

DIAGNÓSTICO ENERGÉTICO

CHAMADA PÚBLICA PEE CELESC nº 001/2018

PROPOSTA DE PROJETO

***“Eficiência Energética do Sistema de Iluminação Pública do
Município de Santo Amaro da Imperatriz”***

PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTO AMARO DA IMPERATRIZ

CETEL COMÉRCIO, REPRESENTAÇÕES E SERVIÇOS LTDA

SANTO AMARO DA IMPERATRIZ/SANTA CATARINA

MARÇO/2019

SUMÁRIO DO DIAGNÓSTICO

1. Introdução.....	6
1.1. Instituição Proponente	7
1.2. Abrangência	8
1.3. Consumidor(es) Beneficiado(s)	10
1.4. Empresa Responsável pelo Diagnóstico	10
2. Objetivos	11
3. Insumos Energéticos Utilizados	11
4. Usos Finais.....	12
5. Histórico de Consumo	13
6. Análise Preliminar das Instalações.....	13
7. Ações de Eficientização Previstas	15
7.1. Horário de Funcionamento	16
8. Metas e Benefícios.....	16
8.1. Benefícios Quantificados	17
8.1.1. Iluminação.....	17
8.2. Benefícios Não Quantificados.....	21
9. Cálculo da Viabilidade	21
9.1. Cálculo dos custos	21
9.2. Cálculo dos benefícios	22
9.3. Relação Custo-Benefício (RCB)	23
10. Estratégia de M&V	24
10.1 Sistema de Iluminação Pública.....	24
11. Marketing e Divulgação.....	27
12. Treinamento e Capacitação	27
12.1. Conteúdo Programático.....	28
12.2. Instrutor	29
12.3. Público Alvo.....	29
12.4. Carga Horária	29
12.5. Cronograma	29
12.6. Local	30

13.	Descarte.....	30
14.	Prazos e Custos.....	30
14.1.	Cronograma Físico	31
14.2.	Cronograma Financeiro.....	32
14.3.	Custos por Categoria Contábil e Origens dos Recursos.....	33
14.3.1.	Custo de Elaboração do Diagnóstico.....	33
14.3.2.	Custo dos materiais e equipamentos.....	33
14.3.2.1.	Usó Final 1 - Iluminação	34
14.3.3.	Custo da Mão de Obra Própria.....	34
14.3.4.	Custo da Mão de Obra de Terceiros.....	34
14.3.4.1.	Iluminação	35
14.3.5.	Transporte	36
14.3.6.	Custos com Marketing (Divulgação)	36
14.3.7.	Custos com Treinamento e Capacitação	37
14.3.8.	Custos com Descarte de Materiais.....	37
14.3.9.	Custos com Medição e Verificação	37
14.3.10.	Outros Custos Indiretos.....	38
14.3.11.	Custos com Auditoria Contábil e Financeira	38
15.	Economia Prevista	38
16.	Financiamento Solicitado	39
17.	Acompanhamento e Itens de Controle.....	39
18.	Referências Bibliográficas	40

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1 - Insumos Energéticos Utilizados</i>	12
<i>Figura 2 - Consumo de Energia Elétrica por Uso Final</i>	12
Figura 3 - Metas e Benefícios	17
Figura 4 - Dados do Sistema Atual	18
Figura 5 - Dados do Sistema Proposto	19
Figura 6 - Custo Anualizado	22
Figura 7 - RCB - Ótica do Sistema Elétrico	23
Figura 8 - RCB - Ótica do Consumidor	24
Figura 9 - Confiabilidade e Precisão do M&V	26
<i>Figura 10 - Amostragem do M&V Inicial</i>	26
<i>Figura 11 - Amostragem do M&V Final</i>	26
Figura 12 - Custo Contábil	33
Figura 13 - Custo do Diagnóstico Energético	33
<i>Figura 14 - Custo da Mão de Obra</i>	35
Figura 15 - Custo com Marketing	37
Figura 16- Custo com Treinamento e Capacitação	37
Figura 17 - Custo de Materiais e Equipamentos	37
Figura 18 - Custo com M&V	38
Figura 19 - Consumo Atual x Consumo Previsto	39

ÍNDICE DE TABELAS

<i>Tabela 1 - Resumo do Diagnóstico Energético</i>	6
<i>Tabela 2 - Identificação da Proponente</i>	8
<i>Tabela 3 - Identificação da Unidade Consumidora nº 12223364</i>	10
<i>Tabela 4 - Identificação da Empresa Responsável pelo Diagnóstico</i>	11
<i>Tabela 5 – Histórico de Consumo</i>	13
<i>Tabela 6 - Características do Sistema Atual de IP</i>	14
<i>Tabela 7 - Resumo das Ações de Eficientização Previstas</i>	15
<i>Tabela 8 - Ambientes Eficientizados e Horário de Funcionamento</i>	16
<i>Tabela 9 - Benefícios Quantificados</i>	17
<i>Tabela 10 –Cronograma Programático da Primeira Etapa</i>	28
<i>Tabela 11- Conteúdo Programático da Segunda Etapa</i>	28
<i>Tabela 12 - Composição dos Custos – Levantamento de Campo</i>	33
<i>Tabela 13 - Composição dos Custos – Análise de Viabilidade</i>	33
<i>Tabela 14 - Custos dos Materiais e Equipamentos do Uso Final 1</i>	34
<i>Tabela 15 - Composição dos Custos (Valor da Hora) – Retirada das luminárias, braços, relés, reatores e fiação</i> 35	
<i>Tabela 16 - Composição dos Custos (Valor da Hora) – Instalação de Luminárias LED com braço de IP</i>	35
<i>Tabela 17 - Composição dos Custos (Valor da Hora) – Implantação do Telemonitoramento</i>	35
<i>Tabela 18 - Composição dos Custos (Valor da Hora) – Hospedagem de dados</i>	35
<i>Tabela 19 - Composição dos Custos (Valor da Hora) - Instalação do Concentrador</i>	35
<i>Tabela 20 - Composição dos Custos (Valor da Hora) - Instalação do Controlador</i>	35
<i>Tabela 21 - Composição dos Custos (Valor da Hora) - Gerenciamento e Supervisão</i>	36
<i>Tabela 22 - Consumo Previsto</i>	38
<i>Tabela 23 - Financiamento Solicitado</i>	39

1. Introdução

O presente relatório tem por objetivo apresentar o detalhamento do Diagnóstico Energético, as reduções de custos de energia e a forma de cálculo das economias da Proposta de Projeto para Iluminação Pública da Prefeitura Municipal de Santo Amaro da Imperatriz. Esta proposta faz parte da Chamada Pública PEE CELESC 001/2018, do Programa de Eficiência Energética da Celesc e é baseada em ações de melhoria 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 dos sistemas existentes, o tratamento desses dados, a análise das possíveis ações de eficiência energética e a elaboração deste diagnóstico com as informações levantadas e os resultados obtidos.

O Município de Santo Amaro da Imperatriz já foi contemplado com recursos do Programa de Eficiência Energética – PEE Celesc, nas chamadas públicas 001/2016 e 001/2017, através dos quais está modernizando o sistema de iluminação pública substituindo equipamentos/materiais ineficientes pela tecnologia LED. Este diagnóstico prevê o complemento de todo o sistema de iluminação pública do município.

A Tabela 1 apresenta o resumo do projeto.

Tabela 1 - Resumo do Diagnóstico Energético

DADOS DA PROPOSTA			
Nome do Projeto: EFICIÊNCIA ENERGÉTICA DO SISTEMA DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA DO MUNICÍPIO DE SANTO AMARO DA IMPERATRIZ			
Tipo de Projeto: Iluminação Pública			
<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 SANTO AMARO DA IMPERATRIZ			
UC's Beneficiadas: 12211970			
Modalidade de Financiamento:	<input checked="" type="checkbox"/> Fundo Perdido	Tipo de empresa:	<input type="checkbox"/> Micro ou pequena empresa
	<input type="checkbox"/> Contrato de Desempenho		<input checked="" type="checkbox"/> Outras empresas
Modalidade tarifária:	Convencional	Subgrupo tarifário:	B4
Usos Finais:			
<input checked="" type="checkbox"/> Iluminação	<input type="checkbox"/> Refrigeração	<input type="checkbox"/> Fonte Incentivada	
<input type="checkbox"/> Ar Condicionado	<input type="checkbox"/> Aquecimento Solar	<input type="checkbox"/> Outros – O quê?	
<input type="checkbox"/> Motores	<input type="checkbox"/> Equipamento Hospitalar		
Custo Total:	R\$ 812.713,57	Valor Total Solicitado PEE:	728.794,17
Contrapartida Consumidor:	R\$ 83.919,40	Contrapartida Terceiros:	R\$ 0,00
EE (MWh/ano):	194,51	Vida Útil média (anos):	14,30
RDP (kW):	41,45	Economia Mensal:	R\$ 4.640,27
RCB PEE:	0,69	RCB Total:	0,77
R\$/MWh PEE:	454,77	R\$/MWh Total:	507,14
R\$/kW PEE:	2.134,28	R\$/kW Total:	2.380,04

1.1. Instituição Proponente

O município de Santo Amaro da Imperatriz localiza-se na região metropolitana de Florianópolis, no estado de Santa Catarina, distante em torno de 32 km da capital do estado. Seus limites territoriais se encontram ao norte com o município de São José e São Pedro de Alcântara, ao Sul com os municípios de São Bonifácio e Paulo Lopes, à Leste com o município de Palhoça e à Oeste com município de Águas Mornas. Estima-se que a população residente em 2015 seja de 22.266 habitantes (IBGE/2016) e seu território possui uma área de 344,049 km². O município oferece muitas opções de lazer, com suas águas termais, atrativos naturais e variadas festividades religiosas e culturais.

