

pee
celesc
Programa de Eficiência Energética



RAIMUNDO NONATO GONÇALVES ROBERT

Engenheiro Eletricista – UFPA

Mestre em Engenharia Elétrica – UFSC

CREA/SC 031106-0

Contato: raimundo.robert@udesc.br

Fone: (48) 99142 8089

Professor da Universidade do Estado de SC (UDESC)

Coordenador de Engenharia, Projetos e Obras da UDESC

Circuitos elétricos; Eletrônica; Processamento de Sinais; Inteligência Artificial



EFICIÊNCIA ENERGÉTICA DO SISTEMA DE ILUMINAÇÃO DA UDESC



RECURSOS DISPONÍVEIS (2017)



R\$ 14.1 milhões



R\$ 5.4 milhões
Industrial e Residencial



R\$ 8.7 milhões
Comércio e Serviços, Poder
Público, Rural, Serviços
Públicos e Iluminação Pública

CHAMADA PÚBLICA

A presente **CHAMADA PÚBLICA** de projetos objetiva a seleção de propostas de projetos de eficiência energética, dentro dos critérios estabelecidos pelo PROPEE, elaborado pela ANEEL.



UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA (UDESC)

- **Instalação de um Sistema Fotovoltaico Conectado à Rede – SFCR com 50,40 kWp**
- **Substituição de lâmpadas fluorescentes por uma tecnologia de mais eficiência (LED)**

ENERGIA ECONOMIZADA E REDUÇÃO DA DEMANDA DE PONTA

INÍCIO

Uso final	RECURSO PEE						COM CONTRAPARTIDA		
	EE Energia Economizada (MWh/ano)	RDP Redução de Demanda na Ponta (kW)	CA _T Custo Anualizado	BA Benefício Anualizado	RCB Por Uso Final	RCB _{PEE}	CA _{T_CONTR} Custo Anualizado com Contrapartida	RCB Por Uso Final	RCB _{TOTAL}
Iluminação	508,81	76,19	R\$ 69.432,99	R\$ 190.395,04	0,36	0,63	R\$ 69.432,99	0,36	0,64
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	60,43	0,00	R\$ 64.093,78	R\$ 20.793,65	3,08		R\$ 65.016,92	3,13	
TOTAL	569,24	76,19	R\$ 133.526,77	R\$ 211.188,69	0,63		R\$ 134.449,91	0,64	

