



FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS

GABINETE DA REITORIA - GR

Rod. Washington Luís km 235 - SP-310, s/n - Bairro Monjolinho, São Carlos/SP, CEP 13565-905

Telefone: (16) 33518024 - <http://www.ufscar.br>

Ofício nº 282/2020/GR

São Carlos, 21 de outubro de 2020.

Para:

Conselho de Administração
Adriane Cristina de Oliveira Garcia

Assunto: **Inclusão de documento em reunião do CoAd**

Prezada Adriane,

Apresentando nossos melhores cumprimentos, vimos, por meio deste, tratar da inclusão de documentos à pauta do Conselho de Administração (CoAd), a ocorrer em 23/10/2020.

De ordem da Magnífica Reitora, segue, para inclusão à pauta, o **Parecer nº 22/2020/SPDI/R** (SEI 0263605), em que a SPDI recomenda aprovação do Relatório **ProDin 10.821** (SEI 0262359).

Com relação ao **ProDin 10.822**, ainda hoje enviaremos as informações relativas.

Atenciosamente,

Flávia Caroline Augusto Salmázio
Assessora



Documento assinado eletronicamente por **Flavia Caroline Augusto Salmazio, Assessor(a)**, em 21/10/2020, às 10:54, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site <https://sei.ufscar.br/autenticacao>, informando o código verificador **0263750** e o código CRC **B84A85EB**.

Referência: Caso responda a este documento, indicar expressamente o Processo nº 23112.018792/2020-69

SEI nº 0263750

Modelo de Documento: Ofício, versão de 02/Agosto/2019



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
GABINETE DO VICE-REITOR
Via Washington Luís, km 235 - Caixa Postal 676
13565-905 - São Carlos - SP - Brasil
Fines: (16) 3351-8101/3351-8102
E-mail: reitoria@ufscar.br

RELATÓRIO DE PROJETO DE DESENVOLVIMENTO INSTITUCIONAL - PRODIN

Titulo do Projeto: Eficientização do parque de Iluminação e instalação de usina fotovoltaica na Universidade Federal de São Carlos-campus Sorocaba

SUMÁRIO

1. DADOS DO PROJETO

2. DADOS DO PROPONENTE

3. OBJETIVOS DO PROJETO

3.1. Objetivo geral

3.2. Objetivos específicos

3.3. Justificativas do projeto

3.4. Leis e resoluções que embasam o projeto

3.5. Principais metas e resultados esperados

3.6. Resultados obtidos

4. DETALHAMENTO FÍSICO DO PROJETO

5. DETALHAMENTO FINANCEIRO DO PROJETO

6. DESCRIÇÃO DETALHADA DAS ATIVIDADES

ANEXO I - CÁLCULO DOS CUSTOS EVITADOS DE ENERGIA E DEMANDA

RESUMO

O projeto tratou de propor; 1) a substituição de 7433 lâmpadas fluorescentes e de vapor de sódio de usos externos(rua, estacionamentos, praças, etc.) e internos(salas de aula e setores administrativos) por luminárias de LED e 2) Instalar uma usina solar fotovoltaica de 12,6 kWp. Durante a execução do projeto foi possível cumpri-lo integralmente. Com relação a substituição das lâmpadas, obteve-se uma economia de energia elétrica de 323,80 MWh/ano, para uma previsão de 273,09 MWh/ano e uma redução de demanda de ponta de 81,08 kW para uma previsão de 86,40 kW. Quanto a usina fotovoltaica foi gerada uma energia de 22.500 kWh no período de 1 ano, para uma previsão de 19.070 kWh. A relação custo benefício RCB do projeto foi de 0,63 com uma previsão de 0,70.

1-DADOS DO PROJETO

Data de início da execução	01/04/2018
Data prevista de término	31/12/2019
Número do Processo	PRODIN 10.822
Valor aprovado para o projeto	R\$ 682.325,01
Data da aprovação no conselho da unidade	Não se aplica
Data de aprovação no CoAd	44a. Reunião Ordinária em 20/04/2018

2- DADOS DO PROPONENTE

Unidade proponente	Reitoria
Nome do gestor do projeto	Walter Libardi
Cargo do(a) gestor(a)	Vice-Reitor
Função	Coordenador do Projeto
CPF	744.213.528-53
E-mail	libardi@ufscar.br
Telefone(s)	(16) 3351-8718
Nº SIAPE (Sistema Integrado de Administração de Pessoal)	424556
Equipe de trabalho (nome, função e SIAPE)	
Nome	Função
Walter Libardi	Vice-Reitor - SIAPE:424556
Ednaldo Brigante Pizzolato	Diretor Institucional da FAI – SIAPE: 0425111
Márcio Merino Fernandes	Pró-Reitor de Administração – SIAPE: 1632840

3-OBJETIVOS DO PROJETO

3.1 Objetivo geral

O projeto proposto pela UFSCar gerenciado pela FAI.UFSCar, foi apresentado e aprovado na Chamada Pública CPFL (nº 001/2017), no âmbito do Programa de Eficiência Energética (PEE). Ele teve como objetivo principal a captação de recursos para implantação de novos equipamentos, para proporcionar redução do consumo de energia e geração de energia através de painéis fotovoltaicos, que foram instalados no campus de São Carlos.

