



Soluções em Energia Elétrica



Proponente: PREFEITURA MUNICIPAL DE RODEIO
Local: RUA BARÃO DO RIO BRANCO, Nº 1069, CENTRO
Descrição: DIAGNÓSTICO ENERGÉTICO
Disciplina: EFICIÊNCIA ENERGÉTICA
Chamada: CHAMADA PÚBLICA PEE CELESC Nº 001/2018
Título: PROJETO PEE 2018 – PREF. RODEIO

Revisão:	Data:	Descrição:	Autor:	Emissão:
00	23/03/2019	Emissão Inicial	Kelvin	B
01	13/01/2020	Revisão do diagnóstico	Gonçalves	B
02	10/03/2020	Alteração de ruas e modelo de luminária	Gonçalves	B
04	13/03/2020	Atualização CEE e CED 2019	Gonçalves	B



Programa de Eficiência Energética - PEE



A	Preliminar	E	Para Orçamento
B	Para Aprovação	F	Conforme construído
C	Liberado p/ projeto	G	Para conhecimento
D	Liberado p/ Construção	H	Cancelado



RESPONSÁVEL TÉCNICO

Eng. Jones Cássio Poffo

Crea 65.755-2 SC

EMPRESA RESPONSÁVEL

P3 ENGENHARIA ELÉTRICA LTDA

CREA 70.414-3 SC

Rua Luiz Buzzi, 328 – Sala 02 - Bairro Velha

Blumenau – SC - CEP 89.045-200

Telefone: (47) 3333-8077

Fax: (47) 3333-8077

E-mail: p3engenharia@p3engenharia.com.br

PREFEITURA MUNICIPAL DE RODEIO
CNPJ: 83.102.814/0001-64

ENG. JONES CÁSSIO POFFO
CREA-SC: 65.755-2



SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	8
1.1	INSTITUIÇÃO PROPONENTE	9
1.2	ABRANGÊNCIA	10
1.3	CONSUMIDOR (ES) BENEFICIADO(S)	10
1.4	EMPRESA RESPONSÁVEL PELO DIAGNÓSTICO ENERGÉTICO	11
2	OBJETIVOS	12
3	INSUMOS ENERGÉTICOS UTILIZADOS	13
4	USOS FINAIS	13
5	HISTÓRICO DE CONSUMO	14
6	ANÁLISE PRELIMINAR DAS INSTALAÇÕES	15
7	AÇÕES DE EFICIÊNCIA PREVISTAS	16
7.1	SISTEMA DE ILUMINAÇÃO	16
7.1.1	Horário de Funcionamento	22
7.1.2	Iluminância e uniformidade	23
8	METAS E BENEFÍCIOS	26
8.1	BENEFÍCIOS QUANTIFICADOS	28
8.1.1	Iluminação	28
8.2	BENEFÍCIOS NÃO QUANTITATIVOS	32
9	CÁLCULO DA VIABILIDADE	32
9.1	CÁLCULO DOS CUSTOS	32
9.2	CÁLCULO DOS BENEFÍCIOS	34
9.3	RELAÇÃO CUSTO-BENEFÍCIOS (RCB)	35
10	ESTRATÉGIA DE M&V	36
10.1	SISTEMA DE ILUMINAÇÃO	36
11	MARKETING E DIVULGAÇÃO	37
12	TREINAMENTO E CAPACITAÇÃO	38



PREFEITURA MUNICIPAL DE RODEIO

12.1	CONTEÚDO PROGRAMÁTICO	38
12.2	INSTRUTOR.....	38
12.3	PÚBLICO ALVO	39
12.4	CARGA HORÁRIA.....	39
12.5	CRONOGRAMA	39
12.6	LOCAL.....	39
13	DESCARTE	39
14	PRAZOS E CUSTOS	40
14.1	CRONOGRAMA FÍSICO	41
14.2	CRONOGRAMA FINANCEIRO	42
14.3	CUSTOS POR CATEGORIA CONTÁBIL E ORIGENS DOS RECURSOS	43
14.3.1	Custo de Elaboração do Diagnóstico	43
14.3.2	Custo dos materiais e equipamentos	44
14.3.2.1	Iluminação	44
14.3.3	Custa da mão de obra própria	45
14.3.4	Custo da mão de obra de terceiros	45
14.3.4.1	Iluminação	45
14.3.5	Transporte	45
14.3.6	Custos com Marketing (Divulgação)	46
14.3.7	Custos com Treinamento e Capacitação	46
14.3.8	Custos com Descarte de Materiais	47
14.3.9	Custos com Medição e Verificação	47
14.3.10	Outros Custos Indiretos.....	48
14.3.11	Custos com Auditoria Contábil e Financeira.....	48
15	ECONOMIA PREVISTA.....	48
16	FINANCIAMENTO SOLICITADO	50
17	ACOMPANHAMENTO.....	50



18	ITENS DE CONTROLE.....	51
19	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	52
	ANEXO A – ORÇAMENTOS	53
	ANEXO B – CATÁLOGOS TÉCNICOS E GARANTIAS	53
	ANEXO C – RELATÓRIO LUMINOTÉCNICO	53
	ANEXO D – PLANILHA RCB.....	53
	ANEXO E – DOCUMENTOS	53





LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Insumos energéticos utilizados pela proponente.....	13
Figura 2 - Consumo de Energia Elétrica por uso final da proponente.....	14
Figura 3 - Fatura de energia elétrica referente à 01/2019 para a UC 12205058.....	15
Figura 4 - Catálogo de iluminação pública da Philips para análise do rendimento	18
Figura 5 - Catálogo de iluminação pública da Philips para lâmpadas de 80 W e 400 W.....	19
Figura 6 - Catálogo de iluminação pública da Philips para lâmpadas de 70 W e 250 W.....	19
Figura 7 - Catálogo do fabricante Philips das lâmpadas Vapor de Mercúrio.....	20
Figura 8 - Catálogo do fabricante Philips das lâmpadas Vapor de Sódio	20
Figura 9 - Catálogo do fabricante Philips das lâmpadas Vapor Metálico	20
Figura 10 - Resumo das oportunidades previstas da “Proposta de Projeto”.....	26
Figura 11 - Simulação da economia mensal para o consumidor com a implantação do sistema de iluminação proposto.....	32
Figura 12 - RCB na ótica do setor elétrico	35
Figura 13 - RCB na ótica do consumidor	35
Figura 14 - Amostragem de medições no período de linha de base.....	36
Figura 15 - Amostragem de medições no período de determinação da economia.	37
Figura 16 - Cronograma físico.....	41
Figura 17 - Cronograma financeiro	42
Figura 18 - Custos por categoria contábil e origens dos recursos	43
Figura 19 - Gráfico da projeção da Economia de Energia (Consumo).....	49
Figura 20 - Gráfico da projeção da Economia de Energia (Demanda na Ponta)	49
Figura 21 - Financiamento solicitado.....	50



LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Resumo da proposta do Diagnóstico Energético.....	8
Tabela 2 - Informações para identificação do responsável e gestor da proponente	10
Tabela 3 - Informações para identificação do consumidor 12205058.....	11
Tabela 4 - Informações para identificação da empresa responsável pelo diagnóstico.	12
Tabela 5 - Histórico de consumo dos últimos 12 meses da Unidade Consumidora Matriz 12205058	14
Tabela 6 - Situação atual do sistema de iluminação analisado da Prefeitura Municipal de Rodeio	17
Tabela 7 - Relação de fluxo luminoso efetivo das luminárias existentes.	19
Tabela 8 - Perdas por reator para as lâmpadas existentes	21
Tabela 9 - Sistema de iluminação proposto para a Prefeitura Municipal de Rodeio	22
Tabela 10 - Classe de iluminação das vias para tráfego de veículos.	23
Tabela 11 - Parâmetros de via Tipo 01: Coletora classe V2 e resultados simulados.....	24
Tabela 12 - Parâmetros de via Tipo 02: Coletora classe V3 e resultados simulados.....	24
Tabela 13 - Parâmetros de via Tipo 03: Coletora classe V4 e resultados simulados.....	25
Tabela 14 - Parâmetros de via Tipo 04: Local classe V5 e resultados simulados.....	25
Tabela 15 - Parâmetros de via Tipo 05: Local classe V5 e resultados simulados.....	25
Tabela 16 - Resultados pretendidos de Energia Economizada e Redução de Demanda na Ponta para cada unidade consumidora.	27
Tabela 17 - Resumo do projeto do sistema de iluminação	30
Tabela 18 - Custos de elaboração do diagnóstico energético	43
Tabela 19 - Composição dos custos – Elaboração Diagnóstico Energético (Item 1)	43
Tabela 20 - Composição dos custos – Elaboração Diagnóstico Energético (Item 2)	44
Tabela 21 - Composição dos custos – Elaboração Diagnóstico Energético (Item 3)	44
Tabela 22 - Custos dos materiais e equipamentos do sistema de iluminação (luminárias)	44
Tabela 23 - Custos dos materiais e equipamentos do sistema de iluminação (relés fotoelétricos e braços).....	44
Tabela 24 - Custos da mão de obra de terceiros para o sistema de iluminação.....	45
Tabela 25 - Decomposição dos custos de mão de obra de terceiros para o sistema de iluminação ..	45
Tabela 26 - Custos com Marketing (Divulgação).....	46
Tabela 27 - Custos com Treinamento e Capacitação.....	46
Tabela 28 - Custos com Descarte de Materiais.....	47
Tabela 29 - Custos com Medição e Verificação para o período de linha de base.....	47
Tabela 30 - Custos de medição e verificação para o período de determinação de economia	47
Tabela 31 - Economia prevista.....	48



1 INTRODUÇÃO

O presente diagnóstico energético, Projeto PEE 2018 – Pref. Rodeio, foi elaborado para submissão na Chamada Pública PEE CELESC nº 001/2018, realizada pela CELESC DISTRIBUIÇÃO S.A., pessoa jurídica de direito privado, sociedade por ações, concessionária do serviço público de distribuição de energia elétrica, doravante denominada simplesmente de CELESC, subsidiária integral das Centrais Elétricas de Santa Catarina S.A. – Celesc S.A., inscrita no CNPJ/MF sob nº 08.336.783/0001- 90 e Inscrição Estadual nº 255.266.626.

Este apresenta um projeto de eficiência energética para a tipologia “Iluminação Pública”, fundo perdido, contemplando a efficientização de uma parcela do sistema de iluminação da Prefeitura Municipal de Rodeio.

De acordo com o que pede o edital do PEE, o cadastro de iluminação pública junto a Celesc foi atualizado mediante protocolo nº 537972-2/2 em 21 de março de 2019.

Foi analisado e proposto a substituição de 929 lâmpadas do sistema atual de iluminação pública da cidade de Rodeio/SC, sendo lâmpadas de vapor de sódio de 70 W e 250 W, lâmpada vapor de mercúrio de 80 W e por último vapor metálico de 400 W. O sistema proposto de iluminação é composto por luminárias LED (30, 100 e 150 W) mais eficientes.

Este projeto possui Relação Custo Benefício (RCB) de 0,62 e as ações de eficiência energética propostas proporcionarão o montante global de 432,36 MWh/ano de energia economizada e 98,71 kW de redução de demanda na ponta com a implantação do projeto. A Tabela 1 apresenta o resumo desta proposta de diagnóstico energético.

Tabela 1 - Resumo da proposta do Diagnóstico Energético

DADOS DA PROPOSTA

Nome do Projeto:	Projeto PEE 2018 – Pref. Rodeio	
Tipo de Projeto:		
<input type="checkbox"/> 01 - Industrial	<input type="checkbox"/> 04 - Serviços Públicos	<input type="checkbox"/> 07 - Residencial Tarifa Social
<input type="checkbox"/> 02 - Comércio e Serviços	<input type="checkbox"/> 05 - Rural	<input checked="" type="checkbox"/> 08 - Iluminação Pública
<input type="checkbox"/> 03 - Poder Público	<input type="checkbox"/> 06 - Residencial	
Nome da Proponente:	Prefeitura Municipal de Rodeio	



PREFEITURA MUNICIPAL DE RODEIO

DADOS DA PROPOSTA

UC's	12205058		
Beneficiadas:			
Modalidade de Financiamento:	<input checked="" type="checkbox"/> Fundo Perdido <input type="checkbox"/> Contrato de Desempenho	Tipo de empresa:	<input type="checkbox"/> Micro ou pequena empresa <input checked="" type="checkbox"/> Outras empresas
Modalidade tarifária:	Convencional	Subgrupo tarifário:	B4 IP
Usos Finais:	<input checked="" type="checkbox"/> Iluminação <input type="checkbox"/> Ar Condicionado <input type="checkbox"/> Motores <input type="checkbox"/> Refrigeração <input type="checkbox"/> Aquecimento Solar <input type="checkbox"/> Equipamento Hospitalar <input type="checkbox"/> Fonte Incentivada <input type="checkbox"/> Outros – O quê?		
Custo Total:	R\$ 1.382.347,20	Valor Total Solicitado PEE:	R\$ 1.382.347,20
Contrapartida Consumidor:	R\$ 0,00	Contrapartida Terceiros:	R\$ 0,00
EE (MWh/ano):	432,36	Vida Útil média (anos):	12,17
RDP (kW):	98,71	Economia Mensal:	R\$ 17.802,42
RCB PEE:	0,62	RCB Total:	0,62
R\$/MWh PEE:	424,61	R\$/MWh Total:	1.859,78
R\$/kW PEE:	424,61	R\$/kW Total:	1.859,78

1.1 INSTITUIÇÃO PROPONENTE

A cidade de Rodeio foi fundada por imigrantes italianos vindos do Tirol Trentino, Norte da Itália, no ano de 1875. Rodeio encontra-se a 186 km de Florianópolis e possui uma área de 135 quilômetros quadrados e 11.325 habitantes. Situada no Vale do Itajaí, cidade tipicamente italiana, com fortes traços europeus, cercada de vales e montanhas, possui paisagem natural e agricultura fortemente evidenciada. O município interliga-se com Timbó pela Rodovia SC 110, com Indaial, Blumenau e Ascurra pela Rodovia BR 470 e Benedito Novo por via intermunicipal.

Fonte: www.rodeio.sc.gov.br

A Prefeitura Municipal de Rodeio possui natureza jurídica de poder público, sem fins lucrativos, inscrita sob CNPJ 83.102.814/0001-64, prestando serviços civis e políticos para a comunidade de Rodeio. Sendo seu responsável legal o Prefeito Paulo Roberto Weiss, com CPF 765.097.459-68.



