

Diagnóstico Energético

Projeto de Eficientização do Colégio Técnico de Teresina

Índice

1.

Resumo executivo

.....
.....
.....
.....

6

2.

Dados

.....
.....
.....
.....

6

2.1.

Empresa executora

.....
.....
.....

6

2.2.

C liente beneficiado

.....
.....
.....
.

7

3.

Apresentação do cliente

.....

10.2.2.

Variáveis independentes

.....
.....
.....

28

10.2.3.

Período da Linha de base

.....
.....
.....

28

10.2.4.

Modelo de consumo da linha de base

.....
.....

28

10.2.5.

Fronteira de medição

.....
.....
.....

28

10.2.6.

Efeitos interativos

.....
.....
.....

28

10.2.7.

Agrupamentos

Proposta de Ações de Treinamento e Capacitação

.....
.....

Instrutor

.....
.....
.....
.....

Impactos ambientais e redução de emissão

.....
.....

Contrapartida

.....
.....
.....
.....

Conclusão

.....
.....
.....
.....

Índice de Tabelas

Tabela 1

-

Descrição dos ambientes e horário de funcionamento.

.....

.....

12

Tabela 2

-

Iluminação (Sistema Atual)

.....

.....

.....

13

Tabela 3

-

Substituição iluminação

.....

.....

.....

13

Tabela 4

-

Iluminação (Sistema Proposto)

.....

.....

.....

13

Tabela 5

-

Metas uso

1.

Resumo executivo

O objetivo deste projeto é promover a efficientização da iluminação

*do
Colégio*

Técnico de Teresina

*e implementar um
sistema de geração de energia fotovoltaica*

nas

instalações da unidade.

*É prevista a substituição das
lâmpadas fluorescentes tubulares*

e fluorescentes

compactas

por modelos mais eficientes de LED. Pretende

*-
se também realizar a instalação*

de um sistema de geração solar fotovoltaica conectada à rede. Essas medidas reduzirão

consideravelmente o consumo de energia elétrica, e impactarão positivamente em todos os

meios

*envolvidos, tanto na
redução dos custos para o beneficiário
, como na redução da*

demanda no horário de ponta para concessionária.

A

*fim de
maximizar o impacto social e a redução no consumo de energia elétrica*

*,
está previsto a organização de palestras, work
shops, distribuição de material informativo*

2.2.

Cliente beneficiado

Cliente beneficiado

Cliente

Fundação Universidade Federal do Piauí Colégio Agrícola de CC

Nome Fantasia

Colégio Técnico de Teresina

CNPJ

06517387/0001

-

34

Nº

s

do cliente

0107182

-

3

Modalidade tarifária

Outros

-

Verde

Classe/ Subclasse

Pub. Federal A4

Endereço

Avenida Universitária, SN UFPI

—

4.

Apresentação da empresa executora

*A
Ecos
ol*

é uma empresa concebida no início da década de 90, idealizada com o

*objetivo de propagar a
cultura de eficiência energética e energia solar*

Localizada em

Niterói

Rio de Janeiro, a Ecosol vem desde 1993 oferecendo soluções em aquecimento

solar, instalações hidráulicas, elétricas e Fotovoltaicas. Nascida na Região Oceânica como

fabricante de Coletores, a Ecosol especializou

se em projetos e instalações, participando de

grandes obras como o maracanã, as arenas olímpicas, indústrias, hospitais, escolas,

*academias, prédios residenciais e comerciais,
além das
diversas participações no*

Programa de Eficiência Energética da ANEEL, com projetos aprovados em todas as

macrorregiões do Brasil

*Para o sucesso de seus serviços, a Ecosol conta com um corpo profissional
que*

disponibiliza as seguintes estruturas:

- *Equipe de projetos;*

Atualmente, presente em 18 estados do país e com mais de 600 sistemas de energia solar fotovoltaica em operação, a ECOSOL contribui na construção de um futuro mais sustentável para o planeta. Em seu período de atuação, pode

- se comprovar experiência e credibilidade

junto aos grupos de concessionárias de energia ENEL, Energisa, Equatorial e Neoenergia.