A colonização de Santo Amaro da Imperatriz está ligada à descoberta da fonte de águas termais, por caçadores, em 1813.

Por lei sancionada pelo Presidente da província de Santa Catarina, Sr. João José Coutinho em 29/05/1854, Santo Amaro do Cubatão passou à freguesia com denominação de Santo Amaro.

Criado o novo Distrito, foi instalado no dia 08 de agosto do mesmo ano, dia em que se procedeu a primeira eleição para os juizes de paz.

1894 - Data em que Santo Amaro se desmembra do Município de São José, passando a pertencer ao de Palhoça.

1907 - Colocação da pedra fundamental para a construção da Igreja Matriz atual.

1943 - Santo Amaro recebeu o nome de Cambirela e em 1947 o atual nome: Santo Amaro da Imperatriz.

A Câmara Municipal de Palhoça, pela Resolução 3/57 de 09 de novembro de 1957, sancionada pelo Presidente Marcos Neves de Oliveira, autorizou o desmembramento do Município de Santo Amaro da Imperatriz. O projeto de Lei nº 224/57 apresentado à Assembleia em 11 de novembro pelos Deputados Ivo Silveira e Laerte Ramos Vieira, para exame e decisão final.

Através da Lei nº 344 de 10 de Junho de 1958, sancionada pelo presidente da Assembleia Legislativa, Deputado José Miranda Ramos, foi então criado oficialmente o Município de Santo Amaro da Imperatriz, cuja instalação se deu no dia 10 de julho do mesmo ano.

Com a nova emancipação foi nomeado para prefeito o Sr. Augusto Althoff, pois o artigo nº 344 de 06/06/1958, determinava que as eleições para Prefeito Municipal deste município deveriam realizar-se em 1958, no mesmo dia em que se realizassem as eleições gerais no Estado.

Em 11 de maio de 1979, o município foi elevado à categoria de sede Comarca, integrada por Águas Mornas, São Bonifácio, Anitápolis, rancho Queimado e Angelina.

Tabela 2 - Identificação da Proponente

IDENTIFICAÇÃO DA PROPONENTE

Razão social:	Prefeitura Municipal de Santo Amaro da Imperatriz
Ramo de atividade:	Poder Público
Endereço:	Praça Governador Ivo Silveira, 360 - Centro
Município/Estado:	Santo Amaro da Imperatriz / Santa Catarina
CEP:	89.245-000
Responsável/Cargo:	Edésio Justen / Prefeito Municipal
CPF:	288.673.009-20
E-mail:	gabinete.santoamaro@hotmail.com
Telefone:	(48) 3245-4313
Gestor/Cargo:	Adriano de Medeiros Caldas / Sec. da Adm. Finanças e Planejamento
CPF:	017.432.709-92
E-mail:	adriano@santoamaro.sc.gov.br
Telefone:	(48) 3245-4301

1.2. Abrangência

Serão beneficiadas as seguintes localidades:

Área Industrial	Rua Gaspar Merenciano Ferreira Macedo	Rua Projetada	Servidão Altair Carlos Ottersbach
Condomínio Pagará Country	Rua Geral Taquara da Varginha	Rua Projetada C	Servidão Carlos Magno Maciel
Entrada Morro dos Petry	Rua Gilberto João Deucher	Rua Protásio Guimarães	Servidão Cinquenta e Quatro
Estrada Geral - Fazenda Sacramento	Rua Guilherme J. Klopfer	Rua Quatrocentos e Cinquenta e Oito	Servidão Dezessete
Estrada Geral - São João	Rua Gustavo João de Farias	Rua Quatrocentos e Dezessete	Servidão Duzentos e Setenta e Três
Estrada Geral - Vargem Grande	Rua Hercílio Ferreira da Silva	Rua Quatrocentos e Dois	Servidão Francisca Maria de Jesus Farias
Estrada Geral Cova da Onça	Rua Irmã de Fraga Grah	Rua Quatrocentos e Quinze	Servidão Francisco Soares de Oliveira
Estrada Geral da Taquara	Rua Isadora Silva Maciel	Rua Quatrocentos e Vinte e Cinco	Servidão Fredolino Passing
Estrada Geral de Pilões	Rua João Ferreira dos Santos	Rua Roberto Pedro Turnes	Servidão Hilda Luckmann Schaedt
Estrada Geral para Taquara	Rua João Joaquim Rachadez	Rua Santa Cruz	Servidão José da Silva
Estrada geral Sítio de Dentro	Rua João Moises Santana	Rua Santo Anjo	Servidão José Fermino Cardoso
Estrada Geral Taquara	Rua João Moisés Santana	Rua Santo Antônio	Servidão José Jacinto Machado
Estrada Santo Amaro - São Pedro	Rua João Pelegrini Junior	Rua São Pedro	Servidão Leonardo Francisco Tavares
Geral do Morro do Gato	Rua José Amaro da Rosa	Rua São Sebastião	Servidão Leovigildo João Vicente
Morro do Gato	Rua José Henrique da Silva	Rua Sem Nome	Servidão Lohn
R. Geral Taquara da Varginha	Rua Léa Guimarães	Rua Sem Nome 1	Servidão Ludgero F. Teixeira
Rodovia Ulysses Guimarães	Rua Logidio Eges	Rua Sem Nome 2	Servidão Marcelino Antônio dos Santos
Rodovia Ulysses Guimarães-BR-282	Rua Longino Turnes	Rua Servidão Adelino Da Silva	Servidão Osvaldo de Souza

Rua Amaro José Ventura	Rua Luiz Delfino	Rua Servidão Aurelio Ferreira	Servidão partindo da Rua Nossa Senhora das Dores
Rua Antônio Firmino dos Santos	Rua Major Soares Nascimento	Rua Servidão Avany Coelho	Serv. s/n - 1º Serv. a direita após a Rua Gaspar Merenciano Ferreira Macedo
Rua Antônio Francisco da Silva	Rua Manoel Clemente Souza	Rua Servidão Borges	Serv. s/n - 1º Serv. a dir. após trevo da varginha
Rua Antônio Matias Grah	Rua Mansur Elias	Rua Servidão Célio Francisco Turnes	Serv. s/n - 2º serv. s direita após R. Gaspar Merenciano Ferreira Macedo
Rua Antonio Rodolfo Fabricio	Rua Maria Catarina Becker de Souza	Rua Servidão Das Laranjeiras	Serv. s/n - 2º Serv. a direita após Trevo da varginha
Rua Aquino Francisco Linhares	Rua Maria Catarina Becker Souza	Rua Servidão Do Combatá	Serv. s/n - 3º Serv. a direita após R. Gaspar Merenciano Ferreira Macedo
Rua Argemiro Guimarães	Rua Maria da S. Ferreira	Rua Servidão Duzentos e Oitenta e Sete	Serv. s/n - 4º Serv. a direita após R. Gaspar Merenciano Ferreira Macedo
Rua Arthur F. Schwinden	Rua Maria Lídia Cardoso	Rua Servidão Elizaldo Jorge Bruggemann	Serv. s/n - Ao lado da Igreja Assembléia de Deus
Rua Artur Schneider	Rua Maria Turnes Becker	Rua Servidão Francisco Tomaz De Matos	Serv. s/n - Ao lado do Bar e Mercearia Schamahaus
Rua Augusto Pedro Schimitt	Rua Mauri Josino de Campos	Rua Servidão Hugo Schwinden	Servidão Sem Nome 10
Rua Cícero Brasil	Rua Maurícia Tavares	Rua Servidão João Kraus	Servidão Sem Nome 11
Rua Cristina Lohn da Silva	Rua Maurília Lohn da Silva	Rua Servidão Laura Ferreira Teixeira	Servidão Sem Nome 13
Rua Da Amizade	Rua Moacir Antônio Abreu	Rua Servidão Maria Célia Bitencourt	Servidão Sem Nome 14
Rua das Aguias Delta	Rua Monsenhor Gregório Locks	Rua Servidão Maria de Oliveira e Souza	Servidão Sem Nome 15
Rua Djalma Antônio de Souza	Rua Natividade	Rua Servidão Nelcino Antônio Fagundes	Servidão Sem Nome 16
Rua do Vasquinho	Rua Nilton Henrique Santana	Rua Servidão Norberto Schmitt	Servidão Sem Nome 17
Rua Doralice Da Silva Campos	Rua Nossa Senhora de Fátima	Rua Servidão Particular Duzentos e Oitenta e Nove	Servidão Sem Nome 18
Rua Dorvalina Ceolin Alves	Rua Nossa Senhora de Lourdes	Rua Servidão Paulo César Laurentino	Servidão Sem Nome 19
Rua dos Evangelhos	Rua Olindio Manoel De Souza	Rua Servidão Pedro Zacarias Da Silveira	Servidão Sem Nome 20
Rua Duzentos e Sessenta e Dois	Rua Otávio Israel Ferreira	Rua Servidão Quinhentos e Vinte e Seis	Servidão Sem Nome 5
Rua Duzentos e Sessenta e Quatro	Rua Padre Augusto Schwirling	Rua Soldado P.M. Marcelo Kreuscg	Servidão Sem Nome 8
Rua Emília Guimarães	Rua Paulo C. Kloppel	Rua Taquara da Varginha	Servidão Sem Nome- Após o Mercado Varginha
Rua Francisca Maria de Jesus Farias	Rua Pedro Jacó Reck	Rua Trezentos e Oitenta e Oito	Servidão Trezentos e Noventa
Rua Francisco A. dos Santos	Rua Pedro Jordão Cardoso	Rua Trezentos e Trinta e Nove	Servidão Trezentos e Oitenta e Dois
Rua Francisco de Assis Régis	Rua Pedro Osvaldo Kloppel	Rua Valmir Fonseca Pereira	Servidão Trezentos e Oitenta e Três
Rua Francisco José da Silva	Rua Presidente Castelo Branco	Rua Vicente Silveira	Servidão Valter Frederico Broering
Rua Fredolino Passig	Rua Procópio Lohn	Rua Vinte e Cinco de Março	Travessa das Gaivotas

