

CHAMADA PÚBLICA CEMIG D 001/2018

RELATÓRIO DE DIAGNÓSTICO ENERGÉTICO

PREFEITURA MUNICIPAL DE JOÃO MONLEVADE – PRÉDIOS PÚBLICOS – B3

CONSTRUTORA MORAIS & LAGE LTDA – CML ENERGY

SUMÁRIO

1. Identificação.....	2
2. Apresentação da empresa responsável pelo Diagnóstico Energético.....	2
3. Objetivos	4
4. Abrangência	4
5. Estimativa da participação dos usos finais da energia elétrica	15
6. Avaliação do histórico de consumo	23
7. Descrição e detalhamento	32
8. Estratégia de M&V	37
9. Análise de Oportunidade e Avaliação da Economia	43
9.1. Iluminação	45
10. Cálculo da relação custo-benefício	56
11. Prazos e custos	63
11.1. Cronograma físico	64
11.2. Cronograma financeiro	64
11.3. Custos por categoria contábil e origens dos recursos	65
12. Acompanhamento.....	65
13. Itens de controle	66
14. Descarte de Materiais	66
15. Proposta de ações de marketing.....	67
16. Treinamento e capacitação.....	68
Anexo A. Caracterização dos equipamentos existentes	71
Anexo B. Caracterização dos equipamentos propostos	75
Anexo C. Orçamentos	81

1. Identificação

Abaixo encontra-se as informações do consumidor proponente, sendo este o contato oficial para as tratativas do projeto.

Nome ou razão social:	PREFEITURA MUNICIPAL DE JOÃO MONLEVADE/MG
CNPJ:	18.401.059/0001-57
Endereço:	Rua Geraldo Miranda, 337, Nossa Senhora da Conceição, João Monlevade – MG, CEP: 35.930-027
Responsável pela proposta:	Elisângela Élia de Almeida
Telefone de contato:	(31) 3859-2559
e-mail:	elisangela.almeida@pmjm.mg.gov.br
Possui fins lucrativos?:	Não
Patrimônio líquido (apenas para fins lucrativos):	Sem fins lucrativos
É Filantrópico?:	Não
Ramo de atividade:	Poder público

2. Apresentação da empresa responsável pelo Diagnóstico Energético

A empresa responsável pelo diagnóstico energético encontra-se abaixo.

Nome ou razão social:	CONSTRUTORA MORAIS & LAGE LTDA – CML ENERGY
CNPJ:	07.837.383/0001-04
Endereço:	RUA SALINAS, 157 – BAIRRO SANTO ELOY – CORONEL FABRICIANO/MG – CEP 35.170-132
Responsável pelo diagnóstico:	MATHEUS HENRIQUE DE MORAIS LAGE
Telefone de contato:	(31) 3619-2799 / (31) 3841-3938 / (31) 98738-9956
e-mail:	CONTATO@CMLENERGY.COM.BR
Ramo de atividade:	ENGENHARIA DE ENERGIA – EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

A Construtora Morais & Lage Ltda – CML Energy, com sede em Coronel Fabriciano/MG, foi criada com o intuito de prestar consultoria e assessoria técnica especializada em elaboração de programas de gestão energética, projetos educacionais sobre o uso consciente de energia, projetos de eficiência energética, projetos de redução de custos com energia elétrica e melhoria de processos de engenharia.

Já foi, junto a seus clientes, premiada por diversos cases de sucesso em projetos de redução de consumo de energia e eficiência energética.

A empresa já atua há mais de 10 anos na área tendo diversas experiências exitosas com os serviços prestados.

Em 2015, foi a única empresa a aprovar o diagnóstico energético de seu proponente junto à Chamada Pública da Cemig, destacando assim a capacidade e know-how de sua equipe de profissionais.

Em 2016, novamente aprovou projetos na CPP Cemig, demonstrando que vem ampliando ainda os horizontes e conseguindo novos louros e contribuindo para avançar a eficiência energética em Minas Gerais.

Já aprovou diversos outros projetos de eficiência energética em outras Chamadas Públicas de outras concessionárias de energia.

Tem profissionais certificados na área de energia, eficiência energética, certificado CMVP-EVO, dentre outros.

Vários projetos de eficiência energética e engenharia já foram desenvolvidos pela empresa, como: Prefeitura de Belo Horizonte, Prefeitura de Belo Oriente, EPA Supermercados, ANEEL, SEBRAE, Hospital Márcio Cunha, Hospital Maternidade Santa Fé, Royal Hoteis, Rede Mercure Hoteis, Faculdades Doctum, Fiemg, Crea, Hospital São Camilo, Hospital Madre Teresa, CRA-MG, dentre muitos outros.

Em anexo, no sistema, encontra-se as evidências quanto a algumas das experiências e certificados em projetos de eficiência energética da empresa.

3. Objetivos

Este diagnóstico energético tem o objetivo de apresentar o projeto de eficiência energética para integrar o PEE – Programa de Eficiência Energética da CEMIG D, atendendo a todas as regras e disposições da Chamada Pública de Projetos – PEE Cemig D 01/2018 e suas posteriores retificações.

O projeto visa a eficiência energética dos sistemas de iluminação da Prefeitura Municipal de João Monlevade, realizando a substituição de lâmpadas incandescentes, fluorescentes compactas, fluorescentes tubulares, mistas, vapor metálico, sódio e mercúrio, por lâmpadas e refletores LED, tendo em vista a redução do consumo de energia, redução de demanda na ponta, redução das despesas financeiras com energia elétrica da unidade, melhoria da iluminação, e eficiência nos processos, conforto dos usuários e ao projeto de adoção de atitudes visando o desenvolvimento sustentável da instituição.

4. Abrangência

O projeto realizado na Prefeitura Municipal de João Monlevade/MG tem como público-alvo os próprios colaboradores da instituição, disseminando os conceitos para os usuários e para as outras instituições do Município. As ações de eficiência energética beneficiarão as unidades consumidoras, sendo situadas em João Monlevade/MG, com grande potencial de disseminação dos conceitos de eficiência energética e uso consciente da energia.

As unidades consumidoras abaixo serão beneficiadas pelo projeto:

POLICLINICA

Nome ou razão social:	PREFEITURA MUNICIPAL DE JOÃO MONLEVADE – POLICLINICA
Número (Cemig) da instalação	3003265926
Nível de tensão:	BAIXA TENSÃO
Horário de Funcionamento:	7 AS 17 HORAS
Endereço:	RUA DUQUE DE CAXIAS, 193 – JOÃO MONLEVADE/MG
Telefone de contato:	(31) 3859-2504 (31) 3859-2559
e-mail:	PLANEJAMENTO@PMJM.MG.GOV.BR ELISANGELA.ALMEIDA@PMJM.MG.GOV.BR
Ramo de atividade:	PODER PÚBLICO/SERVIÇOS PÚBLICOS

CRESB ODONTOLÓGICO

Nome ou razão social:	PREFEITURA MUNICIPAL DE JOÃO MONLEVADE – CRESB ODONTOLÓGICO
Número (Cemig) da instalação	3003265927
Nível de tensão:	BAIXA TENSÃO
Horário de Funcionamento:	7 AS 20 HORAS
Endereço:	RUA DOM SILVERIO, 45 – JOÃO MONLEVADE/MG
Telefone de contato:	(31) 3859-2504 (31) 3859-2559
e-mail:	PLANEJAMENTO@PMJM.MG.GOV.BR ELISANGELA.ALMEIDA@PMJM.MG.GOV.BR
Ramo de atividade:	PODER PÚBLICO/SERVIÇOS PÚBLICOS

UNIDADE DE SAÚDE NOVO CRUZEIRO



Nome ou razão social:	PREFEITURA MUNICIPAL DE JOÃO MONLEVADE – UNIDADE DE SAÚDE NOVO CRUZEIRO
Número (Cemig) da instalação	3003265962
Nível de tensão:	BAIXA TENSÃO
Horário de Funcionamento:	7 AS 21 HORAS
Endereço:	AVENIDA NOVA YORK, 597 – JOÃO MONLEVADE/MG
Telefone de contato:	(31) 3859-2504 (31) 3859-2559
e-mail:	PLANEJAMENTO@PMJM.MG.GOV.BR ELISANGELA.ALMEIDA@PMJM.MG.GOV.BR
Ramo de atividade:	PODER PÚBLICO/SERVIÇOS PÚBLICOS

CENTRO DE SAÚDE LARANJEIRA



Nome ou razão social:	PREFEITURA MUNICIPAL DE JOÃO MONLEVADE – CENTRO DE SAÚDE LARANJEIRA
Número (Cemig) da instalação	3003265966
Nível de tensão:	BAIXA TENSÃO
Horário de Funcionamento:	7 AS 17 HORAS
Endereço:	RUA WILSON DE SOUZA, 390 – JOÃO MONLEVADE/MG
Telefone de contato:	(31) 3859-2504 (31) 3859-2559
e-mail:	PLANEJAMENTO@PMJM.MG.GOV.BR ELISANGELA.ALMEIDA@PMJM.MG.GOV.BR
Ramo de atividade:	PODER PÚBLICO/SERVIÇOS PÚBLICOS

SESAMO



Nome ou razão social:	PREFEITURA MUNICIPAL DE JOÃO MONLEVADE – SESAMO
Número (Cemig) da instalação	3003265969
Nível de tensão:	BAIXA TENSÃO
Horário de Funcionamento:	7 AS 18 HORAS
Endereço:	AVENIDA LARANJEIRAS, 61 – JOÃO MONLEVADE/MG

**Rua Geraldo Miranda, 337 – Nossa Senhora da Conceição – João Monlevade/ MG – CEP: 35930-027
Fone: (31) 3859-2500 – www.pmjm.mg.gov.br**

Telefone de contato:	(31) 3859-2504 (31) 3859-2559
e-mail:	PLANEJAMENTO@PMJM.MG.GOV.BR ELISANGELA.ALMEIDA@PMJM.MG.GOV.BR
Ramo de atividade:	PODER PÚBLICO/SERVIÇOS PÚBLICOS

CS PADRE HILDEBRANDO



Nome ou razão social:	PREFEITURA MUNICIPAL DE JOÃO MONLEVADE – CS PADRE HILDEBRANDO
Número (Cemig) da instalação	3004711904
Nível de tensão:	BAIXA TENSÃO
Horário de Funcionamento:	7 AS 17 HORAS
Endereço:	RUA DEZESSETE, 28 – JOÃO MONLEVADE/MG
Telefone de contato:	(31) 3859-2504 (31) 3859-2559
e-mail:	PLANEJAMENTO@PMJM.MG.GOV.BR ELISANGELA.ALMEIDA@PMJM.MG.GOV.BR
Ramo de atividade:	PODER PÚBLICO/SERVIÇOS PÚBLICOS

CEMEI CRECHE CASULO

Nome ou razão social:	PREFEITURA MUNICIPAL DE JOÃO MONLEVADE – CEMEI CRECHE CASULO
Número (Cemig) da instalação	3003265952
Nível de tensão:	BAIXA TENSÃO
Horário de Funcionamento:	7 AS 17 HORAS
Endereço:	RUA VEREADOR NOZINHO CALDEIRA, 554 – JOÃO MONLEVADE/MG
Telefone de contato:	(31) 3859-2504

	(31) 3859-2559
e-mail:	PLANEJAMENTO@PMJM.MG.GOV.BR ELISANGELA.ALMEIDA@PMJM.MG.GOV.BR
Ramo de atividade:	PODER PÚBLICO/SERVIÇOS PÚBLICOS

ESCOLA MUNICIPAL GERMIN LOUREIRO



Nome ou razão social:	PREFEITURA MUNICIPAL DE JOÃO MONLEVADE – ESCOLA MUNICIPAL GERMIN LOUREIRO	
Número (Cemig) da instalação	3005012935	
Nível de tensão:	BAIXA TENSÃO	
Horário de Funcionamento:	7 AS 18:30 HORAS	
Endereço:	RUA BARRA MANSÁ, 800 – JOÃO MONLEVADE/MG	
Telefone de contato:	(31) 3859-2504 (31) 3859-2559	
e-mail:	PLANEJAMENTO@PMJM.MG.GOV.BR ELISANGELA.ALMEIDA@PMJM.MG.GOV.BR	
Ramo de atividade:	PODER PÚBLICO/SERVIÇOS PÚBLICOS	

ESCOLA MUNICIPAL MONTEIRO LOBATO



Nome ou razão social:	PREFEITURA MUNICIPAL DE JOÃO MONLEVADE – ESCOLA MUNICIPAL MONTEIRO LOBATO
Número (Cemig) da instalação	3003559186
Nível de tensão:	BAIXA TENSÃO
Horário de Funcionamento:	7:30 AS 16:30 HORAS
Endereço:	AVENIDA NOVA YORK, 1397 – JOÃO MONLEVADE/MG
Telefone de contato:	(31) 3859-2504 (31) 3859-2559
e-mail:	PLANEJAMENTO@PMJM.MG.GOV.BR ELISANGELA.ALMEIDA@PMJM.MG.GOV.BR
Ramo de atividade:	PODER PÚBLICO/SERVIÇOS PÚBLICOS

ESCOLA MUNICIPAL EFIGENIO MOTA



Nome ou razão social:	PREFEITURA MUNICIPAL DE JOÃO MONLEVADE – ESCOLA MUNICIPAL EFIGENIO MOTA
Número (Cemig) da instalação	3003265950
Nível de tensão:	BAIXA TENSÃO
Horário de Funcionamento:	7 AS 17 HORAS
Endereço:	RUA REALEZA, 561 – JOÃO MONLEVADE/MG
Telefone de contato:	(31) 3859-2504 (31) 3859-2559
e-mail:	PLANEJAMENTO@PMJM.MG.GOV.BR ELISANGELA.ALMEIDA@PMJM.MG.GOV.BR
Ramo de atividade:	PODER PÚBLICO/SERVIÇOS PÚBLICOS

ESCOLA MUNICIPAL CONEGO J H FREITAS

Nome ou razão social:	PREFEITURA MUNICIPAL DE JOÃO MONLEVADE – ESCOLA MUNICIPAL CONEGO J H FREITAS
-----------------------	--

Número (Cemig) da instalação	3004836689
Nível de tensão:	BAIXA TENSÃO
Horário de Funcionamento:	7 AS 22:45 HORAS
Endereço:	RUA DOM BOSCO, 813 – JOÃO MONLEVADE/MG
Telefone de contato:	(31) 3859-2504 (31) 3859-2559
e-mail:	PLANEJAMENTO@PMJM.MG.GOV.BR ELISANGELA.ALMEIDA@PMJM.MG.GOV.BR
Ramo de atividade:	PODER PÚBLICO/SERVIÇOS PÚBLICOS

CEMEI – CRECHE IRMÃ DULCE



Nome ou razão social:	PREFEITURA MUNICIPAL DE JOÃO MONLEVADE – CEMEI – CRECHE IRMÃ DULCE
Número (Cemig) da instalação	3004142229
Nível de tensão:	BAIXA TENSÃO
Horário de Funcionamento:	7 AS 17 HORAS
Endereço:	RUA MARQUES DE SÃO VICENTE, 13 – JOÃO MONLEVADE/MG
Telefone de contato:	(31) 3859-2504 (31) 3859-2559
e-mail:	PLANEJAMENTO@PMJM.MG.GOV.BR ELISANGELA.ALMEIDA@PMJM.MG.GOV.BR
Ramo de atividade:	PODER PÚBLICO/SERVIÇOS PÚBLICOS

CEMEI CRESCHE SION

Nome ou razão social:	PREFEITURA MUNICIPAL DE JOÃO MONLEVADE – CEMEI CRESCHE SION
Número (Cemig) da instalação	3010199157

Nível de tensão:	BAIXA TENSÃO
Horário de Funcionamento:	7 AS 17 HORAS
Endereço:	RUA CASTANHEIRA, 991 – JOÃO MONLEVADE/MG
Telefone de contato:	(31) 3859-2504 (31) 3859-2559
e-mail:	PLANEJAMENTO@PMJM.MG.GOV.BR ELISANGELA.ALMEIDA@PMJM.MG.GOV.BR
Ramo de atividade:	PODER PÚBLICO/SERVIÇOS PÚBLICOS

CMEI CRECHE BOA VISTA

Nome ou razão social:	PREFEITURA MUNICIPAL DE JOÃO MONLEVADE – CMEI CRECHE BOA VISTA
Número (Cemig) da instalação	3007752463
Nível de tensão:	BAIXA TENSÃO
Horário de Funcionamento:	7 AS 17 HORAS
Endereço:	RUA JOSE FAUSTINO, 599 – JOÃO MONLEVADE/MG
Telefone de contato:	(31) 3859-2504 (31) 3859-2559
e-mail:	PLANEJAMENTO@PMJM.MG.GOV.BR ELISANGELA.ALMEIDA@PMJM.MG.GOV.BR
Ramo de atividade:	PODER PÚBLICO/SERVIÇOS PÚBLICOS

ESCOLA MUNICIPAL ISRAEL PINHEIRO



Nome ou razão social:	PREFEITURA MUNICIPAL DE JOÃO MONLEVADE – ESCOLA MUNICIPAL ISRAEL PINHEIRO
Número (Cemig) da instalação	3007739536
Nível de tensão:	BAIXA TENSÃO
Horário de Funcionamento:	18 AS 22 HORAS

Endereço:	AVENIDA LUIZA BRANDÃO F SOUZA, 201 – JOÃO MONLEVADE/MG
Telefone de contato:	(31) 3859-2504 (31) 3859-2559
e-mail:	PLANEJAMENTO@PMJM.MG.GOV.BR ELISANGELA.ALMEIDA@PMJM.MG.GOV.BR
Ramo de atividade:	PODER PÚBLICO/SERVIÇOS PÚBLICOS