5.

Descrição e detalhamento do projeto

5.1.

Vistoria na Unidade Consumidora e Avaliação

Com o objetivo de identificar as necessidades e a possibilidade de efficientização da

UC, foi realizada, pelo engenheiro eletricista subcontratado Lucas Araújo Pereira, uma

vistoria técnica e o levantamento de dados mostrado na tabela na seção “

5.2.

Levantamento

”. Como pode ser observado, a proposta de efficientização contempla a

substituição das lâmpadas de tecnologia antiga por novas lâmpadas mais eficientes.

Com as coordenadas geográficas, foi possível verificar o potencial de instalação do

sistema

Fotovoltaico

Assessoria em Energia e Meio Ambiente

Figura
1

-

Irradiação aproximada no local da UC
.

5.2.

Levantamento

A tabela a seguir determina o quantitativo de equipamentos
presentes
por ambiente e
o horário de funcionamento.

Local

Quantidade

de meses de

utilização

Dias da

semana

em uso

Horas

de

uso

diário

Horas

de

uso

MONTAGEM E

MANUTENÇÃO

INFO.

10

4

2.0

0.0

TUBULAR FLUOR.

40W

6

LABORATÓRIO

INFORMÁTICA II

10

5

4.0

0.0

TUBULAR FLUOR.

40W

12

SALA 6

10

5

9.0

0.0

TUBULAR FLUOR.

40W

10

SALA

PROFESSORES

AGROPECUÁRIA

10

5

9.0

0.0

TUBULAR FLUOR.

40W

2

WC MASC PROF

10

5

9.0

0.0

TUBULAR FLUOR.

20W

2

WC FEM PROF

10

5

9.0

0.0

TUBULAR FLUOR.

20W

2

ALMOXARIFADO

Tabela

2

-

Ilumi
nação (Sistema Atual)

5.4.

Descrição do Sistema Proposto

Iluminação:

As lâmpadas serão substituídas de acordo com a tabela a seguinte:

Equipamento

Atual

Equipamento

Proposto

Universe

Tubular 4
0W

Tubular LED
16
W

290

Tubular 20W

Tubular LED 8W

118

PL 12W

PL 12W LED 8W

Fotovoltaico:

O sistema terá potência de
33

,
5

kWp em
62 módulos, e 1 inversor

com

potência

nominal
de
25

kW

,

e
será instalado

em estruturas fixadas

no telhado

.

Na
imagem e tabela abaixo, mostramos mais detalhes do sistema:

Tabela
6

-

Fotovoltaico (Sistema Proposto)

.

As

lâmpadas e os respectivos reatores serão retirados, devidamente descartados e

substituídas por lâmpadas de tecnologia LED, que não precisam de reatores.

Ao final

da substituição, será realizado relatório de

medição

e verificação, seguindo as

orientações

d

o PIMVP (EVO,2012) e PROPEE (ANEEL,2013).

Fotovoltaico:

Será instalado um sistema fotovoltaico

, com estruturas de fixação

(trilhos) no telhado

da unidade consumidora

.

A

fixação dos trilhos se dará

sobre o madeiramento do telhado

através de parafuso estrutural. A geração de energia servirá

para abastecer a demanda de

energia da unidade contemplada

no projeto.

O serviço começará a ser realizado pela fixação

e montagem das estruturas,

para

posterior f

ixação dos módulos fotovoltaicos. Após isso, não serão feitas mais as instalações

Descrição:

Sugerimos:

Organização de palestras, workshops

e

distribuição de material

informativo (folders/cartilhas), garantindo uma

eficaz ação educativa, de forma a dar ciência à sociedade acerca das ações adotada pela Concessionária, da

projeto

de efficientização, e dos benefícios

trazidos pelo consumo consciente.