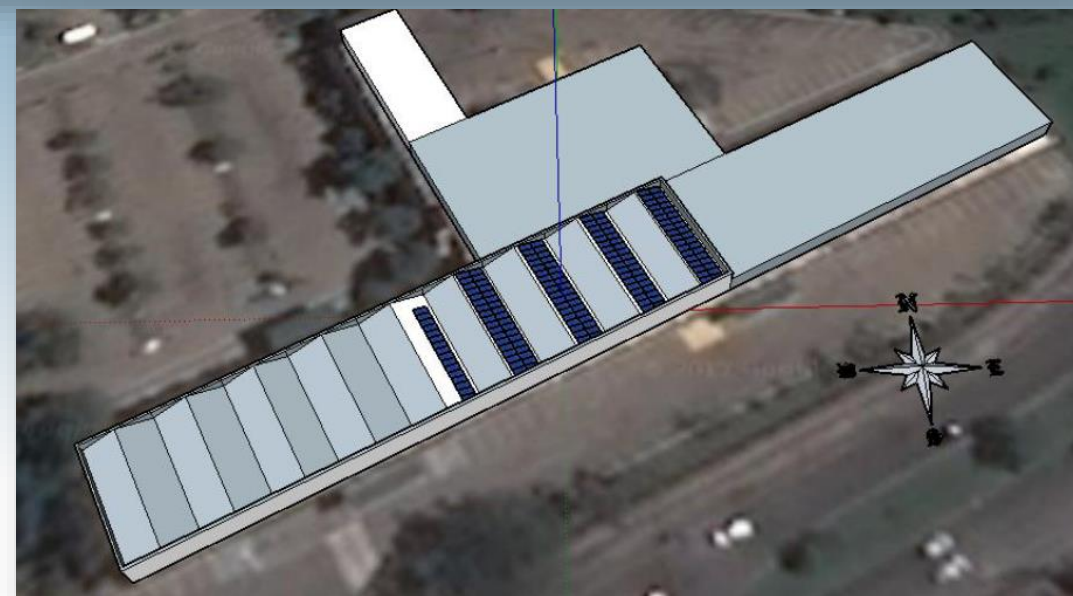
**AVALIAÇÃO PRELIMINAR DO PROJETO
CONFORME CRITÉRIOS ANEEL**

RCB PERMITIDA

SISTEMAS FOTOVOLTAICOS

Abrangência:

- ▶ PR de 0,73
- ▶ Maior média anual de irradiação em Florianópolis chega a 4,50 kW h/m² dia



Os módulos solares fotovoltaicos utilizados
fabricante PERLIGHT/PLM-325 P-72 (325 W)

MICROINVERSORES HOYMILES/MI-600

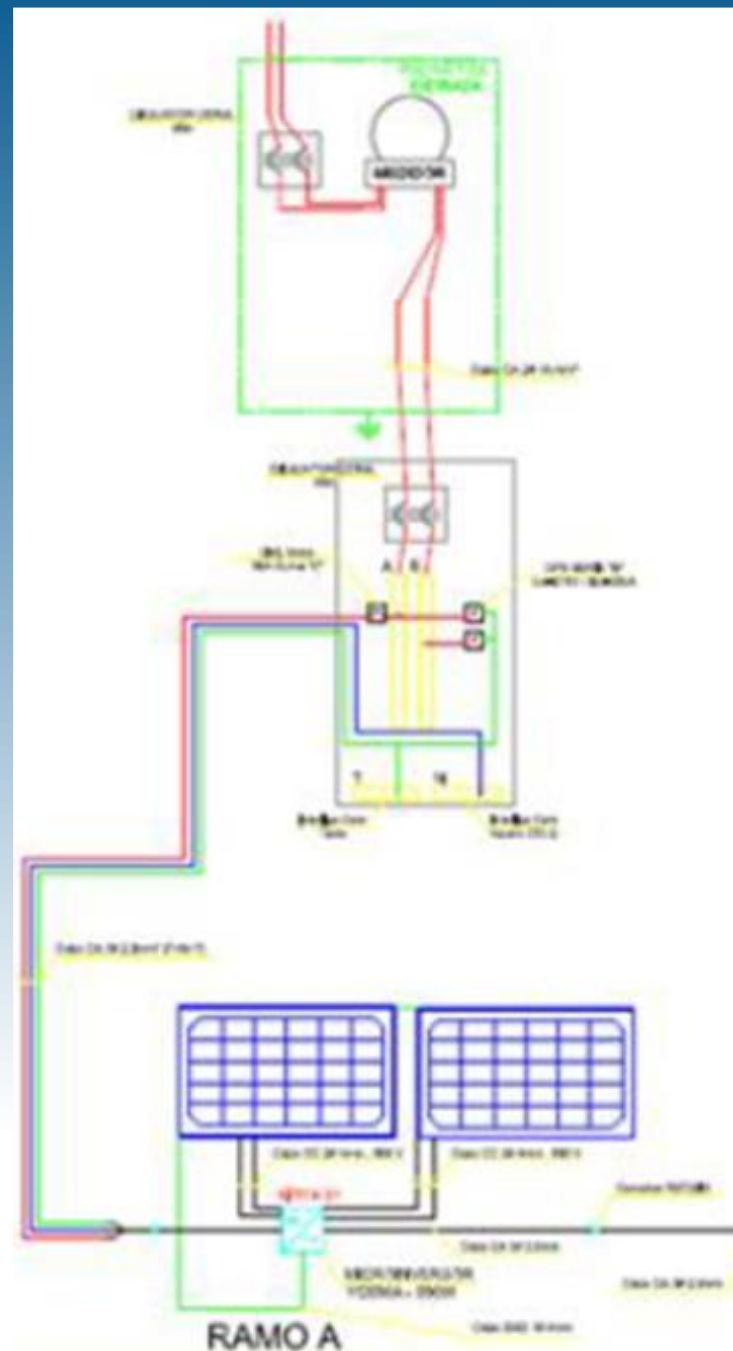
Garantia/Vida Útil: 25/35 anos

Produto avaliado pelo INMETRO com eficiência energética A, em conformidade com o Programa Brasileiro de Etiquetagem.