3.2 Objetivos específicos

1. Demonstrar a importância e a viabilidade econômica das ações de eficiência energética no uso final de energia pela comparação entre os resultados econômicos vis a vis, os investimentos realizados tanto do ponto de vista do sistema elétrico quanto do ponto de vista do cliente.
2. Maximizar os benefícios da energia economizada e da demanda evitada pelas ações de eficiência energética reduzindo as despesas com o consumo de energia e com a manutenção dos sistemas de iluminação pelo uso de equipamentos econômicos e de elevada vida útil.
3. Promover a transformação do mercado pela aplicação da tecnologia LED e instalação de uma usina solar fotovoltaica.
4. Incentivar alunos e servidores públicos à adoção de hábitos e práticas racionais de uso da energia elétrica a partir da divulgação dos resultados do projeto e da realização de treinamento sobre eficiência energética.

3.3 Justificativas do projeto

A Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) participou da Chamada Pública de Projetos (nº 001/2017), lançada pela CPFL PIRATININGA (Distribuidora de Energia), que disponibilizou recursos financeiros oriundos do Programa de Eficiência Energética (PEE), sob gestão da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), para a implementação de ações de eficiência energética no consumo de energia elétrica, além de promover a disseminação dos conceitos e procedimentos referentes à conservação de energia, eficiência energética e otimização energética de equipamentos.

Conforme o Resultado Final das Chamadas CPFL PIRATININGA nº 001/2017, contidas no Anexo I, a proposta de projeto para o campus de Sorocaba foi uma das aprovadas e contempladas com recursos financeiros para investimentos em eficiência energética.

O projeto proposto e aprovado, que é de grande interesse e extremamente importante para a Universidade, teve como objetivo principal a captação de recursos a fundo perdido para proporcionar a redução do consumo de energia elétrica e geração da própria energia.

Foram previstos investimentos financeiros na ordem de R\$ 739.489,06 (setecentos e trinta e nove mil e quatrocentos e oitenta e nove reais e seis centavos), por parte da CPFL Paulista, distribuídos no período de 12 (doze) meses de execução e mais 12 (doze) meses de avaliação dos resultados alcançados, totalizando os 24 (vinte e quatro meses) meses propostos para a realização do presente projeto. Parte deste valor, ou seja, R\$ 57.164,33 (cinquenta e sete mil, cento e sessenta e quatro reais e trinta e três centavos) são recursos previstos para a fiscalização da execução das atividades, realização de serviços com mão de obra própria e atividades de Marketing por parte da financiadora - CPFL (recursos indiretos). Portanto a distribuidora deverá repassar para a FAI executar o projeto o montante de R\$ 682.324,73,06 (seiscentos e oitenta e dois mil, trezentos e vinte e quatro reais e seis centavos).

3.4 Leis e resoluções que embasaram o projeto

Lei N. 9991 de 24 de julho de 2000 que dispõe sobre realização de investimentos em pesquisa e desenvolvimento e em eficiência energética por parte das empresas concessionárias, permissionárias e autorizadas do setor de energia elétrica, e dá outras providências. A **lei N. 13280 de 3 de maio de 2016** altera a **Lei nº 9.991**, para disciplinar a aplicação dos recursos destinados a programas de eficiência energética.

3.5 Principais metas e resultados esperados

Para apresentar as principais metas e resultados obtidos, dividiremos a análise relativa a iluminação e a relativa a geração de energia.

3.5.1. Iluminação

A etapa inicial do projeto consistiu de um diagnóstico, no qual foi realizado o levantamento das instalações da Unidade Consumidora beneficiada, estabelecendo assim um inventário para a mesma. As luminárias existentes foram agrupadas em sistemas, de acordo com o tipo, potência e hábitos de uso nos ambientes que iluminam, como mostra a tabela 1.

TABELA 1-Quantidade de lâmpada existente e proposta para cada sistema.