Tabela 2 - Informações para identificação do responsável e gestor da proponente

IDENTIFICAÇÃO DA PROPONENTE

Razão social:	Prefeitura Municipal de Rodeio
Ramo de atividade:	Serviço Público
Endereço:	Rua Barão do Rio Branco, n 1069
Município/Estado:	Rodeio/SC
CEP:	89136-000
Responsável/Cargo:	Paulo Roberto Weiss/Prefeitura
CPF:	765.097.459-68
E-mail:	Paulinho_weiss@hotmail.com
Telefone:	(47) 3384-0161
Gestor/Cargo:	André Ricardo Gadotti/Gestor Municipal de Convênios - GMC
CPF:	074.122.619-75
E-mail:	captacaorodeio@gmail.com
Telefone:	47 992827902

1.2 ABRANGÊNCIA

A abrangência desta proposta consta de substituição e modernização do sistema de iluminação pública da Prefeitura Municipal de Rodeio.

1.3 CONSUMIDOR (ES) BENEFICIADO(S)

A Unidade Consumidora pertencente a essa “Proposta de Projeto”, com gestor do projeto G André Ricardo Gadotti, CPF 765.097.459-68. Com o nº 12205058 é enquadrada no grupo tarifário tipo B4-IP e na modalidade tarifária convencional.

Para o sistema de iluminação pública, foi considerado que o sistema permanece acionado durante 12 horas por dia (no período entre 18h30 à 06h30), incluindo as 3 horas durante o horário de ponta (18h30 à 21h30), ao longo de 365 dias no ano. Visto que a utilização do sistema no horário de ponta é integral, a ação de eficiência energética proposta, propicia uma grande redução de demanda na ponta (kW) para a unidade consumidora.



Tabela 3 - Informações para identificação do consumidor 12205058

IDENTIFICAÇÃO DO CONSUMIDOR 12205058

Razão social:	Prefeitura Municipal de Rodeio
CNPJ:	83.102.814/0001-64
Ramo de atividade:	Serviço Público
Tipo de consumidor:	Cativo
Endereço:	Rua Barão do Rio Branco, n 1069
Município/Estado:	Rodeio/SC
CEP:	89136-000
Responsável/Cargo:	Paulo Roberto Weiss/Prefeitura
CPF:	765.097.459-68
E-mail:	Paulinho_weiss@hotmail.com
Telefone:	(47) 3384-0161
Unidade Consumidora:	12205058
Subgrupo tarifário:	Grupo B4-IP
Modalidade Tarifária:	Convencional

1.4 EMPRESA RESPONSÁVEL PELO DIAGNÓSTICO ENERGÉTICO

A P3 Engenharia Elétrica LTDA, responsável por este Diagnóstico Energético, é especializada no desenvolvimento de projetos elétricos e de eficiência energética, laudos, assessorias, painéis elétricos, administração e execução de obras que visam a otimização de instalações e o uso consciente de energia elétrica.

Fundada no ano de 2016 com a fusão de 3 empresas do mesmo segmento, que atuavam em mercados distintos. A junção das empresas tem apresentado constante crescimento, pois, atende de maneira ágil e completa as demandas específicas do mercado.

A P3 Engenharia (Crea 70414-3) se enquadra na qualificação de ESCO (Empresa de Serviços de Conservação de Energia) desde 2014, sendo filiada à ABESCO (Associação Brasileira das Empresas de Serviço de Conservação de Energia).

Apresenta e realiza projetos de eficiência energética desde 2014, com expressivo aumento de aprovações nas chamadas públicas das concessionárias, principalmente da Celesc S.A. Dessa maneira, contemplando atuação em sistemas de iluminação interna e pública, condicionamento ambiental, motrizes, geração de energia a partir de sistemas fotovoltaicos e entre outros. Possui responsáveis técnicos especializados em eficiência energética com certificações CMVP e Guia para M&V.



Tabela 4 - Informações para identificação da empresa responsável pelo diagnóstico.

IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA RESPONSÁVEL PELO DIAGNÓSTICO

Razão social:	P3 ENGENHARIA ELÉTRICA LTDA
Endereço:	Rua Luiz Buzzi, 328 – Sala 02 Bairro Velha
Município/Estado:	Blumenau/SC
CEP:	89.045 - 200
Responsável Legal/Cargo:	Jones Cássio Poffo/Diretor Geral
CPF:	023.504.389-37
E-mail:	jones@p3engenharia.com.br
Telefone:	(47) 3333 - 8077
Responsável Técnico/Cargo:	Jones Cássio Poffo/Diretor Geral
CPF:	023.504.389-37
E-mail:	jones@p3engenharia.com.br
Telefone:	(47) 3333 - 8077

2 OBJETIVOS

O objetivo do diagnóstico energético é apresentar possibilidades de melhorar o aproveitamento energético da Prefeitura Municipal de Rodeio, através da substituição do sistema de iluminação atual (equipamentos ineficientes) por outros com maior eficiência (Selo PROCEL quando aplicável), bem como promover a divulgação e cultura das boas práticas de utilização racional de energia elétrica, entre os funcionários da instituição e comunidade em geral.

O diagnóstico energético da Prefeitura Municipal de Rodeio, foi elaborado com base em um estudo técnico obtido através do pré-diagnóstico realizado na instituição, de acordo com levantamento e informações coletadas com os responsáveis pela administração.

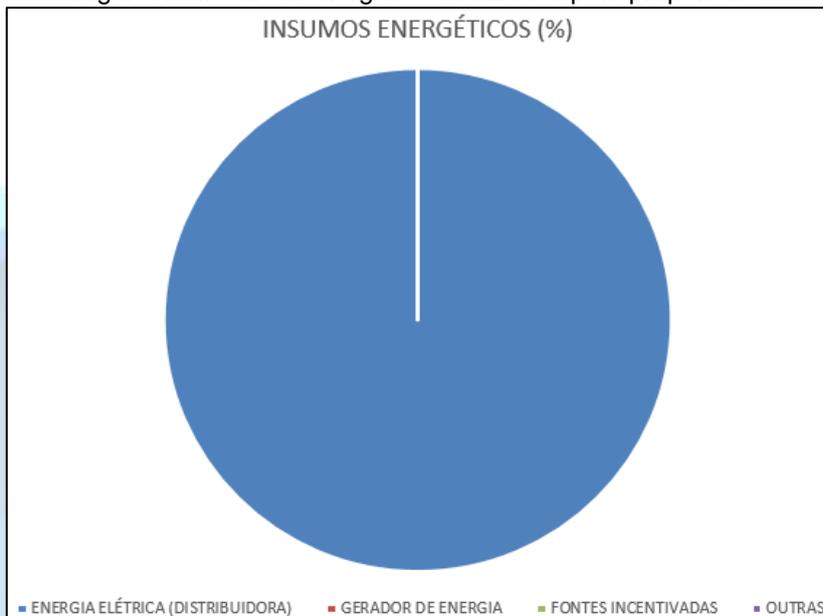
Serão apresentadas propostas para substituição de lâmpadas ineficientes de Vapor de Sódio de 70 W e 250 W, vapor de mercúrio de 80 W e vapor metálico de 400 W por luminárias com tecnologia LED. Ao total, foi proposto a substituição de 929 luminárias do sistema de iluminação pública da cidade de Rodeio por luminárias LED mais eficientes. Além das novas luminárias, também foi prevista a substituição dos braços de iluminação pública que suportam as luminárias (929 unidades), bem como, relés fotoelétricos individualizados (929 unidades) para cada luminária.

Além disso, também buscou-se adequar as ações propostas neste Diagnóstico Energético com o Plano Diretor de Iluminação Pública do Município de Rodeio, buscando a segurança e o bem-estar da população em geral.

3 INSUMOS ENERGÉTICOS UTILIZADOS

As unidades consumidoras da proponente utilizam como insumo energético apenas a energia elétrica, conforme mostra-se na Figura 1.

Figura 1 - Insumos energéticos utilizados pela proponente

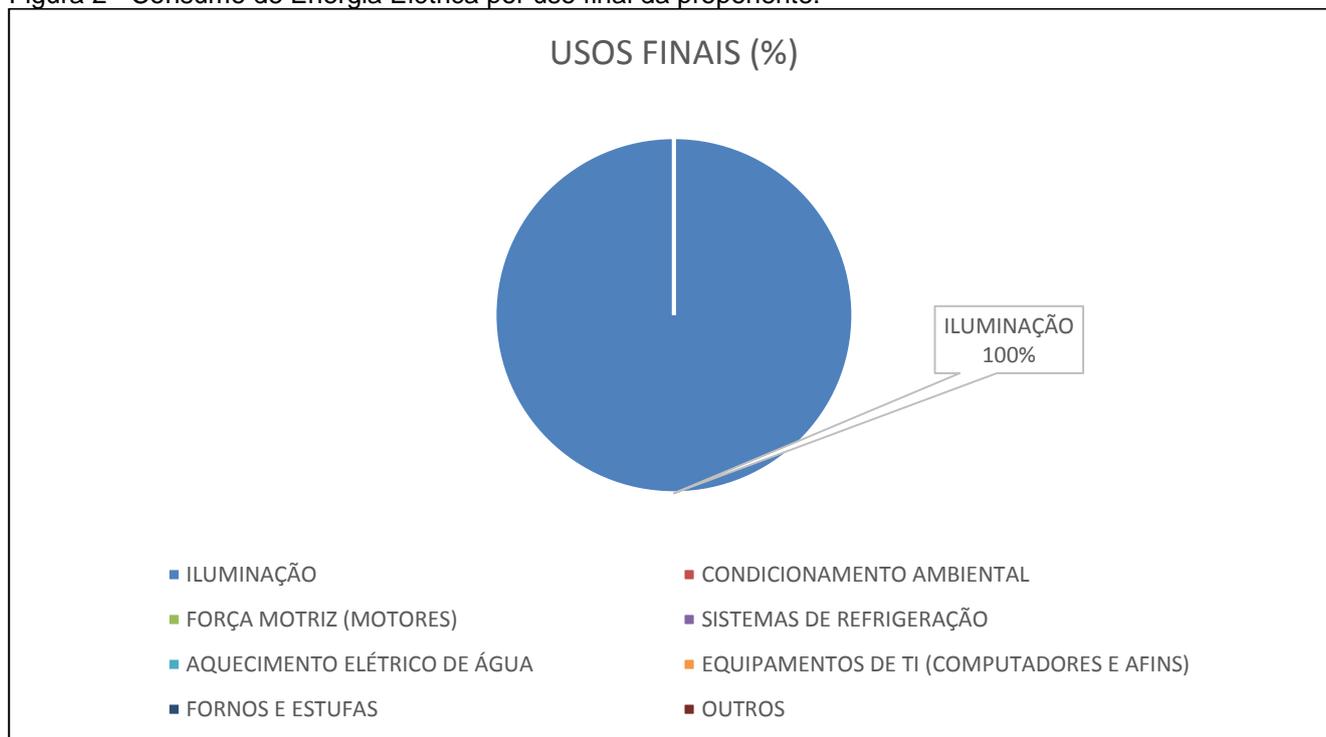


4 USOS FINAIS

Como esta proposta de projeto contempla a substituição da Iluminação Pública da Prefeitura Municipal de Rodeio o consumo total de energia elétrica da unidade consumidora é composto de 100% em iluminação de acordo com a Figura 2.



Figura 2 - Consumo de Energia Elétrica por uso final da proponente.



5 HISTÓRICO DE CONSUMO

Nesta seção será apresentado o histórico de consumo dos últimos 12 meses, para cada uma das unidades consumidoras contempladas nesta “Proposta de Projeto”. Com intuito de analisar seu consumo de energia elétrica e demanda, verificando possíveis sazonalidades e períodos com maior utilização.

Tabela 5 - Histórico de consumo dos últimos 12 meses da Unidade Consumidora Matriz 12205058

Referência	Consumo (kWh/mês)	Demanda P (kW)	Demanda FP (kW)	Custo Total (R\$/mês)
Fevereiro/2018	119.195	-	-	
Março/2018	104.747	-	-	
Abril/2018	104.747	-	-	
Mai/2018	115.583	-	-	
Junho/2018	108.359	-	-	
Julho/2018	108.359	-	-	
Agosto/2018	111.971	-	-	
Setembro/2018	111.971	-	-	



PREFEITURA MUNICIPAL DE RODEIO

Referência	Consumo (kWh/mês)	Demanda P (kW)	Demanda FP (kW)	Custo Total (R\$/mês)
Outubro/2018	115.583	-	-	
Novembro/2018	108.359	-	-	
Dezembro/2018	101.135	-	-	
Janeiro/2019	119.195	-	-	
Consumo anual	1.329.204	-	-	
Média Mensal	110.767	-	-	

Conforme as Tabela 5, percebe-se que todos os meses o consumo é basicamente o mesmo possivelmente devido a concessionária utilizar o método de cálculo do consumo considerando o uso de 12 horas diárias em 365 dias do ano. Com a potência total do sistema pela atualização do genisis pela prefeitura.

Figura 3 - Fatura de energia elétrica referente à 01/2019 para a UC 12205058



Celesc Distribuição S.A.
Av Itamarati, 160 - Florianópolis
CNPJ: 08.336.783/0001-90 Insc.Est.: 255266626

Conta de Energia Elétrica

EMISSÃO: 23/01/2019 APRES.: 29/01/2019 NOTA FISCAL/CONTA DE ENERGIA ELÉTRICA - SÉRIE ÚNICA: 000.023.719.837 - FAT-01-20194573718002-13 REF.: 01/2019

<p>MUNICIPIO DE RODEIO CPJ 83.102.814/0001-64 R BARAO DO RIO BRANCO ILUMINACAO PUBLICA - CENTRO - RDO - RODEIO - SC - 89136-000 Classificação: ILUMINACAO PUBLICA / CONVENCIONAL / MONOFASICO Tensão nominal ou contratada (V): 220 Limites adequados de tensão (V): 202 a 231 Grupo de Tensão: B Tipo de Tarifa: Convencional</p>	<p>Nº DA UNIDADE CONSUMIDORA 12205058</p> <p>ATENDIMENTO AO CLIENTE LIGUE 0800 480120</p>	<p>VENCIMENTO 25/02/2019</p> <p>CONSUMO TOTAL FATURADO 119.195 kWh</p> <p>VALOR ATÉ O VENCIMENTO R\$ 51.317,03</p>
---	--	--

DADOS DA MEDIÇÃO		Dados do Faturamento		
Equipamento:		Faturado	Tarifa (R\$)	Valor (R\$)
Unidade de medida:	kWh	Consumo	119.195	0,430531
Origem da leitura atual:		Subtotal (R\$)		51.317,03
Data da leitura anterior:	19/12/2018			
Data da leitura atual:	21/01/2019			
Data da próxima leitura:	20/02/2019			
Número de dias faturados:	33			
Leitura atual:				
Leitura anterior:				
Constante de faturamento:				
Consumo medido no mês:	0			
Consumo faturado no mês:	119195			
Fator de potência:				

6 ANÁLISE PRELIMINAR DAS INSTALAÇÕES

A unidade consumidora desta proposta de projeto engloba a Iluminação Pública do município de Rodeio. As potenciais oportunidades de economia de energia elétrica foram relacionadas à substituição do sistema de iluminação público da Prefeitura Municipal de Rodeio por tecnologias de iluminação mais eficientes. Nas próximas seções, serão apresentadas a situação atual e a situação



proposta para o sistema de iluminação levantado, de acordo com análises realizadas para esta “Proposta de Projeto”.