Rua Fredolino Schimtz	Rua Professor Milton Valente	Rua Vitória Guimarães	
Rua Frei Benedito	Rua Professor Silveira de Matos	Servidão Manoel Carlos Schwinden	
	Rua Professora Natália Jordina	Servidão Alfredo Passing	

1.3. Consumidor(es) Beneficiado(s)

A Prefeitura Municipal de Santo Amaro da Imperatriz, por meio da UC 12193599, é beneficiada diretamente com os resultados financeiros proporcionados com as ações de eficiência energética no sistema de iluminação pública do município. No entanto, todos os municípios serão beneficiados com a melhoria de qualidade do novo sistema.

Tabela 3 - Identificação da Unidade Consumidora nº 12223364

IDENTIFICAÇÃO DO CONSUMIDOR	
Razão social:	Prefeitura Municipal de Santo Amaro da Imperatriz
CNPJ:	82.892.324/0001-46
Ramo de atividade:	Iluminação Pública
Tipo de consumidor:	Poder Público
Endereço:	Praça Governador Ivo Silveira, 360 – Centro
Município/Estado:	Santo Amaro da Imperatriz / Santa Catarina
CEP:	88.140-000
Responsável/Cargo:	Edésio Justen / Prefeito Municipal
CPF:	288.673.009-20
E-mail:	gabinete.santoamaro@hotmail.com
Telefone:	(48) 3245-4313
Unidade Consumidora:	12193599
Subgrupo tarifário:	B4
Modalidade Tarifária:	Convencional
Horário de Funcionamento:	18:30hs às 06:30hs

1.4. Empresa Responsável pelo Diagnóstico

A Cetel Engenharia atua no mercado de construção e operação para a infraestrutura em energia desde 2003. A empresa intermedia soluções em materiais, equipamentos e serviços para as empresas catarinenses estatais e privadas de geração, distribuição e transmissão de eletricidade.

Nos últimos 07 anos a Cetel atua quase que exclusivamente para o setor estatal dentro do estado de Santa Catarina. Na área de eficiência energética, a empresa executou projetos para população de baixa renda e para entidades filantrópicas pelo Programa de Eficiência Energética da Celesc Distribuição S.A.

Tabela 4 - Identificação da Empresa Responsável pelo Diagnóstico

IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA RESPONSÁVEL PELO DIAGNÓSTICO	
Razão social:	Cetel Engenharia LTDA
Endereço:	Rua Lauro Linhares, 2123, Torre A, sala 603, Trindade
Município/Estado:	Florianópolis / Santa Catarina
CEP:	88.036-003
Responsável Legal/Cargo:	Renato Wanderlinde / Sócio Diretor
CPF:	732.530.229-00
E-mail:	rw@cetel-sc.com.br
Telefone:	(48) 3334-3588
Responsável Técnico/Cargo:	Renato Wanderlinde / Sócio Diretor
CPF:	732.530.229-00
E-mail:	rw@cetel-sc.com.br
Telefone:	(48) 3334-3588

2. Objetivos

Este diagnóstico tem como objetivo apresentar uma proposta de eficiência energética no sistema de iluminação pública do município de Santo Amaro da Imperatriz. 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 à substituição de 607 luminárias e lâmpadas de descarga por modelos a LED, mais eficientes, além da substituição de braços de iluminação pública, reatores e da fiação. Para compor o projeto e melhorar a eficiência energética do sistema de iluminação pública do município, nas luminárias LED de 150 W serão instalados controladores para sistema de monitoramento, possibilitando controle da iluminação em diferentes horários de funcionamento.

3. Insumos Energéticos Utilizados

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.

INSUMO ENERGÉTICO	%	HORÁRIO DE UTILIZAÇÃO	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS
ENERGIA ELÉTRICA (DISTRIBUIDORA)	100	18:30 às 06:30	12 horas por dia conforme edital de chamada pública

5. 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 5 – Histórico de Consumo) foi levantado com os dados da utilização de energia elétrica no período de Março de 2018 a Fevereiro de 2019. Este período foi definido devido ao mesmo representar melhor a condição atual de operação da instalação.

Tabela 5 – Histórico de Consumo

MÊS	kWh/mês	R\$ TARIFA	TOTAL
mar/18	203329,45	R\$ 0,411885	R\$ 83.748,35
abr/18	196551,80	R\$ 0,411885	R\$ 80.956,74
mai/18	216884,75	R\$ 0,411885	R\$ 89.331,58
jun/18	219126,36	R\$ 0,411885	R\$ 90.254,86
jul/18	239783,86	R\$ 0,411885	R\$ 98.763,38
ago/18	247776,66	R\$ 0,411885	R\$ 102.055,49
set/18	239783,86	R\$ 0,411885	R\$ 98.763,38
out/18	239783,86	R\$ 0,411885	R\$ 98.763,38
nov/18	255769,45	R\$ 0,411885	R\$ 105.347,60
dez/18	231791,67	R\$ 0,411885	R\$ 95.471,51
jan/19	263762,25	R\$ 0,411885	R\$ 108.639,71
fev/19	231791,67	R\$ 0,411885	R\$ 95.471,51
kWh/ano	2786135,64	Total/ano	R\$ 1.147.567,48

O preço médio da energia elétrica da unidade consumidora foi de R\$ 411,88/MWh. O custo médio foi de R\$ 95.630,62 ao mês ou de R\$ 1.147.567,48 ao ano. O consumo médio no período analisado foi de 232.177,97 kWh/mês e não há registro de demanda máxima por se tratar de um consumidor em baixa tensão.

6. Análise Preliminar das Instalações

De posse das informações obtidas em levantamento de campo, foi selecionado atuar em parte das potências de lâmpadas de 70 W e 250 W de Vapor de Sódio e 80 W de Vapor Mercúrio do sistema de iluminação pública existente, por representarem maior potencial de economia de energia e relação custo benefício e localização adequada para a implantação do telemonitoramento.

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 dessas sugestões, determinando sua

competitividade em relação à metodologia de avaliação econômico da ANEEL e definindo preliminarmente as medidas economicamente viáveis.

O sistema atual de iluminação, para as potências de lâmpadas selecionadas, a ser beneficiado pelo projeto é composto da seguinte forma:

a) Identificação do Responsável pelas informações e especificações técnicas:

Nome: Renato Wanderlinde.
Cargo/Função: Sócio Diretor
CREA n°: 041381-0-SC
CPF: 732.530.229-00

b) Caracterização do Sistema Atual:

Tabela 6 - Características do Sistema Atual de IP

Item	Tipo	Modelo	Fluxo	Eficiência	Temp. Cor	IRC	Vida Útil	Potência ou Perdas	IP	Rendim ento Item	Fluxo Efetivo Total
Lâmpada	Sódio	Ovoide	6.600	93lm/W	2.000	25	30.000	70 W	N.A	N.A	N.A
Lâmpada	Sódio	Ovoide	31.600	124lm/W	2.000	25	36.000	250 W	N.A	N.A	N.A
Lâmpada	Mercurío	Ovoide	3.500	44lm/W	2.000	25	24.000	80 W	N.A	N.A	N.A
Luminária	Alumínio Estamp	Lamp. 70W	N.A	N.A	N.A	N.A	15	N.A	20	<50%	3.300
Luminária	Alumínio Estamp	Lamp. 250W	N.A	N.A	N.A	N.A	15	N.A	20	<50%	15.800
Luminária	Alumínio Estamp	Lamp 80 W	N.A	N.A	N.A	N.A	15	N.A	20	<50%	1.750
Reator	Eletromagnético	70W	N.A	N.A	N.A	N.A	10	15	N.A	N.A	N.A
Reator	Eletromagnético	250W	N.A	N.A	N.A	N.A	10	37	N.A	N.A	N.A
Reator	Elétromagnético	80 W	N.A	N.A	N.A	N.A	10	11	N.A	N.A	N.A
Braço de IP	1,0 metro	Reto	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A
Braço de IP	3,0 metros	Curvo	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A
Relé	Fotoeletrônico	Aberto	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A

Observações:

- 1) As perdas consideradas nos reatores são aquelas apontadas no relatório de cobrança da Celesc Distribuição conforme sistemas SIGA e GENESIS.
- 2) As lâmpadas de vapor de sódio encontradas no município são de diversas marcas e fabricantes. Foram consideradas, de forma conservadora, lâmpadas do fabricante OSRAM.