ESCOLA MUNICIPAL PROFA CICINHA MOURA

Nome ou razão social:	PREFEITURA MUNICIPAL DE JOÃO MONLEVADE – ESCOLA MUNICIPAL PROFA CICINHA MOURA
Número (Cemig) da instalação	3007612465
Nível de tensão:	BAIXA TENSÃO
Horário de Funcionamento:	7 AS 16 HORAS
Endereço:	RUA MENDES PIMENTEL, 101 – JOÃO MONLEVADE/MG
Telefone de contato:	(31) 3859-2504 (31) 3859-2559
e-mail:	PLANEJAMENTO@PMJM.MG.GOV.BR ELISANGELA.ALMEIDA@PMJM.MG.GOV.BR
Ramo de atividade:	PODER PÚBLICO/SERVIÇOS PÚBLICOS

CEMEI IMACULADA CONCEIÇÃO

Nome ou razão social:	PREFEITURA MUNICIPAL DE JOÃO MONLEVADE – CEMEI IMACULADA CONCEIÇÃO
Número (Cemig) da instalação	3006097336
Nível de tensão:	BAIXA TENSÃO
Horário de Funcionamento:	7 AS 17 HORAS
Endereço:	RUA CARACA, 95 – JOÃO MONLEVADE/MG
Telefone de contato:	(31) 3859-2504 (31) 3859-2559
e-mail:	PLANEJAMENTO@PMJM.MG.GOV.BR ELISANGELA.ALMEIDA@PMJM.MG.GOV.BR
Ramo de atividade:	PODER PÚBLICO/SERVIÇOS PÚBLICOS

CENTRO DE SAÚDE SANTO HIPÓLITO

Nome ou razão social:	PREFEITURA MUNICIPAL DE JOÃO MONLEVADE – CENTRO DE SAÚDE SANTO HIPÓLITO
-----------------------	---

Número (Cemig) da instalação	3005140780
Nível de tensão:	BAIXA TENSÃO
Horário de Funcionamento:	7 AS 17 HORAS
Endereço:	RUA LUIZ GONZAGA, 499 – JOÃO MONLEVADE/MG
Telefone de contato:	(31) 3859-2504 (31) 3859-2559
e-mail:	PLANEJAMENTO@PMJM.MG.GOV.BR ELISANGELA.ALMEIDA@PMJM.MG.GOV.BR
Ramo de atividade:	PODER PÚBLICO/SERVIÇOS PÚBLICOS

CENTRO DE SAÚDE CENTRO



Nome ou razão social:	PREFEITURA MUNICIPAL DE JOÃO MONLEVADE – CENTRO DE SAÚDE CENTRO
Número (Cemig) da instalação	3007701843
Nível de tensão:	BAIXA TENSÃO
Horário de Funcionamento:	7 AS 17 HORAS
Endereço:	RUA TIETE, 748 – JOÃO MONLEVADE/MG
Telefone de contato:	(31) 3859-2504 (31) 3859-2559
e-mail:	PLANEJAMENTO@PMJM.MG.GOV.BR ELISANGELA.ALMEIDA@PMJM.MG.GOV.BR
Ramo de atividade:	PODER PÚBLICO/SERVIÇOS PÚBLICOS

CRECHE LUZ AOS PEQUENINOS



Nome ou razão social:	PREFEITURA MUNICIPAL DE JOÃO MONLEVADE – CRECHE LUZ AOS PEQUENINOS
Número (Cemig) da instalação	3010310228
Nível de tensão:	BAIXA TENSÃO
Horário de Funcionamento:	7 AS 17 HORAS
Endereço:	RUA FILOMENA TOMAZIA, 36 – JOÃO MONLEVADE/MG
Telefone de contato:	(31)3859-2504 (31) 3859-2559
e-mail:	PLANEJAMENTO@PMJM.MG.GOV.BR ELISANGELA.ALMEIDA@PMJM.MG.GOV.BR
Ramo de atividade:	PODER PÚBLICO/SERVIÇOS PÚBLICOS

ESCOLA MUNICIPAL PROMORAR

Nome ou razão social:	PREFEITURA MUNICIPAL DE JOÃO MONLEVADE – ESCOLA MUNICIPAL PROMORAR
Número (Cemig) da instalação	3003493884
Nível de tensão:	BAIXA TENSÃO
Horário de Funcionamento:	7 AS 17 HORAS
Endereço:	RUA ANDES, 265 – JOÃO MONLEVADE/MG
Telefone de contato:	(31) 3859-2504 (31) 3859-2559
e-mail:	PLANEJAMENTO@PMJM.MG.GOV.BR ELISANGELA.ALMEIDA@PMJM.MG.GOV.BR
Ramo de atividade:	PODER PÚBLICO/SERVIÇOS PÚBLICOS

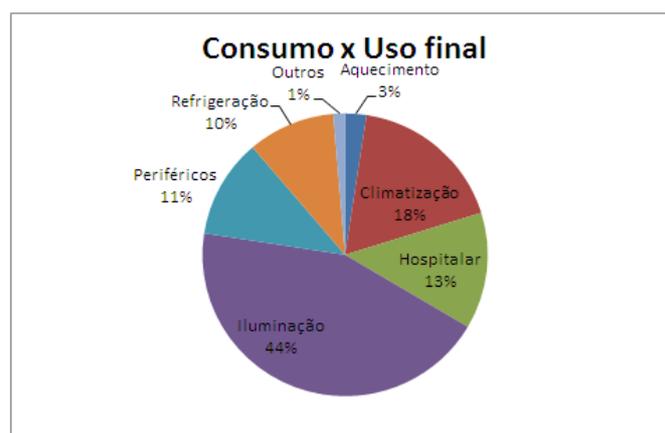
VIGILÂNCIA SANITÁRIA

Nome ou razão social:	PREFEITURA MUNICIPAL DE JOÃO MONLEVADE – VIGILÂNCIA SANITÁRIA
Número (Cemig) da instalação	3003447472
Nível de tensão:	BAIXA TENSÃO
Horário de Funcionamento:	7 AS 17 HORAS
Endereço:	AVENIDA GETULIO VARGAS, 3897 – JOÃO MONLEVADE/MG
Telefone de contato:	(31) 3859-2504 (31) 3859-2559
e-mail:	PLANEJAMENTO@PMJM.MG.GOV.BR ELISANGELA.ALMEIDA@PMJM.MG.GOV.BR
Ramo de atividade:	PODER PÚBLICO/SERVIÇOS PÚBLICOS

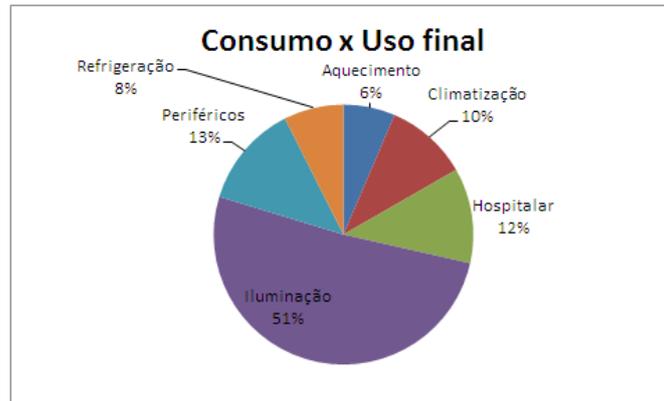
5. Estimativa da participação dos usos finais da energia elétrica

Abaixo está evidenciada a estimativa de participação de cada uso final de energia elétrica existente no proponente no consumo mensal de energia elétrica. Os valores de participação de cada uso final podem alterar mês a mês, mas refletem um padrão típico de consumo.

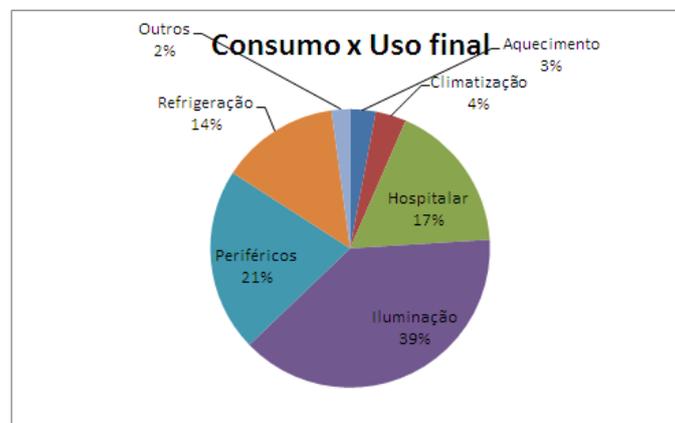
Apresentação da estimativa da participação de cada uso final de energia elétrica existente em cada unidade também se encontra no sistema.



