



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		

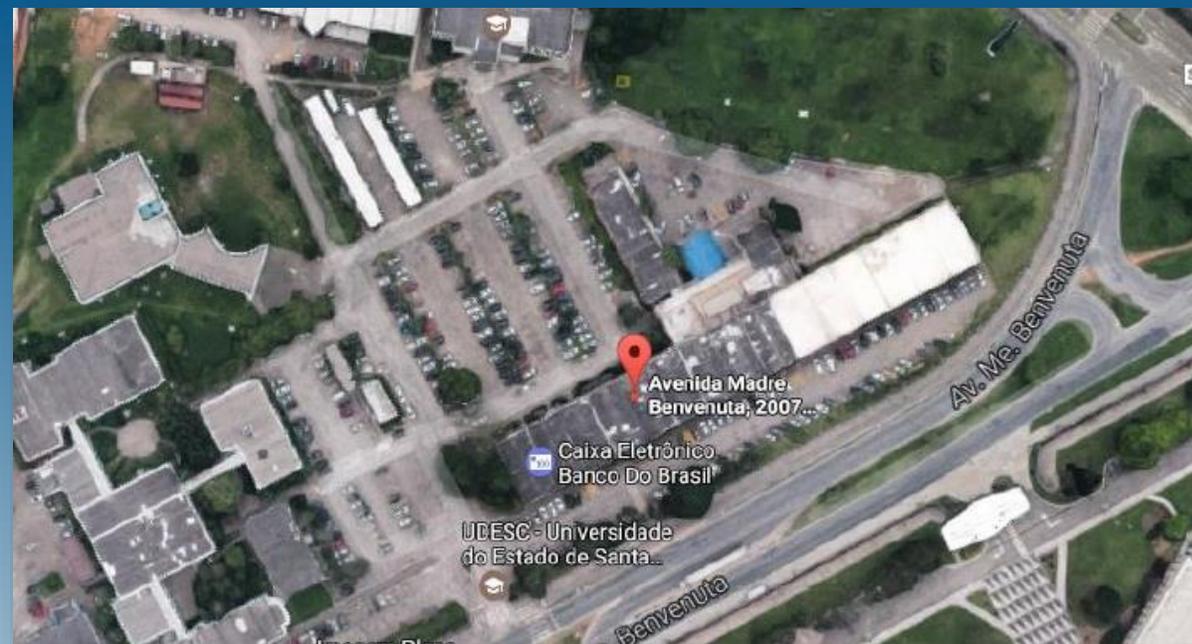
**AVALIAÇÃO PRELIMINAR DO PROJETO
CONFORME CRITÉRIOS ANEEL**

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

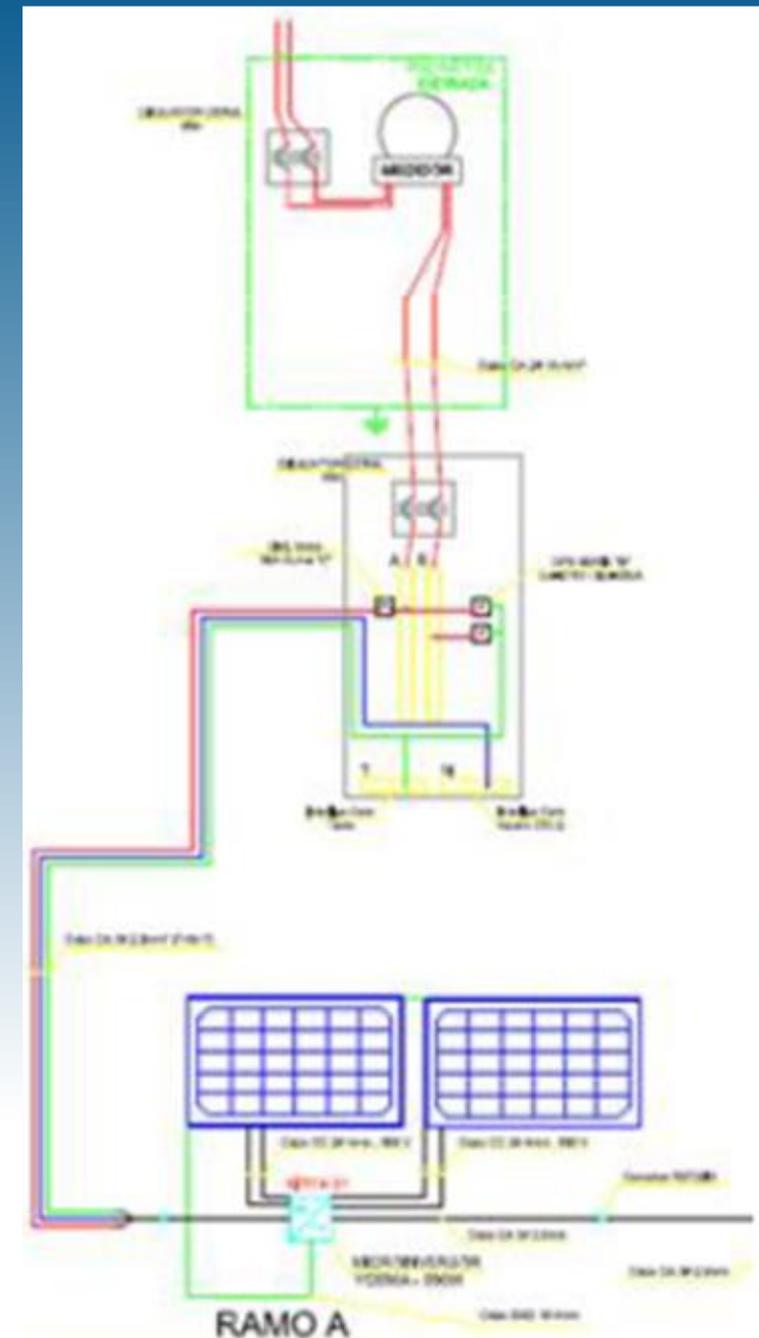
Garantia/Vida Útil: 25/35 anos

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



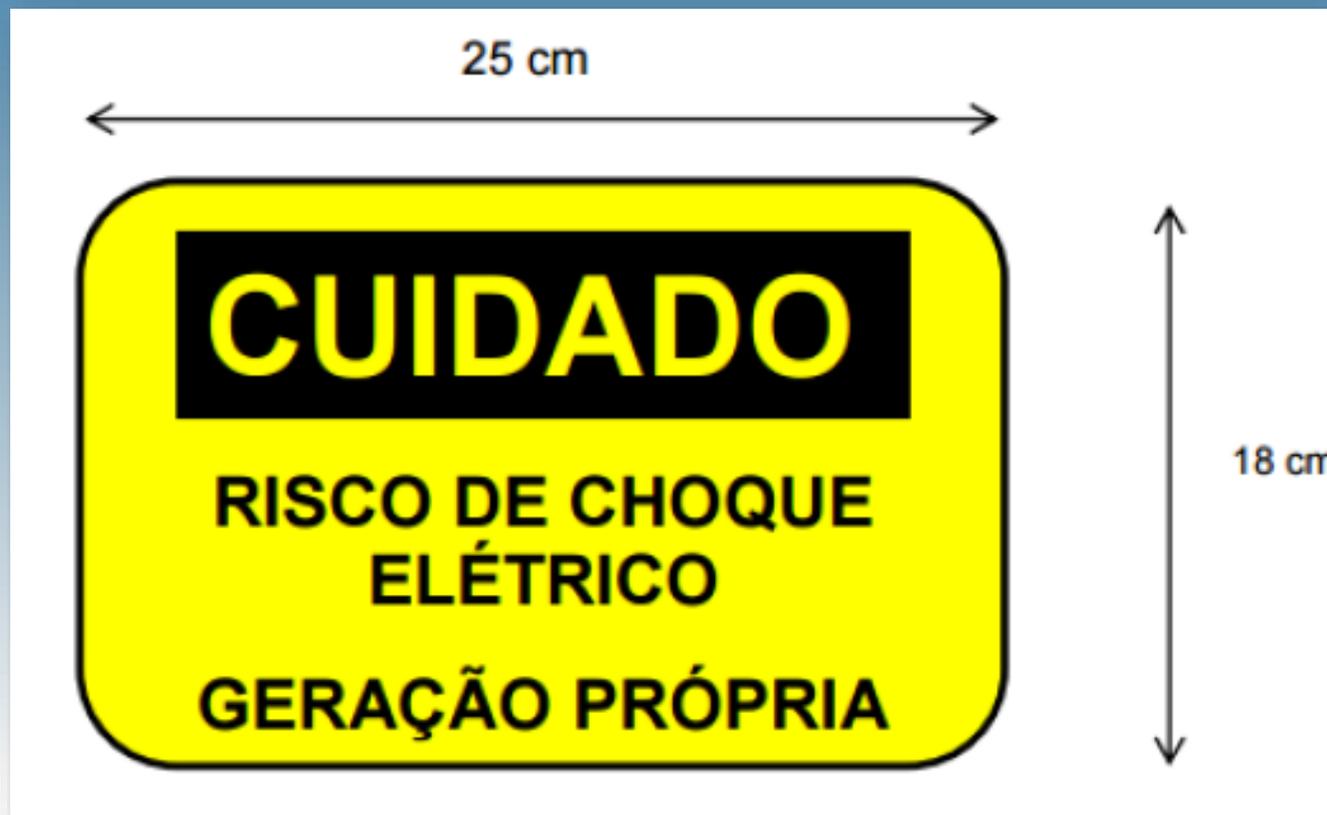
CRITÉRIOS BÁSICOS DE OPERAÇÃO

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
Sub total - Outros custos diretos iluminação				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	
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



VOLTAR		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	

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										
		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

EMPRESA EXECUTORA: Quantum Engenharia

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