	SISTEMA	LÂMPADA EXISTENTE	LÂMPADA PROPOSTA	QUANTIDADE LINHA DE BASE	QUANTIDADE DETERMINAÇÃO
1	INTERNAS INC	INC 100W	BULB 8W	4	4
2	INTERNAS FLC	LFC 20W	BULB 8W	292	292
3	INTERNAS LFT 0.6m	LFT 16W	LED TUB 9W	791	791
4	INTERNAS LFT 1.2m	LFT 32W	LED TUB 18W	5942	5942
5	INTERNAS VS 70W	VS 70W	LED PR 50W	142	142
6	EXTERNAS VS 100W	VS 100W	LED IP 50W	91	91
7	EXTERNAS MS 160W	MS 160W	LED PR 50W	26	26
8	EXTERNAS VS 150W	VS 150W	LED IP IP 75W	112	112
9	EXTERNAS VS 400W	VS 400W	LED IP 75W	33	33

A ação de Eficiência Energética proposta deve produzir a redução do consumo de energia elétrica no sistema instalado, como também a redução da demanda no horário de ponta da distribuidora. A tabela 2 mostra o consumo de energia elétrica existente e a demanda de ponta (antes da substituição). Para o caso de iluminação externa, considera-se o tempo de funcionamento igual a 11,87 horas/dia x 365 dias/ano = 4.333 horas/ano, já para o caso de iluminação interna, deve-se variar para cada ambiente.(Módulo 4 – Item 11)¹.

TABELA 2 – Consumo previsto de energia elétrica e a demanda de ponta antes da substituição

		SISTEMA ANTES DA SUBSTITUIÇÃO (PARTE 1)				
		INTERNAS INC	INTERNAS FLC	INTERNAS FLT 0.6m	INTERNAS LFT 1.2m	INTERNAS VS 70W
1	Tipo de lâmpada	INC 100W	LFC 20W	LFT 16W	LFT 32W	VS 70W
2	Potência(lâmpada + reator) (W)	100	20	16	34	85
3	Quantidade	4	292	791	5942	142
4	Potência instalada (kW)	0,4	5,8	12,7	199,1	12,1
5	Funcionamento (h/ano)	1260	1260	1260	1260	2991,24
6	FCP (Fator de coincidência na ponta)	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
7	Energia Consumida (MWh/ano)	0,49	6,37	18,34	254,55	30,62
8	Demanda média na ponta(kW)	0,2	2,53	7,28	101,01	10,24

		SISTEMA ANTES DA SUBSTITUIÇÃO (PARTE 2)				
		EXTERNAS VS 100W	EXTERNAS MS 160W	EXTERNAS VS 150W	EXTERNAS VS 400W	TOTAL
1	Tipo de lâmpada	VS 100W	MS 160W	VS 150W	VS 400W	
2	Potência (lâmpada + reator)(W)	115	160	170	440	1.225
3	Quantidade	91	26	112	33	7.433
4	Potência instalada (kW)	10,5	4,2	19,0	14,5	278,3
5	Funcionamento (h/ano)	4333	4333	4333	4333	
6	FCP (Fator de coincidência na ponta)	1,00	1,00	1,00	1,00	
7	Energia Consumida (MWh/ano)	45,3	18,0	82,5	62,9	507,08
8	Demanda média na ponta(kW)	9,43	4,39	17,68	14,42	167,08

A tabela 3 mostra o consumo de energia elétrica e a demanda de ponta para o sistema proposto.

TABELA 3 – Consumo de energia elétrica e a demanda de ponta para o sistema proposto

		SISTEMA PROPOSTO (PARTE 1)				
		INTERNAS INC	INTERNAS FLC	INTERNAS FLT 0.6m	INTERNAS LFT 1.2m	INTERNAS VS 70W
1	Tipo de lâmpada	BULB 8W	BULB 8W	LED TUBO 9W	LED TUBE18W	LED PR 50W
2	Potência (W)	8	8	18	36	50
3	Quantidade	4	292	791	5942	142
4	Potência instalada (kW)	0,03	2,34	7,12	106,96	7,10
5	Funcionamento (h/ano)	1260	1260	1260	1260	2991,24
6	FCP (Fator de coincidência na ponta)	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
7	Energia Consumida (MWh/ano)	0,04	2,94	8,97	134,76	21,24
8	Demanda média na ponta(kW)	0,02	1,17	3,56	53,48	7,10