7 AÇÕES DE EFICIÊNCIA PREVISTAS

Nesta seção serão apresentadas as ações de eficiência de energia elétrica nas unidades consumidoras, identificando a situação atual e propondo uma nova moderna e eficiente.

7.1 SISTEMA DE ILUMINAÇÃO

Como o sistema de iluminação contempla de lâmpadas antigas, este será analisado e substituído por tecnologias modernas e com menos consumo de energia elétrica. A Tabela 6 relaciona o sistema de iluminação atual considerando as potências dos reatores. Na tabela, mostra-se quais logradouros pertencem a esta proposta de projeto e são especificados os modelos de lâmpadas existentes, a potência das lâmpadas, a quantidade de lâmpadas de acordo com o modelo, a quantidade total de lâmpadas e a potência total instalada do sistema de iluminação analisado, considerando os reatores.

Também foi previsto a substituição dos braços de iluminação pública que suportarão as luminárias LED, bem como, a instalação de relé fotocontrolador individualizado por luminária. Ambos os equipamentos devem possuir o Certificado de Homologação de Produto (CHP), emitido pela Divisão de Engenharia e Normas da CELESC Distribuição. O relé fotocontrolador previsto deverá atender de forma integral a especificação técnica da CELESC E-313.0050 – Relé Fotoeletrônico. O braço de iluminação pública deverá atender de forma integral a especificação técnica da CELESC E-313.0044 – Iluminação Pública.



PREFEITURA MUNICIPAL DE RODEIO

Tabela 6 - Situação atual do sistema de iluminação analisado da Prefeitura Municipal de Rodeio

LOGRADOURO	VS	VM	VS	VM	TOTAL	POTÊNCIA INSTALADA (kW)
	84,5W	91,0W	280,0W	430,0W		
Rua Governador Ivo Silveira	0	0	20	13	33	11,19
Barão do Rio Branco - SC 110	148	35	154	25	362	69,561
Rua Carlos Moser	9	6	9	0	24	3,8265
Rua Presidente Kennedy	28	16	23	0	67	10,262
Rua Silvio Scoz Pedro	31	14	3	1	49	5,1635
Rua São Pedro Novo	50	9	0	0	59	5,044
Nova Brasília	22	0	4	0	26	2,979
Rua Albertina Tambosi	13	4	1	0	18	1,7425
Rua Manuel Fronza	7	2	1	0	10	1,0535
Rua Helena Scoz	2	0	0	0	2	0,169
Rua José Ostrowski Junior	24	19	24	1	68	10,907
Travessa da Saude	5	0	0	0	5	0,4225
Rua 14 de Março	13	1	9	0	23	3,7095
Dionisio Lorenzi	0	0	2	0	2	0,56
Travessa da Liberdade	2	0	0	0	2	0,169
Rua Giacomo Furlani	0	0	22	2	24	7,02
Rua Rio Belo	42	11	8	0	61	6,79
Rua Felício Bianchini	3	1	0	0	4	0,3445
Rua Ernesto Pezzini	21	2	0	0	23	1,9565
Rua Ricardo Pacher	1	0	0	0	1	0,0845
Rua Frei Lucínio Korte	11	1	1	0	13	1,3005
Rua Leonardo Pretti	4	7	0	0	11	0,975
Rua Nemo Pacher	11	5	0	0	16	1,3845
Rua Francisco Beber	9	2	0	0	11	0,9425
Rua Santo Antonio	4	4	0	0	8	0,702
Rua Otto Mayer	2	5	0	0	7	0,624
TOTAL LEVANTAMENTO EM CAMPO	462	144	281	42	929	148,88

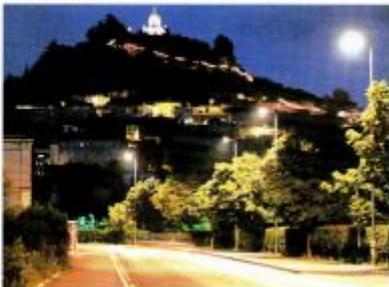
Ao total, foram levantadas 929 lâmpadas do sistema de iluminação da Prefeitura Municipal de Rodeio, sendo que a substituição do sistema atual por um sistema mais eficiente, gera uma potencial oportunidade para a redução do consumo de energia elétrica.

O projeto visa eficientizar esse sistema mantendo a qualidade de o nível de iluminação recomendados pelas normas técnicas. Para tal, foi realizado estudo luminotécnico considerando os principais tipos de vias encontradas no interior do município de Rodeio, de forma a uniformizar o sistema de iluminação em geral.

Como o município é cortado por uma rodovia estadual onde pode-se considerar que a sua classificação varia de acordo com o seu trecho, os pontos de iluminação existentes com lâmpadas de descarga (Vapor de Mercúrio, Vapor de Sódio e Vapor Metálico) serão substituídos por iluminação LED com igual ou maior fluxo luminoso, levando-se em consideração os rendimentos das luminárias existentes conforme o catálogo de iluminação pública da Philips. De acordo com a Figura 4, pode-se verificar qual o rendimento aproximado das luminárias que compõe grande parte do sistema de iluminação.

Figura 4 - Catálogo de iluminação pública da Philips para análise do rendimento

Iluminação Pública **HRX 601**



Apresentação
Luminária para Iluminação Pública, fechada, própria para uma lâmpada a vapor de sódio em alta pressão SON de 150 W ou 250 W, ou lâmpada a vapor de mercúrio HPL-N de 250 W ou 400 W. Para o conjunto óptico é utilizado refletor de alumínio anodizado brilhante. O equipamento auxiliar é alocado separadamente no poste ou em caixa adequada.

Aplicações
Ruas, avenidas, praças, jardins, entroncamentos, estacionamentos, pátios, etc.

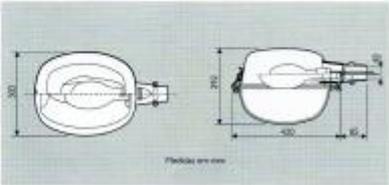
Descrição
Corpo refletor: em chapas alumínio anodizado. Pêncolo e aro em alumínio fundido, acabamento em cinza martelado. Pêncolo fixado ao corpo por meio de quatro parafusos de aço e vedação em junta de EPDM resistente ao calor. Difusor em vidro prismático, resistente a choques térmicos, fixado ao aro através de grampos e parafusos com vedação em junta de silicone. Porta-lâmpada tipo E-40, em porcelana reforçada, rosca em liga de latão niquelado com contatos de bronze fosforoso, mola estabilizadora da lâmpada em aço inoxidável e antivibratória, impedindo o auto-desrosqueamento da lâmpada. Fiação: cabo flexível de seção transversal de 1,5 mm², com isolamento por meio de EPR, 130° C.

Rendimento
Com lâmpadas
01 x HPL-N 250 W: 58%
01 x HPL-N 400 W: 55%

Lâmpada
01 x SON 250 W
01 x HPL-N 250 W
01 x HPL-N 400 W

Equipamento da lâmpada
Estas lâmpadas exigem equipamento auxiliar: reator (e ignitor).
A luminária é fornecida sem o equipamento auxiliar conforme tabela de Dados Técnicos/Pedido. O equipamento deve ser instalado separadamente da luminária.

Rendimento
Com lâmpadas
01 x HPL-N 250 W: 58%
01 x HPL-N 400 W: 55%



Fornecida em caixa

 **PHILIPS**

Da mesma maneira, com o catálogo do fabricante Philips, pode-se verificar o fluxo luminoso das lâmpadas que compõe o sistema de iluminação pública.

Figura 5 - Catálogo de iluminação pública da Philips para lâmpadas de 80 W e 400 W

Lâmpadas HID											
Código Comercial	Corrente (A)	Potência (W)	Tensão (V)	Base	Fluxo luminoso (lm)	Eficiência luminosa (lm/W)*	Temperatura de cor (K)	Índice de reprodução de cor (IRC)	Vida mediana (horas)	Dimensões em mm Ø Altura	Reator N°
Lâmpada de Vapor de Mercúrio - HPL-N											
HPLN80W-IMP	0.80	80	115	E27	3.700	46	4.300	48	16.000	71,0 155,0	144, 145
HPLN125W-IMP	1.15	125	125	E27	6.200	50	4.100	46	16.000	76,0 174,0	146, 147
HPLN250W-IMP	2.10	250	135	E40	12.700	51	4.100	40	16.000	91,0 228,0	148, 149
HPLN400W-IMP	3.25	400	140	E40	22.000	55	3.900	40	16.000	121,5 290,0	150, 151
Lâmpada de Vapor Metálico - MASTER HPI Plus Ovóide com reator Metálico ou Mercúrio + ignitor											
HPI 250W-a-PLUS BU	2.20	256	128	E40	17.000	74	4.300	69	20.000	91,0 226,0	199, 200
HPI 400W-PLUS BU	3.40	390	125	E40	31.000	90	4.300	69	20.000	122,0 290,0	204, 205

Figura 6 - Catálogo de iluminação pública da Philips para lâmpadas de 70 W e 250 W

Lâmpadas HID											
Código Comercial	Corrente (A)	Potência (W)	Tensão (V)	Base	Fluxo luminoso (lm)	Eficiência luminosa (lm/W)*	Temperatura de cor (K)	Índice de reprodução de cor (IRC)	Vida mediana (horas)	Dimensões em mm Ø Altura	Reator N°
Lâmpada de Descarga de Alta Intensidade CosmoPolis CPO-T											
CPOT 60/728	0.652	60	92	PGZ12	6.900	115	2.800	66	32.000	20,0 132,0	228, 230, 231, 232
CPOT 140/728	1.490	140	94	PGZ12	16.500	118	2.800	66	32.000	20,0 147,0	229, 233, 234, 235
Lâmpada de Vapor Metálico ArtColour MH-T											
MH-T400W/VERMEL 6	380	120	E40	18.000	47	-	-	5.000	47,0 283,0		
MH-T400W/AZUL 6	380	120	E40	10.000	26	-	-	5.000	47,0 283,0		
MH-T400W/VERDE 6	380	120	E40	29.000	76	-	-	5.000	47,0 283,0		204, 205
MH-T400W/VIOLET 6	380	120	E40	10.000	26	-	-	5.000	47,0 283,0		
Lâmpada de Vapor de Sódio - SON											
SON70W-N	0.98	70	105	E27	5.600	80	1.950	25	24.000	71,0 156,0	153, 154, 155, 174, 179, 184
SON100W-N	1,2	100	105	E40	9.000	90	1.950	25	24.000	76,0 186,0	156, 157, 175, 180, 185
SON150W-N	1,8	147	105	E40	14.500	99	1.950	25	24.000	91,0 226,0	158, 159, 160, 176, 181, 186
SON250W-N	3	250	105	E40	27.000	108	1.950	25	24.000	91,0 226,0	161, 162, 163, 170, 177, 182
SON400W-N	4,5	400	105	E40	48.000	120	1.950	25	24.000	122,0 290,0	164, 165, 166, 171, 178, 183

Com base nos dados informados anteriormente, podemos encontrar o fluxo luminoso efetivo das luminárias existentes, conforme a Tabela 7.

Tabela 7 - Relação de fluxo luminoso efetivo das luminárias existentes.

PLANILHA DE CARACTERÍSTICAS DAS LUMINÁRIAS ATUAIS				
Tipo de lâmpada	Potência lâmpada (W)	Fluxo luminoso da lâmpada (lm)	Rendimento da luminária	Fluxo luminoso efetivo do conjunto (lm)
Vapor de Sódio	70	5.600	58%	3248
Vapor de Sódio	250	27.000	58%	15660
Vapor de Mercúrio	80	3.700	58%	2146
Vapor Metálico	400	31.000	55%	17050

Embora a luminária LED de 100W tenha um fluxo luminoso levemente menor do que a lâmpada de vapor de sódio de 250W, através do cálculo luminotécnico é comprovado o atendimento do fluxo luminoso para o tipo de rua em questão. O estudo luminotécnico será anexado a este diagnóstico.

As perdas do reator serão estimadas conforme catálogo do fabricante Philips, apresentado pelas Figura 7, Figura 8 e Figura 9.

Figura 7 - Catálogo do fabricante Philips das lâmpadas Vapor de Mercúrio

Reatores Eletromagnéticos para Lâmpadas de Alta Intensidade de Descarga - Vapor de Mercúrio

Nº	Código Comercial	Potência Lâmpada	Ignitor	Tensão (V)	Frequência (Hz)	Δt (°C)	Corrente (A)	tw (°C)	Fator de Potência	Perdas (W)	Capacitor (µF x V)	Corrente Corrigida (A)
Vapor de Mercúrio												
144	VMTE80A26	80 W	–	220	60	65	0,42	130	0,95	11,0	7,5 x 250	–
145	VMTE80A26*	80 W	–	220	60	65	0,42	130	0,95	11,0	Incorp.	–
146	VMT125A26 P	125 W	–	220	60	80	0,65	130	0,95	14,0	9 x 250	–
147	VMTE125A26*	125 W	–	220	60	70	0,65	130	0,95	17,0	Incorp.	–
148	VMT1250A26	250 W	–	220	60	75	1,30	130	0,95	23,0	16 x 250	–
149	VMTE250A26*	250 W	–	220	60	75	1,30	130	0,95	22,0	Incorp.	–
150	VMT1400A26	400 W	–	220	60	75	2,10	130	0,95	30,0	25 x 250	–
151	VMTE400A26*	400 W	–	220	60	75	2,10	130	0,95	30,0	Incorp.	–
152	VMTE1000A26 P*	1000 W	–	220	60	90	5,00	130	0,95	70,0	Incorp.	–

*Capacitor incorporado internamente ao reator.