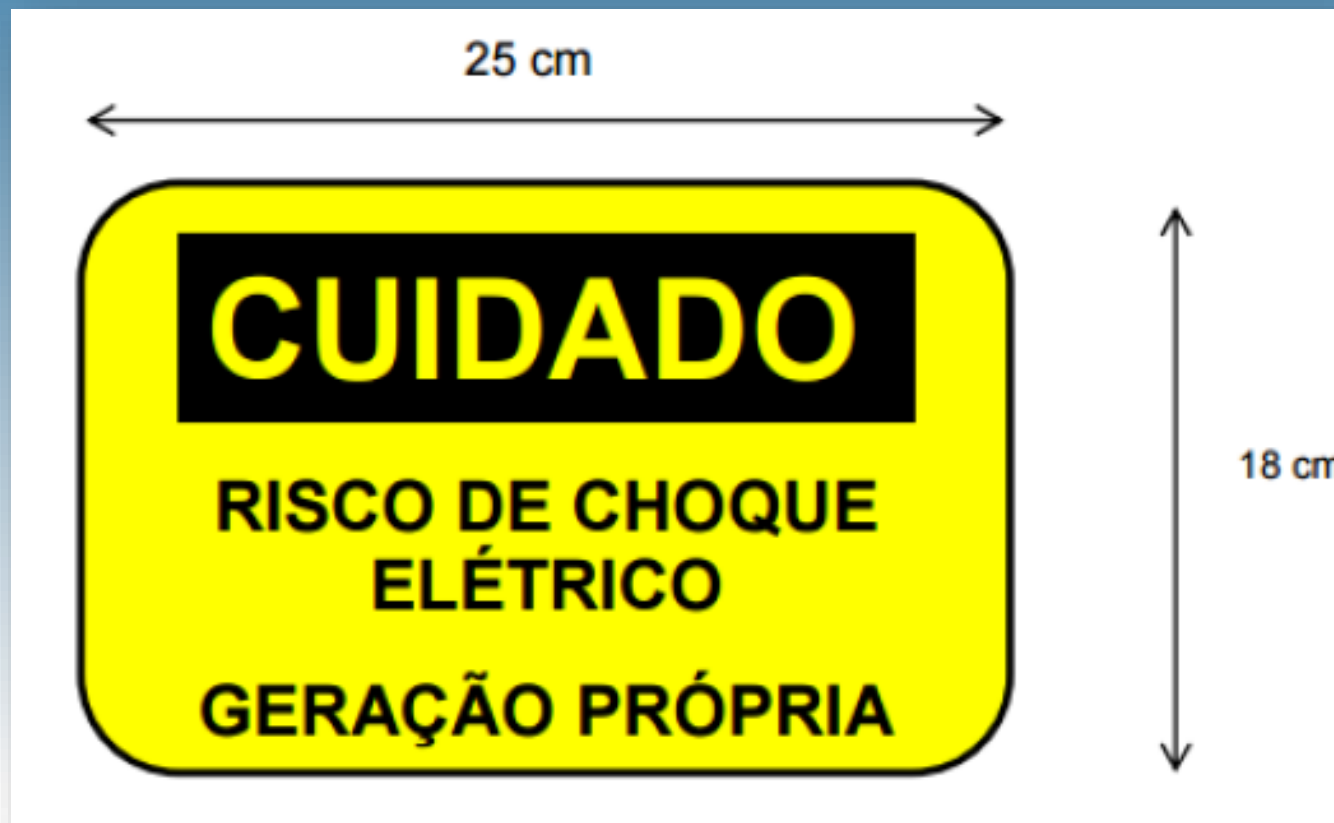
CRITÉRIOS BÁSICOS DE OPERAÇÃO

Gerador fotovoltaico
será conectado à rede
de baixa tensão, tensão
127/220 Vca



PLACA DE SINALIZAÇÃO

conforme o Manual de Procedimentos da
CELESC



RECURSOS

INÍCIO		CUSTO CONTÁBIL - PROJETO TOTAL				
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\$ 7.500,00	0,79%	R\$ 7.500,00	R\$ -	R\$ -
Materiais e Equipamentos	Previsto	R\$ 653.796,00	68,99%	R\$ 646.796,00	R\$ 7.000,00	R\$ -
Mão de Obra Própria (Concessionária) - MOP	Previsto	R\$ 45.042,88	4,75%	R\$ 45.042,88	R\$ -	R\$ -
Mão de Obra de Terceiros - MOT	Previsto	R\$ 176.700,00	18,65%	R\$ 176.700,00	R\$ -	R\$ -
Transporte	Previsto	R\$ 4.800,00	0,51%	R\$ 4.800,00	R\$ -	R\$ -
Outros custos diretos	Previsto	R\$ -	0,00%	R\$ -	R\$ -	R\$ -
Custos Indiretos						
Administração Própria	Previsto	R\$ -	0,00%	R\$ -	R\$ -	R\$ -
Marketing (Divulgação)	Previsto	R\$ 17.893,00	1,89%	R\$ 17.893,00	R\$ -	R\$ -
Auditoria Contábil Financeira	Previsto	R\$ -	0,00%	R\$ -	R\$ -	R\$ -
Descarte de Materiais	Previsto	R\$ 6.404,00	0,68%	R\$ 6.404,00	R\$ -	R\$ -
Medição & Verificação - M&V	Previsto	R\$ 15.474,00	1,63%	R\$ 15.474,00	R\$ -	R\$ -
Treinamento e Capacitação	Previsto	R\$ 10.000,00	1,06%	R\$ 10.000,00	R\$ -	R\$ -
Outros custos indiretos	Previsto	R\$ 10.000,00	1,06%	R\$ 10.000,00	R\$ -	R\$ -
Total		R\$ 947.609,88	100,00%	R\$ 940.609,88	R\$ 7.000,00	R\$ -
Total de serviços		R\$ 293.813,88				
Total de serviços menos Auditoria		R\$ 293.813,88				
LIMITADORES						
Descrição		Limites		Calculado		
Acessórios / Materiais e Equipamentos		R\$ 6.100,00	1,00%	0,94%		
(Adm. Própria + Marketing) / Custo Total do Projeto			5,00%	1,89%		
(Diagnóstico + MOT + M&V + Descarte) / Materiais e Equipamentos			35,00%	31,86%		
M&V/Custo Total do Projeto			5,00%	1,65%		
Treinamento e Capacitação / Custo Total do Projeto			5,00%	1,06%		

ORÇAMENTOS

CUSTOS - ILUMINAÇÃO (ORIGEM DOS RECURSOS)