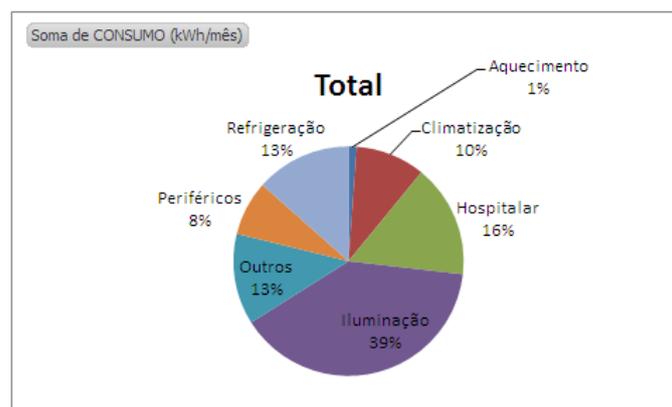
Unidade: Policlínica



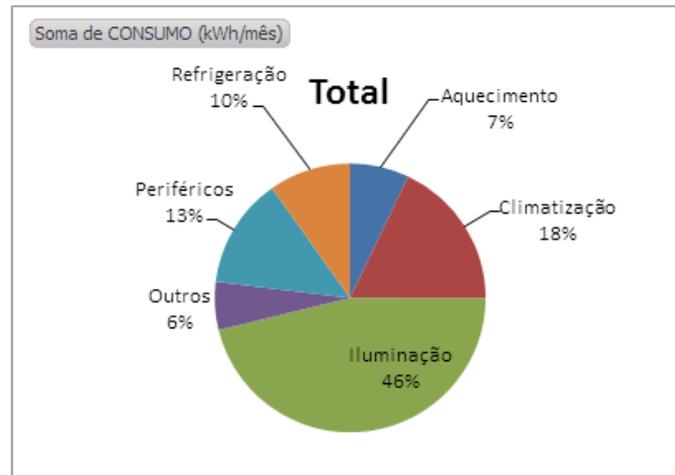
Unidade: CRESB Odontológico



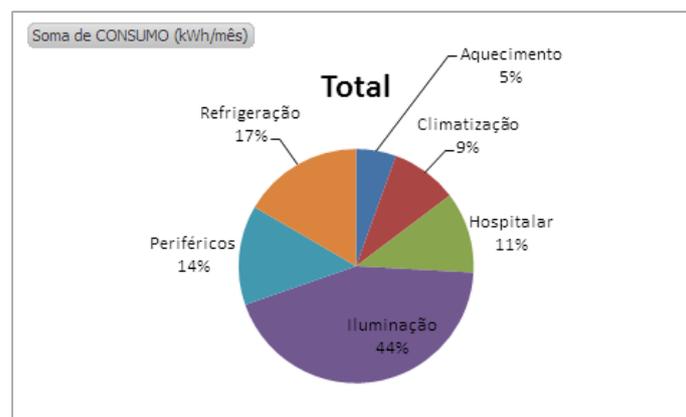
Unidade: Unidade de Saúde Novo Cruzeiro



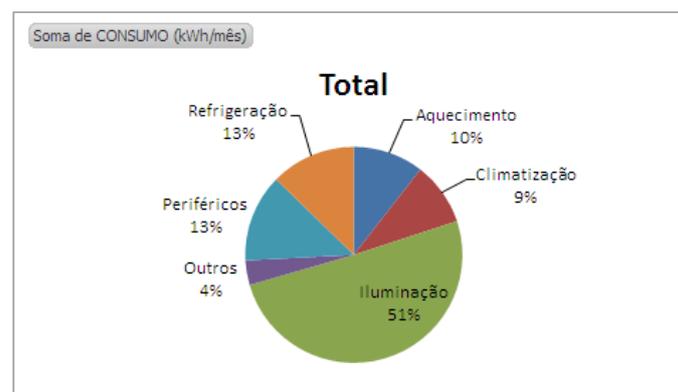
Unidade: Centro de Saúde Laranjeira



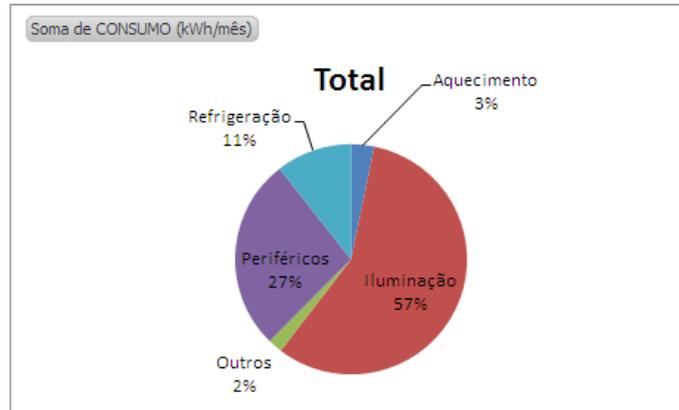
Unidade: SESAMO



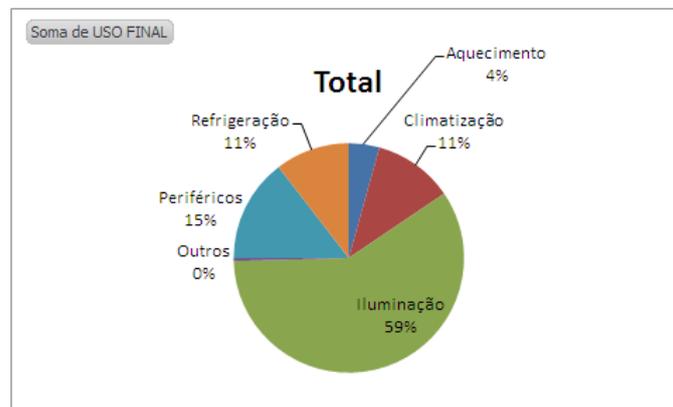
Unidade: CS Padre Hildebrando



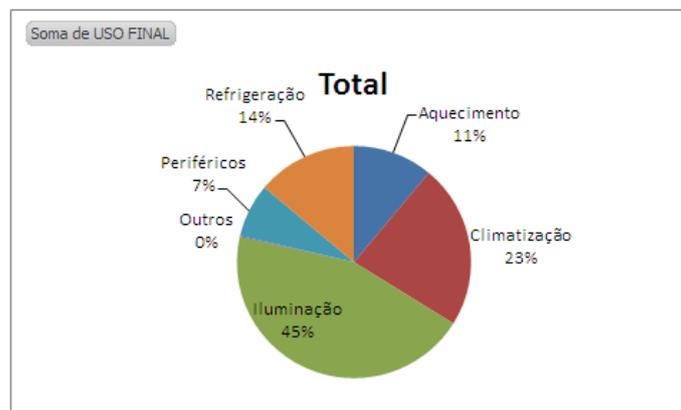
Unidade: CEMEI Creche Casulo



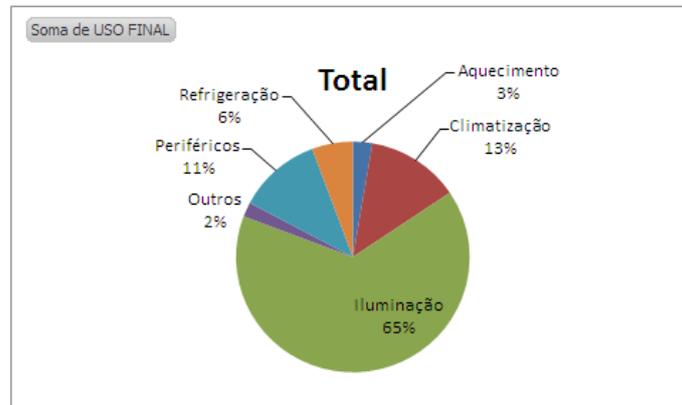
Unidade: EM Germin Loureiro



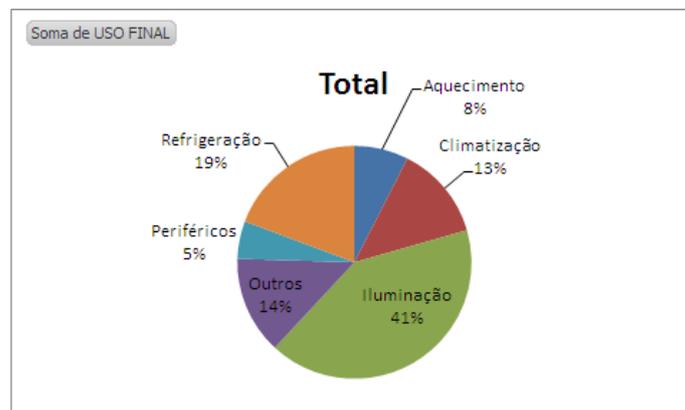
Unidade: EM Monteiro Lobato



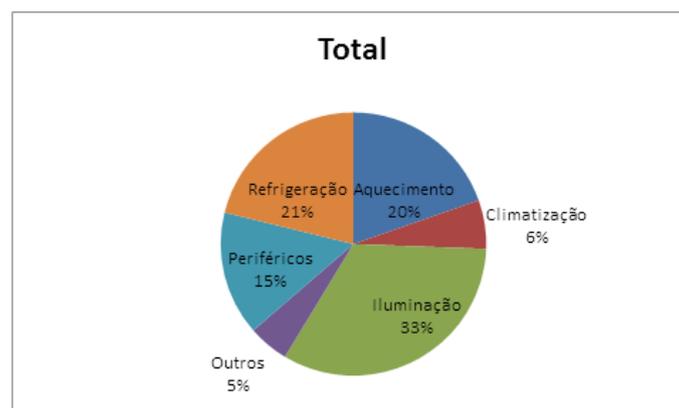
Unidade: EM Efigênio Mota



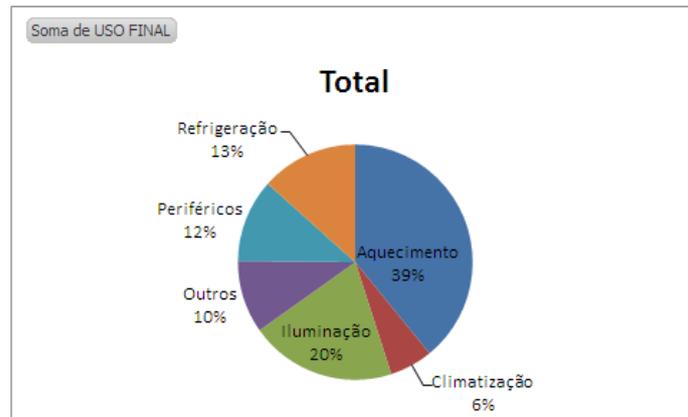
Unidade: EM Conego J H Freitas



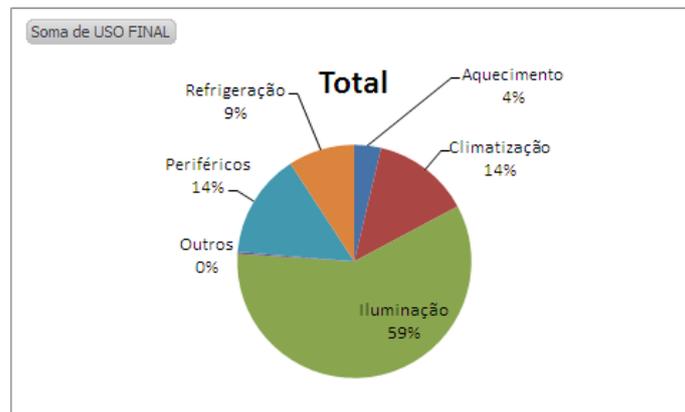
Unidade: Creche Irmã Dulce



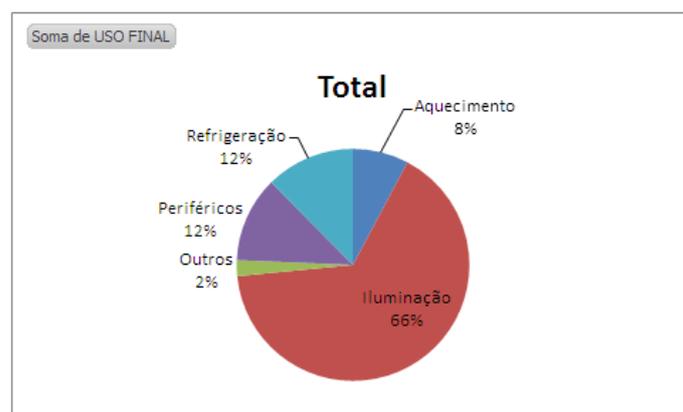
Unidade: CMEI Creche Sion



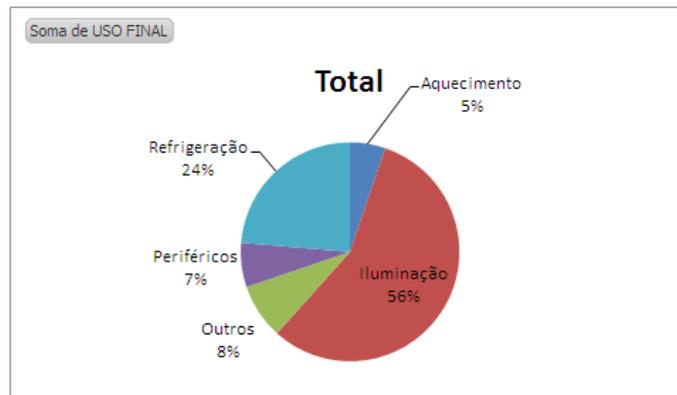
Unidade: CMEI Creche Boa Vista



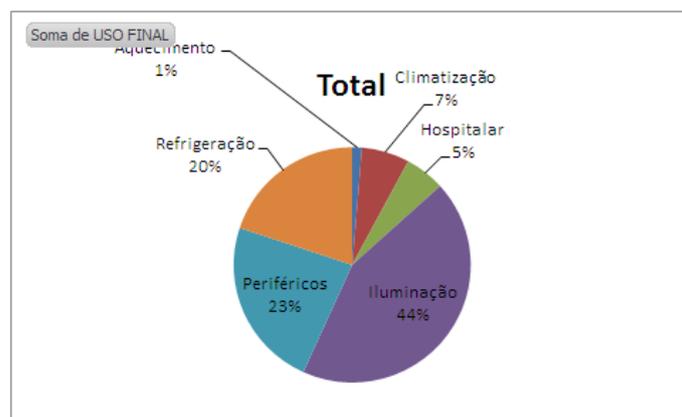
Unidade: EM Israel Pinheiro



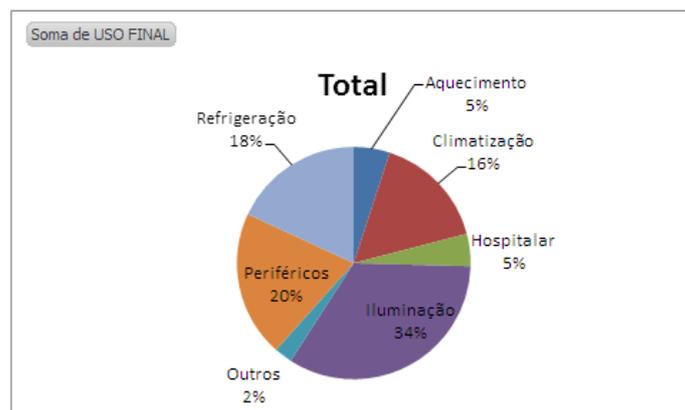
Unidade: EM Cicinha Moura



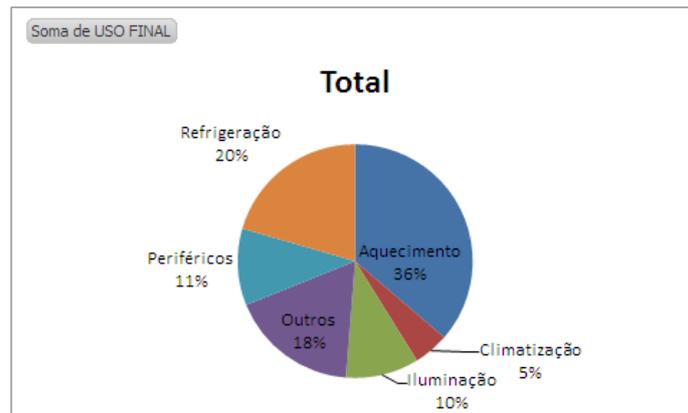
Unidade: CEMEI Imaculada Conceição



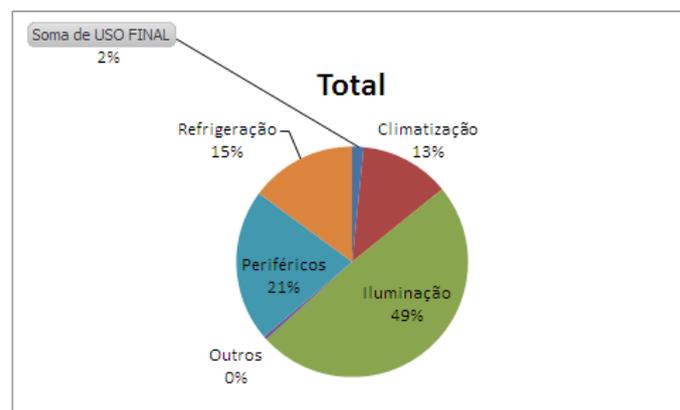
Unidade: Centro de Saúde Santo Hipólito



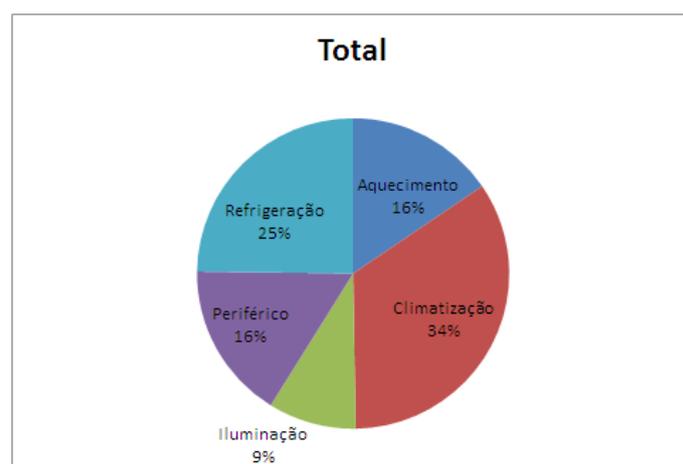
Unidade: Centro de Saúde Centro



Unidade: Creche Luz aos Pequeninós



Unidade: EM Promorar



Unidade: Vigilância Sanitária

Observa-se que os usos finais são bem divididos quando se trata de consumo de energia. No entanto, percebe-se que a área de iluminação representa um percentual importante no consumo total da instalação das unidades consumidoras. Como há um grande potencial de eficiência energética neste uso final optou-se por priorizar neste projeto as ações de eficiência energética destacadas.

6. Avaliação do histórico de consumo

Apresenta-se abaixo o histórico de consumo e demanda dos últimos 12 meses.

Policlínica	
Mês	Consumo (kWh/mês)
mai/18	1720
abr/18	1720
mar/18	1760
fev/18	1520
jan/18	1920
dez/17	1720
nov/17	1920
out/17	1520
set/17	1560
ago/17	1760
jul/17	1720
jun/17	1920

CRESB Odontológico	
Mês	Consumo (kWh/mês)
mai/18	520
abr/18	520
mar/18	480
fev/18	400
jan/18	360
dez/17	320

nov/17	560
out/17	520
set/17	360
ago/17	560
jul/17	320
jun/17	600

Unidade de Saúde Novo Cruzeiro	
Mês	Consumo (kWh/mês)
mai/18	1111
abr/18	1128
mar/18	1075
fev/18	1091
jan/18	1075
dez/17	1018
nov/17	952
out/17	988
set/17	1120
ago/17	1180
jul/17	1107
jun/17	1068

Unidade de Saúde Laranjeira	
Mês	Consumo (kWh/mês)
jun/18	369
mai/18	447
abr/18	455
mar/18	449
fev/18	448
jan/18	406
dez/17	379
nov/17	366
out/17	307
set/17	284
ago/17	281
jul/17	282

SESAMO	
Mês	Consumo (kWh/mês)
jun/18	281
mai/18	372
abr/18	484
mar/18	397
fev/18	542
jan/18	480
dez/17	368
nov/17	415
out/17	349
set/17	314
ago/17	309
jul/17	275

CS Padre Hildebrando	
Mês	Consumo (kWh/mês)
jun/18	424
mai/18	421
abr/18	439
mar/18	534
fev/18	606
jan/18	530
dez/17	487
nov/17	489
out/17	399
set/17	406
ago/17	402
jul/17	423

CEMEI Creche Casulo	
Mês	Consumo (kWh/mês)
mai/18	691
abr/18	847

mar/18	655
fev/18	0
jan/18	590
dez/17	684
nov/17	768
out/17	556
set/17	622
ago/17	470
jul/17	612
jun/17	730

EM Germin Loureiro	
Mês	Consumo (kWh/mês)
mai/18	1768
abr/18	1738
mar/18	1662
fev/18	796
jan/18	665
dez/17	1415
nov/17	1978
out/17	1498
set/17	2010
ago/17	1469
jul/17	1830
jun/17	2497

EM Monteiro Lobato	
Mês	Consumo (kWh/mês)
jun/18	941
mai/18	1138
abr/18	1216
mar/18	929
fev/18	423
jan/18	830
dez/17	1194
nov/17	1163

out/17	1214
set/17	1433
ago/17	1236
jul/17	1646

EM Efigênio Mota	
Mês	Consumo (kWh/mês)
mai/18	1066
abr/18	1165
mar/18	1194
fev/18	586
jan/18	466
dez/17	823
nov/17	1078
out/17	858
set/17	891
ago/17	829
jul/17	908
jun/17	1430

EM Conego J H Freitas	
Mês	Consumo (kWh/mês)
mai/18	3360
abr/18	2840
mar/18	2680
fev/18	1360
jan/18	880
dez/17	2080
nov/17	2600
out/17	2200
set/17	2520
ago/17	2200
jul/17	2920
jun/17	3480

Creche Irmã Dulce	
Mês	Consumo (kWh/mês)
jun/18	1023
mai/18	1168
abr/18	1204
mar/18	950
fev/18	471
jan/18	937
dez/17	1223
nov/17	1144
out/17	1139
set/17	1416
ago/17	1001
jul/17	923

CMEI Creche Sion	
Mês	Consumo (kWh/mês)
jun/18	504
mai/18	618
abr/18	602
mar/18	395
fev/18	95
jan/18	426
dez/17	544
nov/17	514
out/17	548
set/17	578
ago/17	402
jul/17	586

CMEI Creche Boa Vista	
Mês	Consumo (kWh/mês)
jun/18	426
mai/18	517
abr/18	515
mar/18	419

fev/18	265
jan/18	345
dez/17	484
nov/17	492
out/17	425
set/17	507
ago/17	408
jul/17	503

EM Israel Pinheiro	
Mês	Consumo (kWh/mês)
jun/18	2680
mai/18	1480
abr/18	2200
mar/18	1960
fev/18	1240
jan/18	1880
dez/17	2120
nov/17	2240
out/17	2120
set/17	2320
ago/17	1920
jul/17	2800

EM Cicinha Moura	
Mês	Consumo (kWh/mês)
mai/18	901
abr/18	973
mar/18	915
fev/18	694
jan/18	615
dez/17	1111
nov/17	1180
out/17	1061
set/17	1328
ago/17	1136

jul/17	1222
jun/17	1355

CEMEI Imaculada Conceição	
Mês	Consumo (kWh/mês)
jun/18	783
mai/18	984
abr/18	1228
mar/18	779
fev/18	175
jan/18	479
dez/17	844
nov/17	855
out/17	898
set/17	923
ago/17	751
jul/17	917

Centro de Saúde Santo Hipólito	
Mês	Consumo (kWh/mês)
jun/18	150
mai/18	153
abr/18	193
mar/18	180
fev/18	217
jan/18	204
dez/17	222
nov/17	240
out/17	220
set/17	198
ago/17	196
jul/17	185

Centro de Saúde Centro	
Mês	Consumo (kWh/mês)
jun/18	288
mai/18	312
abr/18	421
mar/18	370
fev/18	404
jan/18	346
dez/17	311
nov/17	346
out/17	328
set/17	303
ago/17	277
jul/17	307

Creche Luz aos Pequeninós	
Mês	Consumo (kWh/mês)
jun/18	309
mai/18	371
abr/18	410
mar/18	242
fev/18	51
jan/18	139
dez/17	381
nov/17	322
out/17	368
set/17	378
ago/17	197
jul/17	334

EM Promorar	
Mês	Consumo (kWh/mês)
jun/18	836
mai/18	1071
abr/18	1068
mar/18	798

fev/18	321
jan/18	671
dez/17	1020
nov/17	839
out/17	944
set/17	902
ago/17	694
jul/17	954

Vigilância Sanitária	
Mês	Consumo (kWh/mês)
mai/18	1221
abr/18	1557
mar/18	1566
fev/18	1296
jan/18	1313
dez/17	907
nov/17	1057
out/17	909
set/17	622
ago/17	509
jul/17	428
jun/17	541

7. Descrição e detalhamento

O proponente possui um consumo muito típico deste tipo de perfil de consumidor. Foi realizado um levantamento de dados de todas as instalações, onde foi criada uma planilha contendo todos os setores e ambientes encontrados, sendo que em cada ambiente foi levantado quais os usos finais utilizados no local (iluminação, refrigeração, condicionamento ambiental, etc.), os equipamentos de cada uso final, as respectivas especificações técnicas (quando encontrado), a quantidade, a potência unitária (em W), a potência unitária total (em W) tanto em HFP quanto em HP (quando caso), a perda dos reatores (em W), o horário de funcionamento, a quantidade de horas de funcionamento/dia de cada em HFP e HP, a

quantidade dias no mês utilizado, a quantidade de dias em HP utilizado, o consumo (em kWh/mês) tanto em HFP quanto em HP e a referência (fonte) da potência utilizada. Na planilha pode-se observar quais usos finais de energia são mais utilizados tanto em HFP quanto em HP, e gráficos para evidenciar em HFP e HP os setores que mais consomem energia. Ressalta-se que os horários de funcionamento e o número de horas por dia foram coletados com os funcionários e responsáveis por cada ambiente e setor. Assim variações podem ocorrer do consumo efetivo da instalação, porém observa-se que o levantamento de dados está bem coerente com a realidade da instalação.