		SISTEMA PROPOSTO (PARTE 2)				
		EXTERNAS VS 100W	EXTERNAS MS 160W	EXTERNAS VS 150W	EXTERNAS VS 400W	TOTAL
1	Tipo de lâmpada	LED IP 35W	LED PR 50W	LED IP 75W	LED IP 75W	
2	Potência(W)	35	160	170	440	898,0
3	Quantidade	91	26	112	33	7.433
4	Potência instalada(kW)	3,19	1,30	8,40	2,48	138,9
5	Funcionamento (h/ano)	4333	4333	4333	4333	
6	FCP (Fator de coincidência na ponta)	1,00	1,00	1,00	1,00	
7	Energia Consumida (MWh/ano)	13,8	5,63	36,39	10,41	234,19
8	Demanda média na ponta(kW)	3,19	1,30	8,40	2,48	80,88

Os resultados da economia de energia elétrica prevista e a redução de demanda de ponta podem ser obtidos através da utilização dos resultados apresentados nas tabelas 2 e 3. A tabela 4 fornece estes resultados para cada luminária específica e o total gerado.

TABELA 4 – Energia economizada prevista e redução prevista de demanda na ponta

		RESULTADOS ESPERADOS (PARTE 1)				
		INTERNAS INC	INTERNAS FLC	INTERNAS FLT 0.6m	INTERNAS LFT 1.2m	INTERNAS VS 70W
1	Energia economizadas (MWh/ano)	0,45	3,42	9,37	119,99	9,39
2	Energia economizadas (%)	92	60	44	46	41
3	Redução de demanda na ponta(kW)	0,18	1,36	3,72	47,54	3,14
4	Redução de demanda na ponta(%)	92	60	44	46	41

RESULTADOS ESPERADOS (PARTE 2)						
		EXTERNAS VS 100W	EXTERNAS MS 160W	EXTERNAS 150W	EXTERNAS VS 400W	TOTAL
1	Energia economizadas (MWh/ano)	27,05	13,40	39,79	50,23	273,09
2	Energia economizadas (%)	70	69	56	83	52
3	Redução de demanda na ponta(kW)	6,24	3,09	9,18	11,95	86,40
4	Redução de demanda na ponta(%)	70	69	56	83	52

Portanto, da tabela 4 com a substituição de 7433 lâmpadas de uso externo, as metas a serem alcançadas deveriam ter uma redução no consumo de energia elétrica de 273,09 MWh/ano e uma redução de 86,40 kW de demanda na ponta.

3.5.2. Geração de energia

A ação de eficiência energética através da geração de energia elétrica foi realizada pela instalação e operação de uma usina fotovoltaica com capacidade de 12,6 kWp. Para a previsão da energia elétrica gerada realizou-se uma simulação através de um software com base na orientação e inclinação dos painéis e em um banco de dados de irradiação solar. A figura 1 mostra a geração em cada mês, para o sistema instalado, ao longo de um ano.



Figura 1. Geração para o sistema instalado em kWh.

A geração mensal média é de 1.590 kWh e a geração anual de energia prevista é de 19.040 kWh.

3.5.3. Cálculo previsto da relação custo benefício (RCB)

O principal critério para avaliação da viabilidade econômica de um projeto é a relação custo benefício (RCB) que ele proporciona. O benefício considerado é a valoração da energia economizada e da redução da demanda na ponta durante a vida útil do projeto para o sistema elétrico. O custo são os aportes feitos para a sua realização.

A relação custo benefício é dada pela seguinte expressão²:

$$RCB = \frac{CA_T}{BA_T} \quad (1)$$

onde: CA_T é o custo anualizado total e
 BA_T é o benefício anualizado total.

A expressão do custo anualizado total pode ser escrita da seguinte forma:

$$CA_T = \sum_n CA_n \quad (2)$$

onde: CA_n é o custo anualizado de cada equipamento, incluindo custos relacionados, que pode ser calculado da seguinte forma:

$$CA_n = CE_n \cdot \frac{CT}{CE_T} \cdot FRC_u \quad (3)$$

onde: CE_T é o custo total em equipamento,
 CE_n é o custo de cada equipamento,
 CT é o custo total do projeto,
 FRC_u é o fator de recuperação de capital para u anos e
 u é a vida útil do equipamento.

Para o fator de recuperação de capital para u anos, tem-se:

$$FRC_u = \frac{i(1+i)^u}{(1+i)^u - 1} \quad (4)$$

onde: i é a taxa de desconto considerada

Para o benefício anualizado, tem-se:

$$BA_T = (EE \cdot CEE) + (RDP \cdot CED) \quad (5)$$

onde: EE é a energia anual economizada,
 CEE é o custo unitário evitado de energia,
 RDP é a demanda evitada na ponta,
 CED é o custo unitário evitado de demanda.

a) **Determinação do custo**

Para o cálculo dos custos serão utilizados os aportes feitos para a realização do projeto. Serão considerados somente os recursos oriundos do Projeto de Eficiência Energética (PEE). O valor total do projeto foi orçado em R\$ 739.489,06.