O Sistema proposto será composto de luminárias LED de alto rendimento, com as seguintes características:

c) Caracterização do Sistema Proposto:

- Luminária LED 30 W
 - Modelo de Referência: BRP220 LED36-5S NW 30W DME NEMA7P
 - Potência: 30 W +/- 10%
 - **Fluxo Luminoso: 3.600 lm**
 - Temperatura de Cor: 4.000 K
 - Vida útil média: 65.000 horas (L70)
 - Grau de Proteção: IP 66
 - 220 V
 - IRC > 70
 - Eficiência Luminosa: 110 lm/W

- Alumínio Injetado
- Distribuição Transversal: Tipo II
- Distribuição Longitudinal: Curta
- Controle de Distribuição: Totalmente limitada
- Fator de Potência > 0,95
- Garantia: 5 anos

Esta luminária será utilizada em substituição das luminárias de alumínio estampado com lâmpadas vapor de sódio 70 W e vapor de mercúrio 80 W, juntamente com braços de iluminação pública de 1,50 metros, conforme especificação Celesc E 313.0044.

- Luminária LED 150 W
 - Modelo de Referência: BRP492 A LED 194-4S NW 150W DW1 P7
 - Potência: 150 W +/- 10%
 - **Fluxo Luminoso: 19.400 lúmens**
 - Temperatura de Cor: 4.000 K
 - Vida útil média: 65.000 horas (L70)
 - Grau de Proteção: IP 66
 - 220 V
 - IRC > 70
 - Eficiência Luminosa: 120 lm/W
 - Alumínio Injetado
 - Distribuição Transversal: Tipo II
 - Distribuição Longitudinal: Média
 - Controle de Distribuição: Totalmente limitada
 - Fator de Potência > 0,95
 - Garantia: 5 anos.

Esta luminária será utilizada em substituição das luminárias de alumínio estampado com lâmpadas vapor de sódio 250 W, juntamente com braços de iluminação pública de 3,00 metros, conforme especificação Celesc E 313.0044.

7. Ações de Eficientização Previstas

A tabela abaixo mostra o sistema atual de iluminação, para as potências de lâmpadas selecionadas, a ser beneficiado pelo projeto e o sistema proposto com luminárias de tecnologia a LED.

Tabela 7 - Resumo das Ações de Eficientização Previstas

USO FINAL	SISTEMA ATUAL	QTDE.	SISTEMA PROPOSTO	QTDE.
ILUMINAÇÃO	V. SÓDIO 70 W	264	LED 30 W	264
ILUMINAÇÃO	V. MERCÚRIO 80 W	264	LED 30 W	264
ILUMINAÇÃO	V. SÓDIO 250 W	79	LED 150 W	79

Todas as lâmpadas ineficientes do sistema atual, acima descritas, serão substituídas por modelos mais eficientes e econômicos com tecnologia LED. Além disso, será instalado sistema de telemonitoramento nas luminárias LED de 150 W. A economia de energia proporcionada será de 64,23% em relação à situação atual.

Em relação ao total de lâmpadas instaladas no município, o projeto irá proporcionar uma economia de energia de 7,17%, correspondente a, aproximadamente, R\$ 82.241,97 por ano.

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

Para o cálculo dos benefícios na redução de consumo e demanda é utilizada o custo unitário evitado de demanda que é de R\$ 692,13/ano, e o custo unitário evitado de energia de R\$ 513,19/MWh. Os custos unitários evitados são para atendimento em baixa tensão, sub-grupo B4, conforme definidos na Chamada Pública PEE CELESC nº 001/2018. A taxa de desconto considerada no processo de avaliação econômica foi de 8 % a.a. (definida pela ANEEL no PROPEE), sendo a vida útil, o consumo e o preço dos componentes definidos conforme especificado nesta Chamada Pública.

7.1. Horário de Funcionamento

O horário de funcionamento do sistema de iluminação pública, conforme determina o edital da chamada pública no item 8.19, é de 12 horas por dia, durante 365 dias por ano.

As luminárias LED de 30 W funcionarão normalmente das 18:30hs às 06:30hs.

As luminárias LED de 150 W funcionarão com potência nominal das 18:30hs às 0:30hs (aproximadamente) e com potência reduzida (75W/50%), ajustada pelo sistema de telemonitoramento das 0:30hs às 06:30hs (aproximadamente).

Tabela 8 - Ambientes Eficientizados e Horário de Funcionamento

USO FINAL	AMBIENTE	HORÁRIO DE FUNCIONAMENTO (Fluxo Luminoso máximo)	HORÁRIO DE FUNCIONAMENTO (Fluxo Luminoso reduzido)
ILUMINAÇÃO	ILUM PÚBLICA	18:30hs às 0:30hs	0:30hs às 06:30hs

8. Metas e Benefícios

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, chegou-se aos seguintes valores:

Uso final	Ponto de Vista do PEE						Ponto de Vista do Projeto		
	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	194,51	41,45	R\$ 88.459,62	R\$ 128.509,45	0,69		R\$ 98.645,59	0,77	
TOTAL	194,51	41,45	R\$ 88.459,62	R\$ 128.509,45	0,69	0,69	R\$ 98.645,59	0,77	0,77

Figura 3 - Metas e Benefícios

8.1. Benefícios Quantificados

Tabela 9 - Benefícios Quantificados

USO FINAL	EE (MWh/ano)	RDP (Kw)
ILUMINAÇÃO	194,51	41,45
TOTAL	194,51	41,45

8.1.1. Iluminação

i. Abrangência

As ações de eficiência energética no sistema de iluminação pública da Prefeitura Municipal de Santo Amaro da Imperatriz cobertas por este item referem-se à substituição de:

- 264 lâmpadas vapor de sódio de 70 W;
- 264 lâmpadas vapor de mercúrio de 80 W;
- 79 lâmpadas vapor de sódio de 250 W;
- 607 luminárias de alumínio estampado;
- 607 braços de iluminação pública;
- 607 reatores para lâmpadas vapor de sódio;
- 5.093 metros de cabo unipolar 2,5 mm².

ii. Projeto

ILUMINAÇÃO				TOTAL	ilumin 1	ilumin 2	ilumin 3	ilumin 5	
SISTEMA ATUAL				TOTAL	ilumin 1	ilumin 2	ilumin 3	ilumin 5	
1 Tipo de equipamento / tecnologia					SÓDIO	SÓDIO	MERCÚRIO	SÓDIO	
2 Lâmpadas	Potência	W	pla_i	800,00	70	250	80	250	
	Quantidade		qla_i	607	264	79	264	79	
3 Reatores	Potência	W	pra_i	126,00	15	37	11	37	
	Quantidade		qra_i	607	264	79	264	79	
4 Potência instalada			kW	Pa_i	91,81	22,44	22,67	24,02	22,67
Tempo de utilização do sistema, em um dia			h/dia		12,00	6,00	12,00	6,00	
5 Dias de utilização do sistema, em um ano			dia/ano		365,00	365,00	365,00	365,00	
Funcionamento			h/ano	ha_i	4.380,00	2.190,00	4.380,00	2.190,00	
Meses no ano, de utilização do Sistema no horário de Ponta			meses	NM	12	12	12	0	
Dias úteis no mês, de utilização do Sistema no horário de Ponta			dias	ND	22	22	22	0	
6 Horas por dia, de utilização do Sistema no horário de Ponta			horas	NUP	3	3	3	0	
Potência média na ponta			kW	da_i	69,14	22,44	22,67	24,02	0,00
Fator de coincidência na ponta				$FCPa_i$		1,00	1,00	1,00	0,00
7 Energia consumida			MWh/ano	Ea_i	302,82	98,29	49,65	105,23	49,65
8 Demanda média na ponta			kW	Da_i	69,14	22,44	22,67	24,02	0,00