TIPOS DE CUSTOS					ORIGEM	
					PEE	
CUSTOS DIRETOS						
MATERIAIS E EQUIPAMENTOS						
Materials e equipamentos	Vida útil	Quantidade	Preço unitário	Custo total	PEE	
1 Lâmpada LED Tubular 18 W	6,76	2.196,00	R\$ 40,00	R\$ 87.840,00	R\$ 87.840,00	
2 Lâmpada LED Tubular 18 W	6,76	3.052,00	R\$ 40,00	R\$ 122.080,00	R\$ 122.080,00	
3 Lâmpada LED Tubular 18 W	6,76	128,00	R\$ 40,00	R\$ 5.120,00	R\$ 5.120,00	
4 Lâmpada LED Tubular 18 W	6,76	208,00	R\$ 40,00	R\$ 8.320,00	R\$ 8.320,00	
5 Lâmpada LED Tubular 9 W	6,76	512,00	R\$ 32,00	R\$ 16.384,00	R\$ 16.384,00	
6 Lâmpada LED Bulbo 9 W	6,76	4,00	R\$ 28,00	R\$ 112,00	R\$ 112,00	
Acessórios	20,00	6.100,00	R\$ 1,00	R\$ 6.100,00	R\$ 6.100,00	
Sub total - Materiais e equipamentos iluminação				R\$ 245.956,00	R\$ 245.956,00	
MÃO DE OBRA						
Tipo de custo				Custo total	PEE	
Mão de obra própria				R\$ 17.021,53	R\$ 17.021,53	
Elaboração do Projeto (pré-diagnóstico e diagnóstico)				R\$ 3.160,05	R\$ 3.160,05	
Mão de obra de terceiros		Quantidade	Horas	Valor da hora	Custo total	PEE
1 Troca e instalação		6.100,00	0,30	R\$ 90,00	R\$ 164.700,00	R\$ 164.700,00
Sub total - Mão de obra de terceiros iluminação				R\$ 164.700,00	R\$ 164.700,00	
Sub total - Mão de obra iluminação				R\$ 184.881,58	R\$ 184.881,58	
TRANSPORTE E OUTROS CUSTOS DIRETOS						
Tipo de custo				Custo total	PEE	
Transporte				R\$ 1.805,74	R\$ 1.805,74	
Outros custos diretos		Quantidade	Valor	Custo total	PEE	
				R\$ -	R\$ -	
Sub total - Transporte e outros custos diretos iluminação				R\$ 1.805,74	R\$ 1.805,74	
Sub total - Custos diretos iluminação				R\$ 432.643,33	R\$ 432.643,33	
CUSTOS INDIRETOS						
Tipo de custo				Custo total	PEE	
Marketing (Divulgação)				R\$ 6.731,29	R\$ 6.731,29	
Treinamento e capacitação				R\$ 3.761,97	R\$ 3.761,97	
Descarte de materiais				R\$ 18.300,00	R\$ 18.300,00	
Medição e verificação				R\$ 7.820,00	R\$ 7.820,00	
Outros custos indiretos		Quantidade	Valor	Custo total	PEE	
				R\$ 36.613,26	R\$ 36.613,26	
Sub total - Custos indiretos iluminação				R\$ 36.613,26	R\$ 36.613,26	
Sub total - Custos iluminação				R\$ 469.256,59	R\$ 469.256,59	

► Modelo do consumo da linha de base:

Uma análise de regressão entre a energia medida e as variáveis independentes $E = f(V_i)$

Fazer a análise de regressão para verificar a correlação (R^2) entre as variáveis, onde $R^2 > 0,75$ representa um bom modelo.

► Amostragem:

Deve-se garantir na verificação de resultados um **nível de precisão de 10%** com **nível de confiança de 95%**.