A tabela 5 apresenta os custos do projeto por categoria contábil, sendo que os valores da mão de obra própria, transporte, administração própria e marketing são de responsabilidade da CPFL, que totalizam R\$ 57.164,04 e não foram repassados para a FAI. Assim, os valores repassados para a FAI foram R\$ 682.325,01.

TABELA 5 – Custos por categoria contábil

TIPOS DE CUSTOS	CUSTOS (R\$)	PORCENTAGEM(%)
Materiais/Equipamento	391.819,90	52,99
Mão de obra própria	30.086,34	4,07
Mão de obra de terceiros	209.906,98	28,39
Transporte	3.008,03	0,41
Administração própria	3.008,03	0,41
Marketing	21.060,44	2,85
Treinamento e capacitação	35.850,13	4,85
Descarte de materiais	9.500,00	1,28
Medição & Verificação	35.248,00	4,77
TOTAL	739.489,06	100

Baseado nos custos apresentados na tabela 5, das equações 2, 3, e 4 e os dados da vida útil dos materiais e equipamentos determina-se o custo anualizado total do projeto. A tabela 6 apresenta os custos anualizados para a iluminação, para a usina fotovoltaica e o custo total.

TABELA 6 – Custos Anualizados

	ILUMINAÇÃO	FOTOVOLTAICA	TOTAL
CUSTO ANUALIZADO(R\$/ANO)	73.040,19	13.749,92	86.790,11

b) Determinação dos benefícios

O benefício considerado é a valoração da energia economizada e da redução da demanda na ponta durante a vida útil do projeto. Para o cálculo dos benefícios deve-se utilizar a expressão 5, empregando a energia economizada durante um ano (EE) e a redução de demanda na ponta (RDP) com as seguintes taxas; custo evitado de energia (CEE= 329,05R\$/MWh) e custo evitado de demanda (CED=306,37 R\$/kW). A metodologia de cálculo para a determinação destes valores é obtida a partir da Resolução Homologatória N. 2570/2019 sob a ótica do sistema elétrico. Para a obtenção destes valores sob a ótica do consumidor, deve-se acrescentar os custos do imposto de CPMF e as taxas do PIS e COFINS.

TABELA 7– Cálculo da relação custo benefício prevista

	ILUMINAÇÃO	FOTOVOLTAICA	PROJETO
EE(MWh/ano)	273,09	19,04	292,13
RDP(kW)	86,40	0	86,40
CEE(R\$/MWh)	329,05	329,05	329,05
CED(R\$/kW)	306,37	306,37	306,37
CAT(R\$)	73.040,19	13.749,92	86.790,11
BAT(R\$)	116.330,63	6.265,11	122.595,74
RCB	0,63	2,19	0,70

Portanto, a relação custo benefício (RCB) do projeto prevista foi de 0,70.

3.6 Resultados obtidos

Para apresentar os resultados obtidos, igualmente o que foi feito no item 3.5, dividiremos, inicialmente, a análise relativa a iluminação e a relativa a geração de energia e em seguida os resultados finais do projeto.

3.6.1. Iluminação

Para a obtenção dos resultados foram realizadas medições das potências, tanto das luminárias antigas(período de linha de base), quanto para as luminárias substituídas(período de determinação), segundo o que consta no Volume I do PIMVP, EVO 10000-1:2012. Elas foram medidas por alicate wattímetro, até a leitura estabilizar, na amostra, considerando o alcance de 95% de confiança a 10% de precisão relativa(quantitativa e qualitativa).

A tabela 8 mostra as medidas das potências médias medidas, a energia consumida e a demanda média na ponta para o período de linha de base.

TABELA 8– Consumo de energia elétrica e a demanda de ponta realizadas no período de linha de base

SISTEMA PROPOSTO (PARTE 1)						
		INTERNAS INC	INTERNAS FLC	INTERNAS FLT 0.6m	INTERNAS LFT 1.2m	INTERNAS VS 70W
1	Tipo de lâmpada	INC 100W	LFC 20W	LFT 16W	LFT 32W	VS 70W
2	Potência média(W)	98,16	18,05	19,3	35	72,42
3	Desvio padrão(W)	0,61	1,02	1,1	1,3	1,1
4	Número de amostras	4	72	143	186	57
5	Quantidade	4	292	791	5.942	142
6	Potência instalada média(kW)	0,39	5,3	15,3	208,0	10,28
7	Funcionamento(h/ano)	1260	1260	1260	1260	2.991,24
8	Energia consumida(MWh/ano)	0,49	6,64	19,24	262,04	30,76
9	Demanda média na ponta(kW)	0,2	2,53	7,7	104,0	5,14