Figura 4 - Dados do Sistema Atual

SISTEMA PROPOSTO				ilumin 1	ilumin 2	ilumin 3	ilumin 5	
9 Tipo de equipamento / tecnologia				LED	LED	LED	LED	
10 Lâmpadas	Potência W	p/p_i	335,00	30	150	30	75	
	Quantidade	q/p_i	607	264	79	264	79	
11 Reatores	Potência W	pr/p_i	0,00	0	0	0	0	
	Quantidade	qr/p_i	607	264	79	264	79	
12 Potência instalada		kW	Pp_i	33,62	7,92	11,85	7,92	5,93
Tempo de utilização do sistema, em um dia		h/dia		12,00	6,00	12,00	6,00	
13 Dias de utilização do sistema, em um ano		dia/ano		365,00	365,00	365,00	365,00	
Funcionamento		h/ano	hp_i	4.380,00	2.190,00	4.380,00	2.190,00	
Meses no ano, de utilização do Sistema no horário de Ponta		meses	NM	12	12	12	0	
Dias úteis no mês, de utilização do Sistema no horário de Ponta		dias	ND	22	22	22	0	
14 Horas por dia, de utilização do Sistema no horário de Ponta		horas	NUP	3	3	3	0	
Potência média na ponta		kW	dp_i	27,69	7,92	11,85	7,92	0,00
Fator de coincidência na ponta			$FCPp_i$	1,00	1,00	1,00	0,00	
15 Energia consumida		MWh/ano	Ep_i	108,31	34,69	25,95	34,69	12,98
16 Demanda média na ponta		kW	Dp_i	27,69	7,92	11,85	7,92	0,00

Figura 5 - Dados do Sistema Proposto

iii. Fórmulas

Cálculo da vida útil de luminárias a LED:

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

$$\text{Vida útil das luminárias LED} = \frac{65.000}{12 \times 365}$$

$$\text{Vida útil das luminárias LED} = \frac{65.000}{4.380} = 14,8402 \text{ anos}$$

A vida útil dos braços de iluminação pública é de 20 anos e está em conformidade com o item 3, do anexo C do edital de chamada pública.

A vida útil do cabo unipolar isolado não é especificada pelo fabricante porque depende diretamente das condições de uso. A especificação Celesc E 313.0079, em seu item 6.2, menciona uma vida útil de 35 anos com uma garantia de 05 anos. De forma extremamente conservadora, utilizou-se a vida útil de 05 anos para este material.

A vida útil de 10 anos do concentrador e controlador está com conformidade com a Declaração do fabricante.

Cálculo da estimativa do fator de coincidência na ponta:

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

$$FCP = \frac{12 \times 22 \times 3}{792} = 1$$

Onde:

- FCP - fator de coincidência na ponta.
- nm - número de meses, ao longo do ano, de utilização em horário de ponta (≤ 12 meses).
- nd - número de dias, ao longo do mês, de utilização em horário de ponta (≤ 22 dias).
- nup - número de horas de utilização em horário de ponta (≤ 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).

- h_{a_i} - tempo de funcionamento do sistema i atual (h/ano).
- q_{p_i} - número de lâmpadas no sistema i proposto.
- p_{p_i} - potência da lâmpada e reator no sistema i proposto (W).
- h_{p_i} - tempo de funcionamento do sistema i proposto (h/ano).

Redução de demanda na ponta:

$$RDP = \left[\sum_{\text{Sistema } i} (q_{a_i} \times p_{a_i} \times FCP_{a_i}) - \sum_{\text{Sistema } i} (q_{p_i} \times p_{p_i} \times FCP_{p_i}) \right] \times 10^{-3}$$

Onde:

- RDP - redução de demanda na ponta (kW).
- FCP_{a_i} - fator de coincidência na ponta no sistema i atual.
- FCP_{p_i} - fator de coincidência na ponta no sistema i proposto.

8.2. Benefícios Não Quantificados

Alguns benefícios serão percebidos pelo consumidor após a aplicação do projeto de eficiência energética no sistema de manutenção:

- Redução do número de horas de manutenção;
- Melhoria do fluxo luminoso do sistema;
- Redução do desperdício de energia elétrica;
- Modernização nos sistemas substituídos;
- Redução de compras materiais e equipamentos;
- Redução das emissões de gases de efeito estufa.

9. Cálculo da Viabilidade

9.1. Cálculo dos custos

Os custos deverão ser avaliados sobre a 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).

MATERIAIS E EQUIPAMENTOS				
Materiais e equipamentos		Vida útil	FRC	CA
1	Luminária de IP LED 30 W com tomada 7P	14,84	0,11750	R\$ 55.344,60
2	Luminária de IP LED 150 W com tomada 7P	14,84	0,11750	R\$ 19.814,59
3	Braço de IP 1,50 m com sapata, padrão Celesc	20,00	0,10185	R\$ 4.626,12
4	Braço de IP 3,00 m com sapata, padrão Celesc	20,00	0,10185	R\$ 1.944,47
5	Concentrador para sistema de telemonitoramento	10,00	0,14903	R\$ 1.329,47
6	Controlador individual p/ sist. telemonitoramento	10,00	0,14903	R\$ 12.003,24
7	Cabo de cobre flexível isolado em PVC 450/750 V - 70°C (encordoamento: classe 5) - seção 2,50 mm ²	5,00	0,25046	R\$ 2.763,53
	Acessórios	20,00	0,10185	R\$ 819,57
Custo anualizado total iluminação			CA _{T_ILUM}	R\$ 98.645,59
Custo anualizado PEE iluminação			CA _{PEE_ILUM}	R\$ 88.459,62

Figura 6 - Custo Anualizado

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

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

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) devem ser calculados conforme metodologia definida no módulo 7 do PROPEE. Devem ser utilizados os valores de tarifa vigentes na data de publicação da Chamada Pública, conforme edital:

- **CEE = 513,19 R\$/MWh.**
- **CED = 692,13 R\$/kW ano.**
- Subgrupo tarifário B4.
- Resolução Homologatória Aneel nº 2.436, de 13 de agosto de 2018.
- Fator de carga 70%
- Fator k = 0,15.

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

$$BA_T \cong (41,45 \times 692,13) + (194,51 \times 513,19)$$

$$BA_T \cong 128.509,45$$

9.3. Relação Custo-Benefício (RCB)

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).

Uso final	Ponto de Vista do PEE							Ponto de Vista do Projeto		
	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	194,51	41,45	R\$ 88.459,62	R\$ 128.509,45	0,69	0,69	R\$ 98.645,59	0,77	0,77	
TOTAL	194,51	41,45	R\$ 88.459,62	R\$ 128.509,45	0,69		R\$ 98.645,59	0,77		

Figura 7 - RCB - Ótica do Sistema Elétrico

Uso final	Ponto de Vista do PEE						Ponto de Vista do Projeto		
	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	194,51	41,45	R\$ 88.459,62	R\$ 55.683,30	1,59		R\$ 98.645,59	1,77	
TOTAL	194,51	41,45	R\$ 88.459,62	R\$ 55.683,30	1,59	1,59	R\$ 98.645,59	1,77	1,77

Figura 8 - RCB - Ótica do Consumidor

10. Estratégia de M&V

Esta estratégia tem como objetivo descrever os procedimentos e critérios para Medição & Verificação da “proposta de projeto” no sistema de iluminação pública da Prefeitura Municipal de Santo Amaro da Imperatriz, considerando a substituição de iluminação convencional por iluminação mais eficiente.

A estratégia de M&V desta “proposta de projeto” foi elaborada de acordo com o “Procedimentos do Programa de Eficiência Energética” (PROPEE 2018), 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.

10.1 Sistema de Iluminação Pública

Variável independente: não é considerada variável independente para esta tipologia de projeto que abrange sistema de iluminação. Será realizada a medição somente da potência dos equipamentos envolvidos.

Fatores estáticos: não serão considerados fatores estáticos para esta ação de eficiência energética por ser muito curto o período de determinação da economia. 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 cuja a potência será medida 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 serão considerados efeitos interativos para esta ação de eficiência energética. O menor calor desprendido pelos conjuntos do sistema de iluminação será ignorado, assim como 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 “PROPEE 2018” e Chamada Pública PEE CELESC 001/2018, 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 linha de base e após: período de determinação da economia) e o critério adotado para a escolha dos equipamentos é por amostragem em função da potência nominal (existente e proposto).

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.

Abaixo apresenta-se a amostragem definida pelo “PROPEE 2013” e segundo instruções da Chamada Pública PEE CELESC nº 001/2017, para medição instantânea de demanda de energia elétrica.

Confiabilidade mínima aceitável:	95,00%	Valor padrão da distribuição normal:	1,96
Nível de precisão aceitável:	10,00%		

Figura 9 - Confiabilidade e Precisão do M&V

PERÍODO DE REFERÊNCIA

Descrição do equipamento	CV	População	Amostragem
1 Luminária Vapor de Sódio 70 W	0,50	264,00	70,00
2 Luminária Vapor de Sódio 250 W	0,50	79,00	43,00
3 Luminária Vapor de Mercúrio 80 W	0,50	264,00	70,00

Figura 10 - Amostragem do M&V Inicial

PERÍODO PÓS RETROFIT

Descrição do equipamento	CV	População	Amostragem
1 Luminária de IP LED 45 W com tomada 7P	0,50	528,00	81,00
2 Luminária de IP LED 150 W com tomada 7P	0,50	79,00	43,00

Figura 11 - Amostragem do M&V Final

Cálculos de economias: o sistema de iluminação será avaliado por medições de potência de energia ativa (kW) 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.