Serviço:

Substituição do Medidor de energia

Executora:

ENEL

Descrição:

Substituição do medidor das

unidades

consumidoras

por

um medidor bidirecional

Led tubular 16W

25.000

20,00

Led tubular 8W

25.000

12,80

Led tubular 8W

25.000

6,88

Led tubular 8W

25.000

20,00

Led bulbo 8W

25.000

12,80

Led Bulbo 8W

25.000

20,00

Led bulbo 8W

25.000

6,88

Led bulbo 8W

25.000

12,80

5.6.1.1.

Módulos

Os módulos solares fotovoltaicos utilizados serão do modelo

JAM72D30

-

540/Mb

, da

fabricante

JA

,

o modelo consta na lista dos

Módulos Fotovolt

aicos certificados pelo

PROCEL

,

vide anexo C

,

e possui as seguintes especificações técnicas:

Tabela

11

-

Especificações elétricas

.

Tabela

12

-

Especificações mecânicas

.

5.6.1.2.

Inversor

Foi selecionado para a proposta o inversor da marca Sungrow, modelo SG12KTL

-
M
.

Abaixo, encontram

-
se as
especificações técnicas do mesmo:

*Entrada (C
C)*

*Saída (CA
)*

5.6.1.3.

String box

*A string box escolhida para o orçamento deste diagnóstico,
é STRING BOX
CLAMPER*

SOLAR SB600

1
-
2E/2S
.



Galvanizada a Fogo conforme Norma NBR 6323;



Projetada para suportar cargas aerodinâmicas conforme Norma ABNT NBR 6123.

5.6.1.5.

Cabos e conectores

Os cabos e conectores a serem utilizados serão de acordo com o listado abaixo:



Cabo Solar 6mm até 1800 V CC Preto ABNT NBR 16612



Cabo Solar 6mm até 1800 V CC Vermelho ABNT NBR 16612



Conectores Fêmea/ Macho (WEID CABUR TE

MC4 ou compatível)

5.6.1.6.

Placa de sinalização

Obedecendo as normas técnicas VR01.01



00.12



Norma de Conexão de

Módulo no Sistema de Distribuição em baixa tensão será instalado

O
arquivo do software PVsyst com a simulação de geração de energia encontra
-
se
no

anexo

D
, ao final d
o projeto.

6.1.

Laudo estrutural

*O laudo estrutural, que atesta a viabilidade de
instalação do sistema fotovoltaico na*

unidade consumidora

,
é apresentado
no
A
nexo

E
, ao final d
este documento.

*O telhado conta com estrutura metálica, e está prevista a instalação
de
62*

módulos de

energia solar com dimensões de (2285x1134x35) mm, pesando 31,60 kg cada um que, em

conjunto com suas estruturas auxiliares, gerará um carregamento adicional em torno de 14

kgf/m². A carga estática do vento é de 70kgf/m² e o peso das telhas é de

20kgf/m², gerando

*um carregamento total de 1,04kN/m. Nesta análise foi considerad
a a distância entre dois*

entre as peças de telhas de 1,5 m

Figura
3

-

Estimativa mensal

8.2.

Avaliação do Histórico de Consumo

O
tempo de funcionamento
das atividades é

de

no máximo

9
h/dia

em ambientes

internos e 12 h/dia em ambientes externos

,
que

abrange tanto o
s horários

de

p
onta

,

como

Fora Ponta

.

A iluminação externa funciona apenas pelo período da noite abrangendo 3h da
ponta.

A média d
e consumo total, considerando a

unidade

consumidora, é
de

113

Os resultados esperados para o projeto de eficiência da unidade é de:



Energia Economizada Anual de 63,97

MWh/ano.



Demanda Economizada Anual de 0,54 kW

Para obtenção desses resultados, foi considerado o horário de funcionamento informado das lâmpadas, assim como a potência, quantidade das mesmas

e as

características do sistema Fotovoltaico de acordo com os intervalos de funcionamento.