SISTEMA PROPOSTO (PARTE 2)						
		EXTERNAS VS 100W	EXTERNAS MS 160W	EXTERNAS VS 150W	EXTERNAS VS 400W	TOTAL
1	Tipo de lâmpada	VS 100W	MS 160W	VS 150W	VS 400W	VS 70W
2	Potência média(W)	103,6	151,99	167,92	420,31	1.086,75
3	Desvio padrão(W)	2,4	2,1	3,13	6,39	
4	Número de amostras	47	20	52	25	606
5	Quantidade	91	26	112	33	7433
6	Potência instalada média	9,43	3,95	18,81	13,87	285,33
7	Funcionamento(h/ano)	4333	4333	4333	4333	
8	Energia Consumida (MWh/ano)	40,85	17,12	81,49	60,1	518,73
9	Demanda média na ponta(kW)	9,43	3,95	18,81	13,87	165,63

A tabela 9 mostra as medidas médias das potências, o consumo de energia e a demanda na ponta para o período de determinação.

TABELA 9– Consumo de energia elétrica e a demanda de ponta realizadas no período de determinação

SISTEMA DEPOIS DA SUBSTITUIÇÃO (PARTE 1)						
		INTERNAS INC	INTERNAS FLC	INTERNAS FLT 0.6m	INTERNAS LFT 1.2m	INTERNAS VS 70W
1	Tipo de lâmpada	INC 100W	LFC 20W	LFT 16W	LFT 32W	VS 70W
2	Potência média(W)	8,01	8,04	9,04	18,03	50,02
3	Desvio padrão(W)	0,06	0,07	0,06	0,06	0,08
4	Número de amostras	4	72	143	186	57
5	Quantidade	4	292	791	5.942	142
6	Potência instalada média(kW)	0,32	2,35	7,15	107,13	7,10
7	Funcionamento(h/ano)	1260	1260	1260	1260	1260
8	Energia consumida(MWh/ano)	0,4	2,96	9,0	135,0	8,95
9	Demanda média na ponta(kW)	0,16	1,18	3,6	53,57	7,10

SISTEMA DEPOIS DA SUBSTITUIÇÃO (PARTE 2)						
		EXTERNAS VS 100W	EXTERNAS MS 160W	EXTERNAS VS 150W	EXTERNAS VS 400W	TOTAL
1	Tipo de lâmpada	VS 100W	MS 160W	VS 150W	VS 400W	VS 70W
2	Potência média(W)	35,01	50,02	75,03	75,03	328,23
3	Desvio padrão(W)	0,07	0,06	0,07	0,07	
4	Número de amostras	47	20	52	25	606
5	Quantidade	91	26	112	33	7.433
6	Potência instalada média	3,19	1,30	8,40	2,48	139,42
7	Funcionamento(h/ano)	4333	4333	4333	4333	
8	Energia Consumida (MWh/ano)	13,80	5,64	36,41	10,73	222,89
9	Demanda média na ponta(kW)	3,19	1,30	8,40	2,48	80,98

Como foi feito no item 3.5.1 para o caso da economia prevista, deve-se fazer aqui para o caso da economia realizada. A tabela 11 apresenta os resultados da energia economizada e a redução de demanda na ponta para o caso realizado.

TABELA 11 – Energia economizada e redução de demanda na ponta realizadas

RESULTADOS ESPERADOS (PARTE 1)						
		INTERNAS INC	INTERNAS FLC	INTERNAS FLT 0.6m	INTERNAS LFT 1.2m	INTERNAS VS 70W
1	Energia economizadas (MWh/ano)	0,45	3,68	10,24	127,04	21,81
2	Energia economizadas (%)	92	60	44	46	41
3	Redução de demanda na ponta(kW)	0,06	2,92	7,9	39,1	0,4
4	Redução de demanda na ponta(%)	0,0	26	44	23,6	0,4

RESULTADOS ESPERADOS (PARTE 2)						
		EXTERNAS VS 100W	EXTERNAS MS 160W	EXTERNAS 150W	EXTERNAS VS 400W	TOTAL
1	Energia economizadas (MWh/ano)	54,65	11,48	45,08	49,37	323,8
2	Energia economizadas (%)	70	69	56	83	52
3	Redução de demanda na ponta(kW)	6,2	2,7	10,4	11,4	81,08
4	Redução de demanda na ponta(%)	70	69	56	83	52

3.6.2. Geração de energia

Para a avaliação dos resultados do projeto em termos de economia de energia e redução de demanda na ponta, as medições de energia elétrica gerada pela usina Fotovoltaica foram monitoradas pelo período de um ano. No projeto executivo fotovoltaico, foi considerada a exportação de dados de produção de energia através do próprio inversor e periféricos (Data Logger). Foi feito um acompanhamento periódico da produção de energia da usina. Para isso, o projeto executivo considerou um inversor que possuía conexão para exportar esses dados via internet e verificação do ‘status’ operacional do sistema. Na saída do inversor também foi prevista a instalação de um medidor calibrado, padrão Concessionária, com capacidade de armazenamento de dados (memória de massa). Esse equipamento serviu como contingência (no caso de falhas de transmissões de dados do ‘data logger’ conectado ao inversor) e comparações dos registros.