A planilha com o levantamento de dados encontra-se no sistema devido ao grande número de informações da mesma, o que impossibilitou de ser transferida para este relatório.

Observa-se que o uso final de iluminação representa um substancial consumo de energia e que no momento não vem realizando ações nesta linha, impossibilitando uma redução significativa do consumo de energia caso não seja adotado nenhuma ação de EE. Dessa forma, visto o potencial de economia nestas áreas, as ações de eficiência energética foram voltadas para estas.

ILUMINAÇÃO

Observou-se que a iluminação do local é deficitária, com diversos ambientes com índices de iluminância baixos e fora das normas de iluminação vigente no país. Como trata-se de um proponente que necessita estar com seus ambientes sempre bem iluminados e observado o grande potencial de economia de energia do uso final e o consumo atual, optou-se por trabalhar a iluminação nesta proposta de projeto.

A iluminação do proponente apresenta lâmpadas obsoletas, com grande perda luminosa e energética. As lâmpadas utilizadas no local seguem abaixo. Ressalta-se que os reatores utilizados nos locais são ineficientes, sendo a maior parte eletrônicos. Devido a grande economia de energia e a melhoria de iluminação que trará ao proponente optou-se por

trabalhar toda a iluminação com uso do LED, sendo as ações de eficiência energética neste uso final, bem como as tecnologias aplicadas e o total de conjuntos eficientizados estão descritos logo abaixo:

- Substituição de 40 lâmpadas fluorescentes compactas de 1x15W por 40 lâmpadas LED Bulbo 8.5W;
- Substituição de 70 lâmpadas fluorescentes compactas de 1x20W por 70 lâmpadas LED Bulbo 8,5W;
- Substituição de 148 lâmpadas fluorescentes compactas de 1x25W por 148 lâmpadas LED Bulbo 14W;
- Substituição de 12 lâmpadas fluorescentes compactas de 1x40W por 12 lâmpadas LED AP 27W;
- Substituição de 22 lâmpadas fluorescentes compactas de 2x15W por 22 lâmpadas LED Bulbo 2x8,5W;
- Substituição de 4 lâmpadas fluorescentes compactas de 2x20W por 4 lâmpadas LED Bulbo 2x8,5W;
- Substituição de 49 lâmpadas fluorescentes tubulares de 1x20W por 49 lâmpadas LED Tubo 1x9W;
- Substituição de 106 lâmpadas fluorescentes tubulares de 1x40W por 106 lâmpadas LED Tubo 1x18W;
- Substituição de 212 lâmpadas fluorescentes tubulares 2x20W por 212 lâmpadas LED Tubo 2x9W;
- Substituição de 2102 lâmpadas fluorescentes tubulares 2x40W por 2102 lâmpadas LED Tubo 2x18W;

- Substituição de 140 lâmpadas fluorescentes tubulares 4x40W por 140 lâmpadas LED Tubo 4x18W;
- Substituição de 17 lâmpadas incandescentes de 40W por 17 lâmpadas LED Bulbo 8,5W;
- Substituição de 57 lâmpadas incandescentes de 60W por 57 lâmpadas LED Bulbo 8,5W;
- Substituição de 15 lâmpadas incandescentes de 100W por 15 lâmpadas LED Bulbo 14W;
- Substituição de 37 lâmpadas mistas de 250W por 37 lâmpadas LED Refletor 100W;
- Substituição de 9 lâmpadas mistas de 500W por 9 lâmpadas LED Refletor 200W;
- Substituição de 2 lâmpadas de vapor de sódio 250W por 2 lâmpadas LED Refletor 100W;
- Substituição de 24 lâmpadas de vapor de mercúrio 400W por 24 lâmpadas LED Refletor 200W;
- Substituição de 8 lâmpadas de vapor metálico 250W por 8 lâmpadas LED Refletor 100W.

Como as luminárias no local podem ser utilizadas para o uso das lâmpadas propostas não está incluso nesta proposta a substituição das mesmas. Apenas nos casos em que são utilizadas lâmpadas de descarga, tipo metálica, sódio e também mercúrio e mista é que os refletores em que estão instaladas estas lâmpadas serão também substituídos junto com as lâmpadas por refletores led. Os reatores não serão mais utilizados devido às características de operação das lâmpadas Led.

O regime de funcionamento continuará o mesmo (não será utilizado sensores, dimmers, etc.). Possíveis campanhas de conscientização no local após as ações de eficiência energética não foram contabilizadas como economia de energia.

As lâmpadas utilizadas na proposta encontram-se nos catálogos disponibilizados no sistema e as especificações encontram-se na planilha CPP Cemig.

Os locais eficientizados, bem como os ambientes, horários de funcionamento e sistemas criados para a planilha Cemig encontram-se no sistema devido ao número de colunas que não são suportadas na forma de apresentação deste relatório.

As fases do projeto constituem-se em:

- a) Diagnóstico Energético das instalações – levantamento de todas as informações necessárias para elaboração do projeto de eficiência energética, destacando a unidade consumidora a ser eficientizada, as tecnologias aplicadas, o detalhamento da economia de energia e redução de demanda na ponta, definição da estratégia de M&V e os prazos e custos de cada etapa;
- b) Aquisição de Materiais e equipamentos – processo de elaboração de documentação e tramites necessários para adquirir os materiais e equipamentos que serão utilizados na eficientização energética;
- c) Contratação dos serviços - processo de elaboração de documentação e tramites necessários para contratar os serviços necessários para execução das ações de eficiência energéticas;
- d) Medição do período de linha de base – Plano de M&V – medições e elaboração de plano contendo todas as informações necessárias em relação às potências instaladas em cada sistema demonstrado no projeto e as condições estabelecidas para estas medições;
- e) Execução das ações de eficiência energética – Substituição e/ou instalação, propriamente dita, dos sistemas eficientizados;

- f) Descarte dos materiais e equipamentos substituídos – Descarte, conforme normatização vigente no país, dos materiais e equipamentos substituídos dos sistemas eficientizados;
- g) Treinamento e Capacitação – Realização de treinamento e capacitação com o objetivo de orientar os técnicos e profissionais administrativos sobre os novos sistemas a serem instalados, destacando o uso racional da energia e as vantagens das substituições;
- h) Medição período de determinação da economia – Relatório de M&V – medições, bem como elaboração do relatório, dos resultados de economia gerada pelas ações de eficiência energética realizando a comparação entre os sistemas atuais e os sistemas a serem implementados, com as condições de linha de base estabelecidas e fatores determinantes para a economia;
- i) Ações de marketing – ação relacionadas a divulgação e publicidade do projeto;
- j) Acompanhamento físico e financeiro do projeto – Ação realizada pela distribuidora com o intuito de acompanhar as ações e fiscalização dos serviços visando à plena execução física-financeira dos recursos aplicados no projeto;
- k) Avaliação dos resultados do projeto – Relatório Final – Documento contendo todas as informações referentes ao projeto.

8. Estratégia de M&V

Procedimentos gerais

Será elaborado antes da implementação das ações de EE o Plano de M&V conforme Capítulo 5 do PIMVP e Guia de M&V da ANEEL. Após a implementação das ações será elaborado o Relatório de M&V conforme capítulo 6 do PIMVP e Módulo 8 do PROPEE.

Conforme Guia de M&V da (ANEEL, 2013) e PIMVP (EVO, 2012) o projeto por se tratar de eficiência energética de 1 uso final e conforme especificidades deste projeto será tratado todos os parâmetros para os cálculos da RDP e EE individualmente e o total das

economias será somado (neste caso somente 1 uso final). Assim a RDP total e a EE total do projeto será dessa forma:

$\text{RDP total} = \text{RDP iluminação}$
--

$\text{EE total} = \text{EE iluminação}$
--

Abaixo será demonstrado a metodologia de cálculo respectiva.

M&V Iluminação

Parâmetros

São definidos como parâmetros:

Potência – será medida por um wattímetro, fazendo a leitura estabilizada nas amostras definidas;

Tempo – será medido através de um horímetro por 7 (sete) dias para medição de tempo no período de linha base ou 7 (sete) dias no período de determinação da economia em cada subsistema estabelecido no projeto e os resultados extrapolados para cada um destes.

Energia – o cálculo será feito através da multiplicação da potência obtida pelo tempo de funcionamento medido e extrapolado, tanto no período antes quanto após as ações de EE;

Demanda na ponta – o cálculo será feito através da multiplicação da potência pelo tempo de funcionamento em horário de ponta.

Detalhamento da metodologia utilizada e cálculo das economias

As lâmpadas foram agrupadas em sistemas, conforme disponibilizado em planilha no sistema, de acordo com o tipo de lâmpada e potência.

As medições de potência serão feitas de forma instantânea nas amostras definidas antes e após a implementação das ações para que possa resultar no cálculo da EE e da RDP do uso final.

Não está prevista nenhuma alteração de layout de luminárias, bem como reforma civil e layout funcional nos ambientes em que serão realizadas as ações de eficiência energética de iluminação que impactem nos cálculos de RDP e EE e no projeto em geral.

Após os valores encontrados de EE e RDP os mesmos serão extrapolados para os demais conjuntos do mesmo sistema e haverá a medição e extrapolação dos resultados para os horários de funcionamento de cada sistema através da medição por horímetro do regime de funcionamento de cada um destes subsistemas.

O cálculo da economia de energia será feito da seguinte forma:

$$EE = \text{Consumo da linha de base} - \text{Consumo do período de determinação da economia} \pm \text{Ajustes de rotina} + \text{ajustes não de rotina}$$

O cálculo da redução de demanda na ponta será feito da seguinte forma:

$$RDP = FCP \text{ estimado} \times (\text{potência de linha de abse} - \text{potência do período de determinação da economia})$$

Variáveis independentes

Não serão consideradas variáveis independentes que influenciem na variação da energia dos sistemas de iluminação e não há alteração no regime de funcionamento (como seria o caso da instalação de sensores de presença ou dimmers) e não há variáveis, como número de pessoas, temperatura ambiente, que influenciem nas medições.

Fronteira de medição

A fronteira de medição será o conjunto dos circuitos de alimentação das luminárias, sendo instalado o medidor nos interruptores e quando não houver possibilidade desta forma os

medidores serão instalados nas próprias luminárias, sendo, assim possível medir as variáveis isoladamente.

Efeitos interativos

Não serão considerados efeitos interativos. Não haverá ajustes, já que não foram consideradas variáveis independentes e o tempo de funcionamento dos sistemas será o mesmo – definido em projeto após levantamento de campo.

Opção do PIMVP

Serão adotadas as seguintes opções para determinação das economias:

- Consumo de energia: Opção A – Medição isolada de parâmetros chave
- RDP: Opção A – Medição isolada de parâmetros chave

Ambas de acordo com o Volume I do PIMVP, EVO 10000-1:2012. Estas Opções se justificam porque a determinação das economias será feita a curto prazo, no âmbito de cada projeto, para ser viável economicamente. A extrapolação destas economias para o longo prazo será feita através de estudos específicos.

Modelo do consumo da linha de base

A medição do consumo da linha de base será feita baseada no fato da potência ser medida de forma instantânea nos circuitos de alimentação das luminárias e/ou dos circuitos e como não há variáveis independentes e fatores estáticos o modelo para calcular a economia de energia será feito da seguinte forma:

$$EE \text{ (MWh/ano)} = \text{Consumo da linha de base} - \text{Consumo do período de determinação da economia}$$

Sendo que:

$$\text{Consumo linha de base (MWh/ano)} = \sum \text{Pot medida l. base equip (kW)} \times \text{tempo (h/ano)} \times 0,00001$$

$$\begin{aligned} \text{Consumo determinação economia (MWh/ano)} \\ = \sum \text{Pot medida d. econom equip (kW)} \times \text{tempo (h/ano)} \times 0,00001 \end{aligned}$$

O cálculo da redução de demanda na ponta será feito da seguinte forma:

$$RDP (kW) = (\sum Pot medida l. base equip) - (\sum Pot medida d. econom equip) \times FCP estimado$$

Amostragem

A amostragem foi definida conforme NBR 5426 – regime de inspeção severa nível I e Guia de M&V ANEEL. Para o cálculo e definição da amostra necessária para medições da linha de base os sistemas foram divididos por população homogênea, agrupando lâmpadas de mesma potência e arranjos semelhantes.

A amostragem foi calculada considerando duas estimativas iniciais de tamanho de amostra, uma seguindo a NBR 5426, regime de inspeção severa – nível I; e outra utilizando o coeficiente de variância de 0,5 e precisão de 10% e 95% de confiabilidade. Para cada sistema, a partir dos dados da quantidade de lâmpadas de cada um destes foram calculadas mediante estas duas metodologias.

Para definição do tamanho de amostra conforme NBR 5426 foi utilizada a seguinte tabela:

Início	Fim	Amostra
2	8	2
9	15	2
16	25	3
26	50	5
51	90	5
91	150	8
151	280	13
281	500	20
501	1.200	32
1.201	3.200	50
3.201	10.000	80

10.001	35.000	125
35.001	150.000	200
150.001	500.000	315
500.001		500

NBR 5426 – Regime de Inspeção Severa – Nível I

Para calcular o tamanho da amostra conforme níveis desejados de precisão e confiança foram utilizadas as fórmulas:

$$n_0 = \frac{z^2 \times cv^2}{e^2}$$

n₀: Tamanho inicial da amostra.

z: Valor padrão da distribuição normal (para confiabilidade de 95%, z = 1,96)

cv: Coeficiente de variação das medidas (razão entre o desvio padrão e a média de uma determinada amostra, ou seja, desvio padrão dividido pela média). Caso não seja possível calcular este coeficiente, deve-se utilizar cv = 0,5.

e: Precisão desejada (para precisão de ±10%, e = 0,1).

Quando a estimativa inicial de amostra conforme demonstrado acima foi acima da quantidade inicial (pequenas populações) foi realizado o ajuste de amostra conforme a seguir:

$$n = \frac{n_0 \times N}{n_0 + N}$$

n: Tamanho reduzido da amostra (ajustado para pequenas populações).

n₀: Tamanho inicial da amostra.

N: Tamanho da população.

Para facilitar os cálculos foi utilizado planilha auxiliar anexada no sistema. Dessa forma, os cálculos realizados geraram a seguinte amostragem:

Linha de base

Sistema	FLC 1x15W	FLC 2x15W	FLC 1x20W	FLC 2x20W	FLC 1x25W	FLC 1x40W	FLT 1x20W	FLT 2x20W	FLT 2x40W	FLT 1x40W	FLT 4x40W	INC 40W	INC 60W	INC 100W	Mista 250W	Mista 500W	Vapor de Sódio 250W	Vapor de Mercúrio 400W	Vapor Metálico 250W
Quantidade	40	22	70	4	148	12	49	212	2102	106	140	17	57	15	37	9	2	24	8
NBR 5426	5	3	5	2	8	2	5	13	50	8	8	3	5	2	5	2	2	3	2
z	1,96	1,96	1,96	1,96	1,96	1,96	1,96	1,96	1,96	1,96	1,96	1,96	1,96	1,96	1,96	1,96	1,96	1,96	1,96
Confiabilidade	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%
e (meta de precisão)	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
cv estimado	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
n0	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96
n	28	18	40	4	58	11	32	66	92	50	57	14	36	13	27	8	2	19	7
Amostra inicial	28	18	40	4	58	11	32	66	92	50	57	14	36	13	27	8	2	19	7

Determinação da economia

Sistema	LED BULBO 14W	LED BULBO 8,5W	LED AP 27W	Refletor LED 100W	Refletor LED 200W	Led Tube 2x18w	LED BULBO 2x8,5W	Led Tube 1x18w	Led Tube 1x9w	Led Tube 2x9w	Led Tube 4x18w
Quantidade	163	191	12	47	33	2.132	26	89	59	210	112
NBR 5426	13	13	2	5	5	50	5	8	5	13	8
z	1,96	1,96	1,96	1,96	1,96	1,96	1,96	1,96	1,96	1,96	1,96
Confiabilidade	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%
e (meta de precisão)	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
cv estimado	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
n0	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96
n	60	64	11	32	25	92	20	46	37	66	52
Amostra inicial	60	64	11	32	25	92	20	46	37	66	52

Todas as ações de medição e verificação irão atingir um nível de **precisão de ±10%** com **95% de confiabilidade**. Foi utilizado coeficiente de variação de **0,5**.

Caso as medições das amostras não sejam suficientes para atingir os níveis de precisão e confiabilidade a amostragem será acrescida/reduzida e/ou ajustada.

9. Análise de Oportunidade e Avaliação da Economia

Abaixo segue as metas de economia de energia e de redução de demanda na ponta, expressas em MWh/ano e kW, respectivamente, com base nos valores verificados no diagnóstico realizado. Segue também o cálculo percentual da economia frente ao consumo médio da instalação.

A definição das metas de energia economizada [MWh/ano] e de redução de demanda na ponta [kW] foi feita com base na metodologia de cálculo proposto para cada uso final, conforme seção 4.2 do PROPEE. A valoração das metas foi feita de acordo com o módulo 7 do PROPEE.