9.1.

Iluminação

i.

Abrangência

Serão

efetuada

■ ■ ■ ■ ■

ú

■ ■ ■ ■

■ ■ ■ ■

■

â

■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■

=

■ ■ ■ ■ ■

ú

■ ■ ■ ■

■ ■

■

â

■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■

(

■ ■

■

■ ■ ■ ■ ■

)

/

■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■

■ ■

■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■

ç

ã

■

(

■ ■

■

■ ■ ■ ■ ■

/

■ ■ ■ ■

)

Cálculo da estimativa do fator de coincidência na ponta

:

O serviço começará a ser realizado pela fixação e montagem das estruturas para posterior fixação dos módulos fotovoltaicos. Após essa fase, serão feitas todas as instalações elétricas e comissionamento do sistema. Com a homologação pela concessionária, daremos início a fase de medição, que será feita seguindo as orientações PIMVP (EVO,2012) e PROPEE(ANEEL,2013).

A instalação do sistema solar contará com

placas fotovoltaicas de

Wp

somando um total de

5

kWp de potência instalada conectada à rede. Considerando o

HSP do local e o rendimento

simulado por software de 0,7

para projetos fotovoltaicos, a

fim

de cobrir as perdas por ineficiência dos equipamentos, calor, sombreamento etc., estima-se

uma geração de aproximadamente

27

MWh de energia Anual, que

Devido ao tamanho da área disponível para instalação de módulos fotovoltaicos, foi mapeado apenas a instalação de 62

módulos fotovoltaicos, possibilitando a geração de 47,27

MWh de energia Anual.

Importante salientar que

um fator limitante para o

sistema e escolhido

foi também a

limitação orçamentária proposta na chamada, onde o máximo por projeto seria de 200 mil reais.

ii.

Abrangência

O principal critério para avaliação da viabilidade econômica de um projeto do PEE 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 (no caso da energia fotovoltaica

não é considerado) durante a vida útil do projeto para o sistema elétrico. O custo são os

aportes feitos para a sua realização (do PEE, do consumidor ou de terceiros).

Outros benefícios (mensuráveis e não mensuráveis) podem ser levados em

consideração em situações específicas.

■

Iluminação

■

*Geração com fonte
incentivada (sistema fotovoltaico)*

10.1.

Documentos de referência

São referência para elaboração desta estratégia os seguintes documentos:

■

Procedimentos do Programa de Eficiência Energética

—

PROPEE, Módulo 6

—

Projetos

*com Fontes Incentivadas, revisão 01
(ANEEL, 2013).*

■

Procedimentos do Programa de Eficiência Energética

—

PROPEE, Módulo 8

—

Medição e Verificação de Resultados, revisão 01 (ANEEL, 2014).

■

*Guia de Medição e Verificação para o Programa de Eficiência Energética Regulado
pela ANEEL (ANEEL, 2014).*

■

Demanda na ponta
: será obtida pela multiplicação da potência pela parcela de tempo
de funcionamento na ponta.

10.2.2.

Variáveis independentes

Não são identificadas variáveis independentes.

Como fator estático, é identificado o
tempo de utilização dos
equipamentos de iluminação.

10.2.3.

Período da Linha de base

■

No período da linha de base será medido a potência das luminárias da amostra e o
tempo
de funcionamento do sistema.

O período da linha de base será medido após a
aprovação do Diagnóstico Energético
pela
concessionária e consolidado no Plano de
Medição e Verificação, no período de execução do projeto.
As medições serão realizadas
nos ambientes por pelo menos 1 ciclo de funcionamento (no mínimo 7 dias).

10.2.4.

Modelo de consumo da linha de base

10.2.7.

Amostra

Serão definidas amostras específicas para cada tipo de lâmpada existente e a instalar.