Ao longo de um ano, no período de abril de 2019 a março de 2020, a energia gerada foi de 22.500 kWh, enquanto que a prevista foi de 19.040,00 kWh.

3.6.3. Cálculo da relação custo benefício (RCB) realizada

Para o cálculo do RCB realizado serão considerados na determinação dos custos os mesmos valores considerados anteriormente e os valores obtidos a partir das medições realizadas, ou seja, a energia economizada de 323,80 MWh/ano e da redução da demanda na ponta de 81,08 kW. Seja, então, a tabela 12 atualizada com estes valores.

TABELA 12– Cálculo da relação custo benefício realizada

	ILUMINAÇÃO	FOTOVOLTAICA	PROJETO
EE(MWh/ano)	323,80	22,5	346,3
RDP(kW)	81,08	0	81,08
CEE(R\$/MWh)	329,05	329,05	329,05
CED(R\$/kW)	306,37	306,37	306,37
CAT(R\$)	73.040,19	13.749,92	86.790,11
BAT(R\$)	131.386,87	7.403,63	138.790,50
RCB	0,56	1,86	0,63

Portanto, a relação custo benefício obtida foi de 0,63.

3.7 Justificativas aos resultados anteriormente enumerados e que não atingiram as metas estabelecidas

Pode -se dizer que os resultados previstos anteriormente, praticamente, se confirmaram. No caso da energia economizada o previsto foi de 273,09 MWh/ano e o realizado foi de 323,80 MWh/ano, para a iluminação o que representa um erro de avaliação de 15,7%. A Redução de demanda na ponta a prevista foi de 86,40 e a realizada foi de 81,08, com um erro de 6,6%. Para a usina a energia gerada prevista foi de 19,04 MWh/ano e a realizada foi de 22,5 MWh/ano o que representa um erro de 15,3%.

A relação custo benefício realizada foi de 0,56 para a iluminação, 1,86 para a usina fotovoltaica e para o projeto como um todo foi de 0,63.

4- DETALHAMENTO FINANCEIRO DO PROJETO

A figura 2 apresenta o relatório financeiro dos fornecedores de equipamento, materiais e serviços para o projeto. Observa-se nesta figura que houve uma transferência de valores de R\$ 681.224,24(seiscentos e oitenta e um mil, duzentos e vinte e quatro reais e vinte e quatro centavos). O valor que foi repassado da CPFL para a execução do projeto foi de R\$ 682.325,06(seiscentos e oitenta e dois mil, trezentos e vinte e cinco reais e seis centavos). Portanto houve uma diferença de R\$ 1.100,82(um mil e cem reais e oitenta e dois centavos). Esta diferença se deve pela redução do custo da mão de obra. Estes valores foram devolvidos para a CPFL.

Relação Fornecedores				
Nome Fornecedor	Cidade	Estado	Emitido (R\$)	Pago (R\$)
ALPER ENERGIA S A	OSASCO	SP	319.506,84	319.506,84
APLIQUIM INDUSTRIA COMERCIO E SERVICOS LTDA	PAULINIA	SP	8.399,29	8.399,29
CPFL SERVICOS EQUIPAMENTOS INDUSTRIA E COMERCIO S A	SAO JOSE DO RIO PARDO	SP	17.624,75	17.624,75
MINISTERIO DA PREVIDENCIA SOCIAL MPS	BRASILIA	DF	7.847,46	7.847,46
POWER SOLAR COMERCIO E SERVICOS LTDA	SÃO PAULO	SP	72.313,00	72.313,00
PREFEITURA MUNICIPAL DE SAO CARLOS	SÃO CARLOS	SP	6.726,39	6.726,39
VITALIS ENERGIA LTDA ME	VINHEDO	SP	248.806,51	248.806,51
Totais			681.224,24	681.224,24
Considerar			Desconto de:	0,00
			Acréscimo de:	0,00

Mostrando 1 até 10 de 10 linhas

Figura 2. Relatório financeiro dos fornecedores de equipamento e materiais e serviços.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. **ANEEL – AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA** – Procedimentos do Programa de Eficiência Energética – PROPEE. 10 Módulos, Brasília – DF: ANEEL, 2013.
2. **ANEEL – AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA** – Procedimentos do Programa de Eficiência Energética – PROPEE. Módulo 7- Cálculo da Viabilidade, Brasília – DF: ANEEL, 2013.