11. 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 001/2018. Serão realizadas as seguintes ações de divulgação:

1. Elaboração, confecção e instalação, em área de grande circulação no local onde será executado o projeto, 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.
2. Confecção de 1.100 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 para divulgação.
3. Confecção de 2.600 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 beneficiadas pelo projeto, podendo também ser distribuídos entre as pessoas beneficiadas diretamente ou indiretamente pelas ações de eficiência executadas.
4. Confecção de 607 adesivos para identificação dos equipamentos eficientizados.
5. Elaboração de um vídeo (de caráter técnico e não de divulgação comercial) com duração de 4 (quatro) a 6 (seis) minutos, apresentando e explicando as fases do projeto, as ações de eficiência energética, as atividades de treinamento e capacitação, a manufatura reversa (descarte dos materiais) e os benefícios alcançados com sua conclusão.

12. 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 na unidade consumidora 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”. Todo material didático e de divulgação do treinamento e capacitação terá uso destacado da logomarca do PEE com prévia autorização e consentimento da CELESC.

12.1. 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 instituição 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.

Tabela 10 –Cronograma Programático da Primeira Etapa

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

SEGUNDA ETAPA

A segunda etapa visa apresentar aos colaboradores da instituição 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.

Tabela 11- Conteúdo Programático da Segunda Etapa

Conteúdo	Objetivo	Carga
----------	----------	-------

		Horária
Abertura	Apresentação do instrutor e dos participantes	0,5h
Implantação do Projeto	Apresentação dos aspectos gerais da implantação do projeto	0,5h
Etapas Realizadas	Apresentação das ações realizadas, período de execução e principais problemas encontrados durante o projeto	1,0h
Resultados Obtidos	Divulgar os resultados obtidos com o projeto para todos os envolvidos	1,0h
Procedimentos de Operação e Manutenção dos Sistemas Instalados	Treinamento básico sobre a operação e manutenção dos equipamentos adquiridos	2,0h
Introdução a CICE (Comissão Interna de Conservação de Energia) e a ISO 50.001	Proporcionar e estimular metodologia para correta gestão energética e aprimoramento constante	3,0h

TERCEIRA ETAPA

Na terceira etapa, conforme item 2.5 do Anexo VI do Edital da Chamada Pública 001/2018, será aplicada uma avaliação aos participantes.

12.2. Instrutor

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

12.3. Público Alvo

As ações de treinamento e capacitação terão como público alvo todos os funcionários da Prefeitura Municipal de Santo Amaro da Imperatriz e alunos das escolas municipais.

12.4. Carga Horária

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

12.5. Cronograma

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

12.6. Local

O auditório da Prefeitura Municipal de Santo Amaro da Imperatriz será utilizado como local para a realização dos treinamentos previstos neste projeto.

13. Descarte

Conforme exigência do edital da Chamada Pública PEE CELESC nº 001/2018, as lâmpadas, luminárias, braços de IP, cabos e reatores retirados do sistema de iluminação deverão ser descartados de maneira ambientalmente correta. Para isso, serão encaminhadas para uma empresa especializada em serviços de descontaminação e descarte. Deste modo os materiais e equipamentos serão efetivamente retirados do mercado consumidor, garantindo que a redução de demanda e energia economizada seja permanente.

14. Prazos e Custos

A tabela abaixo apresenta um resumo dos custos por categoria contábil e origens de recursos do projeto. Todos os custos aqui apresentados (exceto as rubricas “Mão de Obra Própria - MOP”, “Transporte” e “auditoria”, pois são de responsabilidade da concessionária) foram orçados com pelo menos 3 fornecedores diversos, sendo utilizados nesta proposta sempre os menores valores unitários dentro dos orçamentos apresentados. Estes orçamentos encontram-se anexados a proposta de projeto, juntamente com este diagnóstico.

A CELESC, através de seus recursos próprios, tem um investimento total de R\$ 738.181,75, enquanto a Prefeitura Municipal de Santo Amaro da Imperatriz irá desembolsar R\$ 83.919,40 em contrapartida. No total, o projeto soma o valor de **R\$ 822.101,16**.

14.1. Cronograma Físico

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												

14.2. Cronograma Financeiro

ATIVIDADES	Origem do Recurso	CRONOGRAMA FINANCEIRO (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\$ 10.000,00										
	PEE CELESC		R\$ 10.000,00										
3 Contratação dos serviços	Projeto												
	PEE CELESC												
4 Medições e Verificação de consumo e demanda – Inicial	Projeto				R\$ 14.213,61								
	PEE CELESC				R\$ 14.213,61								
5 Aquisição dos materiais e equipamentos	Projeto					R\$ 102.034,80	R\$ 102.034,80	R\$ 102.034,80	R\$ 102.034,80	R\$ 102.034,80			
	PEE CELESC					R\$ 102.034,80	R\$ 102.034,80	R\$ 102.034,80	R\$ 102.034,80	R\$ 102.034,80			
6 Supervisão e execução do projeto	Projeto					R\$ 13.307,08	R\$ 13.307,08	R\$ 13.307,08	R\$ 13.307,08	R\$ 13.307,08	R\$ 13.307,08	R\$ 13.307,08	R\$ 13.307,08
	PEE CELESC					R\$ 2.817,16	R\$ 2.817,16	R\$ 2.817,16	R\$ 2.817,16	R\$ 2.817,16	R\$ 2.817,16	R\$ 2.817,16	R\$ 2.817,16
7 Marketing (Divulgação)	Projeto					R\$ 2.268,15	R\$ 2.268,15						R\$ 17.500,00
	PEE CELESC					R\$ 2.268,15	R\$ 2.268,15						R\$ 17.500,00
8 Medições e Verificação de consumo e demanda – Final	Projeto												R\$ 9.631,08
	PEE CELESC												R\$ 9.631,08
9 Descarte	Projeto											R\$ 13.411,67	R\$ 13.411,67
	PEE CELESC											R\$ 13.411,67	R\$ 13.411,67
10 Treinamento e Capacitação	Projeto						R\$ 7.267,43						R\$ 7.267,43
	PEE CELESC						R\$ 7.267,43						R\$ 7.267,43
11 Relatório mensal de acompanhamento (Relatório de Medição)	Projeto												
	PEE CELESC												
12 Relatório final	Projeto												
	PEE CELESC												
13 Fiscalização da execução do projeto (CELESC)	PEE CELESC				R\$ 10.982,63	R\$ 10.982,63	R\$ 10.982,63	R\$ 10.982,63	R\$ 10.982,63	R\$ 10.982,63	R\$ 10.982,63	R\$ 10.982,63	R\$ 10.982,63
14 Repasse Financeiro da Celesc para o Consumidor	PEE CELESC	-	10.000,00	-	14.213,61	107.120,11	114.387,54	104.851,96	104.851,96	104.851,96	2.817,16	16.228,82	50.627,33
15 Total mensal de custos do projeto	Projeto	-	10.000,00	-	25.196,24	128.592,67	135.860,10	126.324,52	126.324,52	126.324,52	24.289,72	37.701,38	72.099,89
	PEE CELESC	-	10.000,00	-	25.196,24	118.102,75	125.370,18	115.834,60	115.834,60	115.834,60	13.799,79	27.211,46	61.609,97
16 Total acumulado de custos do projeto	Projeto	-	10.000,00	10.000,00	35.196,24	163.788,91	299.649,02	425.973,54	552.298,06	678.622,58	702.912,30	740.613,68	812.713,57
	PEE CELESC	-	10.000,00	10.000,00	35.196,24	153.298,99	278.669,16	394.503,76	510.338,35	626.172,95	639.972,74	667.184,20	728.794,17

14.3. 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\$ 10.000,00	1,23%	R\$ 10.000,00	R\$ -	R\$ -
Materiais e Equipamentos	Previsto	R\$ 510.174,01	62,77%	R\$ 510.174,01	R\$ -	R\$ -
Mão de Obra Própria (Concessionária) - MOP	Previsto	R\$ 88.006,11	10,83%	R\$ 88.006,11	R\$ -	R\$ -
Mão de Obra de Terceiros - MOT	Previsto	R\$ 106.456,68	13,10%	R\$ 22.537,27	R\$ -	R\$ 83.919,40
Transporte	Previsto	R\$ 5.337,60	0,66%	R\$ 5.337,60	R\$ -	R\$ -
Custos Indiretos						
Administração Própria	Previsto	R\$ -	0,00%	R\$ -	R\$ -	R\$ -
Marketing (Divulgação)	Previsto	R\$ 22.036,30	2,71%	R\$ 22.036,30	R\$ -	R\$ -
Treinamento e Capacitação	Previsto	R\$ 14.534,86	1,79%	R\$ 14.534,86	R\$ -	R\$ -
Descarte de Materiais	Previsto	R\$ 26.823,33	3,30%	R\$ 26.823,33	R\$ -	R\$ -
Medição & Verificação - M&V	Previsto	R\$ 23.844,69	2,93%	R\$ 23.844,69	R\$ -	R\$ -
Outros custos indiretos	Previsto	R\$ 500,00	0,06%	R\$ 500,00	R\$ -	R\$ -
Auditoria Contábil Financeira	Previsto	R\$ 5.000,00	0,62%	R\$ 5.000,00	R\$ -	R\$ -
Total		R\$ 812.713,57	100,00%	R\$ 728.794,17	R\$ -	R\$ 83.919,40

Figura 12 - Custo Contábil

14.3.1. Custo de Elaboração do Diagnóstico

Este item refere-se às despesas com a elaboração do diagnóstico energético, incluindo custos como as atividades de levantamento de campo, estudos técnicos de viabilidade e elaboração do relatório de diagnóstico energético.