A amostra para medição será realizada aleatoriamente dentro do universo de cada tipo de equipamento, conforme metodologia apresentada no PIMVP. Tendo em vista o uso final, serão considerados:

■

Incerteza (e): 10%

■

Intervalo de confiança: 95%

■

Valor padrão para intervalo de confiança (z): 1,96

■

Coeficiente de variância (cv): 50%

A estimativa inicial do tamanho da amostra (n_0) pode ser calculada, utilizando-se a

equação B

-
16 do PIMVP:

n

0

= z

2

Amostragem

iluminação

O tamanho final da amostra poderá ser revisto após realização de parte das medições

e tendo sido obtidos resultados
satisfatórios para incerteza e intervalo de confiança

determinados.

10.2.8.

Período de medição

As medições de potência serão instantâneas e realizadas após estabilizaçã
o do fluxo

luminoso da lâmpada.

O tempo de funcionamento

de medição será de
pelo menos 7 dias,

tendo em vista

adoção da Opção A.

10.2.9.

Equipamentos utilizados na medição

Será utilizado o alicate
wattímetro modelo ET



Consumo de energia:

Opção B

—

Medição isolada de todos os parâmetros



RDP:

Opção B

—

Medição isolada de todos os parâmetros

O processo terá a seguinte definição de parâmetros:



Energia:

será medida através do sistema de medição online instalado junto ao inversor.



Demanda na ponta

: não será considerada.

Pela natureza da medida, não são consideradas medições para a linha de base.

10.3.2.

Variáveis independentes

As variáveis independentes consideradas são a radiação solar e temperatura, a serem

obtidas junto a estação

metrológica do INMET

—

Será utilizado o próprio sistema de monitoramento do inversor. Este monitora e registra

as grandezas elétricas e a energia gerada, disponibilizando através da internet e uma

plataforma on

-
line donde reúne os dados.

10.4

Empresa Certificada

A empresa possui

2 (dois)

profissionais com certificação CMVP

-
EVO,

portanto, a

referida proposta de Medição e Verificação ser

á
executada pela própria Ecosol. O engenheiro

responsável

por essa etapa do

projeto possui as certificações e qualificações necessárias

.

Segue abaixo, a
Certificação CMVP

-
EVO

do Eng. Alexandre Goulart Galvão

,
conforme

requerido pela comissão julgadora pode ser visto na Imagem abaixo.

Figura
5

-
Certificado
s

CMVP

-
EVO

11.

Metas e Benefícios por Uso Final

Tabela
17

-
Metas e Benefícios

*Além dos benefícios em economia de energia e redução de demanda,
está previsto a*

*organização de palestras, workshops, distribuição de material informativo (folders/cartilhas) e
treinamentos, garantindo uma eficaz ação educativa, de forma a dar ciência das ações
adotadas pela Concessionária, da importância do projeto de
eficientização, e dos benefícios*

*tr
azidos pelo consumo consciente.*

12.

Cálculo da
viabilidade econômica do projeto

12.1

CEE e CED

Os valores utilizados nos cálculos do projeto estão de acordo com a tabela a seguir.

CEE (R\$/MWh)

308,04

CED (R\$/kW)

972,17

CEE
FV

(R\$/kW)

720,26

Tabela
18

-

V
valores aplicados para CEE e CED

.

Os
valores utilizados para se calcular o valor do CEE do sistema fotovoltaico foram

baseados na fatura do mês de
maio
/2022.

Tabela

19

-

Cálculo da RCB

iluminação

.