Deve-se seguir os passos preconizados pelo PIMVP

Custos de M&V



M&V - PREMISSAS E ORIGEM DOS RECURSOS							ORI
Confiabilidade mínima aceitável:	95,00%	Valor padrão da distribuição normal:	1,96				
Nível de precisão aceitável:	10,00%						PEE
ILUMINAÇÃO							
PERÍODO DE REFERÊNCIA							
Descrição do equipamento	CV	População	Amostragem	Preço unitário	Total	PEE	
1 Lâmpada Fluorescente 40 W Tubular	0,50	2.196,00	92,00	R\$ 7,00	R\$ 644,00	R\$ 644,00	
2 Lâmpada Fluorescente 40 W Tubular	0,50	3.052,00	93,00	R\$ 7,00	R\$ 651,00	R\$ 651,00	
3 Lâmpada Fluorescente 40 W Tubular	0,50	128,00	55,00	R\$ 7,00	R\$ 385,00	R\$ 385,00	
4 Lâmpada Fluorescente 40 W Tubular	0,50	208,00	66,00	R\$ 7,00	R\$ 462,00	R\$ 462,00	
5 Lâmpada Fluorescente 20 W Tubular	0,50	512,00	81,00	R\$ 7,00	R\$ 567,00	R\$ 567,00	
6 Lâmpada FluorescentPL 20 W	0,50	4,00	4,00	R\$ 7,00	R\$ 28,00	R\$ 28,00	
Sub total - Custos medição e verificação iluminação - Período de referência					R\$ 2.737,00	R\$ 2.737,00	
PERÍODO PÓS-RETROFIT							
Descrição do equipamento	CV	População	Amostragem	Preço unitário	Total	PEE	
1 Lâmpada LED Tubular 18 W	0,50	2.196,00	92,00	R\$ 7,00	R\$ 644,00	R\$ 644,00	
2 Lâmpada LED Tubular 18 W	0,50	3.052,00	93,00	R\$ 7,00	R\$ 651,00	R\$ 651,00	
3 Lâmpada LED Tubular 18 W	0,50	128,00	55,00	R\$ 7,00	R\$ 385,00	R\$ 385,00	
4 Lâmpada LED Tubular 18 W	0,50	208,00	66,00	R\$ 7,00	R\$ 462,00	R\$ 462,00	
5 Lâmpada LED Tubular 9 W	0,50	512,00	81,00	R\$ 7,00	R\$ 567,00	R\$ 567,00	
6 Lâmpada LED Bulbo 9 W	0,50	4,00	4,00	R\$ 7,00	R\$ 28,00	R\$ 28,00	
Sub total - Custos medição e verificação iluminação - Período pós-retrofit					R\$ 2.737,00	R\$ 2.737,00	
Sub total - Custos medição e verificação iluminação					R\$ 5.474,00	R\$ 5.474,00	
FONTE INCENTIVADA							
PERÍODO PÓS-RETROFIT							
Descrição do equipamento	CV	População	Amostragem	Preço unitário	Total	PEE	
1 M&V do Gerador Solar Fotovoltaico	0,50	1,00	1,00	R\$ 10.000,00	R\$ 10.000,00	R\$ 10.000,00	
Sub total - Custos medição e verificação fonte incentivada					R\$ 10.000,00	R\$ 10.000,00	
Sub total - Custos medição e verificação					R\$ 15.474,00	R\$ 15.474,00	

CRONOGRAMA

VOLTAR	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	Mês 13	Mês 14	Mês 15	Mês 16		
1	Celebração de Convênio com a CELESC	PEE CELESC																		-
		Contrapartida																		-
2	Elaboração do projeto e especificação dos materiais e equipamentos	PEE CELESC	R\$ 7.500,00																	7.500,00
		Contrapartida																		-