METAS DO PROJETO	
Referência	Benefício
Economia anual	69,42 MWh/ano
Economia mensal	5.784,96 kWh/mês
Redução de Demanda na Ponta	6,28 kW

ENERGIA EVITADA POR USO FINAL	
Uso final	Energia Evitada kWh/mês
Iluminação	5.784,96
Condicionamento ambiental	0,00
Sistemas motrizes	0,00
Sistemas de refrigeração	0,00
Aquecimento solar de água	0,00
Equipamentos hospitalares	0,00
Outros	0,00

Cálculos encontram-se na planilha disponibilizada no sistema.

O percentual de economia do consumo de energia elétrica prevista em relação ao consumo anual apurado no histórico de consumo apresentado dos últimos 12 meses encontra-se abaixo.

CONSUMO POR USO FINAL - SISTEMA PROPOSTO		
Uso final	Consumo mensal kWh/Mês	Energia Evitada %
Iluminação	3.199,92	64%
Condicionamento ambiental	0,00	0%
Sistemas motrizes	0,00	0%
Sistemas de refrigeração	0,00	0%
Aquecimento solar de água	0,00	0%
Equipamentos hospitalares	0,00	0%
Outros	0,00	0%
Total	3.199,92	64%

Os benefícios individualizados encontram-se no sistema.

Outros benefícios do projeto para a instituição e sistema elétrico:

- Incentivar o uso consciente da energia elétrica para os usuários;
- Prover à instituição conhecimentos sobre as vantagens obtidas com as ações de EE;
- Mostrar a importância do uso seguro da energia e a adoção de práticas de não-desperdício para a preservação do meio ambiente e melhoria de qualidade de vida dos seres humanos;
- Reduzir a carga no sistema elétrico da Cemig e reforçar a imagem de que a concessionária investe em programa de eficiência energética, incentivando os usuários a adotarem práticas de adoção de ações que proporcionem redução dos custos com energia para os consumidores.

Independente do uso final, todas as variáveis utilizadas nos cálculos foram destacadas, justificando o valor utilizado e fazendo referência aos documentos comprobatórios dos anexos A e B (quando houver).

9.1. Iluminação

i. Abrangência

As ações de eficiência energética em sistemas de iluminação artificial cobertas por este item referem-se a:

- a. Substituição de equipamentos: lâmpadas, reatores e luminárias.

ii. Reatores

A maior parte dos reatores utilizados na instalação são eletrônicos (nos casos de lâmpadas vapor de mercúrio, sódio e metálico são eletromagnéticos) e suas respectivas perdas estão evidenciadas no edital CPP Cemig.

iii. Projeto

Observações:

Como a planilha é extensa optou-se por colocar extratos das propostas acima, porém os sistemas completos encontram-se na planilha disponibilizada.

O projeto com todas as especificações, agrupamento de lâmpadas em sistemas que tenham o mesmo regime de funcionamento e sejam trocadas por um determinado tipo de lâmpada, tipo de lâmpada, quantidade total de luminárias por sistema, potência nominal das lâmpadas e quantidade por sistema, potência média consumida pelos reatores (todos eletrônicos) por sistema e quantidade, potência total instalada, dados de funcionamento médio, dados de funcionamento médio no horário de ponta, energia consumida (MWh/ano), demanda média na ponta (kW), redução de demanda na ponta (RDP), RDP em termos percentuais, energia economizada (EE), e EE em termos percentuais estão claramente evidenciados na planilha CPP Cemig utilizada e em planilha de levantamento de dados feita para o projeto e sendo encontrada no sistema.

ILUMINAÇÃO - SISTEMA ATUAL				TOTAL	ilumin1	ilumin2
0						
1	Tipo de equipamento / tecnologia				FLC 1x15W	FLT 1x20W
	Quantidade de luminárias			1.799	3	3
2	Lâmpadas	Potência	W	pla_i	15,00	20,00
		Quantidade		qla_i	3	3
3	Reatores	Potência	W	pra_i	0,00	7,00
		Quantidade		qra_i	0	3
4	Potência instalada		kW	Pa_i	166,94	0,05
	Tempo de utilização do sistema, em um dia		h/dia		6,00	3,00
5	Dias de utilização do sistema, em um ano		dia/ano		264,00	264,00
		Funcionamento		ha_i	1.584,00	792,00
	Horas de utilização em horário de ponta, em um dia		h/dia	$nupa_i$	0,00	0,00
	Dias úteis de utilização em horário de ponta, em um mês		dia/mês	nda_i	22,00	22,00
6	Meses de utilização em horário de ponta, em um ano		mês/ano	nma_i	12,00	12,00
		Potência média na ponta		da_i	9,69	0,00
	Fator de coincidência na ponta			$FCPa_i$	0,00	0,00
7	Energia consumida		MWh/ano	Ea_i	107,82	0,07
8	Demanda média na ponta		kW	Da_i	9,69	0,00

ILUMINAÇÃO - SISTEMA PROPOSTO				TOTAL	ilumin 1	ilumin 2
9	Tipo de equipamento / tecnologia				LED Bulbo 8,5W	LED Tubo 1x9W
	Quantidade de luminárias			1.799	3	3
10	Potência	W	pp_i		8,50	9,00
	Quantidade		qp_i	3.074	3	3
11	Potência	W	prp_i		0,00	0,00
	Quantidade		qrp_i	0	0	0
12	Potência instalada	kW	Pp_i	60,17	0,03	0,03
	Tempo de utilização do sistema, em um dia	h/dia			6,00	3,00
13	Dias de utilização do sistema, em um ano	dia/ano			264,00	264,00
	Funcionamento	h/ano	hp_i		1.584,00	792,00
	Horas de utilização em horário de ponta, em um dia	h/dia	$nupp_i$		0,00	0,00
	Dias úteis de utilização em horário de ponta, em um mês	dia/mês	ndp_i		22,00	22,00
14	Meses de utilização em horário de ponta, em um ano	mês/ano	nmp_i		12,00	12,00
	Potência média na ponta	kW	dp_i	3,41	0,00	0,00
	Fator de coincidência na ponta		$FCpp_i$		0,00	0,00
15	Energia consumida	MWh/ano	Ep_i	38,40	0,04	0,02
16	Demanda média na ponta	kW	Dp_i	3,41	0,00	0,00

ILUMINAÇÃO - RESULTADOS ESPERADOS				TOTAL	ilumin 1	ilumin 2
17	Redução de demanda na ponta	kW	RDP_i	6,28	0,00	0,00
18	Custo evitado de demanda (CED) = 1.126,36	%	$RDP_i\%$	64,79%	0,00%	0,00%
19	Energia economizada	MWh/ano	EE_i	69,42	0,03	0,04
20	Custo da energia evitada (CEE) = 277,31	%	$EE_i\%$	64,39%	43,33%	66,67%
	Benefício anualizado iluminação	R\$	B_{ILUM}	26.325,53	8,57	11,86

iv. Equações

Cálculo da vida útil de lâmpadas:

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

LÂMPADA	POTÊNCIA	HORAS CATÁLOGO	HORAS FUNCIONAMENTO	VIDA ÚTIL CONSIDERADA	QUANTIDADE
LED Bulbo 8,5W	8,50	25000	1584	15,78282828	3
LED Tubo 1x9W	9,00	25000	792	31,56565657	3
LED Tubo 2x9W	9,00	25000	792	31,56565657	10
LED Tubo 2x9W	9,00	25000	1584	15,78282828	8
LED Tubo 2x18W	18,00	25000	1056	23,67424242	16

LED Tubo 2x18W	18,00	25000	1188	21,04377104	56
LED Tubo 2x18W	18,00	25000	1320	18,93939394	32
LED Tubo 2x18W	18,00	25000	2112	11,83712121	4
LED Tubo 4x18W	18,00	25000	792	31,56565657	12
LED Tubo 4x18W	18,00	25000	1188	21,04377104	4
LED Bulbo 14W	14,00	25000	1584	15,78282828	1
LED Bulbo 8,5W	8,50	25000	792	31,56565657	5
LED Bulbo 8,5W	8,50	25000	1584	15,78282828	5
LED Tubo 2x9W	9,00	25000	1848	13,52813853	16
LED Tubo 2x18W	18,00	25000	264	94,6969697	4
LED Tubo 2x18W	18	25000	792	31,56565657	4
LED Tubo 2x18W	18	25000	1848	13,52813853	8
LED Tubo 2x18W	18	25000	792	31,56565657	28
LED Bulbo 8,5W	8,5	25000	264	94,6969697	2
LED Bulbo 8,5W	8,5	25000	1848	13,52813853	2
LED Bulbo 8,5W	8,5	25000	792	31,56565657	3
LED Bulbo 8,5W	8,5	25000	1584	15,78282828	3
LED Bulbo 14W	14	25000	1584	15,78282828	2
LED Tubo 2x9W	9	25000	1584	15,78282828	18
LED Tubo 2x18W	18	25000	792	31,56565657	22
LED Tubo 2x18W	18	25000	1320	18,93939394	42
LED Bulbo 8,5W	8,5	25000	792	31,56565657	3
LED Bulbo 8,5W	8,5	25000	1584	15,78282828	4
LED Bulbo 8,5W	8,5	25000	264	94,6969697	2
LED Tubo 2x18W	18	25000	1056	23,67424242	6
LED Tubo 2x18W	18	25000	1320	18,93939394	2
LED Tubo 2x18W	18	25000	1584	15,78282828	14
LED Tubo 4x18W	18	25000	1056	23,67424242	8
LED Bulbo 8,5W	8,5	25000	66	378,7878788	2

LED Tubo 1x18W	18	25000	792	31,56565657	5
LED Tubo 2x18W	18	25000	1584	15,78282828	2
LED Tubo 2x18W	18	25000	660	37,87878788	18
LED Tubo 2x18W	18	25000	792	31,56565657	4
LED Tubo 2x18W	18	25000	1056	23,67424242	24
LED Bulbo 8,5W	8,5	25000	264	94,6969697	22
LED Bulbo 8,5W	8,5	25000	528	47,34848485	3
LED Bulbo 8,5W	8,5	25000	1056	23,67424242	2
LED Bulbo 8,5W	8,5	25000	528	47,34848485	5
LED Tubo 2x18W	18	25000	264	94,6969697	30
LED Tubo 2x18W	18	25000	528	47,34848485	40
LED Tubo 2x18W	18	25000	1056	23,67424242	20
LED Bulbo 8,5W	8,5	25000	220	113,6363636	20
LED Tubo 1x9W	9	25000	220	113,6363636	4
LED Tubo 1x9W	9	25000	660	37,87878788	7
LED Tubo 1x9W	9	25000	880	28,40909091	6
LED Tubo 2x18W	18	25000	220	113,6363636	8
LED Tubo 2x18W	18	25000	660	37,87878788	40
LED Tubo 2x18W	18	25000	880	28,40909091	24
LED Tubo 2x18W	18	25000	1100	22,72727273	2
LED Bulbo 8,5W	8,5	25000	1100	22,72727273	11
LED Bulbo 8,5W	8,5	25000	2420	10,33057851	11
LED Bulbo 8,5W	8,5	25000	1100	22,72727273	7
LED Tubo 2x18W	18	25000	770	32,46753247	184
LED Tubo 2x18W	18	25000	1100	22,72727273	10
LED Bulbo 8,5W	8,5	25000	440	56,81818182	3
LED Refletor 100W	100	25000	220	113,6363636	8
LED Bulbo 8,5W	8,5	25000	220	113,6363636	8
LED Bulbo 8,5W	8,5	25000	660	37,87878788	8

LED Bulbo 14W	14	25000	220	113,6363636	11
LED Bulbo 14W	14	25000	660	37,87878788	6
LED Tubo 2x18W	18	25000	440	56,81818182	8
LED Tubo 2x18W	18	25000	660	37,87878788	140
LED Tubo 2x18W	18	25000	880	28,40909091	20
LED Tubo 2x18W	18	25000	1100	22,72727273	8
LED Bulbo 14W	14	25000	660	37,87878788	14
LED Bulbo 14W	14	25000	880	28,40909091	12
LED Tubo 2x9W	9	25000	880	28,40909091	16
LED Tubo 2x18W	18	25000	660	37,87878788	16
LED Tubo 2x18W	18	25000	880	28,40909091	52
LED Tubo 2x18W	18	25000	1100	22,72727273	4
LED Tubo 4x18W	18	25000	880	28,40909091	8
LED Tubo 1x18W	18	25000	220	113,6363636	10
LED Tubo 1x18W	18	25000	770	32,46753247	9
LED Tubo 2x9W	9	25000	770	32,46753247	60
LED Tubo 2x18W	18	25000	220	113,6363636	84
LED Tubo 2x18W	18	25000	770	32,46753247	278
LED Bulbo 8,5W	8,5	25000	220	113,6363636	3
LED Bulbo 14W	14	25000	220	113,6363636	7
LED Refletor 100W	100	25000	660	37,87878788	5
LED Refletor 200W	200	25000	220	113,6363636	4
LED Refletor 200W	200	25000	660	37,87878788	1
LED Refletor 200W	200	25000	220	113,6363636	24
LED Tubo 1x9W	9	25000	220	113,6363636	5
LED Tubo 1x9W	9	25000	1760	14,20454545	6
LED Tubo 2x9W	9	25000	1320	18,93939394	12
LED Tubo	18	25000	220	113,6363636	10

2x18W					
LED Tubo 2x18W	18	25000	660	37,87878788	32
LED Tubo 2x18W	18	25000	1320	18,93939394	16
LED Tubo 2x18W	18	25000	1760	14,20454545	12
LED Tubo 2x9W	9	25000	220	113,6363636	16
LED Tubo 2x9W	9	25000	880	28,40909091	14
LED Tubo 2x18W	18	25000	660	37,87878788	14
LED Tubo 2x18W	18	25000	880	28,40909091	18
LED Bulbo 8,5W	8,5	25000	880	28,40909091	8
LED Bulbo 14W	14	25000	220	113,6363636	5
LED Bulbo 14W	14	25000	660	37,87878788	4
LED Bulbo 14W	14	25000	880	28,40909091	32
LED Tubo 1x9W	9	25000	660	37,87878788	28
LED Tubo 1x18W	18	25000	440	56,81818182	25
LED Tubo 2x18W	18	25000	220	113,6363636	12
LED Tubo 2x18W	18	25000	440	56,81818182	150
LED Tubo 2x18W	18	25000	660	37,87878788	236
LED Tubo 2x18W	18	25000	880	28,40909091	6
LED Refletor 100W	100	25000	440	56,81818182	5
LED Refletor 100W	100	25000	550	45,45454545	2
LED Tubo 1x18W	18	25000	880	28,40909091	4
LED Tubo 1x18W	18	25000	1100	22,72727273	4
LED Tubo 2x9W	9	25000	880	28,40909091	6
LED Tubo 2x9W	9	25000	220	113,6363636	6
LED Tubo 2x18W	18	25000	220	113,6363636	8
LED Tubo 2x18W	18	25000	440	56,81818182	44
LED Tubo 2x18W	18	25000	660	37,87878788	58

LED Tubo 2x18W	18	25000	1100	22,72727273	4
LED Tubo 4x18W	18	25000	660	37,87878788	16
LED Tubo 4x18W	18	25000	440	56,81818182	64
LED Refletor 100W	100	25000	330	75,75757576	4
LED Refletor 200W	200	25000	220	113,6363636	4
LED Refletor 100W	100	25000	110	227,2727273	21
LED Tubo 1x18W	18	25000	220	113,6363636	9
LED Tubo 1x18W	18	25000	660	37,87878788	10
LED Tubo 1x18W	18	25000	880	28,40909091	13
LED Tubo 2x9W	9	25000	880	28,40909091	4
LED Tubo 2x18W	18	25000	660	37,87878788	54
LED Tubo 2x18W	18	25000	880	28,40909091	34
LED Bulbo 14W	14	25000	220	113,6363636	7
LED Refletor 100W	100	25000	440	56,81818182	2
LED Tubo 2x18W	18	25000	264	94,6969697	8
LED Tubo 2x18W	18	25000	396	63,13131313	10
LED Tubo 2x18W	18	25000	528	47,34848485	8
LED Bulbo 8,5W	8,5	25000	528	47,34848485	17
LED Bulbo 8,5W	8,5	25000	132	189,3939394	5
LED Bulbo 8,5W	8,5	25000	264	94,6969697	4
LED Bulbo 8,5W	8,5	25000	1056	23,67424242	1
LED Bulbo 2x8,5W	8,5	25000	792	31,56565657	22
LED Tubo 2x9W	9	25000	792	31,56565657	22
LED Tubo 2x18W	18	25000	1056	23,67424242	8
LED Bulbo 8,5W	8,5	25000	220	113,6363636	3
LED Bulbo 8,5W	8,5	25000	440	56,81818182	16
LED Bulbo 14W	14	25000	220	113,6363636	7

LED Bulbo 14W	14	25000	660	37,87878788	2
LED Bulbo 2x8,5W	8,5	25000	440	56,81818182	4
LED Tubo 2x9W	9	25000	880	28,40909091	2
LED Bulbo 14W	14	25000	660	37,87878788	40
LED AP 27W	27	25000	660	37,87878788	12
LED Tubo 2x18W	18	25000	220	113,6363636	14
LED Tubo 2x18W	18	25000	440	56,81818182	44
LED Tubo 2x18W	18	25000	550	45,45454545	18
LED Tubo 2x18W	18	25000	660	37,87878788	16
LED Tubo 2x18W	18	25000	770	32,46753247	14
LED Tubo 2x18W	18	25000	880	28,40909091	26
LED Bulbo 14W	14	25000	2640	9,46969697	13
LED Tubo 2x18W	18	25000	2640	9,46969697	4

Eficiência luminosa:

Tipo	Eficiência luminosa (lm/W)
Luminária Luna 50W	60,00
Luminária Luna 100W	85,00
Luminária Luna 200W	85,00
Luminária Antera SE Sobrepor 17W	110,00
Luminária Antera SE Sobrepor 34W	110,00
Luminária Lótus SE Sobrepor 11W	90,91
Bulbo Led G5 8,5W	100,00
Bulbo Led G5 6W	93,33

Bulbo Led 14W	114,29
Tubo Led G3 9W	100,00
Tubo Led G3 18W	102,78
Lâmpada HP 17W	118,24
Lâmpada HP 27W	100,00
Lâmpada HP 37W	100,00
Lâmpada HP 42W	109,52
AR 70 4,8W	62,50

Todas as lâmpadas LED possuem fator de potência (FP) $\geq 0,92$ no caso de lâmpadas tubulares LED e fator de potência (FP) $\geq 0,80$ para as demais lâmpadas utilizadas no projeto (quando possível tecnicamente pelo tipo de lâmpada), distorção harmônica total (THD) $\leq 10\%$ para 127 V. As informações constam em catálogos específicos e comprovações de qualidade pela tabela do Inmetro ou Procel mais recente.