Figura 8 - Catálogo do fabricante Philips das lâmpadas Vapor de Sódio

Reatores Eletromagnéticos para Lâmpadas de Alta Intensidade de Descarga - Vapor de Sódio

Nº	Código Comercial	Potência Lâmpada	Ignitor	Tensão (V)	Frequência (Hz)	Δt (°C)	Corrente (A)	tw (°C)	Fator de Potência	Perdas (W)	Capacitor (µF x V)	Corrente Corrigida (A)
Vapor de Sódio												
153	VST170B26IG	70 W	IGN70-P	220	60	80	0,98	130	0,40	14,5	10 x 250	0,40
154	VST170A26IG	70 W	IGN70-P	220	60	80	0,40	130	0,95	14,5	10 x 250	–
155	VSTE70A26IG*	70 W	IGN70-P	220	60	60	0,40	130	0,95	15,0	Incorp.	–
156	VST100A26IG P*	100 W	IGN50-P	220	60	90	0,54	130	0,95	17,0	12 x 250	–
157	VSE100A26IG P*	100 W	IGN50-P	220	60	90	0,54	130	0,95	17,0	Incorp.	–
158	VST150B26IG	150 W	IGN50-P	220	60	70	1,80	130	0,50	24,0	18 x 250	0,80
159	VST150A26IG	150 W	IGN50-P	220	60	70	0,80	130	0,95	24,0	18 x 250	–
160	VSTE150A26IG*	150 W	IGN50-P	220	60	75	0,80	130	0,95	15,0	Incorp.	–
161	VST1250B26IGOS	250 W	IGN50-P	220	60	90	3,00	130	0,45	30,0	32 x 250	1,30
162	VST1250A26IGOS	250 W	IGN50-P	220	60	90	1,30	130	0,95	30,0	32 x 250	–
163	VSTE250A26IGOS*	250 W	IGN50-P	220	60	80	1,30	130	0,95	33,5	Incorp.	–
164	VST1400B26IGOS	400 W	IGN50-P	220	60	90	4,60	130	0,40	37,0	45 x 250	2,10
165	VST1400A26IGOS	400 W	IGN50-P	220	60	90	2,10	130	0,95	37,0	45 x 250	–
166	VSTE400A26IGOS*	400 W	IGN50-P	220	60	90	2,10	130	0,95	44,5	Incorp.	–
167	VSI600A26IG P	600 W	IGN60-P	220	60	90	3,10	130	0,95	47,0	60 x 250	–
168	VST1000A26IG P	1000 W	IGN60-P	220	60	90	5,00	130	0,95	75,0	100 x 250	–
169	VSTE1000A26IGOS P*	1000 W	IGN60-P	220	60	90	5,00	130	0,95	100,0	Incorp.	–

Figura 9 - Catálogo do fabricante Philips das lâmpadas Vapor Metálico

Reatores Eletromagnéticos para Lâmpadas de Alta Intensidade de Descarga - Vapor Metálico

Nº	Código Comercial	Potência Lâmpada	Ignitor	Tensão (V)	Frequência (Hz)	Δt (°C)	Corrente (A)	tw (°C)	Fator de Potência	Perdas Potência (W)	Capacitor (µF x V)	Corrente Corrigida (A)
VMTI/E /VSTI/E - Mercúrio												
187	VTI35A26IG P	35W	IGN35-P	220	60	70	0,22	130	0,95	10,0	6 x 250	–
188	VST170B26IG	70W	IGN70-P	220	60	80	0,98	130	0,40	14,5	10 x 250	0,40
189	VST170A26IG	70W	IGN70-P	220	60	80	0,40	130	0,95	14,5	10 x 250	–
190	VTI70A26IG	80W e 70W	IGN40-P	220	60	80	0,40	130	0,95	14,5	10 x 250	–
191	VSTE70A26IG*	70W	IGN70-P	220	60	60	0,40	130	0,95	15,0	Incorp.	–
192	VTE70A26IG*	70W	IGN40-P	220	60	60	0,40	130	0,95	15,0	Incorp.	–
193	VTH100A26IG-40 P	100W	IGN40-P	220	60	90	0,54	130	0,95	17,0	12 x 250	–
194	VST1150B26IG	150W	IGN50-P	220	60	70	1,80	130	0,50	24,0	18 x 250	0,80
195	VST1150A26IG	150W	IGN50-P	220	60	70	0,80	130	0,95	24,0	18 x 250	–
196	VTH150A26IG	150W	IGN40-P	220	60	70	0,80	130	0,95	24,0	18 x 250	–
197	VSTE150A26IG*	150W	IGN50-P	220	60	75	0,80	130	0,95	15,0	18 x 250	–
198	VTE150A26IG*	150W	IGN40-P	220	60	75	0,80	130	0,95	15,0	Incorp.	–
199	VMT1250A26IG	250W	IGN51-P	220	60	75	1,30	130	0,95	23,0	16 x 250	–
200	VMTE250A26IG*	250W	IGN51-P	220	60	75	1,30	130	0,95	22,0	Incorp.	–
201	VST1250B26IGOS	250 W	IGN50-P	220	60	90	3,00	130	0,45	30,0	32 x 250	–
202	VST1250A26IGOS	250 W	IGN50-P	220	60	90	1,30	130	0,95	30,0	32 x 250	–
203	VSTE250A26IGOS*	250 W	IGN50-P	220	60	80	1,30	130	0,95	33,5	Incorp.	–
204	VMT1400A26IG	400 W	IGN51-P	220	60	75	2,10	130	0,95	30,0	25 x 250	–
205	VMTE400A26IG*	400 W	IGN51-P	220	60	75	2,10	130	0,95	30,0	Incorp.	–
206	VST1400B26IGOS	400 W	IGN50-P	220	60	90	4,60	130	0,40	37,0	45 x 250	2,10
207	VST1400A26IGOS	400 W	IGN50-P	220	60	90	2,10	130	0,95	37,0	45 x 250	–
208	VSTE400A26IGOS*	400 W	IGN50-P	220	60	90	2,10	130	0,95	44,5	Incorp.	–

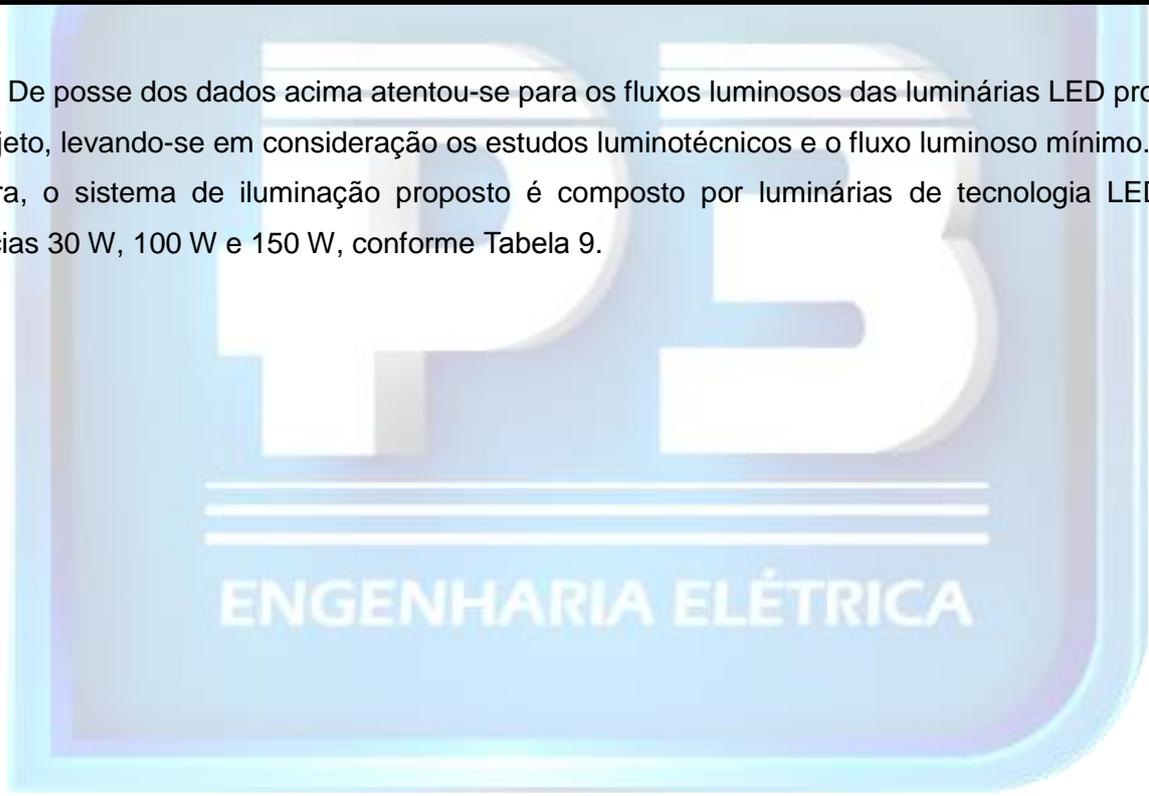


A Tabela 8 mostra os resultados das potências do conjunto lâmpada e reator.

Tabela 8 - Perdas por reator para as lâmpadas existentes

PERDAS DO REATOR			
Tipo de lâmpada atual	Potência lâmpada (W)	Perda em Watts no reator	Potência total Lâmpada+Reator
Vapor de Sódio	70	14,5	84,5
Vapor de Sódio	250	30,0	280,0
Vapor de Mercúrio	80	11,0	91,0
Vapor Metálico	400	30,0	430,0

De posse dos dados acima atentou-se para os fluxos luminosos das luminárias LED propostas no projeto, levando-se em consideração os estudos luminotécnicos e o fluxo luminoso mínimo. Dessa maneira, o sistema de iluminação proposto é composto por luminárias de tecnologia LED, com potências 30 W, 100 W e 150 W, conforme Tabela 9.





PREFEITURA MUNICIPAL DE RODEIO

Tabela 9 - Sistema de iluminação proposto para a Prefeitura Municipal de Rodeio

LOGRADOURO	LED	LED	LED	TOTAL	POTÊNCIA INSTALADA (kW)
	30,0W	100,0W	150,0W		
Rua Governador Ivo Silveira	0	0	33	33	4,95
Barão do Rio Branco - SC 110	175	180	7	362	24,3
Rua Carlos Moser	21	3	0	24	0,93
Rua Presidente Kennedy	45	22	0	67	3,55
Rua Silvio Scoz Pedro	49	0	0	49	1,47
Rua São Pedro Novo	59	0	0	59	1,77
Nova Brasília	26	0	0	26	0,78
Rua Albertina Tambosi	18	0	0	18	0,54
Rua Manuel Fronza	10	0	0	10	0,3
Rua Helena Scoz	2	0	0	2	0,06
Rua José Ostrowski Junior	42	26	0	68	3,86
Travessa da Saude	5	0	0	5	0,15
Rua 14 de Março	23	0	0	23	0,69
Dionisio Lorenzi	2	0	0	2	0,06
Travessa da Liberdade	2	0	0	2	0,06
Rua Giacomo Furlani	17	7	0	24	1,21
Rua Rio Belo	49	12	0	61	2,67
Rua Felicio Bianchini	4	0	0	4	0,12
Rua Ernesto Pezzini	23	0	0	23	0,69
Rua Ricardo Pacher	1	0	0	1	0,03
Rua Frei Lucínio Korte	13	0	0	13	0,39
Rua Leonardo Pretti	11	0	0	11	0,33
Rua Nemo Pacher	16	0	0	16	0,48
Rua Francisco Beber	11	0	0	11	0,33
Rua Santo Antonio	8	0	0	8	0,24
Rua Otto Mayer	7	0	0	7	0,21
TOTAL LEVANTAMENTO EM CAMPO	639	250	40	929	50,17

De acordo com a Tabela 6 e Tabela 9, é possível calcular o percentual de redução da potência instalada do sistema de iluminação, considerando a implantação do sistema de iluminação proposto, o qual corresponde a uma redução de 66,30%.

7.1.1 Horário de Funcionamento

Como esta proposta de projeto contempla o sistema de iluminação pública da Prefeitura Municipal de Rodeio, de acordo com o edital PEE CELESC nº 001/2018 o horário de funcionamento deve ser considerado de 12 horas diárias por 365 dias no ano. Dessa maneira, o FCP da unidade consumidora será de 1,00, conforme a Equação 1.

$$FCP = (MP * DP * HP) / (12 * 22 * 3) \quad (1)$$

Onde:

FCP: fator de coincidência na ponta;



- MP: meses no ano, de utilização do sistema no horário de ponta;
DP: dias úteis por mês, de utilização do sistema no horário de ponta;
HP: horas por dia, de utilização do sistema no horário de ponta;
12: número máximo de meses por ano, de utilização do sistema no horário de ponta;
22: número máximo de dias úteis por mês, de utilização do sistema no horário de ponta;
3: número máximo de horas por dia, de utilização do sistema no horário de ponta.

7.1.2 Iluminância e uniformidade

A ABNT NBR 5101:2012 estabelece os níveis mínimos para a iluminância média e fator de uniformidade das vias. De acordo com a Lei Complementar nº 49, de 1º de outubro de 2014, que altera o Plano Diretor de Desenvolvimento Sustentável do Município de Rodeio, e pelo mapa de Zoneamento e Sistema Viário do município, foi possível obter informações para classificação das vias da cidade, integrantes deste Diagnóstico Energético.

As vias integrantes desta proposta de projeto consistem em vias urbanas, e são classificadas de acordo com o tráfego de veículos, conforme a Tabela 10.

Tabela 10 - Classe de iluminação das vias para tráfego de veículos.

Descrição da via	Classe de iluminação	Iluminância média mínima $E_{med\ min}$ (lux)	Fator de uniformidade mínimo U_{min}
Vias coletoras; Vias de tráfego importante; Vias radiais e urbanas de interligação entre bairros, com tráfego de pedestres elevado - Volume de tráfego intenso.	V3	15	0,2
Vias coletoras; Vias de tráfego importante; Vias radiais e urbanas de interligação entre bairros, com tráfego de pedestres elevado - Volume de tráfego médio.	V4	10	0,2
Vias locais; Vias de conexão menos importante; Vias de acesso residencial - Volume de tráfego médio.	V5	5	0,2
Vias arteriais; Vias por interseções em nível, geralmente controladas por semáforo, com acessibilidade aos lotes lindeiros e às vias	V2	20	0,3



PREFEITURA MUNICIPAL DE RODEIO

secundárias e locais, possibilitando o trânsito entre as regiões da cidade.

Para o cálculo dos parâmetros de iluminância média e fator de uniformidade das vias, a fim de verificar a adequação junto à NBR 5101:2012, foram considerados os parâmetros que constam nas tabelas seguintes, de acordo com a classificação das vias, bem como os resultados obtidos por meio de simulações para cada via específica.

Tabela 11 - Parâmetros de via Tipo 01: Coletora classe V2 e resultados simulados.

Parâmetros da via tipo 01 - Via local classe V2	
Luminária utilizada	STREET LIGHT S403F LED 150W
Classificação da via	local (V2)
Espaçamento entre os postes	40 m
Altura de instalação da luminária	9 m
Largura da pista	8 m
Largura da calçada	1,5 m
Comprimento do braço	3 m
Ângulo de inclinação da luminária	5°
Projeção da luminária na pista a partir do poste	2,5 m
Resultados simulados para a via	
Iluminância média mínima (limite 20 lux)	27.00
Fator de uniformidade mínimo (limite 0.3)	0.31

Tabela 12 - Parâmetros de via Tipo 02: Coletora classe V3 e resultados simulados.