3	Contratação dos serviços	PEE CELESC		R\$ 46.675,00																46.675,00
		Contrapartida																		-
4	Medições e Verificação de consumo e demanda – Inicial	PEE CELESC		R\$ 2.737,00																2.737,00
		Contrapartida																		-
5	Aquisição dos materiais e equipamentos	PEE CELESC		R\$ 646.796,00																646.796,00
		Contrapartida		R\$ 7.000,00																7.000,00
6	Supervisão e execução do projeto	PEE CELESC			R\$ 46.675,00	R\$ 46.675,00														93.350,00
		Contrapartida																		-
7	Marketing (Divulgação)	PEE CELESC							R\$ 17.893,00											17.893,00
		Contrapartida																		-
8	Medições e Verificação de consumo e demanda – Final	PEE CELESC							R\$ 2.737,00											2.737,00
		Contrapartida																		-
9	Descarte	PEE CELESC							R\$ 6.404,00											6.404,00
		Contrapartida																		-
10	Treinamento e Capacitação	PEE CELESC							R\$ 10.000,00											10.000,00
		Contrapartida																		-
11	Relatório mensal de acompanhamento (Relatório de Medição)	PEE CELESC						R\$ 833,33	R\$ 833,33	R\$ 833,33	R\$ 833,33	R\$ 833,33	R\$ 833,33	R\$ 833,33	R\$ 833,33	R\$ 833,33	R\$ 833,33	R\$ 833,33	R\$ 833,33	10.000,00
		Contrapartida																		-
12	Fiscalização da execução do projeto (CELESC)	PEE CELESC	R\$ 3.115,18	R\$ 3.115,18	R\$ 3.115,18	R\$ 3.115,18	R\$ 3.115,18	R\$ 3.115,18	R\$ 3.115,18	R\$ 3.115,18	R\$ 3.115,18	R\$ 3.115,18	R\$ 3.115,18	R\$ 3.115,18	R\$ 3.115,18	R\$ 3.115,18	R\$ 3.115,18	R\$ 3.115,18	R\$ 3.115,18	49.842,88
13	Relatório final	PEE CELESC																	R\$ 46.675,00	46.675,00
		Contrapartida																		-
14	Repasso Financeiro da Celesc para o Consumidor	PEE CELESC	7.500,00	696.208,00	46.675,00	46.675,00	833,33	37.867,33	833,33	833,33	833,33	833,33	833,33	833,33	833,33	833,33	833,33	47.508,33	890.767,00	
15	Total mensal de custos do projeto	PEE CELESC	10.615,18	699.323,18	49.790,18	49.790,18	3.948,51	40.982,51	3.948,51	3.948,51	3.948,51	3.948,51	3.948,51	3.948,51	3.948,51	3.948,51	3.948,51	50.623,51	940.609,88	
		Contrapartida	-	7.000,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7.000,00	
16	Total acumulado de custos do projeto	PEE CELESC	10.615,18	709.938,36	759.728,54	809.518,72	813.467,23	834.449,75	838.398,26	862.346,77	866.295,29	870.243,80	874.192,31	878.140,83	882.089,34	886.037,85	889.986,37	940.609,88	940.609,88	
		Contrapartida	-	7.000,00	7.000,00	7.000,00	7.000,00	7.000,00	7.000,00	7.000,00	7.000,00	7.000,00	7.000,00	7.000,00	7.000,00	7.000,00	7.000,00	7.000,00	7.000,00	