Descrição do item	Quantidade	Horas	Valor da hora	Total
1 Levantamento de Campo	1,00	8,50	R\$ 183,74	R\$ 1.561,80
2 Análise de viabilidade e elaboração de Diagnóstico	1,00	89,90	R\$ 93,86	R\$ 8.438,20
			Elaboração do Projeto	R\$ 10.000,00

Figura 13 - Custo do Diagnóstico Energético

Tabela 12 - Composição dos Custos – Levantamento de Campo

Profissional	Qtde.	Horas	Valor da Hora (R\$)	Valor Total (R\$)
Engenheiro Eletricista	1	1	118,49	118,49
Eletrotécnico	1	8	38,54	308,32
Eletricista	1	9	37,19	334,71
Auxiliar de Eletricista	1	9	27,13	244,17
Apontador	1	9	23,09	207,81
Auxiliar de Escritório	1	15	23,22	348,30
Total		8,5		1.561,80

Tabela 13 - Composição dos Custos – Análise de Viabilidade

Profissional	Qtde.	Horas	Valor da Hora (R\$)	Valor Total (R\$)
Engenheiro Eletricista	1	2	118,49	236,98
Eletrotécnico	1	129,59	38,54	4.994,40
Auxiliar de Escritório	1	138,106	23,22	3.206,82
Total		89,89867		8.438,20

14.3.2. Custo dos materiais e equipamentos

Este item refere-se às despesas para aquisição dos materiais e equipamentos a serem utilizados neste projeto. As características e especificações destes materiais deverão estar

de acordo com o PROPEE e com o Edital da Chamada Pública. Os valores unitários apresentados são os menores dentro dos orçamentos realizados.

14.3.2.1. Uso Final 1 - Iluminação

Tabela 14 - Custos dos Materiais e Equipamentos do Uso Final 1

Materiais e equipamentos		Vida útil	Quantidade	Preço unitário	Custo total
1	Luminária de IP LED 30 W com tomada 7P	14,84	528,00	R\$ 560,00	R\$ 295.680,00
2	Luminária de IP LED 150 W com tomada 7P	14,84	79,00	R\$ 1.340,00	R\$ 105.860,00
3	Braço de IP 1,50 m com sapata, padrão Celesc	20,00	528,00	R\$ 54,00	R\$ 28.512,00
4	Braço de IP 3,00 m com sapata, padrão Celesc	20,00	79,00	R\$ 151,70	R\$ 11.984,30
5	Concentrador para sistema de telemonitoramento	10,00	1,00	R\$ 5.600,00	R\$ 5.600,00
6	Controlador individual p/ sist. telemonitoramento	10,00	79,00	R\$ 640,00	R\$ 50.560,00
7	Cabo de cobre flexível isolado em PVC 450/750 V - 70°C (encordoamento: classe 5) - seção 2,50 mm ²	5,00	5.093,00	R\$ 1,36	R\$ 6.926,48
	Acessórios	20,00	1,00	R\$ 5.051,23	R\$ 5.051,23
Sub total - Materiais e equipamentos iluminação					R\$ 510.174,01

14.3.3. Custo da Mão de Obra Própria

Este item refere-se às despesas com mão de obra da **CELESC**. Seguindo o Edital da Chamada Pública, este custo deve ser calculado através da seguinte fórmula:

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

$$MOP = 480Hh \times R\$ 107,43 + 0,05 \times 738.181,75$$

$$MOP = 88.475,49$$

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

Este item refere-se às despesas relacionadas a execução das ações de eficiência energética. Os valores unitários apresentados são os menores dentro dos orçamentos realizados.

14.3.4.1. Iluminação

Mão de obra de terceiros	Quantidade	Horas	Valor da hora	Custo total
1 Retirada das luminárias, braços, reatores e fiação	607,00	0,322	R\$ 111,47	R\$ 21.797,25
2 Instalação de Luminárias LED com braço de IP	607,00	0,918	R\$ 111,47	R\$ 62.122,16
3 Implantação de sistema de telemonitoramento	79,00	0,235	R\$ 111,47	R\$ 2.068,55
4 Hospedagem de dados (12 meses)	79,00	0,376	R\$ 116,83	R\$ 3.468,83
5 Instalação Concentrador p/ sist. Telemonitoramento	1,00	8,50	R\$ 111,47	R\$ 947,50
6 Instalação Controlador Individual p/ sist. Telemonitoramento	79,00	0,21	R\$ 111,47	R\$ 1.891,25
7 Gerenciamento e Supervisão	1,00	130,00	R\$ 108,93	R\$ 14.161,14
Sub total - Mão de obra de terceiros iluminação				R\$ 106.456,68

Figura 14 - Custo da Mão de Obra

Tabela 15 - Composição dos Custos (Valor da Hora) – Retirada das luminárias, braços, relés, reatores e fiação

Profissional	Qtde.	Horas	Valor da Hora (R\$)	Valor Total (R\$)
Encarregado	1	0,32	47,15	15,09
Eletricista	1	0,32	37,19	11,90
Auxiliar de Eletricista	1	0,32	27,13	8,68
Total		0,32	111,47	35,67

Tabela 16 - Composição dos Custos (Valor da Hora) – Instalação de Luminárias LED com braço de IP

Profissional	Qtde.	Horas	Valor da Hora (R\$)	Valor Total (R\$)
Encarregado	1	0,92	47,15	43,38
Eletricista	1	0,92	37,19	34,21
Auxiliar de Eletricista	1	0,92	27,13	24,96
Total		0,92	111,47	102,55

Tabela 17 - Composição dos Custos (Valor da Hora) – Implantação do Telemonitoramento

Profissional	Qtde.	Horas	Valor da Hora (R\$)	Valor Total (R\$)
Encarregado	1	0,24	47,15	11,32
Eletricista	1	0,24	37,19	8,93
Auxiliar de Eletricista	1	0,24	27,13	6,51
Total		0,24	111,47	26,75

Tabela 18 - Composição dos Custos (Valor da Hora) – Hospedagem de dados

Profissional	Qtde.	Horas	Valor da Hora (R\$)	Valor Total (R\$)
Encarregado	1	0,38	47,15	17,92
Técnico de informática	1	0,38	37,19	14,13
Auxiliar técnico	1	0,38	32,49	12,35
Total		0,38	116,83	44,40

Tabela 19 - Composição dos Custos (Valor da Hora) - Instalação do Concentrador

Profissional	Qtde.	Horas	Valor da Hora (R\$)	Valor Total (R\$)
Encarregado	1	8,50	47,15	400,78
Eletricista	1	8,50	37,19	316,12
Auxiliar de Eletricista	1	8,50	27,13	230,61
Total		8,50	111,47	947,50

Tabela 20 - Composição dos Custos (Valor da Hora) - Instalação do Controlador

Profissional	Qtde.	Horas	Valor da Hora (R\$)	Valor Total (R\$)
Encarregado	1	0,22	47,15	10,37
Eletricista	1	0,22	37,19	8,18
Auxiliar de Eletricista	1	0,22	27,13	5,97
Total		0,22	111,47	24,52

Tabela 21 - Composição dos Custos (Valor da Hora) - Gerenciamento e Supervisão

Profissional	Qtde.	Horas	Valor da Hora (R\$)	Valor Total (R\$)
Engenheiro Eletricista	1	130,00	108,93	14.161,14
Total		130,00	108,93	14.161,14

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.

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

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

$$TR = 12 \times [400 + 1,4 \times (32)]$$

$$TR = R\$ 5.337,60$$

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.

14.3.6. Custos com Marketing (Divulgação)

Este item refere-se às despesas relacionadas a divulgação das ações executadas no projeto, buscando disseminar o conhecimento e as práticas voltadas a eficiência energética, promovendo a mudança de comportamento do consumidor. Os valores unitários apresentados são os menores dentro dos orçamentos realizados.

Descrição do item	Quantidade	Preço unitário	Total
1 Placa Informativa	1,00	R\$ 1.650,00	R\$ 1.650,00
2 Folders Orientativos	1.100,00	R\$ 1,30	R\$ 1.430,00
3 Adesivos para interruptores e monitores	2.600,00	R\$ 0,35	R\$ 910,00
4 Adesivos ou placas para identificação dos eq. eficientizados	607,00	R\$ 0,90	R\$ 546,30
5 Vídeo do projeto	1,00	R\$ 17.500,00	R\$ 17.500,00
		Marketing	R\$ 22.036,30

Figura 15 - Custo com Marketing

14.3.7. Custos com Treinamento e Capacitação

Este item refere-se às despesas relacionadas as ações de treinamento e capacitação a serem executadas neste projeto. Os valores unitários apresentados são os menores dentro dos orçamentos realizados.