Fotovoltaico

Tabela
20

Cálculo da RCB
Fotovoltaico

RCB
Global
:

O cálculo da
RCB total do projeto, portanto, obedecerá a fórmula abaixo:

$$\begin{aligned} & \blacksquare \\ & CB \\ & = \\ & \blacksquare \blacksquare \blacksquare \blacksquare \\ & / \\ & (\\ & \blacksquare \blacksquare \blacksquare \blacksquare \blacksquare \\ & + \\ & \blacksquare \blacksquare \blacksquare \blacksquare \blacksquare \\ &) \end{aligned}$$

Onde:

\blacksquare
RCB
-
relação custo
-
benefício.

discrimina os valores destinados à concessionária de Mão de obra Própria, transporte e

Marketing

.
É possível

também,
observar a origem dos recursos.

Nesse projeto,
não haverá contrapartida.

Tabela
22

-

Custo por categoria contábil

.

13.2

Custos de Materiais e Equipamentos

13.2.1

Iluminação

Nesse projeto está
prevista a troca de
476

lâmpadas de tecnologia pouco eficiente para

lâmpadas de tecnologia LED.

Cálculo de vida útil
mostrado no item 5.6.1

.

Anexo 1 - Tabela 22

13.2.2

Sistema Fotovoltaico

Com o dimensionamento realizado seguindo as exigências do edital desta

CPP,

propomos a instalação de um sistema Fotovoltaico conectado à rede de

3

3

,

5

kWp

de

potência instalada

. Na tabela abaixo, estão descritos os custos:

Tabela

24

: Relação de equipamentos sistema Fotovoltaico.

13.3

Custos de Mão

de Obra de Terceiros

Os valores de mão de obra estão elencados e detalhados nas tabelas abaixo:

Custo de mão de obra por uso fim:

Iluminação:

*Tabela
26*

-

Custos com Mão de Obra na Instalação da Iluminação

.

Fotovoltaico:

*Tabela
27*

-

Custos de Mão de Obra com Instalação do Sistema Fotovoltaico

.

13.4

Custos de Treinamento e Capacitação

*Os custos de treinamento estão limitados, pelo
edital, em*

3%, estando este limitado a

*R\$ 1
5
.000,00*

Os custos de treinamento e capacitação são limitados a

Tabela
29

-

Custos treinamento e capacitação
.

13.5

Custos de Descarte de Materiais e Equipamentos

Na
tabela abaixo está especificado o custo do descarte baseando
-
se no menor preço
entre os cotados:

Tabela
30

-

Custos com descarte de lâmpadas
.

13.6

Custos de Medição e Verificação

Fotovoltaico

:

Tabela 32

-

Custos de M&V por uso fim

—

Fotovoltaico

.

13.7

Limitadores de custos

A

tabela a seguir comprova que todos os valores propostos estão dentro das margens

impostas pelo Edital da CPP:

Tabela 31

-

Custos de M&V por uso fim

—

Iluminação.

Limitadores de projeto

13.8

Cronograma Físico

O prazo total para a execução dos serviços, objeto da especificação é de 13

meses

partir da assinatura do contrato. Importante salientar que devido à instalação de um

sistema

fotovoltaico, será necessário a

medição

do sistema no período de 12 meses

após a sua

instalação

Figura
6

Cronograma físico

Cronograma financeiro

14

Procedimentos de
Descarte

O descarte inadequado das lâmpadas fluorescentes pode implicar em graves impactos ambientais, e representar perigosa ameaça à saúde humana, uma vez que essas são classificadas como Classe I (perigosas). Assim, é imprescindível que o devido cuidado seja dado aos procedimentos de coleta, manuseio, transporte e descarte das lâmpadas, de modo a proteger os envolvidos, tal como atender as exigências descritas pelo Plano Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), definida pela lei 12.305/2010.

De acordo com o PNRS, é prevista a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, isto é: fabricantes, importadores, comerciantes, consumidores e prestadores de serviços tornam-se todos, responsáveis pelas condutas e atribuições que tem por minimizar o volume de resíduos sólidos e rejeitos gerados, bem como encarregados de reduzir os impactos causados à saúde humana e à qualidade ambiental decorrentes do ciclo de vida dos produtos.