RELATÓRIOS MENSIS SOLICITAÇÃO DE REPASSE



CHAMADA PÚBLICA PEE CELESC nº 001/2014

ANEXO IV – MODELO DE RELATÓRIO DE ACOMPANHAMENTO MENSAL DE EXECUÇÃO DO PROJETO

1. Projeto / obra:

Coordenador: Mês / Ano: ____/20__

2. Descrição de resultados parciais alcançados e atividades executadas no mês:

3. Cronograma físico:

Etapas		Mês	Mês	Mês	Mês	Mês	Mês	Mês	Mês	Mês	Mês	Mês
		01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11
Celebração de Instrumento de Convênio com a CELESC	Prev.											
	Real.											
Medições e Verificação de consumo e demanda – Inicial	Prev.											
	Real.											
Elaboração do projeto e especificação dos materiais e equipamentos	Prev.											
	Real.											
Aquisição dos materiais e equipamentos	Prev.											
	Real.											
Contratação dos serviços	Prev.											
	Real.											
Supervisão e execução do projeto	Prev.											
	Real.											
Divulgação (Marketing)	Prev.											
	Real.											
Medições e Verificação de consumo e demanda – Final.	Prev.											
	Real.											
Descarte	Prev.											
	Real.											
Treinamento e Capacitação	Prev.											
	Real.											
Fiscalização da execução do projeto - CELESC	Prev.											
	Real.											
Relatório mensal de acompanhamento (Relatório de Medição)	Prev.											
	Real.											
Relatório final	Prev.											
	Real.											
Repasse Financeiro da Celesc para o Consumidor	Prev.											
	Real.											
Realização física do projeto (%)	Prev.											
	Real.											



CHAMADA PÚBLICA PEE CELESC nº 001/2014

ANEXO V – CARTA DE SOLICITAÇÃO DE REPASSE FINANCEIRO

CIDADE, de de

A
CELESC DISTRIBUIÇÃO S.A.
DPEP/DVEE
CHAMADA PÚBLICA PEE CELESC nº 001/2014

Ref.: Solicitação de Repasse Financeiro nº ____
Chamada Pública PEE CELESC nº 001/2014

A Empresa _____, CNPJ nº _____, Inscrição Estadual nº _____, situada na Rua _____, nº _____, Bairro _____, cidade de _____ - SC, representada pelo Coordenador do Projeto sr.(a) _____, CPF nº _____, vem através desta solicitar o repasse financeiro no valor de R\$ XXX.XXX,XX (valor por extenso) referentes a aquisição de materiais e/ou a realização de serviços, previstos e especificados no Termo de Convênio nº _____ PEE CELESC – 2014, para execução de Projeto de Eficiência Energética em suas instalações. Como comprovação documental, seguem abaixo descritas e com cópias anexadas, referidas e distintas Notas Fiscais (NF's) dos materiais adquiridos e/ou serviços realizados.