Parâmetros da via tipo 02 - Via coletora classe V3	
Luminária utilizada	STREET LIGHT S403F LED 100W
Classificação da via	coletora (V3)
Espaçamento entre os postes	40 m
Altura de instalação da luminária	8 m
Largura da pista	8 m
Largura da calçada	1,5 m
Comprimento do braço	3 m
Ângulo de inclinação da luminária	5°
Projeção da luminária na pista a partir do poste	2,5 m
Resultados simulados para a via	

P3 Engenharia Elétrica Ltda. – (47) 3333-8077 – www.p3engenharia.com.br



PREFEITURA MUNICIPAL DE RODEIO

Iluminância média mínima (limite 15 lux)	18.29
Fator de uniformidade mínimo (limite 0.2)	0.23

Tabela 13 - Parâmetros de via Tipo 03: Coletora classe V4 e resultados simulados.

Parâmetros da via tipo 03 - Via coletora classe V4	
Luminária utilizada	STREET LIGHT S403F LED 100W
Classificação da via	coletora (V4)
Espaçamento entre os postes	35 m
Altura de instalação da luminária	8 m
Largura da pista	8 m
Largura da calçada	1,5 m
Comprimento do braço	3 m
Ângulo de inclinação da luminária	5°
Projeção da luminária na pista a partir do poste	2,5 m
Resultados simulados para a via	
Iluminância média mínima (limite 10 lux)	20.91
Fator de uniformidade mínimo (limite 0.2)	0.31

Tabela 14 - Parâmetros de via Tipo 04: Local classe V5 e resultados simulados.

Parâmetros da via tipo 04 - Via local classe V5	
Luminária utilizada	STREET LIGHT S403F LED 30W
Classificação da via	local (V5)
Espaçamento entre os postes	40 m
Altura de instalação da luminária	8 m
Largura da pista	7 m
Largura da calçada	1,5 m
Comprimento do braço	3 m
Ângulo de inclinação da luminária	5°
Projeção da luminária na pista a partir do poste	2,5 m
Resultados simulados para a via	
Iluminância média mínima (limite 5 lux)	5.03
Fator de uniformidade mínimo (limite 0.2)	0.35

Tabela 15 - Parâmetros de via Tipo 05: Local classe V5 e resultados simulados.

Parâmetros da via tipo 05 - Via local classe V5	
--	--



PREFEITURA MUNICIPAL DE RODEIO

Luminária utilizada	STREET LIGHT S403F LED 30W
Classificação da via	local (V5)
Espaçamento entre os postes	36 m
Altura de instalação da luminária	8 m
Largura da pista	8 m
Largura da calçada	1,5 m
Comprimento do braço	3 m
Ângulo de inclinação da luminária	5°
Projeção da luminária na pista a partir do poste	2,5 m
Resultados simulados para a via	
Iluminância média mínima (limite 5 lux)	5.42
Fator de uniformidade mínimo (limite 0.2)	0.41

As simulações realizadas para comprovar o atendimento dos índices de iluminância média e fator de uniformidade em acordo com a NBR 5101:2012 estão demonstradas no Anexo C - Relatório Luminotécnico para Iluminação Pública.

8 METAS E BENEFÍCIOS

Neste item será apresentada a avaliação da economia de energia e redução de demanda na ponta com base nas ações de eficiência energética propostas, conforme Figura 10. Inicialmente, apresenta-se o resumo das metas e benefícios. Posteriormente mostra-se os valores adquiridos para cada sistema eficientizado.

Figura 10 - Resumo das oportunidades previstas da "Proposta de Projeto".

RESUMO:					
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\$ 1.382.347,20	Valor Total Solicitado ao PEE CELESC	R\$ 1.382.347,20		
Contrapartida Consumidor	R\$ -	Contrapartida Terceiros	R\$ -		
Energia Economizada (MWh/ano)	432,36	Vida Útil Média (anos)	12,17		
Redução de Demanda na Ponta (kW)	98,71	Economia mensal aproximada	R\$ 17.802,42		
RCB _{PEE}	SISTEMA ELÉTRICO	CONSUMIDOR	RCB _{projeto}	SISTEMA ELÉTRICO	CONSUMIDOR
	0,62	0,86		0,62	0,86
R\$/MWh	RECURSO PEE	PROJETO	R\$/kW	RECURSO PEE	PROJETO
	424,61	424,61		1.859,78	1.859,78



De acordo com a Figura 10, a Energia Economizada (MWh/ano) corresponde à 432,36 MWh/ano. Relacionando a economia prevista do projeto com a **Tabela 5 - Histórico de consumo dos últimos 12 meses da Unidade Consumidora Matriz 12205058**, foi possível calcular o resultado da Energia Economizada pela Prefeitura de Rodeio:

Média geral mensal total: 110,767 MWh/mês;

Média geral anual: 110,767 MWh/mês * 12 meses = 1.329,204 MWh/ano;

Energia economizada (planilha RCB): 432,36 MWh/ano;

Energia economizada anual: (432,36 MWh/ano) / (1.329,204 MWh/ano) = 0,3253

Resultado % de economia: 32,53%

Ainda conforme a Figura 10, é possível constatar que a economia mensal aproximada para o consumidor consistirá em R\$ 17.802,42. Considerando essa economia ao longo de um ano, tem-se o valor de R\$ 213.629,04 economizado anualmente, devido à implantação do sistema proposto. A redução de demanda na ponta obtida foi de 98,71 kW.

A Tabela 16 apresenta o resultado das ações de eficiência energética para substituição de lâmpadas e instalação de sistema fotovoltaico, para cada unidade consumidora atendida pelo projeto.

Tabela 16 - Resultados pretendidos de Energia Economizada e Redução de Demanda na Ponta para cada unidade consumidora.

Campos	UC 12205058
Energia Economizada (MWh/ano)	432,36
Redução de Demanda na Ponta (kW)	98,71
Consumo anual (MWh/ano) sistema atual	1.329,204
Energia Economizada	32,53%

Diante dos aspectos apresentados, o percentual de economia alcançado para a unidade consumidora é de 32,53%. Dessa maneira, o montante solicitado para o PEE da Celesc foi de R\$ 1.382.347,20. Com isso, obteve-se 424,61 R\$/MWh de energia economizado e 1.859,78 R\$/kW de redução de demanda na ponta.



8.1 BENEFÍCIOS QUANTIFICADOS

Nesse item serão apresentados os cálculos realizados para a obtenção do RCB da “Proposta de Projeto”. Nessa composição, foi realizada a avaliação do sistema de iluminação pública da Prefeitura Municipal de Rodeio, bem como o respectivo horário de funcionamento.

8.1.1 Iluminação

As luminárias LED deverão atender na íntegra os requisitos do **Anexo C – Especificações Técnicas, item 3.1**, do Edital da Chamada Pública do PEE CELESC nº 001/2018

As lâmpadas do sistema de iluminação proposto compõem-se de tecnologia LED e são fornecidas pela Stylux. Os modelos de luminárias selecionadas como referência para atender aos requisitos do sistema de iluminação proposto, são descritas na sequência:

- STREET LIGHT S403F 30W - Luminaria LED 30W 5000K 120-277V
- STREET LIGHT S403F 100W - Luminaria LED 100W 5000K 120-277V
- STREET LIGHT S403F 150W - Luminaria LED 150W 5000K 120-277V

Demais especificações sobre as lâmpadas para o sistema proposto são mostradas abaixo.

- Luminária LED 30W

Características Técnicas:

Tensão.....	120-277 V
Fluxo luminoso.....	3.900 lm
Potência.....	30 W
Eficiência energética.....	130 lm/W
IRC.....	>70
Temperatura de cor.....	5.000 K (BN)
Vida útil.....	50.000h

- Luminária LED 100W

Características Técnicas:

Tensão.....	120-277 V
-------------	-----------



Fluxo luminoso.....	13.000 lm
Potência.....	100 W
Eficiência energética.....	130 lm/W
IRC.....	>70
Temperatura de cor.....	5.000 K (BN)
Vida útil.....	50.000h

- Luminária LED 150W

Características Técnicas:

Tensão.....	120-277 V
Fluxo luminoso.....	19.500 lm
Potência.....	150 W
Eficiência energética.....	130 lm/W
IRC.....	>70
Temperatura de cor.....	5.000 K (BN)
Vida útil.....	50.000h

Maiores informações estão presentes no Anexo B – Catálogos Técnicos e Garantias.

As luminárias LED para o sistema proposto, possuem garantia de 60 meses contra defeito de fabricação, de acordo com o Certificado de Garantia emitido pela Stylux, conforme Anexo B – Catálogos Técnicos e Garantias.

Para o cálculo da vida útil (em anos) das lâmpadas do sistema proposto, foi considerada a utilização anual informada pelo edital PEE Celesc nº 001/2018 para iluminação pública, conforme equação abaixo:

$$\text{Vida Útil} = \frac{\text{Vida Útil Lâmpada (h)}}{\text{Tempo de Utilização (h/ano)}} \quad (2)$$

Vida útil das lâmpadas:

$$\text{Vida Útil} = \frac{50.000 \text{ (horas)}}{4.380 \text{ (h/ano)}} = 11,4155 \text{ anos} \quad (3)$$



PREFEITURA MUNICIPAL DE RODEIO

A Tabela 17 apresenta o resumo do resultado esperado do sistema de iluminação:

Tabela 17 - Resumo do projeto do sistema de iluminação

ILUMINAÇÃO				TOTAL
SISTEMA ATUAL				TOTAL
1 Tipo de equipamento / tecnologia				
2 Lâmpadas	Potência	W	pla_i	800,00
	Quantidade		qla_i	929
3 Reatores	Potência	W	pra_i	85,50
	Quantidade		qra_i	929
4 Potência instalada		kW	Pa_i	148,88
Tempo de utilização do sistema, em um dia		h/dia		
5 Dias de utilização do sistema, em um ano		dia/ano		
Funcionamento		h/ano	ha_i	
Meses no ano, de utilização do Sistema no horário de Ponta		meses	NM	12
Dias úteis no mês, de utilização do Sistema no horário de Ponta		dias	ND	22
6 Horas por dia, de utilização do Sistema no horário de Ponta		horas	NUP	3
Potência média na ponta		kW	da_i	148,88
Fator de coincidência na ponta			$FCPa_i$	
7 Energia consumida		MWh/ano	Ea_i	652,11
8 Demanda média na ponta		kW	Da_i	148,88
SISTEMA PROPOSTO				
9 Tipo de equipamento / tecnologia				
10 Lâmpadas	Potência	W	plp_i	280,00
	Quantidade		qlp_i	929
11 Reatores	Potência	W	prp_i	0,00
	Quantidade		qrp_i	0
12 Potência instalada		kW	Pp_i	50,17
Tempo de utilização do sistema, em um dia		h/dia		
13 Dias de utilização do sistema, em um ano		dia/ano		
Funcionamento		h/ano	hp_i	
Meses no ano, de utilização do Sistema no horário de Ponta		meses	NM	12
Dias úteis no mês, de utilização do Sistema no horário de Ponta		dias	ND	22
14 Horas por dia, de utilização do Sistema no horário de Ponta		horas	NUP	3
Potência média na ponta		kW	dp_i	50,17
Fator de coincidência na ponta			$FCPp_i$	
15 Energia consumida		MWh/ano	Ep_i	219,74
16 Demanda média na ponta		kW	Dp_i	50,17
RESULTADOS ESPERADOS				TOTAL
17 Redução de demanda na ponta		kW	RDP_i	98,71
18 Custo evitado de demanda (CED) = 692,13		%	$RDP_i\%$	66,30%
19 Energia economizada		MWh/ano	EE_i	432,36
20 Custo da energia evitada (CEE) = 513,19		%	$EE_i\%$	66,30%
Benefício anualizado iluminação		R\$	B_{ILUM}	290.207,23
			$RCB_{ILUMINAÇÃO_PEE}$	0,63
			$RCB_{ILUMINAÇÃO_projeto}$	0,63



As equações utilizadas para realizar os cálculos apresentados na Tabela 17 são apresentadas a seguir.

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.

A Figura 11 apresenta a simulação da economia mensal para o consumidor com a implementação do sistema de iluminação proposto retirado da Planilha RCB disponibilizada.



Figura 11 - Simulação da economia mensal para o consumidor com a implantação do sistema de iluminação proposto.

ECONOMIA MENSAL PARA O CONSUMIDOR (SIMULAÇÃO)			TOTAL
21	Tempo de utilização do sistema, em um dia	h/dia	
22	Dias úteis por mês de utilização do sistema na ponta	22	
23	Horas por dia de utilização do sistema na ponta	3	
24	Dias com funcionamento na ponta em um mês	%	
25	Horas com funcionamento na ponta em um dia	%	
26	Funcionamento mensal em horário de ponta	%	
27	Energia economizada mensal	MWh/mês	36,03
28	Energia economizada em horário de ponta	MWh/mês	5,40
29	Energia economizada em horário fora de ponta	MWh/mês	30,63
30	Redução de Demanda mensal	kW/mês	98,71
31	Redução de Demanda em horário de ponta	kW/mês	98,71
32	Redução de Demanda em horário fora de ponta	kW/mês	98,71

8.2 BENEFÍCIOS NÃO QUANTITATIVOS

De acordo com as ações de eficiência energética que serão realizadas na Prefeitura Municipal de Rodeio, percebe-se que irá ocorrer uma redução com gastos de manutenção no sistema de iluminação, visto que será substituído para uma tecnologia recente e com maior vida útil. Além disso, menos perda com a remoção dos reatores (necessário para o funcionamento das lâmpadas HID). Outro benefício concedido é a conforto visual e maior segurança, devido ao aumento do fluxo luminoso e uniformização das luminárias. E por último, redução do desperdício de energia elétrica com a conscientização da comunidade através de palestras e folders orientativos.

9 CÁLCULO DA VIABILIDADE

Nesta seção será apresentado a avaliação ex ante, ou seja, cálculo da relação custo-benefício (RCB) do projeto com base na avaliação realizada, de acordo com o subitem 8.16 do edital da Chamada Pública e a metodologia estabelecida pela ANEEL, conforme item 7 da Chamada Pública Celesc nº 001/2018.

9.1 CÁLCULO DOS CUSTOS



Os custos foram avaliados sobre ótica do Programa de Eficiência Energética (custos aportados efetivamente pelo PEE CELESC) e sobre a ótica do Projeto, (todos os recursos aportados por todos os agentes envolvidos – PEE, consumidor e terceiros).

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).

9.2 CÁLCULO DOS BENEFÍCIOS

Os benefícios foram 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 e sobre a ótica do consumidor, valorando a economia de energia e redução de demanda pelo preço pago pelo consumidor.

$$BA_T = \frac{EE \times CEE}{RDP \times CED}$$

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 (CEE e CED) foram calculados conforme metodologia definida no módulo 7 do PROPEE, com os valores de tarifa vigentes na data de publicação da Chamada Pública, conforme edital:

- **CEE = 490,46 R\$/MWh.**
- **CED = 846,20 R\$/kW ano.**
- Subgrupo tarifário B4-IP (nível de tensão).
- Resolução Homologatória Aneel nº 2.593, de 20 de agosto de 2019.
- Fator de carga 70%.
- Fator k = 0,15.