Cálculo da estimativa do fator de coincidência na ponta:

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

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.

Como há um número grande de FCP's utilizados devido ao número de sistemas os cálculos estão evidenciados na planilha CPP Cemig.

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).
- ha_i - tempo de funcionamento do sistema i atual (h/ano).
- qp_i - número de lâmpadas no sistema i proposto.
- pp_i - potência da lâmpada e reator no sistema i proposto (W).
- hp_i - tempo de funcionamento do sistema i proposto (h/ano).

Obs.: Todos os cálculos da EE estão apresentados na planilha disponibilizada pela Cemig.

Redução de demanda na ponta:

$$RDP = \left[\sum_{\text{Sistema } i} (qa_i \times pa_i \times FCPa_i) - \sum_{\text{Sistema } i} (qp_i \times pp_i \times FCPp_i) \right] \times 10^{-3}$$

Onde:

- RDP - redução de demanda na ponta (kW).
- $FCPa_i$ - fator de coincidência na ponta no sistema i atual.
- $FCPp_i$ - fator de coincidência na ponta no sistema i proposto.

Obs: Todos os cálculos da RDP estão apresentados na planilha disponibilizada pela Cemig.

10. Cálculo da relação custo-benefício

a. Cálculo dos custos

Os custos deverão ser avaliados sobre a ótica do Programa de Eficiência Energética, onde os benefícios são comparados aos custos aportados efetivamente pelo Programa de Eficiência Energética.

MATERIAIS E EQUIPAMENTOS				ORIGEM DOS RECURSOS	
Materiais e equipamentos		Vida útil (anos)	Quantidade	Preço unitário	PEE
1	LED Bulbo 8,5W	15,78	3	20,438	R\$ 61,31
2	LED Tubo 1x9W	31,57	3	26,389	R\$ 79,17
3	LED Tubo 2x9W	31,57	10	26,389	R\$ 263,89
4	LED Tubo 2x9W	15,78	8	26,389	R\$ 211,11
5	LED Tubo 2x18W	23,67	16	37,697	R\$ 603,15
6	LED Tubo 2x18W	21,04	56	37,697	R\$ 2.111,03
7	LED Tubo 2x18W	18,94	32	37,697	R\$ 1.206,30
8	LED Tubo 2x18W	11,84	4	37,697	R\$ 150,79
9	LED Tubo 4x18W	31,57	12	37,697	R\$ 452,36
10	LED Tubo 4x18W	21,04	4	37,697	R\$ 150,79
11	LED Bulbo 14W	15,78	1	18,095	R\$ 18,10
12	LED Bulbo 8,5W	31,57	5	20,438	R\$ 102,19
13	LED Bulbo 8,5W	15,78	5	20,438	R\$ 102,19
14	LED Tubo 2x9W	13,53	16	26,389	R\$ 422,22
15	LED Tubo 2x18W	94,70	4	37,697	R\$ 150,79
16	LED Tubo 2x18W	31,57	4	37,697	R\$ 150,79
17	LED Tubo 2x18W	13,53	8	37,697	R\$ 301,58
18	LED Tubo 2x18W	31,57	28	37,697	R\$ 1.055,52
19	LED Bulbo 8,5W	94,70	2	20,438	R\$ 40,88
20	LED Bulbo 8,5W	13,53	2	20,438	R\$ 40,88
21	LED Bulbo 8,5W	31,57	3	20,438	R\$ 61,31
22	LED Bulbo 8,5W	15,78	3	20,438	R\$ 61,31
23	LED Bulbo 14W	15,78	2	18,095	R\$ 36,19
24	LED Tubo 2x9W	15,78	18	26,389	R\$ 475,00
25	LED Tubo 2x18W	31,57	22	37,697	R\$ 829,33
26	LED Tubo 2x18W	18,94	42	37,697	R\$ 1.583,27
27	LED Bulbo 8,5W	31,57	3	20,438	R\$ 61,31
28	LED Bulbo 8,5W	15,78	4	20,438	R\$ 81,75
29	LED Bulbo 8,5W	94,70	2	20,438	R\$ 40,88
30	LED Tubo 2x18W	23,67	6	37,697	R\$ 226,18
31	LED Tubo 2x18W	18,94	2	37,697	R\$ 75,39
32	LED Tubo 2x18W	15,78	14	37,697	R\$ 527,76
33	LED Tubo 4x18W	23,67	8	37,697	R\$ 301,58
34	LED Bulbo 8,5W	378,79	2	20,438	R\$ 40,88
35	LED Tubo 1x18W	31,57	5	37,697	R\$ 188,49
36	LED Tubo 2x18W	15,78	2	37,697	R\$ 75,39
37	LED Tubo 2x18W	37,88	18	37,697	R\$ 678,55
38	LED Tubo 2x18W	31,57	4	37,697	R\$ 150,79
39	LED Tubo 2x18W	23,67	24	37,697	R\$ 904,73
40	LED Bulbo 8,5W	94,70	22	20,438	R\$ 449,64

41	LED Bulbo 8,5W	47,35	3	20,438	R\$	61,31
42	LED Bulbo 8,5W	23,67	2	20,438	R\$	40,88
43	LED Bulbo 8,5W	47,35	5	20,438	R\$	102,19
44	LED Tubo 2x18W	94,70	30	37,697	R\$	1.130,91
45	LED Tubo 2x18W	47,35	40	37,697	R\$	1.507,88
46	LED Tubo 2x18W	23,67	20	37,697	R\$	753,94
47	LED Bulbo 8,5W	113,64	20	20,438	R\$	408,76
48	LED Tubo 1x9W	113,64	4	26,389	R\$	105,56
49	LED Tubo 1x9W	37,88	7	26,389	R\$	184,72
50	LED Tubo 1x9W	28,41	6	26,389	R\$	158,33
51	LED Tubo 2x18W	113,64	8	37,697	R\$	301,58
52	LED Tubo 2x18W	37,88	40	37,697	R\$	1.507,88
53	LED Tubo 2x18W	28,41	24	37,697	R\$	904,73
54	LED Tubo 2x18W	22,73	2	37,697	R\$	75,39
55	LED Bulbo 8,5W	22,73	11	20,438	R\$	224,82
56	LED Bulbo 8,5W	10,33	11	20,438	R\$	224,82
57	LED Bulbo 8,5W	22,73	7	20,438	R\$	143,07
58	LED Tubo 2x18W	32,47	184	37,697	R\$	6.936,25
59	LED Tubo 2x18W	22,73	10	37,697	R\$	376,97
60	LED Bulbo 8,5W	56,82	3	20,438	R\$	61,31
61	LED Refletor 100W	113,64	8	209,19	R\$	1.673,52
62	LED Bulbo 8,5W	113,64	8	20,438	R\$	163,50
63	LED Bulbo 8,5W	37,88	8	20,438	R\$	163,50
64	LED Bulbo 14W	113,64	11	18,095	R\$	199,05
65	LED Bulbo 14W	37,88	6	18,095	R\$	108,57
66	LED Tubo 2x18W	56,82	8	37,697	R\$	301,58
67	LED Tubo 2x18W	37,88	140	37,697	R\$	5.277,58
68	LED Tubo 2x18W	28,41	20	37,697	R\$	753,94
69	LED Tubo 2x18W	22,73	8	37,697	R\$	301,58
70	LED Bulbo 14W	37,88	14	18,095	R\$	253,33
71	LED Bulbo 14W	28,41	12	18,095	R\$	217,14
72	LED Tubo 2x9W	28,41	16	26,389	R\$	422,22
73	LED Tubo 2x18W	37,88	16	37,697	R\$	603,15
74	LED Tubo 2x18W	28,41	52	37,697	R\$	1.960,24
75	LED Tubo 2x18W	22,73	4	37,697	R\$	150,79
76	LED Tubo 4x18W	28,41	8	37,697	R\$	301,58
77	LED Tubo 1x18W	113,64	10	37,697	R\$	376,97
78	LED Tubo 1x18W	32,47	9	37,697	R\$	339,27
79	LED Tubo 2x9W	32,47	60	26,389	R\$	1.583,34
80	LED Tubo 2x18W	113,64	84	37,697	R\$	3.166,55
81	LED Tubo 2x18W	32,47	278	37,697	R\$	10.479,77
82	LED Bulbo 8,5W	113,64	3	20,438	R\$	61,31
83	LED Bulbo 14W	113,64	7	18,095	R\$	126,67
84	LED Refletor 100W	37,88	5	209,19659	R\$	1.045,98
85	LED Refletor 200W	113,64	4	495,75363	R\$	1.983,01
86	LED Refletor 200W	37,88	1	495,75363	R\$	495,75
87	LED Refletor 200W	113,64	24	495,75363	R\$	11.898,09
88	LED Tubo 1x9W	113,64	5	26,389	R\$	131,95
89	LED Tubo 1x9W	14,20	6	26,389	R\$	158,33
90	LED Tubo 2x9W	18,94	12	26,389	R\$	316,67
91	LED Tubo 2x18W	113,64	10	37,697	R\$	376,97
92	LED Tubo 2x18W	37,88	32	37,697	R\$	1.206,30
93	LED Tubo 2x18W	18,94	16	37,697	R\$	603,15
94	LED Tubo 2x18W	14,20	12	37,697	R\$	452,36
95	LED Tubo 2x9W	113,64	16	26,389	R\$	422,22

96	LED Tubo 2x9W	28,41	14	26,389	R\$	369,45
97	LED Tubo 2x18W	37,88	14	37,697	R\$	527,76
98	LED Tubo 2x18W	28,41	18	37,697	R\$	678,55
99	LED Bulbo 8,5W	28,41	8	20,438	R\$	163,50
100	LED Bulbo 14W	113,64	5	18,095	R\$	90,48
101	LED Bulbo 14W	37,88	4	18,095	R\$	72,38
102	LED Bulbo 14W	28,41	32	18,095	R\$	579,04
103	LED Tubo 1x9W	37,88	28	26,389	R\$	738,89
104	LED Tubo 1x18W	56,82	25	37,697	R\$	942,43
105	LED Tubo 2x18W	113,64	12	37,697	R\$	452,36
106	LED Tubo 2x18W	56,82	150	37,697	R\$	5.654,55
107	LED Tubo 2x18W	37,88	236	37,697	R\$	8.896,49
108	LED Tubo 2x18W	28,41	6	37,697	R\$	226,18
109	LED Refletor 100W	56,82	5	209,19659	R\$	1.045,98
110	LED Refletor 100W	45,45	2	209,19659	R\$	418,39
111	LED Tubo 1x18W	28,41	4	37,697	R\$	150,79
112	LED Tubo 1x18W	22,73	4	37,697	R\$	150,79
113	LED Tubo 2x9W	28,41	6	26,389	R\$	158,33
114	LED Tubo 2x9W	113,64	6	26,389	R\$	158,33
115	LED Tubo 2x18W	113,64	8	37,697	R\$	301,58
116	LED Tubo 2x18W	56,82	44	37,697	R\$	1.658,67
117	LED Tubo 2x18W	37,88	58	37,697	R\$	2.186,43
118	LED Tubo 2x18W	22,73	4	37,697	R\$	150,79
119	LED Tubo 4x18W	37,88	16	37,697	R\$	603,15
120	LED Tubo 4x18W	56,82	64	37,697	R\$	2.412,61
121	LED Refletor 100W	75,76	4	209,19659	R\$	836,79
122	LED Refletor 200W	113,64	4	495,75363	R\$	1.983,01
123	LED Refletor 100W	227,27	21	209,19659	R\$	4.393,13
124	LED Tubo 1x18W	113,64	9	37,697	R\$	339,27
125	LED Tubo 1x18W	37,88	10	37,697	R\$	376,97
126	LED Tubo 1x18W	28,41	13	37,697	R\$	490,06
127	LED Tubo 2x9W	28,41	4	26,389	R\$	105,56
128	LED Tubo 2x18W	37,88	54	37,697	R\$	2.035,64
129	LED Tubo 2x18W	28,41	34	37,697	R\$	1.281,70
130	LED Bulbo 14W	113,64	7	18,095	R\$	126,67
131	LED Refletor 100W	56,82	2	209,19659	R\$	418,39
132	LED Tubo 2x18W	94,70	8	37,697	R\$	301,58
133	LED Tubo 2x18W	63,13	10	37,697	R\$	376,97
134	LED Tubo 2x18W	47,35	8	37,697	R\$	301,58
135	LED Bulbo 8,5W	47,35	17	20,438	R\$	347,45
136	LED Bulbo 8,5W	189,39	5	20,438	R\$	102,19
137	LED Bulbo 8,5W	94,70	4	20,438	R\$	81,75
138	LED Bulbo 8,5W	23,67	1	20,438	R\$	20,44
139	LED Bulbo 2x8,5W	31,57	22	20,438	R\$	449,64
140	LED Tubo 2x9W	31,57	22	26,389	R\$	580,56
141	LED Tubo 2x18W	23,67	8	37,697	R\$	301,58
142	LED Bulbo 8,5W	113,64	3	20,438	R\$	61,31
143	LED Bulbo 8,5W	56,82	16	20,438	R\$	327,01
144	LED Bulbo 14W	113,64	7	18,095	R\$	126,67
145	LED Bulbo 14W	37,88	2	18,095	R\$	36,19
146	LED Bulbo 2x8,5W	56,82	4	20,438	R\$	81,75
147	LED Tubo 2x9W	28,41	2	26,389	R\$	52,78
148	LED Bulbo 14W	37,88	40	18,095	R\$	723,80
149	LED AP 27W	37,88	12	43,91	R\$	526,92
150	LED Tubo 2x18W	113,64	14	37,697	R\$	527,76
151	LED Tubo 2x18W	56,82	44	37,697	R\$	1.658,67
152	LED Tubo 2x18W	45,45	18	37,697	R\$	678,55
153	LED Tubo 2x18W	37,88	16	37,697	R\$	603,15

154	LED Tubo 2x18W	32,47	14	37,697	R\$	527,76
155	LED Tubo 2x18W	28,41	26	37,697	R\$	980,12
156	LED Bulbo 14W	9,47	13	18,095	R\$	235,24
157	LED Tubo 2x18W	9,47	4	37,697	R\$	150,79
200					R\$	-
	Acessórios	20,00			R\$	-
Materiais e equipamentos						R\$ 129.149,25

Serviços de Terceiros		Preço	PEE	Terceiros	Consumidor	Total
1	Diagnóstico Energético	R\$ 23.000,00	R\$ 8.000,00		R\$ 15.000,00	R\$ 23.000,00
2	Gerenciamento do Projeto	R\$ 3.000,00	R\$ 3.000,00			R\$ 3.000,00
3	Relatório Final	R\$ 2.500,00	R\$ 2.500,00			R\$ 2.500,00

MÃO DE OBRA E TRANSPORTE				ORIGEM DOS RECURSOS			
Mão de obra própria				R\$	22.401,82	R\$	22.401,82
Mão de obra de terceiros		Quantidade	Preço unitário	PEE	Terceiros	Consumidor	Total
1	Diagnóstico Energético - Rateio			R\$ 8.000,00	R\$ -	R\$ 15.000,00	R\$ 23.000,00
2	Gerenciamento do Projeto - Rateio			R\$ 3.000,00	R\$ -	R\$ -	R\$ 3.000,00
3	Relatório Final - Rateio			R\$ 2.500,00	R\$ -	R\$ -	R\$ 2.500,00
4	Substituição dos sistemas de iluminação	3.074	R\$ 13,00	R\$ 39.962,00			R\$ 39.962,00
20				R\$ -			R\$ -
Mão de obra de terceiros				R\$	53.462,00	R\$	15.000,00
Transporte				R\$	2.822,40	R\$	2.822,40
Sub total - Mão de obra e transporte				R\$	78.686,22	R\$	15.000,00
Sub total - Custos diretos				R\$	207.835,47	R\$	15.000,00

MARKETING			
CUSTOS INDIRETOS			
Marketing	Quantidade	Preço unitário	PEE
1 Placa de Obra	1	R\$ 940,00	R\$ 940,00
2 Adesivos em vinil (interruptor, monitor, ar condicionado)	690	R\$ 0,19	R\$ 131,10
3 Adesivos em vinil - Equipamentos maior porte			R\$ -
4 Placa de aço inox - Equipamentos maior porte			R\$ -
5 Placa de inauguração	1	R\$ 450,00	R\$ 450,00
6			R\$ -
7			R\$ -
19			R\$ -
20			R\$ -
Marketing			R\$ 1.521,10