Descrição do item	Quantidade	Preço unitário	Total
1 Instrutor	2,00	R\$ 4.189,83	R\$ 8.379,66
2 Hospedagem	4,00	R\$ 250,00	R\$ 1.000,00
3 Relatórios	2,00	R\$ 1.500,00	R\$ 3.000,00
4 Coffe Break	60,00	R\$ 18,00	R\$ 1.080,00
5 Apostila	60,00	R\$ 16,30	R\$ 978,00
6 Avaliação	60,00	R\$ 1,62	R\$ 97,20
SUB-TOTAL - TREINAMENTO			R\$ 14.534,86

Figura 16- Custo com Treinamento e Capacitação

14.3.8. Custos com Descarte de Materiais

Este item refere-se às despesas relacionadas as ações de descarte dos materiais e equipamentos substituídos neste projeto. Os valores unitários apresentados são os menores dentro dos orçamentos realizados.

Descrição do equipamento	Quantidade	Preço unitário	Total
1 Luminária de alumínio estampado	607	R\$ 4,41	R\$ 2.676,87
2 Lâmpada Vapor de Sódio 70 W	264	R\$ 1,78	R\$ 469,92
3 Lâmpada Vapor de Sódio 250 W	79	R\$ 1,78	R\$ 140,62
4 Lâmpada Vapor de Mercúrio 80 W	264	R\$ 1,78	R\$ 469,92
5 Braço de Iluminação Pública	607	R\$ 27,00	R\$ 16.389,00
6 Reatores	607	R\$ 11,00	R\$ 6.677,00
Sub total - Custos descarte de equipamentos iluminação			R\$ 26.823,33

Figura 17 - Custo de Materiais e Equipamentos

14.3.9. Custos com Medição e Verificação

Este item refere-se às despesas relacionadas aos serviços de medição das grandezas elétricas para comprovar a efetiva economia de energia e redução da demanda na ponta com a implantação do projeto. Os valores unitários apresentados são os menores dentro dos orçamentos realizados.

Descrição do equipamento	CV	População	Amostragem	Preço unitário	Total
1 Luminária Vapor de Sódio 70 W	0,50	264,00	70,00	R\$ 77,67	R\$ 5.436,90
2 Luminária Vapor de Sódio 250 W	0,50	79,00	43,00	R\$ 77,67	R\$ 3.339,81
3 Luminária Vapor de Mercúrio 80 W	0,50	264,00	70,00	R\$ 77,67	R\$ 5.436,90
Sub total - Custos medição e verificação iluminação - Período de referência					R\$ 14.213,61

Descrição do equipamento	CV	População	Amostragem	Preço unitário	Total
1 Luminária de IP LED 45 W com tomada 7P	0,50	528,00	81,00	R\$ 77,67	R\$ 6.291,27
2 Luminária de IP LED 150 W com tomada 7P	0,50	79,00	43,00	R\$ 77,67	R\$ 3.339,81
Sub total - Custos medição e verificação iluminação - Período pós-retrofit					R\$ 9.631,08

Figura 18 - Custo com M&V

14.3.10. Outros Custos Indiretos

Este item refere-se às despesas da **CELESC** com a emissão da Anotação de Responsabilidade Técnica – ART e/ou Termo de Responsabilidade Técnica - TRT, a ser registrada junto aos conselhos de classe (CREA, CAU, CFT, entre outros), referente à gestão e fiscalização do projeto proposto. Está previsto um valor de R\$ 500,00 para este item.

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**. Está previsto um valor de R\$ 5.000,00.

15. Economia Prevista

Apresentar 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. Projetar economia mensal para os próximos 12 meses.

Tabela 22 - Consumo Previsto

Mês	Consumo atual (kWh/mês)	Economia Prevista (%)	Consumo previsto (kWh/mês)
Mar	203329,45	7,17	188757,57
Abr	196551,80	7,17	182465,65
Mai	216884,75	7,17	201341,41
Jun	219126,36	7,17	203422,37
Jul	239783,86	7,17	222599,43
Ago	247776,66	7,17	230019,41
Set	239783,86	7,17	222599,43
Out	239783,86	7,17	222599,43
Nov	255769,45	7,17	237439,39
Dez	231791,67	7,17	215180,01
Jan	263762,25	7,17	244859,37
Fev	231791,67	7,17	215180,01
TOTAL	2.786.135,64	7,17	2.586.463,47

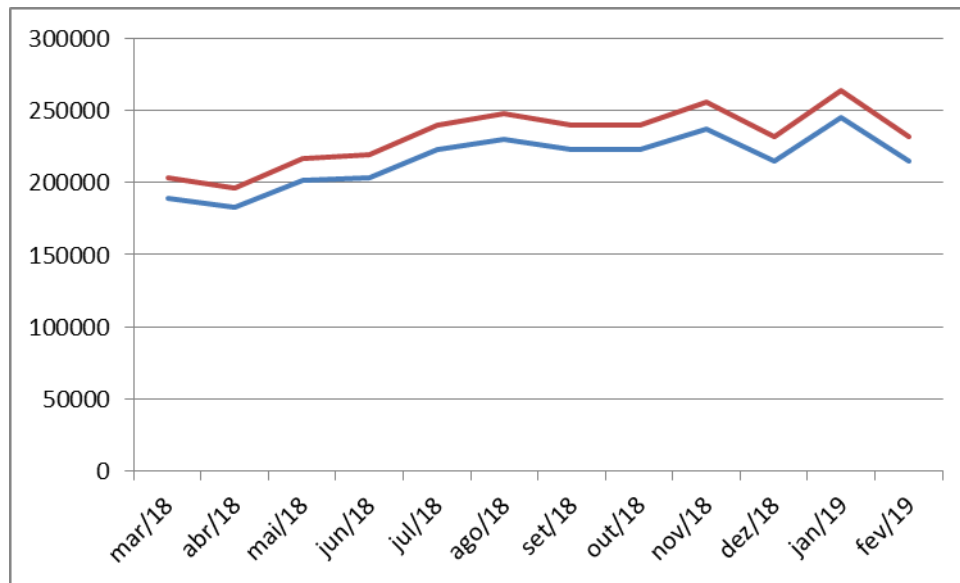


Figura 19 - Consumo Atual x Consumo Previsto

16. Financiamento Solicitado

O financiamento total solicitado ao PEE CELESC em R\$ e em termos de R\$/MWh economizado e R\$/kW retirado da ponta fica assim configurado:

Tabela 23 - Financiamento Solicitado

Financiamento	Recurso PEE CELESC	Recurso Total Projeto
R\$/MWh economizado	454,77	507,14
R\$/kW retirado da ponta	2.134,28	2.380,04

17. Acompanhamento e Itens de Controle

Tomando como base o cronograma apresentado, os marcos que devem orientar o acompanhamento da execução do projeto, são os seguintes:

1. Celebração do Termo de Convênio – até 30 dias após a homologação do resultado final da chamada pública;
2. Elaboração do Projeto e Especificação dos Materiais e Equipamentos – após a assinatura do Termo de Convênio, a Prefeitura Municipal de Santo Amaro da Imperatriz irá iniciar o processo licitatório para contratação da(s) empresa(s) executora(s) que engloba: atualização dos orçamentos, elaboração do termo de referência, licitação, homologação e contratação.
3. Contratação dos Serviços – envio dos documentos da contratada para avaliação da Celesc e assinatura do contratado com a(s) prestadora(s) do serviço;

4. M&V Inicial – instalação dos medidores nas luminárias existentes, análise dos dados e elaboração do Plano de M&V;
5. Aquisição dos Materiais e Equipamentos;
6. Supervisão e Execução do Projeto: elaboração da logística dos serviços com mitigação dos riscos e execução da substituição dos equipamentos com separação e guarda dos materiais substituídos;
7. Marketing – elaboração do material de marketing para o início do projeto (adesivos e placa de obra) com validação da Celesc e elaboração de folders e vídeo para o término do projeto com validação da Celesc;
8. M&V Final – instalação dos medidores nas luminárias a LED, análise de dados e elaboração de Relatório de M&V;
9. Descarte – encaminhamento dos materiais retirados do sistema de iluminação pública para as empresas que realizam o descarte conforme legislação vigente;
10. Treinamento e Capacitação – elaboração do material, ementa, apostilas e avaliações para validação com a Celesc, treinamento e capacitação no início do projeto e no final do projeto;
11. Relatório Mensal – elaboração de relatórios mensais de acompanhamento de projetos a ser entregue para a Celesc;
12. Relatório Final – elaboração de Relatório Final conforme requisitos do edital de chamada pública.

18. Referências Bibliográficas

EDITAL DE CHAMADA PÚBLICA PEE CELESC 001/2018, disponível em www.celesc.com.br/peecelesc.

PROCEDIMENTOS DO PROGRAMA DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA – PROPEE, disponível em www.aneel.gov.br.

GUIA DE M&V ANEEL, disponível em www.aneel.gov.br.

PROTOCOLO INTERNACIONAL DE MEDIÇÃO, VERIFICAÇÃO E PERFORMANCE – PIMVP, disponível em www.abesco.com.br.

MUNICÍPIO DE SANTO AMARO DA IMPERATRIZ, disponível em www.santoamaro.sc.gov.br.