Anotação de Responsabilidade Técnica – ART junto ao CREA, e nome completo, cargo/função e assinatura do responsável por sua emissão. A seu critério, a comissão de licitação poderá exigir documentos complementares para comprovação das informações contidas no atestado.

Comprovação de vinculação de, no mínimo, 01(um) profissional com certificação CMVP(Certified Measurement and Verification Professional) da EVO(Eficiency Valuation Organization), reconhecida no mundo como comprovação de expertise em M&V, que será o responsável pela emissão do plano de medição e verificação e do relatório de medição e Verificação. A comprovação de vinculação do profissional dar-se-á mediante apresentação de Contrato social ou carteira profissional ou Contrato de prestação de serviço específico para o objeto da Licitação. A comprovação da certificação CMVP dar-se-á mediante apresentação do certificado CMVP pela EVO.

### **Certidão de Registro da Empresa junto ao CREA**

Apresentação de Certidão de Registro da Empresa junto ao CREA - Conselho Regional de Engenharia e Agronomia, dentro de seu prazo de validade.

## **22.2. Declaração de visita e conhecimento**

Declaração de visita e de conhecimento dos locais onde serão realizados os serviços.

As licitantes interessadas em efetuar visita técnica deverão solicitar agendamento de visita através de carta para a Prefeitura Municipal de Joaçaba/SC, situada na Av. XV de Novembro, 378, Bairro Centro, CEP89600-000, Joaçaba – SC, devidamente protocolada até 5 (cinco) dias úteis antes da data de entrega das propostas. Não serão aceitas solicitações de agendamento via telefone. Após a solicitação de visita pela licitante a administração municipal informará a data da visita técnica que será realizada das 14h00min às 17h00min,

em dias úteis de segunda à sexta-feira, até 2 (dois) dias úteis antes da data de recebimento das propostas.

## **22.3. EXIGÊNCIAS TÉCNICAS PARA APRESENTAÇÃO DA PROPOSTA DE PREÇOS**

### **Proposta de Preços**

A proposta da empresa licitante, de caráter irrevogável e irretratável, deverá ser apresentada datada e assinada, em papel timbrado ou carimbo que a identifique, preferencialmente impressa ou datilografada, em idioma nacional, sem cotações alternativas, ressalvas, rasuras, emendas ou entrelinhas, contendo a razão social completa e CNPJ da licitante, endereço, telefone e/ou endereço eletrônico, devendo a última folha ser datada e assinada por responsável técnico da licitante, constante em sua certidão de registro no CREA, devidamente identificado, com nome completo, título profissional e número de registro no CREA, e pelo(s) representante(s) legal (is) da licitante, também devidamente identificado(s), com nome completo e número do RG, contendo:

- Número da licitação;
- Objeto da licitação;
- Valor global para fornecimento integral do objeto da licitação, em algarismos em por extenso;
- Validade da proposta de, no mínimo, 60 (sessenta) dias a contar do último dia previsto para entrega do Envelope da Proposta;
- Garantia para todos os serviços prestados e materiais fornecidos por 1 (um) ano; garantia para as luminárias LED por 5 (cinco) anos, após o início de sua operação, em condições normais;

### **Planilha de Materiais e Serviços com Quantidades e Preços**

As licitantes deverão apresentar em anexo, a sua proposta de preços, a Planilha de Materiais e Serviços com Quantidades e Preços preenchida com quantidades, preços unitários e totais para todos os itens, e indicar um único modelo, referência, padrão ou tipo, e respectiva marca ou fabricante para todos os materiais ofertados, sob pena de desclassificação.

### **Catálogos**

Em anexo a proposta de preços, a licitante deverá apresentar catálogos, originais ou cópias autenticadas, ou emitidas via internet (desde que disponíveis em site oficial para conferência), para todas as luminárias ofertadas, sob pena de desclassificação.

### **Cálculos Luminotécnicos para Comprovação do Desempenho Fotométrico das Luminárias**

Para comprovação de que as luminárias ofertadas atendem os valores mínimos de iluminância média horizontal ( $E_{méd}$ ) e o fator de uniformidade da iluminância ( $U = E_{mín}/E_{méd}$ ), exigidos neste projeto, as proponentes deverão apresentar em papel impresso, em anexo a sua proposta de preços, e no mesmo envelope da proposta de preços, sob pena de desclassificação o cálculo luminotécnico do item 8.3.6 acima, e seus respectivos parâmetros também informados nos mesmos itens, realizados através de softwares independentes para cálculos luminotécnicos, tipo AGI 32, Dialux da Dial GmbH ou equivalente, devidamente assinados pelo seu responsável técnico, com indicação do nome completo, título profissional e número de registro na entidade profissional. Não serão aceitos cálculos efetuados através de softwares desenvolvidos para uso direcionado das luminárias do próprio fabricante.

### **Arquivo IES das Luminárias**

As licitantes deverão anexar à proposta de preços o arquivo de dados fotométricos das luminárias no formato IES (Illuminating Engineering Society), em meio magnético (CD ou DVD), devidamente identificados, com caneta de tinta indelével, ou etiqueta e alta aderência, com a razão social da licitante, CNPJ e o número da licitação, das luminárias ofertadas, para comprovação do desempenho fotométrico, sob pena de desclassificação.

### **Amostras**

A licitante habilitada, que atender todas as exigências do edital, e que apresentar o menor preço global, deverá apresentar amostras, em até 5 (cinco) dias úteis, após a convocação por escrito, de todas as luminárias. As amostras deverão estar devidamente embaladas em material opaco, de forma a não permitir a violação de seu conteúdo, identificadas externamente no invólucro/embalagem, e internamente no corpo do material, com etiquetas adesivas de alta aderência, conforme segue:

AMOSTRA DO ITEM N ° \_\_\_\_\_ DO ANEXO I.

CONCORRÊNCIA Nº. \_\_\_\_\_

VENCIMENTO: DIA \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ AS \_\_\_\_:\_\_\_\_ HORAS

RAZÃO SOCIAL DO LICITANTE: \_\_\_\_\_

## **23. RELAÇÃO DE DOCUMENTOS INTEGRANTES DO PROJETO BÁSICO**

- ANEXO A – FOLHAS DE PROJETO;