Treinamento e capacitação		Quantidade	Preço unitário	PEE
1	Treinamento 8h + elaboração de material 4h	12	R\$ 250,00	R\$ 3.000,00
20				R\$ -
Treinamento e capacitação				R\$ 3.000,00

Descarte de materiais		Quantidade	Preço unitário	PEE
1	Descarte lâmpada fluorescente compacta	385	R\$ 1,30	R\$ 500,50
2	Descarte lâmpada fluorescente tubular	2.609	R\$ 1,50	R\$ 3.913,50
3	Descarte de outras lâmpadas	80	R\$ 1,30	R\$ 104,00
4	Transporte	1	R\$ 576,00	R\$ 576,00
20				R\$ -
Descarte de materiais				R\$ 5.094,00

M&V: Linha de base

Sistema	FLC 1x15W	FLC 2x15W	FLC 1x20W	FLC 2x20W	FLC 1x25W	FLC 1x40W	FLT 1x20W	FLT 2x20W	FLT 2x40W	FLT 1x40W	FLT 4x40W	INC 40W	INC 60W	INC 100W	Mista 250W	Mista 500W	Vapor de Sódio 250W	Vapor de Mercúrio 400W	Vapor Metálico 250W
Quantidade	40	22	70	4	148	12	49	212	2102	106	140	17	57	15	37	9	2	24	8
NBR 5426	5	3	5	2	8	2	5	13	50	8	8	3	5	2	5	2	2	3	2
z	1,96	1,96	1,96	1,96	1,96	1,96	1,96	1,96	1,96	1,96	1,96	1,96	1,96	1,96	1,96	1,96	1,96	1,96	1,96
Confiabilidade e (meta de precisão)	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%
cv estimado	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
n0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
n	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96
Amostra inicial	28	18	40	4	58	11	32	66	92	50	57	14	36	13	27	8	2	19	7
Preço unitário	R\$ 6,00	R\$ 6,00	R\$ 6,00	R\$ 6,00	R\$ 6,00	R\$ 6,00	R\$ 6,00	R\$ 6,00	R\$ 6,00	R\$ 6,00	R\$ 6,00	R\$ 6,00	R\$ 6,00	R\$ 6,00	R\$ 6,00	R\$ 6,00	R\$ 6,00	R\$ 6,00	R\$ 6,00
Preço total	R\$ 168,00	R\$ 108,00	R\$ 240,00	R\$ 24,00	R\$ 348,00	R\$ 66,00	R\$ 192,00	R\$ 396,00	R\$ 552,00	R\$ 300,00	R\$ 342,00	R\$ 84,00	R\$ 216,00	R\$ 78,00	R\$ 162,00	R\$ 48,00	R\$ 12,00	R\$ 114,00	R\$ 42,00
PREÇO TOTAL GERAL	R\$ 3.492,00																		

M&V: Determinação da economia

Sistema	LED BULBO 14W	LED BULBO 8,5W	LED AP 27W	Refletor LED 100W	Refletor LED 200W	Led Tube 2x18w	LED BULBO 2x8,5W	Led Tube 1x18w	Led Tube 1x9w	Led Tube 2x9w	Led Tube 4x18w
Quantidade	163	191	12	47	33	2.132	26	89	59	210	112
NBR 5426	13	13	2	5	5	50	5	8	5	13	8
z	1,96	1,96	1,96	1,96	1,96	1,96	1,96	1,96	1,96	1,96	1,96
Confiabilidade e (meta de precisão)	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%
cv estimado	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
n0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
n	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96
Amostra inicial	60	64	11	32	25	92	20	46	37	66	52
Preço unitário	R\$ 6,00	R\$ 6,00	R\$ 6,00	R\$ 6,00	R\$ 6,00	R\$ 6,00	R\$ 6,00	R\$ 6,00	R\$ 6,00	R\$ 6,00	R\$ 6,00
Preço total	R\$ 360,00	R\$ 384,00	R\$ 66,00	R\$ 192,00	R\$ 150,00	R\$ 552,00	R\$ 120,00	R\$ 276,00	R\$ 222,00	R\$ 396,00	R\$ 312,00
PREÇO TOTAL GERAL	R\$ 3.030,00										

MEDIÇÃO E VERIFICAÇÃO					
ILUMINAÇÃO					
PERÍODO DE LINHA DE BASE			ORIGEM DOS RECURSOS		
Medição e verificação	Preço Total	PEE	Terceiros	Consumidor	Total
1 Plano de M&V	R\$ 1.500,00	R\$ 1.500,00			R\$ 1.500,00
2 Medições de linha de base	R\$ 3.492,00	R\$ 3.492,00			R\$ 3.492,00
Medição e verificação iluminação - Período de linha de base		R\$ 4.992,00	R\$ -	R\$ -	R\$ 4.992,00
PERÍODO DE DETERMINAÇÃO DA ECONOMIA			ORIGEM DOS RECURSOS		
Medição e verificação	Preço Total	PEE	Terceiros	Consumidor	Total
1 Relatório de M&V	R\$ 1.500,00	R\$ 1.500,00			R\$ 1.500,00
2 Medições de determinação a economia	R\$ 3.030,00	R\$ 3.030,00			R\$ 3.030,00
Medição e verificação iluminação - Período de determinação da economia		R\$ 4.530,00	R\$ -	R\$ -	R\$ 4.530,00
Medição e verificação iluminação		R\$ 9.522,00	R\$ -	R\$ -	R\$ 9.522,00

Outros custos indiretos	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
Sub total - Custos indiretos	R\$ 19.137,10	R\$ -	R\$ -	R\$ 19.137,10
Custos iluminação	R\$ 226.972,57	R\$ -	R\$ 15.000,00	R\$ 241.972,57

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).

b. 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.

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

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 foram calculados conforme metodologia definida no módulo 7 do PROPEE. Foram utilizados os valores de tarifa vigentes na data de elaboração deste projeto, conforme:

- **CEE = 277,31 R\$/MWh.**
- **CED = 1.126,36 R\$/kW ano.**
- Subgrupo tarifário B3 (Baixa Tensão).
- Resolução Homologatória Aneel nº 2.396, de 22 de maio de 2018.
- Fator de carga 70%.
- Fator k = 0,15.

c. Relação custo-benefício

Segue os cálculos realizados conforme planilha Cemig.

CÁLCULO DA RELAÇÃO CUSTO-BENEFÍCIO							COM OUTROS RECURSOS		
Uso final	EE Energia economizada MWh/ano	RDP Redução de demanda na ponta kW	CA _{T,PEE} Custo anualizado PEE	BA _T Benefício anualizado total	RCB _{PEE} Por uso final PEE	RCB _{PEE}	CA _{T,TOTAL} Custo anualizado total	RCB _{TOTAL} Por uso final total	RCB _{TOTAL}
Iluminação	69,42	6,28	R\$ 19.581,66	R\$ 26.325,53	0,74	0,74	R\$ 20.875,76	0,79	0,79
Condicionamento ambiental	0,00	0,00	R\$ -	R\$ -	0,00		R\$ -	0,00	
Sistemas motrizes	0,00	0,00	R\$ -	R\$ -	0,00		R\$ -	0,00	
Sistemas de refrigeração	0,00	0,00	R\$ -	R\$ -	0,00		R\$ -	0,00	
Aquecimento solar de água	0,00	0,00	R\$ -	R\$ -	0,00		R\$ -	0,00	
Equipamentos hospitalares	0,00	0,00	R\$ -	R\$ -	0,00		R\$ -	0,00	
Fotovoltaico	0,00	0,00	R\$ -	R\$ -	0,00		R\$ -	0,00	
Outros	0,00	0,00	R\$ -	R\$ -	0,00		R\$ -	0,00	
Total	69,42	6,28	R\$ 19.581,66	R\$ 26.325,53	0,74		R\$ 20.875,76	0,79	

Avaliação preliminar do projeto conforme chamada pública	RCB permitido
--	----------------------

O cálculo da relação custo-benefício segue 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).

11. Prazos e custos

Apresenta-se abaixo os cronogramas físico e financeiro, destacando os desembolsos e as ações a serem implementadas, e a tabela custo por categoria contábil e origem dos recursos.

O cronograma financeiro está preenchido para os custos totais do projeto e para aqueles relativos ao PEE.

11.1. Cronograma físico

ATIVIDADES	CRONOGRAMA FÍSICO											
	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 Diagnóstico energético Estratégia de M&V	x											
2 Aquisição de materiais e equipamentos		x	x	x								
3 Medição do período de linha de base Plano de M&V					x	x						
4 Execução das ações de eficiência energética							x	x	x			
5 Descarte dos materiais e equipamentos substituídos							x	x	x			
6 Ações de marketing										x		
7 Ações de treinamento e capacitação										x		
8 Medição do período de determinação da economia Relatório de M&V										x	x	
9 Avaliação dos resultados do projeto Relatório final												x

11.2. Cronograma financeiro

ATIVIDADES	ORIGEM RECURSOS	CRONOGRAMA FINANCEIRO												Total de custos do projeto	
		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 Diagnóstico energético Estratégia de M&V	PEE	8.000,00													8.000,00
	Contrapartida	15.000,00													15.000,00
2 Aquisição de materiais e equipamentos	PEE		0,00	0,00	129.149,25										129.149,25
	Contrapartida														0,00
3 Medição do período de linha de base Plano de M&V	PEE					0,00	4.992,00								4.992,00
	Contrapartida														0,00
4 Execução das ações de eficiência energética	PEE							13.320,67	13.320,67	13.320,67					39.962,00
	Contrapartida														0,00
5 Descarte dos materiais e equipamentos substituídos	PEE							0,00	0,00	5.094,00					5.094,00
	Contrapartida														0,00
6 Ações de marketing	PEE										1.521,10				1.521,10
	Contrapartida														0,00
7 Ações de treinamento e capacitação	PEE										3.000,00				3.000,00
	Contrapartida														0,00
8 Medição do período de determinação da economia Relatório de M&V	PEE										0,00	4.530,00			4.530,00
	Contrapartida														0,00
9 Avaliação dos resultados do projeto	PEE	2.352,02	2.352,02	2.352,02	2.352,02	2.352,02	2.352,02	2.352,02	2.352,02	2.352,02	2.352,02	2.352,02	4.852,02		30.724,22
	Contrapartida														0,00
Total mensal de custos do projeto	PEE	10.352,02	2.352,02	2.352,02	131.501,27	2.352,02	7.344,02	15.672,68	15.672,68	20.766,68	6.873,12	6.882,02	4.852,02		226.972,57
	Contrapartida	15.000,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		15.000,00
Total acumulado de custos do projeto	PEE	10.352,02	12.704,04	15.056,05	146.557,32	148.909,34	156.253,36	171.926,04	187.598,73	208.365,41	215.238,53	222.120,55	226.972,57		226.972,57
	Contrapartida	15.000,00	15.000,00	15.000,00	15.000,00	15.000,00	15.000,00	15.000,00	15.000,00	15.000,00	15.000,00	15.000,00	15.000,00		15.000,00
	Projeto	25.352,02	27.704,04	30.056,05	161.557,32	163.909,34	171.253,36	186.926,04	202.598,73	223.365,41	230.238,53	237.120,55	241.972,57		0,00

11.3. Custos por categoria contábil e origens dos recursos

TIPO DE CUSTOS	CUSTOS TOTAIS			ORIGEM DOS RECURSOS		
		R\$	%	Recursos do PEE	Recursos de terceiros	Recursos do consumidor
CUSTOS DIRETOS - EX ANTE						
Materiais e equipamentos	Previsto	R\$ 129.149,25	53,37%	R\$ 129.149,25	R\$ -	R\$ -
Mão de obra própria - CEMIG	Previsto	R\$ 22.401,82	9,26%	R\$ 22.401,82	R\$ -	R\$ -
Mão de obra de terceiros	Previsto	R\$ 68.462,00	28,29%	R\$ 53.462,00	R\$ -	R\$ 15.000,00
Transporte - CEMIG	Previsto	R\$ 2.822,40	1,17%	R\$ 2.822,40	R\$ -	R\$ -
Custos diretos	Previsto	R\$ 222.835,47	92,09%	R\$ 207.835,47	R\$ -	R\$ 15.000,00
CUSTOS INDIRETOS - EX ANTE						
Marketing	Previsto	R\$ 1.521,10	0,63%	R\$ 1.521,10	R\$ -	R\$ -
Treinamento e capacitação	Previsto	R\$ 3.000,00	1,24%	R\$ 3.000,00	R\$ -	R\$ -
Descarte de materiais	Previsto	R\$ 5.094,00	2,11%	R\$ 5.094,00	R\$ -	R\$ -
Medição e verificação	Previsto	R\$ 9.522,00	3,94%	R\$ 9.522,00	R\$ -	R\$ -
Outros custos indiretos	Previsto	R\$ -	0,00%	R\$ -	R\$ -	R\$ -
Custos indiretos	Previsto	R\$ 19.137,10	7,91%	R\$ 19.137,10	R\$ -	R\$ -
Custo total do projeto - Ex ante	Previsto	R\$ 241.972,57	100,00%	R\$ 226.972,57	R\$ -	R\$ 15.000,00

VALORES LIMITE PARA OS RECURSOS DO PROGRAMA DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA	LIMITADOR %	VALOR %
Mão de obra de terceiros / Custo total com recursos do PEE	30%	23,55%
Medição e verificação / Custo total com recursos do PEE	5%	4,20%
Marketing/ Custo total com recursos do PEE	2%	0,67%
Treinamento e capacitação / Custo total com recursos do PEE	2,5%	1,32%
Diagnóstico Energético / Custo total com recursos do PEE	7,5%	3,52%
Gerenciamento do Projeto / Custo total com recursos do PEE	2,5%	1,32%
Relatório Final / Custo total com recursos do PEE	2%	1,10%

A “memória de cálculo” da composição dos custos totais da tabela de custos por categoria contábil e origens dos recursos, a partir dos custos unitários de materiais e equipamentos envolvidos e de mão de obra (própria e de terceiros) está apresentada na planilha CPP Cemig.

12. Acompanhamento

Para a execução do projeto foram definidos os marcos de acompanhamento a serem realizados pela distribuidora de energia elétrica.

Marco 1 – Conferência de Documentação e serviços pertinentes ao diagnóstico energético e ateste de NF referente aos serviços.

Marco 2 - Conferência de Documentação e serviços pertinentes à M&V período de linha de base e ateste de NF referente aos serviços.

Marco 3 - Conferência de Documentação e entregas pertinentes à aquisição de materiais e equipamentos e ateste de NF referente aos serviços.

Marco 4 - Conferência de Documentação pertinente à contratação dos serviços de execução das ações de EE, ateste de NF referente aos serviços e visitas técnicas nas instalações para acompanhamento das obras.

Marco 5 - Conferência de Documentação pertinente à contratação do descarte de materiais, conferência do serviço prestado e ateste de NF referente aos serviços.

Marco 6 - Conferência de Documentação pertinente à contratação dos treinamentos e capacitações, participação em alguns destes e ateste de NF referente aos serviços.

Marco 7 - Conferência de Documentação e serviços pertinentes à M&V período de determinação da economia e ateste de NF referente aos serviços.

Marco 8 – Conferência de documentação e serviços pertinentes ao Marketing e ateste de NF referente aos serviços.

Marco 9 – Elaboração do relatório final com os resultados do projeto.

13. Itens de controle

- Termo de entrega de Diagnóstico Energético
- Termo de encerramento de execução das ações de EE
- Termo de descarte de materiais
- Plano de M&V
- Relatório de M&V
- Relatório de Treinamento e capacitação
- Relatório de Marketing
- Relatório Final

14. Descarte de Materiais

O descarte das lâmpadas será realizado da seguinte forma: a partir das premissas referentes à Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei 12.305/2010) e regulamentação pelo Decreto 7404/2010) e o correto descarte de lâmpadas será contratada empresa especializada que possa coletar, descontaminar e reciclar os componentes das lâmpadas a serem descartadas. A coleta será feita dentro da própria unidade consumidora através de um equipamento testado para atender as normas da ABNT –NBR 10004 e o OSHA método NIOSH 6099. O equipamento é um tambor metálico de 200 litros com capacidade para compactar aproximadamente 850 lâmpadas, possuindo triplo sistema de filtragem para: um para pó fosfórico, um para partículas de vidro, um para retenção dos gases tóxicos. Sendo assim, o transporte e o manuseio, que poderiam trazer riscos ao meio ambiente são eliminados. As lâmpadas serão descartadas de uma única vez, após a execução dos serviços de instalação

Rua Geraldo Miranda, 337 – Nossa Senhora da Conceição – João Monlevade/ MG – CEP: 35930-027
Fone: (31) 3859-2500 – www.pmjm.mg.gov.br

das lâmpadas proposta no projeto. Após o descarte correto das lâmpadas será emitido certificado de descarte com a quantidade de lâmpadas descartadas, conforme estabelecido nas normas do Programa de Eficiência Energética – ANEEL.

15. Proposta de ações de marketing

Nesta proposta de projeto serão realizadas ações de marketing por parte do consumidor.

As ações de marketing consistem na divulgação das ações executadas nas propostas de projeto de eficiência energética, buscando disseminar o conhecimento e as práticas voltadas à eficiência energética, promovendo a mudança de comportamento do consumidor.