9.3 RELAÇÃO CUSTO-BENEFÍCIOS (RCB)

Nas tabelas a seguir serão apresentados os resultados da RCB do ponto de vista do sistema elétrico e a RCB do ponto de vista do consumidor.

O cálculo da relação custo-benefício deverá seguir 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).

Figura 12 - RCB na ótica do setor elétrico

FLUXO DE PREENC. CÁLCULO DA RCB - PONTO DE VISTA DO SISTEMA ELÉTRICO									
Ponto de Vista do PEE							Ponto de Vista do Projeto		
Uso final	EE Energia Economizada (MWh/ano)	RDP Redução de Demanda na Ponta (kW)	CA _{T,PEE} Custo Anualizado	BA Benefício Anualizado	RCB Por Uso Final	RCB _{PEE}	CA _{T,projeto} Custo Anualizado com Contrapartida	RCB Por Uso Final	RCB _{projeto}
Iluminação	432,36	98,71	R\$ 183.584,80	R\$ 295.716,53	0,62	0,62	R\$ 183.584,80	0,62	0,62
Cond. Ambiental	0,00	0,00	R\$ -	R\$ -	0,00		R\$ -	0,00	
Motores	0,00	0,00	R\$ -	R\$ -	0,00		R\$ -	0,00	
Refrigeração	0,00	0,00	R\$ -	R\$ -	0,00		R\$ -	0,00	
Aquecimento Solar	0,00	0,00	R\$ -	R\$ -	0,00		R\$ -	0,00	
Equip. hospitalar	0,00	0,00	R\$ -	R\$ -	0,00		R\$ -	0,00	
Outros	0,00	0,00	R\$ -	R\$ -	0,00		R\$ -	0,00	
Fontes Incentivadas	0,00	0,00	R\$ -	R\$ -	0,00		R\$ -	0,00	
TOTAL	432,36	98,71	R\$ 183.584,80	R\$ 295.716,53	0,62		R\$ 183.584,80	0,62	

Figura 13 - RCB na ótica do consumidor

CÁLCULO DA RCB - PONTO DE VISTA DO CONSUMIDOR									
Ponto de Vista do PEE							Ponto de Vista do Projeto		
Uso final	EE Energia Economizada (MWh/ano)	RDP Redução de Demanda na Ponta (kW)	CA _{T,PEE} Custo Anualizado	BA Benefício Anualizado	RCB Por Uso Final	RCB _{PEE}	CA _{T,projeto} Custo Anualizado com Contrapartida	RCB Por Uso Final	RCB _{projeto}
Iluminação	432,36	98,71	R\$ 183.584,80	R\$ 213.629,03	0,86	0,86	R\$ 183.584,80	0,86	0,86
Cond. Ambiental	0,00	0,00	R\$ -	R\$ -	0,00		R\$ -	0,00	
Motores	0,00	0,00	R\$ -	R\$ -	0,00		R\$ -	0,00	
Refrigeração	0,00	0,00	R\$ -	R\$ -	0,00		R\$ -	0,00	
Aquecimento Solar	0,00	0,00	R\$ -	R\$ -	0,00		R\$ -	0,00	
Equip. hospitalar	0,00	0,00	R\$ -	R\$ -	0,00		R\$ -	0,00	
Outros	0,00	0,00	R\$ -	R\$ -	0,00		R\$ -	0,00	
Fontes Incentivadas	0,00	0,00	R\$ -	R\$ -	0,00		R\$ -	0,00	
TOTAL	432,36	98,71	R\$ 183.584,80	R\$ 213.629,03	0,86		R\$ 183.584,80	0,86	



10 ESTRATÉGIA DE M&V

As estratégias de medição e verificação desta “Proposta de Projeto” foram realizadas pelo responsável técnico Jones Cássio Poffo, CPF 023.504.389-37. Estão em conformidade ao estabelecido no “Procedimentos do Programa de Eficiência Energética” (PROPEE), ao “Protocolo Internacional de Medição e Verificação de Performance” (PIMVP), janeiro de 2012 – EVO 10000 – 1:2012 (Br) e ao “Guia de Medição e Verificação para o Programa de Eficiência Energética Regulado pela ANEEL”.

10.1 SISTEMA DE ILUMINAÇÃO

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 com base nas medições com medidores de grandezas elétricas e calculado o consumo de energia elétrica.

A medição será realizada em duas fases (antes: período de referência ou linha de base e após: período pós retrofit à substituição ou determinação da economia) e o critério adotado para a escolha dos equipamentos é por amostragem em função da potência nominal (existente e proposto) e tempo de utilização. A Figura 14 e Figura 15 apresentam a amostragem definida pelo PROPEE e segundo instruções da Chamada Pública PEE CELESC nº 001/2018. Será realizado a medição instantânea de consumo de energia elétrica e tempo de utilização no período de linha de base (referência) e apenas o primeiro no período de determinação da economia, visto que o tempo de utilização deve permanecer igualmente nos períodos. A amostragem “Local” refere-se a amostragem do tempo de utilização utilizando medidores de grandezas elétricas.

Figura 14 - Amostragem de medições no período de linha de base.

	Descrição do equipamento	CV	População	Amostragem
1	Vapor de Sódio 70 W	0,50	462	80
2	Vapor de Mercúrio 80 W	0,50	144	58
3	Vapor de Sódio 250 W	0,50	281	72
4	Vapor Metálico 400 W	0,50	42	29



Figura 15 - Amostragem de medições no período de determinação da economia.

	Descrição do equipamento	CV	População	Amostragem
1	Luminária LED 30 W	0,50	639	83
2	Luminária LED 100 W	0,50	250	69
3	Luminária LED 150 W	0,50	40	28

Os critérios adotados para a estratégia de M&V proposta para o sistema de iluminação, consistem em:

- Variável independente: não serão consideradas variáveis independentes.
- Fator estático: mudança do padrão de utilização dos locais, mudança na carga instalado do sistema de iluminação. O monitoramento destes fatores ocorrerá a partir da verificação do número de luminárias e o padrão de utilização (tempo) dos locais no período de linha de base e período de determinação de economia.
- Fronteira de medição: a luminária consistirá na fronteira de medição. No período de linha de base a luminária é composta pelo conjunto lâmpada e reator e no período de determinação da economia, a luminária é o conjunto de lâmpadas.
- Duração da medição (Iluminação Pública): 01 (um) dia antes da ação de eficiência energética e 01 (um) dia após a ação de eficiência energética.
- Opção do PIMVP: será adotada a opção A. Conforme essa opção, será medida a potência de energia elétrica, e estimado as horas de operação com base nas medições com medidores de grandezas elétricas e calculado o consumo de energia elétrica.

O consumo de energia ativa (kWh) será obtido então pela multiplicação da demanda de energia ativa e do tempo de utilização medidos nas amostragens. Com base nesses valores será apresentada a economia de energia e a redução de demanda na ponta. Todas as incertezas relativas aos processos de amostragem e medição deverão ficar abaixo de 10%, com nível de 95% de confiabilidade.

11 MARKETING E DIVULGAÇÃO

Para atender ao item 8.12 “Ações de Marketing e Divulgação” da Chamada Pública PEE CELESC nº 001/2018 foram orçados, de acordo com o Anexo A – Orçamentos:

- I. 3 placas em lona de 3 m X 1,5 m para fixação em placa de madeira.
- II. 1.100 folders em folha A4, papel couche 120 g, frente e verso colorido.



- III. 2600 adesivos 7 cm X 11 cm em material resistente (serão instalados próximos a interruptores de energia elétrica).
- IV. 929 adesivos 10 cm X 5 cm para identificação dos equipamentos eficientizados.
- V. 1 vídeo de caráter técnico que abordará as fases do projeto do PEE CELESC.

12 TREINAMENTO E CAPACITAÇÃO

Para atender ao item 8.13 “Treinamento e Capacitação” da Chamada Pública PEE CELESC nº 001/2018 foram orçados, de acordo com o Anexo A – Orçamentos, 4 (quatro) palestras com instrutor que possui um currículo mínimo com experiência na área de eficiência energética, preferencialmente Engenheiro Eletricista. Além disso, deve-se distribuir entre os participantes do treinamento e capacitação apostila com o conteúdo programático.

12.1 CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

Conteúdo programático mínimo exigido pelo Edital e demais itens inclusos:

- I. Objetivos do Programa de Eficiência Energética, executado pela CELESC e regulado pela ANEEL (observar uso das logomarcas);
- II. Objetivos do projeto de eficiência energética a ser executado;
- III. Operação e manutenção dos equipamentos adquiridos;
- IV. Dicas de economia no ambiente de trabalho;
- V. Dicas de economia na residência.
- VI. Explicação sobre os principais consumidores de energia elétrica nas residências;
- VII. De onde vem a energia elétrica;
- VIII. Definição de horário de ponta e fora de ponta;
- IX. Mudança de hábitos e segurança;
- X. Entendendo a fatura de energia elétrica.

12.2 INSTRUTOR

As palestras serão ministradas por instrutor que possui um currículo mínimo com experiência na área de eficiência energética, preferencialmente Engenheiro Eletricista.



12.3 PÚBLICO ALVO

O público-alvo consistirá em colaboradores da instituição e comunidade convidada (50% dos colaboradores).

12.4 CARGA HORÁRIA

A carga horária mínima estipulada será de palestras com duração de 1,5 horas. Sendo um total de 6 horas de treinamento e capacitação.

12.5 CRONOGRAMA

Conforme o cronograma físico, as palestras serão ministradas 4 vezes, no ano de aplicação do projeto. Sendo duas palestras antes do projeto e duas após.

12.6 LOCAL

O local para “Treinamento e Capacitação” será na própria instituição beneficiada pelo projeto.

13 DESCARTE

Todos os equipamentos substituídos apresentados nessa “proposta de projeto” serão descartados por empresa competente respeitando as regras estabelecidas pela Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei n 12.305, de 02 de agosto de 2010), pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) e demais normas aplicáveis à matéria.

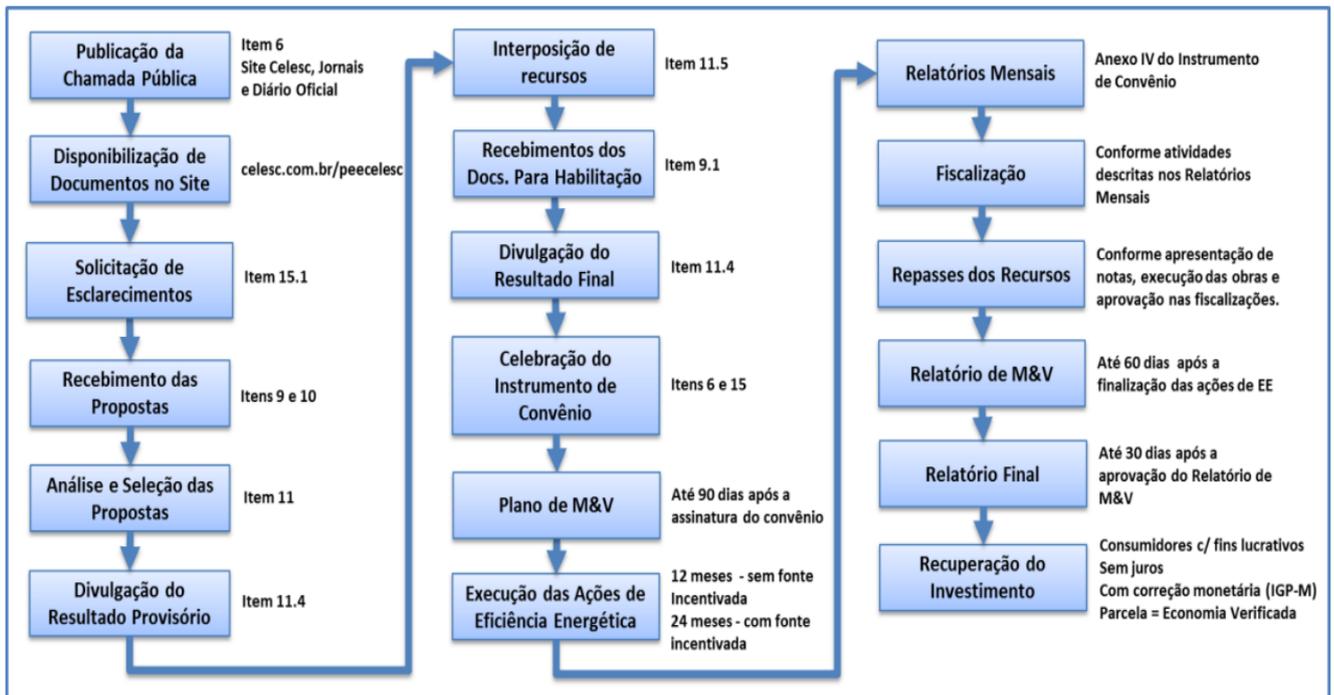
As lâmpadas e reatores serão desmontados e todas as suas partes recicláveis serão reaproveitadas, as partes descartáveis receberão o destino correto de acordo com o tipo de material a ser rejeitado. Serão respeitados os procedimentos para o transporte, armazenamento e desmonte com reutilização, recuperação dos materiais recicláveis e destinação final de resíduos das lâmpadas descritos nessa “Proposta de Projeto”.

Por fim será emitido Certificado de Destinação Final de Resíduos e/ou Declaração de Descarte com a discriminação dos resíduos resultados do descarte e suas quantidades.