Diante disso, este projeto reconhece a seriedade da situação, e se compromete a

Proposta de Ações de Treinamento e Capacitação

De modo a conscientizar os funcionários

e servidores

da Unidade consumidora, além

da divulgação de material informativo acerca do projeto e palestras, será oferecido curso de treinamento e capacitação. O curso contará com certificado assinado pelo responsável técnico e

contemplará diversos tópicos relacionados à eficiência energética, como:

■

Ações de eficiência adotadas pela Concessionária e pelo PEE no Brasil;

■

Importância do consumo consciente e seguro da energia elétrica no ambiente e em casa;

■

Sustentabilidade energética;

■

Impactos ambientais; benefícios da eficiência;

■

Práticas

■

O instrutor do curso
será o Engenheiro Alexandre Goulart Galvão
, fundador da

Ecosol Energia Solar, com vasta expertise nas áreas de Geração Fotovoltaica, Aquecimento
Solar
e eficiência

energética. Alexandre vem atuando com projetos de E
ficiência Energética

patrocinado
s pelo PE
E desde 2002. Além dele, o instrutor Leonardo Luiz dos Santos Cordeiro

prestará
auxílio nos temas relacionados a
instalações técnicas.

Instrutor responsável
: Alexandre Goulart Galvão

Formação:
Engenheiro Mecânico pela Universidade federal Fluminense

Id. 8
8102835
-
6 Crea RJ

Instrutor
auxiliar
: Mariana Mendes Cavalcante

Formação:
Engenheira Eletricista pela Universidade federal do Ceará

Id. 061966179
-
8 Crea CE

Instrutor auxiliar:

Leonardo Luiz dos Santos Cordeiro

Esses elementos acumulam

-
se ao longo da cadeia alimentar e são extremamente prejudiciais

ao meio ambiente. Além disso, apresentam sério risco à saúde humana, visto a possibilidade

de intoxicar grandes comunidades e causar, por exemplo, graves doenças e disfunções neurológicas.

Vale ressaltar

que

,

segundo os dados analisados
(Walter Alves Durão Júnior)

de 2007,

apenas aproximadamente 6% das lâmpadas queimadas no país são submetidas ao controle

das indústrias de reciclagem de lâmpadas de Mercúrio. Desse modo, dada a importância do

tema, essa proposta visa não apenas reduzir o risco
de toxicidade humana e

do meio

ambiente, mas também garantir que o adequado descarte das
476 lâmpadas

atualmente

presentes n
o

colégio

seja realizado. As informações detalhadas sobre a proposta de
descarte

podem ser encontradas em um tópico específico abaixo.

17

Contrapartida

Não

Dessa forma, a Ecosol Geração, de acordo com a sua expertise, executará os serviços de diagnóstico, instalação, medição e verificação (M&V) e treinamento, a fim de atender aos seguintes objetivos relativos à Relação Custo Benefício e aos custos contábeis:

Tabela
34

—

Conclusão

19

R
esponsável pela proposta

Responsável pela proposta

Responsável

Alexandre Goulart Galvão

Título do
responsável

Engenheiro Mecânico

CREA

88102835

-
6

Telefone

(21) 2609

-
5007 /
(21)

97041

-
7997

E

-
mail

engenharia@ecosolenergiasolar.com.br

20

Figuras

-

Apêndice

(Figura
A1

-

Localização

do
Colégio Técnico de Teresina
)

Bibliografia

*Ministério da Ciência e Tecnologia. (s.d.).
Fator Médio Anual Brasileiro de emissões
. Acesso*

em 16 de Fevereiro de 2017, disponível em Ministéria da Ciência e Tecnologia:

<http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/321144.html>

*Walter Alves Durão Júnior, C. W. (s.d.).
A Questão do Mercúrio em Lâmpadas Fluorescentes.*

Acesso em 21 de Fevereiro de 2017, disponível em Química Nova na Escola:

<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc28/04>

*-
QS*

*-
4006.pdf*