NF nº	Empresa	Quantidade	Produtos	Item	Valor Total da NF
(informar o nº da NF)	(informar a empresa fornecedora)	(informar quantidade dos produtos conforme NF)	(informar os produtos da NF)	(informar a qual item de custo a NF se refere - Itens: Elaboração do Projeto, Equipamentos e/ou Materiais, Mão de Obra de Terceiros, Descarte, Medição e Verificação, Divulgação e Treinamento e Capacitação)	(informar o valor total da NF)
TOTAL					(soma dos totais das NF's)

Estes valores deverão ser depositados ao montante de R\$ XXX.XXX,XX (valor por extenso), no [nome do Banco cadastrado para receber o pagamento], Agência nº _____, Conta Corrente nº _____, em nome da Empresa _____.

Atenciosamente,

Coordenador do Projeto
(definido no Parágrafo 5º da Cláusula Quinta)

MARKETING E TREINAMENTO

- ▶ Uma placa informativa 03 (três) metros X e 01 (um) metro e 50 (cinquenta) centímetros
- ▶ 415 folders orientativos sobre o uso racional de energia elétrica
- ▶ 2.726 adesivos (número de interruptores)
- ▶ 2.726 adesivos nos equipamentos a serem eficientizados
- ▶ Um vídeo ao final do projeto.

MARKETING E TREINAMENTO



educação + eficiente

Esta instituição foi selecionada na Chamada Pública PEE CELESC 001/2016 da CELESC e receberá recurso financeiro de Programa de Eficiência Energética para implantação de projeto de eficiência energética nesta instalação educacional.

PROJETO: Reitoria UDESC Modelo - Verde e Sustentável

EMPRESA EXECUTORA: Quantum Engenharia Ltda.	CUSTO TOTAL: R\$ 947.609,88	ENERGIA ECONOMIZADA: 569,24 MWh/ano
REDUÇÃO DE DEMANDA NO HORÁRIO DE PONTA: 76,19 kW	RELAÇÃO CUSTO-BENEFÍCIO: 0,64	PRAZO DE EXECUÇÃO: 365 DIAS

ANEEL
AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA
PEE - Programa de Eficiência Energética

peeecelesc
Programa de Eficiência Energética

UDESC
GOVERNO DE SANTA CATARINA

Quantum Engenharia
EMPRESA EXECUTORA:



DESCARTE DE MATERIAIS

6100 pontos de Iluminação



	Descrição do equipamento	População
1	Lâmpada Fluorescente 40 W Tubular	2.196,00
2	Lâmpada Fluorescente 40 W Tubular	3.052,00
3	Lâmpada Fluorescente 40 W Tubular	128,00
4	Lâmpada Fluorescente 40 W Tubular	208,00
5	Lâmpada Fluorescente 20 W Tubular	512,00
6	Lâmpada Fluorescent PL 20 W	4,00



Treinamento e Capacitação

- ▶ Toda e qualquer ação de treinamento e capacitação dentro do projeto deverá seguir as regras estabelecidas pelo “Procedimentos do Programa de Eficiência Energética - PROPEE”, observando especialmente o disposto no Módulo 4 - Tipologias de Projeto, Seção 4.3 - Outras Ações Integrantes de Projeto, Item 3 - Treinamento e Capacitação
- ▶ As ações devem ser aprovadas e acompanhadas pela equipe do PEE CELESC

RELATÓRIO FINAL







OBRIGADO!

RAIMUNDO NONATO GONÇALVES ROBERT

raimundo.robert@udesc.br

(48) 99142 8089