14 PRAZOS E CUSTOS

Os cronogramas físico e financeiro possuem as seguintes etapas pré-definidas:





PREFEITURA MUNICIPAL DE RODEIO

14.1 CRONOGRAMA FÍSICO

Figura 16 - Cronograma físico

FLUXO DE PREENC.		CRONOGRAMA FÍSICO										CRON. FINANCEIRO	
ATIVIDADES	Responsável	Mês 1	Mês 2	Mês 3	Mês 4	Mês 5	Mês 6	Mês 7	Mês 8	Mês 9	Mês 10	Mês 11	Mês 12
1 Celebração de Convênio com a CELESC	CELESC e Consumidor	█											
2 Elaboração do projeto e especificação dos materiais e equipamentos	Consumidor		█										
3 Contratação dos serviços	Consumidor		█	█									
4 Medições e Verificação de consumo e demanda – Inicial	Consumidor			█	█	█							
5 Aquisição dos materiais e equipamentos	Consumidor				█	█							
6 Supervisão e execução do projeto	Consumidor						█	█	█	█	█		
7 Marketing (Divulgação)	Consumidor			█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
8 Medições e Verificação de consumo e demanda – Final	Consumidor											█	█
9 Descarte	Consumidor										█	█	
10 Treinamento e Capacitação	Consumidor										█	█	
11 Relatório mensal de acompanhamento (Relatório de Medição)	Consumidor	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
12 Relatório final	Consumidor											█	█
13 Fiscalização da execução do projeto (CELESC)	CELESC	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
14 Repasse Financeiro da Celesc para o Consumidor	CELESC			█	█	█	█	█	█	█	█	█	█

P3 Engenharia Elétrica Ltda. – (47) 3333-8077 – www.p3engenharia.com.br



PREFEITURA MUNICIPAL DE RODEIO

14.2 CRONOGRAMA FINANCEIRO

Figura 17 - Cronograma financeiro

FLUXO DE PREENC.		CRONOGRAMA FINANCEIRO												PROJEÇÃO ECONOMIA	
ATIVIDADES	Origem do Recurso	CRONOGRAMA FINANCEIRO (em R\$)												Total de custos do projeto (em R\$)	
		Mês 1	Mês 2	Mês 3	Mês 4	Mês 5	Mês 6	Mês 7	Mês 8	Mês 9	Mês 10	Mês 11	Mês 12		
1 Celebração de Convênio com a CELESC	Projeto														-
	PEE CELESC														-
2 Elaboração do projeto e especificação dos materiais e equipamentos	Projeto		R\$ 31.400,16												31.400,16
	PEE CELESC		R\$ 31.400,16												31.400,16
3 Contratação dos serviços	Projeto														-
	PEE CELESC														-
4 Medições e Verificação de consumo e demanda – Inicial	Projeto			R\$ 64.957,81											64.957,81
	PEE CELESC			R\$ 64.957,81											64.957,81
5 Aquisição dos materiais e equipamentos	Projeto					R\$ 971.419,24									971.419,24
	PEE CELESC					R\$ 971.419,24									971.419,24
6 Supervisão e execução do projeto	Projeto							R\$ 111.483,00							111.483,00
	PEE CELESC							R\$ 111.483,00							111.483,00
7 Marketing (Divulgação)	Projeto		R\$ 11.314,17												11.314,17
	PEE CELESC		R\$ 11.314,17												11.314,17
8 Medições e Verificação de consumo e demanda – Final	Projeto											R\$ 48.922,20			48.922,20
	PEE CELESC											R\$ 48.922,20			48.922,20
9 Descarte	Projeto								R\$ 2.508,30						2.508,30
	PEE CELESC								R\$ 2.508,30						2.508,30
10 Treinamento e Capacitação	Projeto				R\$ 3.024,48						R\$ 3.024,48				6.048,96
	PEE CELESC				R\$ 3.024,48						R\$ 3.024,48				6.048,96
11 Relatório mensal de acompanhamento (Relatório de Medição)	Projeto	R\$ 11.191,11	R\$ 11.191,11	R\$ 11.191,11	R\$ 11.191,11	R\$ 11.191,11	R\$ 11.191,11	R\$ 11.191,11	R\$ 11.191,11	R\$ 11.191,11	R\$ 11.191,11	R\$ 11.191,11	R\$ 11.191,11	R\$ 11.191,11	134.293,36
	PEE CELESC	R\$ 11.191,11	R\$ 11.191,11	R\$ 11.191,11	R\$ 11.191,11	R\$ 11.191,11	R\$ 11.191,11	R\$ 11.191,11	R\$ 11.191,11	R\$ 11.191,11	R\$ 11.191,11	R\$ 11.191,11	R\$ 11.191,11	R\$ 11.191,11	134.293,36
12 Relatório final	Projeto														-
	PEE CELESC														-
13 Fiscalização da execução do projeto (CELESC)	PEE CELESC	R\$ 11.191,11	R\$ 11.191,11	R\$ 11.191,11	R\$ 11.191,11	R\$ 11.191,11	R\$ 11.191,11	R\$ 11.191,11	R\$ 11.191,11	R\$ 11.191,11	R\$ 11.191,11	R\$ 11.191,11	R\$ 11.191,11	134.293,32	
14 Repasse Financeiro da Celesc para o Consumidor	PEE CELESC	11.191,11	53.905,44	76.148,92	14.215,59	982.610,35	11.191,11	122.674,11	13.699,41	14.215,59	11.191,11	60.113,31	11.191,11	1.382.347,20	
15 Total mensal de custos do projeto	Projeto	11.191,11	53.905,44	76.148,92	14.215,59	982.610,35	11.191,11	122.674,11	13.699,41	14.215,59	11.191,11	60.113,31	11.191,11	1.382.347,20	
	PEE CELESC	11.191,11	53.905,44	76.148,92	14.215,59	982.610,35	11.191,11	122.674,11	13.699,41	14.215,59	11.191,11	60.113,31	11.191,11	1.382.347,20	
16 Total acumulado de custos do projeto	Projeto	11.191,11	65.096,56	141.245,48	155.461,07	1.138.071,43	1.149.262,54	1.271.936,65	1.285.636,07	1.299.851,66	1.311.042,77	1.371.156,09	1.382.347,20	1.382.347,20	
	PEE CELESC	11.191,11	65.096,56	141.245,48	155.461,07	1.138.071,43	1.149.262,54	1.271.936,65	1.285.636,07	1.299.851,66	1.311.042,77	1.371.156,09	1.382.347,20	1.382.347,20	



PREFEITURA MUNICIPAL DE RODEIO

14.3 CUSTOS POR CATEGORIA CONTÁBIL E ORIGENS DOS RECURSOS

Figura 18 - Custos por categoria contábil e origens dos recursos

Tipo de Custo	CUSTOS TOTAIS		ORIGEM DOS RECURSOS			
	R\$	%	Recursos PEE	Recursos de Terceiros	Recursos do Consumidor	
Custos Diretos						
Elaboração do Projeto (Diagnóstico)	Previsto	R\$ 31.400,16	2,27%	R\$ 31.400,16	R\$ -	R\$ -
Materiais e Equipamentos	Previsto	R\$ 971.419,24	70,27%	R\$ 971.419,24	R\$ -	R\$ -
Mão de Obra Própria (Concessionária) - MOP	Previsto	R\$ 120.683,76	8,73%	R\$ 120.683,76	R\$ -	R\$ -
Mão de Obra de Terceiros - MOT	Previsto	R\$ 111.483,00	8,06%	R\$ 111.483,00	R\$ -	R\$ -
Transporte	Previsto	R\$ 8.109,60	0,59%	R\$ 8.109,60	R\$ -	R\$ -
Custos Indiretos						
Administração Própria	Previsto	R\$ -	0,00%	R\$ -	R\$ -	R\$ -
Marketing (Divulgação)	Previsto	R\$ 11.314,17	0,82%	R\$ 11.314,17	R\$ -	R\$ -
Treinamento e Capacitação	Previsto	R\$ 6.048,96	0,44%	R\$ 6.048,96	R\$ -	R\$ -
Descarte de Materiais	Previsto	R\$ 2.508,30	0,18%	R\$ 2.508,30	R\$ -	R\$ -
Medição & Verificação - M&V	Previsto	R\$ 113.880,01	8,24%	R\$ 113.880,01	R\$ -	R\$ -
Outros custos indiretos	Previsto	R\$ 500,00	0,04%	R\$ 500,00	R\$ -	R\$ -
Auditoria Contábil Financeira	Previsto	R\$ 5.000,00	0,36%	R\$ 5.000,00	R\$ -	R\$ -
Total		R\$ 1.382.347,20	100,00%	R\$ 1.382.347,20	R\$ -	R\$ -

14.3.1 Custo de Elaboração do Diagnóstico

A Tabela 18 apresenta os itens para elaboração do diagnóstico energético e seus respectivos custos. E as Tabela 19, Tabela 20 e Tabela 21 a decomposição dos custos deste serviço.

Tabela 18 - Custos de elaboração do diagnóstico energético

Item	Descrição do Item	Qtde.	Horas	Valor da Hora	Valor Total
1	Levantamento em Campo	1	30	R\$ 206,58	R\$ 6.197,40
2	Estudo técnico de viabilidade	1	50	R\$ 206,58	R\$ 10.329,00
3	Relatório (Diagnóstico Energético)	1	72	R\$ 206,58	R\$ 14.873,76
TOTAL		3	152	R\$ 206,58	31.400,16

Tabela 19 - Composição dos custos – Elaboração Diagnóstico Energético (Item 1)

Profissional	Qtde.	Horas	Valor da Hora	Valor Total
Engenheiro	1	30	R\$ 206,58	R\$ 6.197,40
Eletricista				
TOTAL	1	30	R\$ 206,58	R\$ 6.197,40



Tabela 20 - Composição dos custos – Elaboração Diagnóstico Energético (Item 2)

Profissional	Qtde.	Horas	Valor da Hora	Valor Total
Engenheiro	1	50	R\$ 206,58	R\$ 10.329,00
Eletricista				
TOTAL	1	50	R\$ 206,58	R\$ 10.329,00

Tabela 21 - Composição dos custos – Elaboração Diagnóstico Energético (Item 3)

Profissional	Qtde.	Horas	Valor da Hora	Valor Total
Engenheiro	1	72	R\$ 206,58	R\$ 14.873,76
Eletricista				
TOTAL	1	72	R\$ 206,58	R\$ 14.873,76

14.3.2 Custo dos materiais e equipamentos

Nesta seção será apresentado o custo e decomposição dos materiais e equipamentos que serão utilizados no projeto de eficiência energética.

14.3.2.1 Iluminação

Tabela 22 - Custos dos materiais e equipamentos do sistema de iluminação (luminárias)

Material/Equipamento	Vida útil	Qtde.	Valor Un.	Valor Total
Luminaria LED 30W 3900lm 5000K 120-277V	50.000	639	R\$ 767,86	R\$ 490.662,54
Luminaria LED 100W 13000lm 5000K 120-277V	50.000	250	R\$ 1.248,21	R\$ 312.052,50
Luminaria LED 150W 19500lm 5000K 120-277V	50.000	40	R\$ 1.416,67	R\$ 56.666,80
TOTAL	-	929	-	R\$ 859.381,84

Tabela 23 - Custos dos materiais e equipamentos do sistema de iluminação (relés fotoelétricos e braços)

Material/Equipamento	Vida útil	Qtde.	Valor Un.	Valor Total
Braços para luminárias 3m	20,00	929	R\$ 107,70	R\$ 100.053,30
Relés fotoelétricos	20,00	929	R\$ 12,90	R\$ 11.984,10
TOTAL	-	1.858	-	R\$ 112.037,40



14.3.3 Custa da mão de obra própria

Seguindo o Edital da Chamada Pública, este custo deve ser calculado através da seguinte fórmula:

$$MOP = 480Hh \times R\$ 107,43 + 0,05 \times (\text{custo total com recursos próprios do projeto})$$

Onde:

480 Hh: Número de homens-horas da **CELESC** mínimo estimado, utilizado por projeto por ano.

R\$ 107,43: Custo unitário a ser considerado por homem-hora.

0,05 x custo total com recursos próprios do projeto: Correspondem a 5% (cinco por cento) do custo total com recursos próprios da “proposta de projeto”.

14.3.4 Custo da mão de obra de terceiros

14.3.4.1 Iluminação

Tabela 24 - Custos da mão de obra de terceiros para o sistema de iluminação

Item	Descrição do Item	Qtde.	Horas	Valor da Hora	Valor Total
1	Fornecimento de dupla para substituição de lâmpadas	1	450	R\$ 247,74	R\$ 111.483,00
TOTAL		1	450	R\$ 247,74	R\$ 111.483,00

Tabela 25 - Decomposição dos custos de mão de obra de terceiros para o sistema de iluminação

Profissional	Qtde.	Horas	Valor da Hora	Valor Total
Eletricista	2	450	R\$ 247,74	R\$ 111.483,00
TOTAL	2	450	R\$ 247,74	R\$ 111.483,00

14.3.5 Transporte

Este item refere-se às despesas da CELESC com viagens para reuniões de acompanhamento e inspeção dos serviços a serem realizados durante a execução do projeto.

Caso a “proposta de projeto” envolva uma única cidade, a previsão das despesas de transporte deverá ser calculada conforme a fórmula abaixo:



$$TR = 12 \times [400 + 1,4 \times (DCF)]$$

Onde:

TR: Custo de Transporte.

12: Número de viagens a serem realizadas.

DCF: Distância (em quilômetros) entre Florianópolis e a cidade do projeto.

400 + 1,4 x DCF: Custo unitário a ser considerado para cada viagem.

Caso a “proposta de projeto” envolva várias cidades, a previsão das despesas de transporte deverá ser calculada conforme a fórmula abaixo:

$$TR = 12 \times [400 + 1,4 \times (361,20)]$$

Onde:

TR: Custo de Transporte.

12: Número de viagens a serem realizadas.

361,20: Distância (em quilômetros) média entre todas as cidades atendidas pela **CELESC** e Florianópolis.

14.3.6 Custos com Marketing (Divulgação)

Tabela 26 - Custos com Marketing (Divulgação)

Descrição do Item	Qtde.	Valor Un.	Valor Total
Placa Informativa	3	R\$ 240,00	R\$ 720,00
Folders Orientativos	1.100	R\$ 0,31	R\$ 339,02
Adesivos para interruptores e monitores	2600	R\$ 0,50	R\$ 1.300,00
Adesivos ou placas para identificação dos eq. eficientizados	929	R\$ 0,35	R\$ 325,15
Vídeo do projeto	1	R\$ 8.630,00	R\$ 8.630,00
TOTAL	-	-	R\$ 11.314,17

14.3.7 Custos com Treinamento e Capacitação

Tabela 27 - Custos com Treinamento e Capacitação

Descrição do Item	Qtde.	Valor Un.	Valor Total
Treinamento e Capacitação - Palestras	4	R\$ 1.512,24	R\$ 6.048,96
TOTAL	4	R\$ 1.512,24	R\$ 6.048,96



14.3.8 Custos com Descarte de Materiais

Tabela 28 - Custos com Descarte de Materiais

Uso Final	Descrição do Equipamento	Qtde.	Valor Un	Valor Total
Iluminação	Reatores	929	R\$ 0,90	R\$ 836,10
Iluminação	Lâmpada Vapor de Sódio 70 W	462	R\$ 0,90	R\$ 415,80
Iluminação	Lâmpada Vapor de Sódio 250 W	281	R\$ 0,90	R\$ 252,90
Iluminação	Lâmpada Vapor de Mercúrio 80 W	144	R\$ 0,90	R\$ 129,60
Iluminação	Lâmpada Vapor Metálico 400 W	42	R\$ 0,90	R\$ 37,80
Iluminação	Luminárias	929	R\$ 0,90	R\$ 836,10
TOTAL		2.787	-	R\$ 2.508,30

14.3.9 Custos com Medição e Verificação

Tabela 29 - Custos com Medição e Verificação para o período de linha de base

Uso Final	Descrição do Agrupamento	CV	Pop.	Amostra	Valor Un.	Valor Total
Iluminação	Vapor de Sódio 70 W	0,5	462	80	R\$ 271,79	R\$ 21.743,20
Iluminação	Vapor de Mercúrio 80 W	0,5	144	58	R\$ 271,79	R\$ 15.763,82
Iluminação	Vapor de Sódio 250 W	0,5	281	72	R\$ 271,79	R\$ 19.568,88
Iluminação	Vapor Metálico 400 W	0,5	42	29	R\$ 271,79	R\$ 7.881,91
TOTAL		-	929	239	R\$ 271,79	R\$ 64.957,81

Tabela 30 - Custos de medição e verificação para o período de determinação de economia

Uso Final	Descrição do Equipamento	CV	Pop.	Amos.	Valor Un.	Valor Total
Iluminação	Luminária LED 30 W	0,5	639	83	R\$ 271,79	R\$ 22.558,57
Iluminação	Luminária LED 100 W	0,5	250	69	R\$ 271,79	R\$ 18.753,51
Iluminação	Luminária LED 150 W	0,5	40	28	R\$ 271,79	R\$ 7.610,12
TOTAL		-	929	180	R\$ 271,79	R\$ 48.922,20



14.3.10 Outros Custos Indiretos

Este item refere-se às despesas da CELESC com a emissão da Anotação de Responsabilidade Técnica - ART, a ser registrada junto aos conselhos de classe (CREA, CAU, entre outros), referente à gestão e fiscalização do projeto proposto. Um valor de R\$ 500,00 foi considerado para este custo.