Assinatura

São Carlos, 21 de outubro de 2020



FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS

GABINETE DA REITORIA - GR

Rod. Washington Luís km 235 - SP-310, s/n - Bairro Monjolinho, São Carlos/SP, CEP 13565-905

Telefone: (16) 33518024 - <http://www.ufscar.br>

Ofício nº 285/2020/GR

São Carlos, 22 de outubro de 2020.

Para:

Secretaria-Geral de Planejamento e Desenvolvimento Institucionais
Prof. Dr. Leandro Innocentini Lopes de Faria

Assunto: **Encaminhamento de relatório e projetos ProDIn**

Prezado Secretário-Geral,

De ordem do Magnífico Vice-Reitor, encaminho relatório referente ao projeto ProDIn nº10.822 - "Eficientização do Parque de Iluminação e Instalação de Usina Fotovoltaica na Universidade Federal de São Carlos - campus Sorocaba" (SEI 0264469).

Ainda, encaminho os projetos referentes aos campi de São Carlos (SEI 0264470) e Sorocaba (SEI 0264471).

Atenciosamente,

Flávia Caroline Augusto Salmázio
Assessora



Documento assinado eletronicamente por **Flavia Caroline Augusto Salmazio, Assessor(a)**, em 22/10/2020, às 06:06, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site <https://sei.ufscar.br/autenticacao>, informando o código verificador **0264473** e o código CRC **A29CD23D**.

Referência: Caso responda a este documento, indicar expressamente o Processo nº 23112.018792/2020-69

SEI nº 0264473

Modelo de Documento: Ofício, versão de 02/Agosto/2019



FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS

SECRETARIA GERAL DE PLANEJAMENTO E DESENVOLVIMENTO INSTITUCIONAIS - SPDI/R

Rod. Washington Luís km 235 - SP-310, s/n - Bairro Monjolinho, São Carlos/SP, CEP 13565-905

Telefone: (16) 33518198 - <http://www.ufscar.br>

PARECER Nº 23/2020/SPDI/R
PROCESSO Nº 23112.018792/2020-69
INTERESSADO: SECRETARIA GERAL DE PLANEJAMENTO E DESENVOLVIMENTO INSTITUCIONAIS,
GABINETE DA REITORIA, PRÓ-REITORIA DE ADMINISTRAÇÃO, CONSELHO DE
ADMINISTRAÇÃO, FAI.UFSCAR

São Carlos, 22 de outubro de 2020.

Prezada Profa. Dra. Wanda Hoffmann

Presidente do Conselho de Administração da UFSCar

Em relação ao relatório do Projeto de Desenvolvimento Institucional "Eficientização do parque de Iluminação e instalação de usina fotovoltaica na Universidade Federal de São Carlos-campus Sorocaba" (SEI 0264469) apresentado no Processo 23112.018792/2020-69, observo os seguintes resultados:

- instalação de 7.433 lâmpadas LED, em substituição a antigas lâmpadas de sódio e fluorescentes, que proporcionaram redução no consumo de energia elétrica e melhoria da iluminação do campus
- instalação de usina de energia fotovoltaica, que gerou 22.500 kWh de energia no período de um ano, proporcionando redução equivalente no consumo da distribuidora

Avalio que projeto teve êxito em contribuir para transformar a UFSCar em modelo de gestão sustentável e ampliar a infraestrutura de energia elétrica no campus de Sorocaba.

O uso dos recursos sofreu pequenos ajustes em relação ao planejado, com redução de valores de mão de obra, sendo efetivamente utilizados R\$ 681.224,24.

O relatório apresenta ainda extenso volume de dados sobre ganhos energéticos para subsidiar a prestação de contas no âmbito da Chamada Pública CPFL (nº 001/2017), inserido no Programa de Eficiência Energética (PEE).

Em função do exposto, recomendo a aprovação do relatório.

Atenciosamente

Prof. Dr. Leandro Innocentini Lopes de Faria

Secretário-Geral de Planejamento e Desenvolvimento Institucionais



Documento assinado eletronicamente por **Leandro Innocentini Lopes de Faria, Secretário(a) Geral**, em 22/10/2020, às 08:36, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site <https://sei.ufscar.br/autenticacao>, informando o código verificador **0264501** e o código CRC **1C2D947B**.