14.3.11 Custos com Auditoria Contábil e Financeira

Este item refere-se às despesas da CELESC com a Auditoria Contábil e Financeira já contratada pela **CELESC**. Foi previsto um valor de R\$ 5.000,00.

15 ECONOMIA PREVISTA

Tabela 31 - Economia prevista

Mês	Consumo atual (kWh/mês)	Economia Prevista (%)	Consumo previsto (kWh/mês)	Demanda atual (kW)	Economia Prevista (%)	Red. Demanda prevista (kW)
Jan	119.195,00	30,23	83.165,00	0,00	-	98,71
Fev	119.195,00	30,23	83.165,00	0,00	-	98,71
Mar	104.747,00	34,40	68.717,00	0,00	-	98,71
Abr	104.747,00	34,40	68.717,00	0,00	-	98,71
Mai	115.583,00	31,17	79.553,00	0,00	-	98,71
Jun	108.359,00	33,25	72.329,00	0,00	-	98,71
Jul	108.359,00	33,25	72.329,00	0,00	-	98,71
Ago	111.971,00	32,18	75.941,00	0,00	-	98,71
Set	111.971,00	32,18	75.941,00	0,00	-	98,71
Out	115.583,00	31,17	79.553,00	0,00	-	98,71
Nov	108.359,00	33,25	72.329,00	0,00	-	98,71
Dez	101.135,00	35,63	65.105,00	0,00	-	98,71
TOTAL	110.767,00	32,53	74.737,00	0,00	-	98,71



Figura 19 - Gráfico da projeção da Economia de Energia (Consumo).

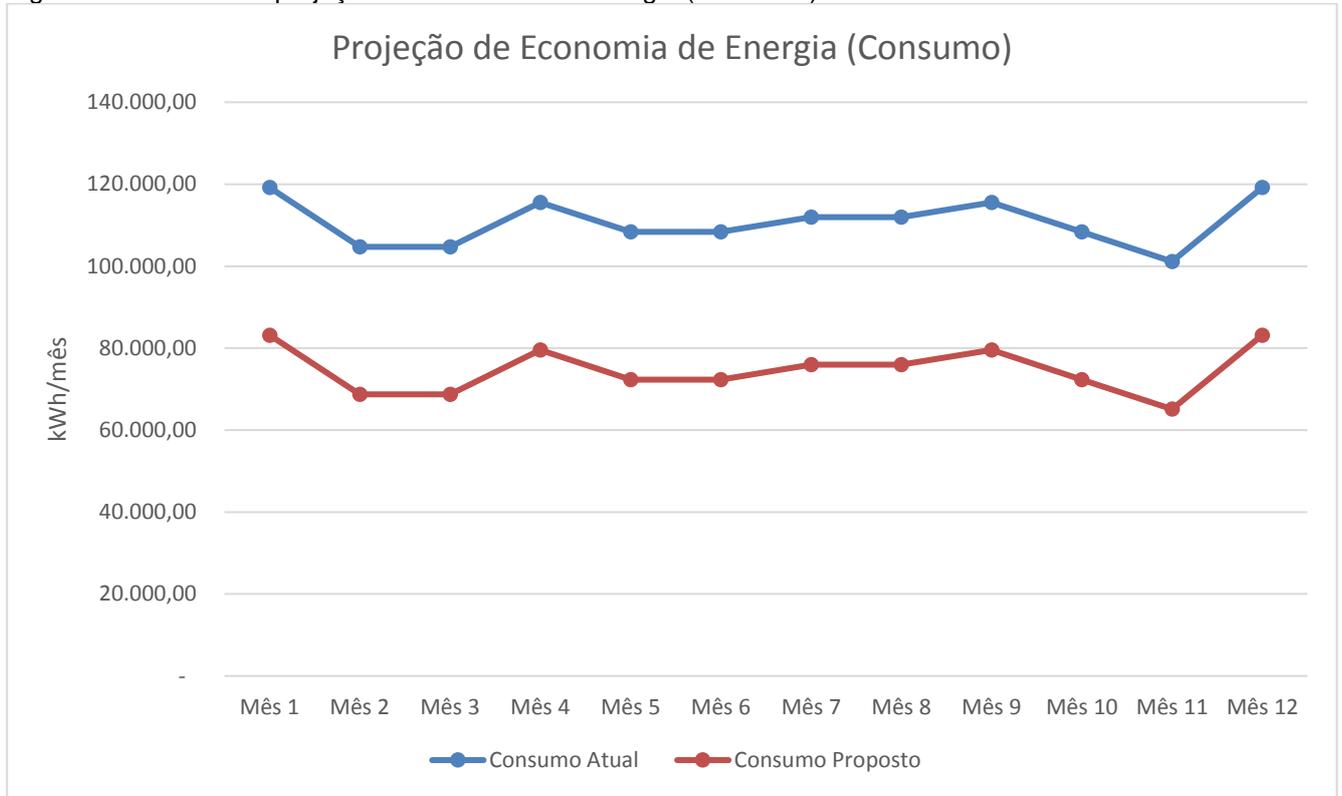
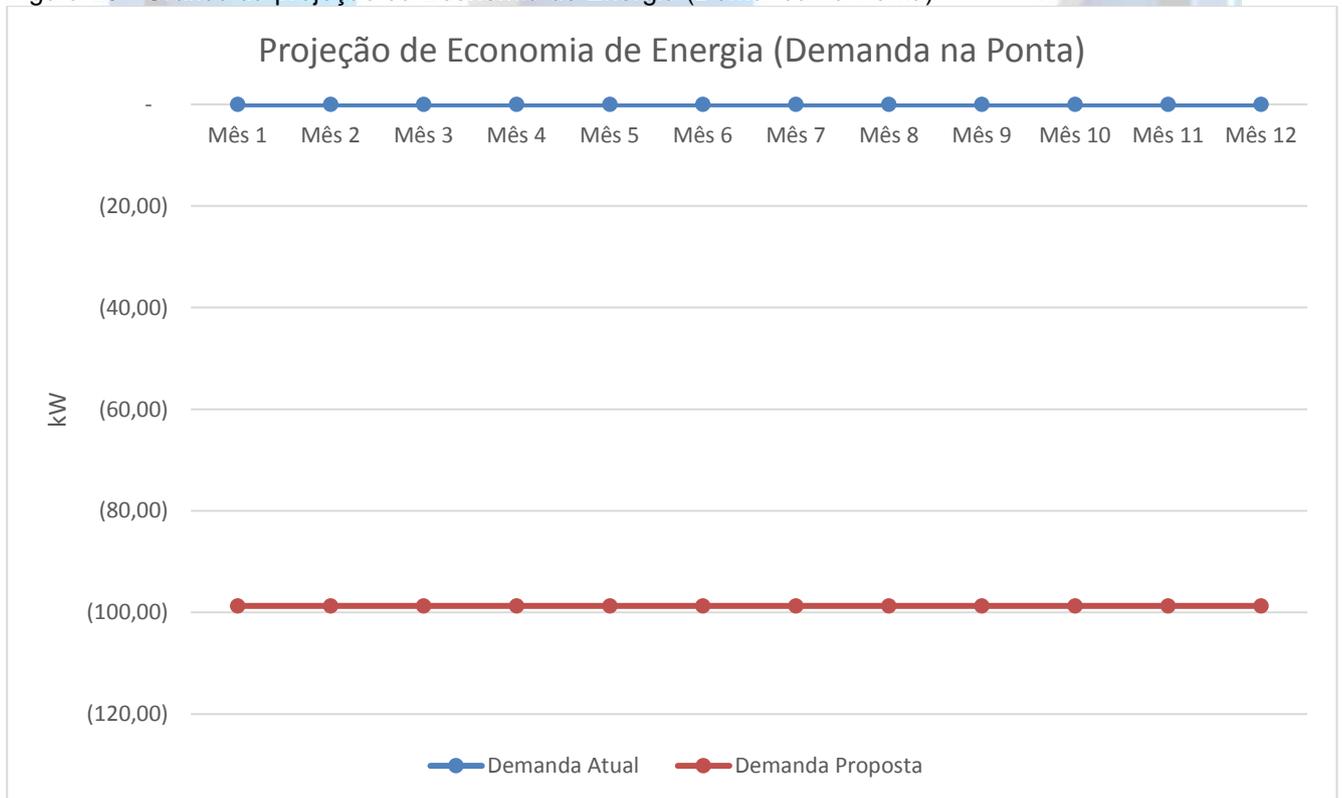


Figura 20 - Gráfico da projeção da Economia de Energia (Demanda na Ponta)





16 FINANCIAMENTO SOLICITADO

Figura 21 - Financiamento solicitado

	RECURSO PEE	PROJETO
Energia economizada	424,61 R\$/MWh	424,61 R\$/MWh
Redução de demanda na ponta	1.859,78 R\$/kW	1.859,78 R\$/kW

17 ACOMPANHAMENTO

De acordo com o cronograma físico e financeiro, deve-se realizar o acompanhamento da execução do projeto, iniciando-se na etapa de celebração do convênio entre a proponente e a Celesc. A partir deste momento, a execução do projeto, propriamente dita, tem seu início oficializado.

Atenção especial deve ser dada às especificações de materiais e equipamentos abordados no diagnóstico energético inicial, a fim de prosseguir para a etapa de aquisição destes materiais e equipamentos eficientes para o sistema proposto. Deve ser realizada a contratação dos serviços que envolvam mão de obra para a efetiva execução do projeto, e iniciada a etapa de Medição e Verificação inicial (pré-retrofit), sendo o acompanhamento das etapas fundamental por um profissional designado responsável pelo projeto, inclusive com o registro fotográfico de cada etapa, se possível, para constar no relatório final do projeto, o que será enviado à distribuidora responsável e, posteriormente, para a ANEEL.

A etapa de substituição de equipamentos antigos pelos equipamentos eficientes propostos também é importante ser acompanhada e monitorada por profissional responsável pelo acompanhamento do projeto, de modo a verificar que os equipamentos corretos previstos para substituição, de fato serão aqueles substituídos.

Posteriormente, segue a etapa de Medição e Verificação final (pós-retrofit), além da etapa de descarte dos equipamentos retirados, o que também deve ser acompanhada, com o registro fotográfico da mesma, se possível. Serão enviados à Celesc, mensalmente, os relatórios de acompanhamento do projeto e das etapas desenvolvidas, a fim de avaliar o cumprimento de prazos do cronograma, para cada etapa prevista.

Deve ser observado o prazo para o desenvolvimento da etapa de Treinamento e Capacitação, sendo prevista a realização dessa rubrica antes e após as ações de eficiência energética propostas no diagnóstico energético. Em paralelo, deve-se observar a necessidade de confeccionar o material de marketing, obedecendo aos prazos em que cada material deve ser entregue, ou fixado na edificação em que o projeto está sendo executado ou nos equipamentos que estão sendo eficientizados na mesma.



O repasse financeiro da Celesc ao consumidor, bem como a fiscalização da execução do projeto pela Celesc, ocorrerão mensalmente, conforme a aquisição necessária de materiais e equipamentos, sua efetiva execução e a prestação de contas efetuada à Celesc.

O relatório de M&V, e por fim, o relatório final, serão elaborados, com todos os detalhes sobre as etapas executadas e demais informações solicitadas pelo edital da chamada pública, bem como outras informações que se fizerem necessárias.

18 ITENS DE CONTROLE

Para garantia da qualidade da execução desta proposta de projeto, em atendimento ao item 6.1 do edital da chamada pública PEE CELESC nº 001/2018, os seguintes itens básicos de controle devem ser acompanhados por profissional designado responsável:

- a. Consolidação de convênio;
- b. Elaboração do projeto e especificação dos materiais e equipamentos;
- c. Elaboração do Plano de M&V;
- d. Contratação dos serviços;
- e. Medição e Verificação de consumo e demanda inicial (pré-retrofit);
- f. Aquisição dos equipamentos;
- g. Supervisão e execução do projeto;
- h. Marketing e Divulgação;
- i. Medição e Verificação de consumo e demanda final (pós-retrofit);
- j. Descarte;
- k. Treinamento e Capacitação;
- l. Relatório mensal de acompanhamento (Relatório de Medição);
- m. Fiscalização da execução do projeto (CELESC);
- n. Repasse Financeiro da Celesc para o Consumidor;
- o. Elaboração do Relatório de M&V;
- p. Elaboração de Relatório Final.



19 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **PROCEDIMENTOS DO PROGRAMA DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA – PROPEE**: Procedimentos do Programa de Eficiência Energética – PROPEE. Brasília: Agência Nacional de Energia Elétrica, 2018.

EFFICIENCY VALUATION ORGANIZATION. **PROTOCOLO INTERNACIONAL DE MEDIÇÃO E VERIFICAÇÃO DE PERFORMANCE**: Protocolo Internacional de Medição e Verificação de Performance. Toronto: Efficiency Valuation Organization, 2012.





ANEXO A – ORÇAMENTOS

ANEXO B – CATÁLOGOS TÉCNICOS E GARANTIAS

ANEXO C – RELATÓRIO LUMINOTÉCNICO

ANEXO D – PLANILHA RCB

ANEXO E – DOCUMENTOS