Por parte do consumidor as ações de marketing que envolverão custos são:

a) Elaborar, confeccionar e instalar, em área de grande circulação no(s) local(is) onde será executado o projeto, placa(s) informativa(s) 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, que deverão permanecer afixadas durante toda a execução do projeto. A placa terá, no mínimo, 03 (três) metros de largura e 01 (um) metro e 50 (cinquenta) centímetros de altura;

b) Confeccionar adesivos em vinil 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. Serão confeccionados no mínimo um adesivo para cada interruptor da edificação eficientizada;

c) Confeccionar adesivos em vinil e/ou placas em chapa de aço inox para identificação dos equipamentos, de maior porte, eficientizados;

d) Elaborar, confeccionar e instalar em área de grande circulação placa de inauguração do projeto informando os usos finais eficientizados, a energia economizada e a demanda

reduzida na ponta. A placa será afixada após a conclusão do projeto devendo ser construída chapa de aço inox escovado nas dimensões de 50x70cm. Ficará a critério da **CEMIG D** a realização de solenidade simples de inauguração da obra, na qual deverão estar presentes representantes da Cemig e do Consumidor em data e horário acordados entre as partes.

Toda e qualquer ação de marketing e divulgação deste projeto seguirá as regras estabelecidas pelos “Procedimentos do Programa de Eficiência Energética - PROPEE”, observando especialmente o uso das logomarcas do “Programa de Eficiência Energética - PEE” e da “Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL”, bem como o manual de uso da marca da Cemig e Estado de MG.

Tanto o proponente quanto o consumidor ficam cientes que toda e qualquer divulgação deve ser previamente aprovada pela Cemig, devendo obrigatoriamente fazer menção ao “Programa de Eficiência Energética - PEE”, executado pela Cemig e regulado pela ANEEL.

Além disso, ações nas redes sociais da instituição, ao longo da execução do projeto, serão realizadas disseminando as ações de eficiência energética destacando a o PEE, ANEEL, Cemig, Estado de MG, em conjunto com o proponente do projeto.

16. Treinamento e capacitação

Conforme PROPEE – Módulo 4 – Seção 4.3 foram estabelecidas as ações a serem realizadas no projeto no que tange a treinamento e capacitação, estimulando e consolidar as ações de eficiência energética a serem realizadas nas unidades consumidoras, difundindo os conceitos do uso consciente da energia.

Haverá o treinamento e capacitação de toda a equipe de colaboradores das unidades contempladas, dentre outros envolvidos para que as ações sejam difundidas da melhor forma possível e garanta a permanência dos conceitos em relação à energia.

Conteúdo programático:

O conteúdo programático será o seguinte:

1. O que é energia, de onde vem a energia, quais as formas de utilização de energia no Brasil, quais as fontes de energia no Brasil, como se produz a energia elétrica;
2. O que é eficiência energética e por que a instituição está investindo nesta área;
3. Quais são os objetivos do Programa de Eficiência Energética, executado pela Cemig e regulado pela ANEEL e como os recursos do Programa contribuirão para a redução de custos da instituição;
4. Quais as formas do consumo de energia elétrica na instituição;
5. Quais os objetivos do projeto de eficiência energética a ser executado na instituição e demonstração prévia dos benefícios e resultados a serem atingidos pelas ações de eficiência energética. Destaque para o uso racional da energia e das vantagens das substituições;
6. Dicas de economia de energia no ambiente de trabalho e na residência dos colaboradores;
7. Como eu posso ajudar a economizar energia elétrica em minha instituição e como manter as ações de eficiência energética por mais tempo conservadas?;
8. Como operar e realizar a manutenção eficiente dos novos equipamentos instalados da melhor forma?

Após as capacitações serão aplicadas as avaliações do aprendizado (teste) e do treinamento (questionário) para os colaboradores.

Currículo mínimo do instrutor: Engenheiro de energia ou eletricista, com especialização em eficiência energética ou especialização na área de energia ou especialista na área da ação de eficiência energética.

Público-alvo: Toda equipe de colaboradores das unidades consumidoras envolvidas (estimado 10% em relação ao total de usuários).

Carga-horária: serão ministrados 8 treinamentos de 1 hora cada para o proponente, totalizando 8 horas de treinamento + 4 horas de elaboração de material = 12 horas.

Local: Os treinamentos serão realizados nas próprias dependências da instituição para demonstrar as ações de eficiência energética e os impactos positivos que as mesmas trouxeram à instituição.

Cronograma: Todas as ações serão desenvolvidas após a execução das ações de eficiência energética, conforme cronograma apresentado a seguir:

1º dia: 8 treinamentos de 1h cada.

Obs.: Todo material didático e de divulgação do treinamento será destacada a logomarca do PEE, bem como da CEMIG.

Atividade: Treinamento e Capacitação

Profissional: Engenheiro de energia ou eletricitista, com especialização em eficiência energética ou especialização na área de energia ou especialista na área da ação de eficiência energética.

Quantidade: 1 (un)

Valor da hora de trabalho (tudo incluso): R\$250,00

Nº total de horas da atividade: 12 horas por unidade (8 de treinamento + 4 de elaboração de material)

Custo total: R\$3.000,00

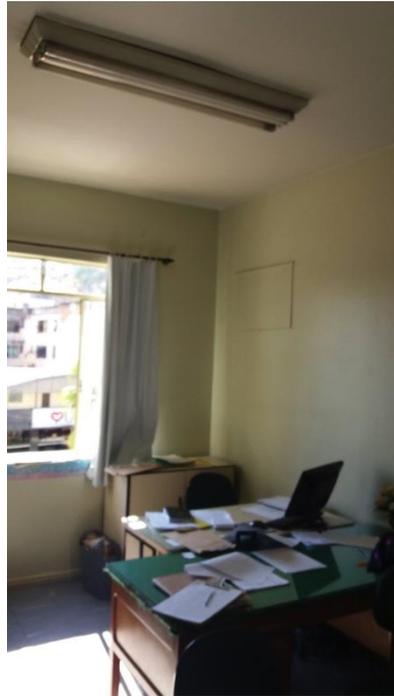

Construtora Morais & Lage Ltda - CML Energy
Matheus Henrique de Morais Lage
Responsável Técnico
CREA-MG: 154.604

Anexo A. Caracterização dos equipamentos existentes

Abaixo encontram-se todas as informações para comprovação das características técnicas do sistema existente (fotos, dados de placa, catálogos, etc.). Caso não esteja inserido neste Anexo, todos os documentos estarão no sistema, com as devidas comprovações. Insere-se aqui também, caso exista, documentos ou medições que comprovem o tempo de utilização de cada tipo de equipamento que será substituído.









Anexo B. Caracterização dos equipamentos propostos

Encontra-se abaixo todas as informações para comprovação das características técnicas do sistema proposto, como catálogos, destacando as informações que comprovem a vida útil de cada tipo de equipamento que será instalado (quando este não for definido pelo PROPEE ou pelo edital da CPP). Caso não esteja inserido neste Anexo, todos os documentos estarão no sistema, com as devidas comprovações.

LED BULBO A60 8,5W



TABELA SELO PROCEL

LÂMPADAS LED

Bulbo

Fornecedores: **9**
Produtos: **41**

Atualização: **22/06/2018**



FORNECEDOR	MARCA	MODELO	TENSÃO (V)	FLUXO LUMINOSO (lm)	POTÊNCIA (W)	EQUIV. LÂMP. INCANDESCENTE (W)	EFICIÊNCIA ENERGÉTICA (lm/W)	IRC	TEMP. DE COR (K)	VIDA (h)	CÓDIGO DE BARRA
INTRAL	ALEDIS	BULBO LED A60 PLC Cód.03862	100 - 242	560	6	40	93	80	6500(BF)	25000	7891482038628
INTRAL	ALEDIS	BULBO-A60(A19) Cód.03470	100 - 242	600	7,5	40	80	80	3000(BM)	25000	7891482034705
INTRAL	ALEDIS	BULBO-A60(A19) Cód.03471	100 - 242	600	7,5	40	80	80	4000(BN)	25000	7891482034712
INTRAL	ALEDIS	BULBO-A60(A19) Cód.03472	100 - 242	600	7,5	40	80	80	5000(BF)	25000	7891482034729
INTRAL	ALEDIS	BULBO-A60 PCL Cód.03859	100 - 242	810	8	60	101	80	6500(BF)	25000	7891482038598
INTRAL	ALEDIS	BULBO-A60 Cód.03641	100 - 242	810	8,5	60	95	80	3000(BM)	25000	7891482036419
INTRAL	ALEDIS	BULBO LED A60 PCL Cód.03642	100 - 242	810	8,5	60	95	80	4000(BN)	25000	7891482036426
INTRAL	ALEDIS	BULBO LED A60 PCL Cód.03643	100 - 242	850	8,5	60	100	80	5000(BF)	25000	7891482036433
INTRAL	ALEDIS	BULBO-A60(A19) Cód.03475	100 - 242	810	9,5	60	85	80	3000(BM)	25000	7891482034750

LED BULBO A60 14W



TABELA INMETRO

BRASIL Serviços Simplifique! Participe Acesso à informação Legislação Canais

Site do Inmetro

Certificados **Produtos** Serviços Empresas Organismos Acreditados

Produtos e Serviços com Conformidade Avaliada

Encontrado(s) 179 Produto(s) que satisfaz(em) sua pesquisa Página 1

Marca (Clique para detalhes)	Modelo	Importado	Descrição
INTRAL	TUBO LED; T: 100-240V; 18W; 102LM/W; 1850LM; FP>0.92; 4000K;	1	LÂMPADA LED COM DISPOSITIVO INTEGRADO À BASE
INTRAL	TUBO LED; T: 100-240V; 18W; 102LM/W; 1850LM; FP>0.92; 6500K;	1	LÂMPADA LED COM DISPOSITIVO INTEGRADO À BASE
INTRAL	TUBO LED; T: 100-240V; 9W; 100LM/W; 900LM; FP>0.92; 4000K;	1	LÂMPADA LED COM DISPOSITIVO INTEGRADO À BASE
INTRAL	TUBO LED; T: 100-240V; 9W; 100LM/W; 900LM; FP>0.92; 6500K;	1	LÂMPADA LED COM DISPOSITIVO INTEGRADO À BASE
INTRAL	BULBO-A60; A: 100-240V; 14W; 108LM/W; 1521LM; FP>0.8; 3000K;	1	LÂMPADA LED COM DISPOSITIVO INTEGRADO À BASE
INTRAL	BULBO-A60; A: 100-240V; 14W; 114LM/W; 1600LM; FP>0.8; 6500K;	1	LÂMPADA LED COM DISPOSITIVO INTEGRADO À BASE
INTRAL	BULBO-A60; A: 100-240V; 4,5W; 77LM/W; 350LM; FP>0,4; 3000K;	1	LÂMPADA LED COM DISPOSITIVO INTEGRADO À BASE

LED HIGH POWER 27W



TABELA INMETRO

INMETRO Site do Inmetro

Certificados Produtos Serviços Empresas Organismos Acreditados

Produtos e Serviços com Conformidade Avaliada

Produtos

Encontrado(s) 179 Produto(s) que satisfaz(em) sua pesquisa

Marca (Clique para detalhes)	Modelo	Importado	Descrição
INTRAL	TUBO LED; T: 100-240V; 18W; 102LM/W; 1850LM; FP>0.82; 4000K;	1	LÂMPADA LED COM DISPOSITIVO INTEGRADO À BASE
INTRAL	TUBO LED; T: 100-240V; 18W; 102LM/W; 1850LM; FP>0.82; 8500K;	1	LÂMPADA LED COM DISPOSITIVO INTEGRADO À BASE
INTRAL	TUBO LED; T: 100-240V; 9W; 100LM/W; 800LM; FP>0.82; 4000K;	1	LÂMPADA LED COM DISPOSITIVO INTEGRADO À BASE
INTRAL	TUBO LED; T: 100-240V; 9W; 100LM/W; 800LM; FP>0.82; 8500K;	1	LÂMPADA LED COM DISPOSITIVO INTEGRADO À BASE
INTRAL	BULBO-A60; A: 100-240V; 14W; 108LM/W; 1521LM; FP>0.8; 3000K;	1	LÂMPADA LED COM DISPOSITIVO INTEGRADO À BASE
INTRAL	BULBO-A60; A: 100-240V; 14W; 114LM/W; 1950LM; FP>0.8; 8500K;	1	LÂMPADA LED COM DISPOSITIVO INTEGRADO À BASE
INTRAL	BULBO-A60; A: 100-240V; 4.5W; 77LM/W; 350LM; FP>0.4; 3000K;	1	LÂMPADA LED COM DISPOSITIVO INTEGRADO À BASE
INTRAL	BULBO-A60; A: 100-240V; 4.5W; 82LM/W; 370LM; FP>0.4; 8500K;	1	LÂMPADA LED COM DISPOSITIVO INTEGRADO À BASE
INTRAL	BULBO-A60; A: 100-240V; 4.9W; 104LM/W; 510LM; FP>0.4; 8500K;	1	LÂMPADA LED COM DISPOSITIVO INTEGRADO À BASE
INTRAL	BULBO-A60; A: 100-240V; 4.9W; 97LM/W; 480LM; FP>0.4; 3000K;	1	LÂMPADA LED COM DISPOSITIVO INTEGRADO À BASE
INTRAL	HIGH POWER; P: 100-240V; 17W; 118LM/W; 2010LM; FP>0.82; 8500K;	1	LÂMPADA LED COM DISPOSITIVO INTEGRADO À BASE
INTRAL	HIGH POWER; P: 100-240V; 27W; 100LM/W; 2700LM; FP>0.82; 8500K;	1	LÂMPADA LED COM DISPOSITIVO INTEGRADO À BASE
INTRAL	HIGH POWER; P: 100-240V; 37W; 100LM/W; 3700LM; FP>0.82; 8500K;	1	LÂMPADA LED COM DISPOSITIVO INTEGRADO À BASE

TUBO LED 9W



TABELA SELO PROCEL

LÂMPADAS LED Tubular

Fornecedores: **15**
Produtos: **118**

Atualização: **22/06/2018**



FORNECEDOR	MARCA	MODELO	TENSÃO (V)	FLUXO LUMINOSO (lm)	POTÊNCIA (W)	EFICIÊNCIA ENERGÉTICA (lm/W)	BASE	COMPRIMENTO (mm)	IRC	TEMP. DE COR (K)	VIDA (h)	CÓDIGO DE BARRA
GLIGHT	GLIGHT	T8/LED/G13/9,9W/190/30/3C	100 - 240	900	9,9	91	G13	600	80	3000(BM)	25000	7899605532107
GLIGHT	GLIGHT	T8/LED/G13/20W/190/65/3C	100 - 240	1860	20	93	G13	1200	80	6500(BF)	25000	7899605522566
GLIGHT	GLIGHT	T8/LED/G13/20W/190/30/3C	100 - 240	1860	20	93	G13	1200	80	3000(BM)	25000	7899605532114
INTRAL	ALEDIS	TUBOLED T8-BL-118-9W CÓD.: 09197	100 - 242	1050	9	116	G13	600	80	3000(BM)	25000	7891482091975
INTRAL	ALEDIS	Tubo LED BL-168-9W CÓD.: 09211	100 - 242	1050	9	116	G13	600	80	4000(BN)	25000	7891482092118
INTRAL	ALEDIS	Tubo LED BL-108-9W CÓD.: 09196	100 - 242	1050	9	116	G13	600	80	6000(BF)	25000	7891482091968
INTRAL	ALEDIS	TUBOLED T8-BL-118-18W CÓD.: 09199	100 - 242	2100	18	116	G13	1200	80	3000(BM)	25000	7891482091999

TUBO LED 18W



TABELA SELO PROCEL

LÂMPADAS LED Tubular

Fornecedores: 15
Produtos: 118

Atualização: 22/06/2018



FORNECEDOR	MARCA	MODELO	TENSÃO (V)	FLUXO LUMINOSO (lm)	POTÊNCIA (W)	EFICIÊNCIA ENERGÉTICA (lm/W)	BASE	COMPRIMENTO (mm)	IRC	TEMP. DE COR (K)	VIDA (h)	CÓDIGO DE BARRA
GLIGHT	GLIGHT	T8/LED/G13/9,9W/190/30/3C	100 - 240	900	9,9	91	G13	600	80	3000(BM)	25000	7899605532107
GLIGHT	GLIGHT	T8/LED/G13/20W/190/65/3C	100 - 240	1860	20	93	G13	1200	80	6500(BF)	25000	7899605522566
GLIGHT	GLIGHT	T8/LED/G13/20W/190/30/3C	100 - 240	1860	20	93	G13	1200	80	3000(BM)	25000	7899605532114
INTRAL	ALEDIS	TUBOLED T8-BL-118-9W CÓD.: 09197	100 - 242	1050	9	116	G13	600	80	3000(BM)	25000	7891482091975
INTRAL	ALEDIS	Tube LED BL-168-9W CÓD.: 09211	100 - 242	1050	9	116	G13	600	80	4000(BN)	25000	7891482092118
INTRAL	ALEDIS	Tube LED BL-108-9W CÓD.: 09196	100 - 242	1050	9	116	G13	600	80	6000(BF)	25000	7891482091968
INTRAL	ALEDIS	TUBOLED T8-BL-118-18W CÓD.: 09199	100 - 242	2100	18	116	G13	1200	80	3000(BM)	25000	7891482091999
INTRAL	ALEDIS	Tube LED BL-168-18W CÓD.: 09212	100 - 242	2100	18	116	G13	1200	80	4000(BN)	25000	7891482092125
INTRAL	ALEDIS	TUBOLED T8-BL-108-18W CÓD.: 09198	100 - 242	2100	18	116	G13	1200	80	6000(BF)	25000	7891482091982
INTRAL	ALEDIS	TUBOLED G2 600mm BRC NEUTRO - CÓD.: 09889	100 - 242	1000	8,5	117	G13	600	80	4000(BN)	25000	7891482098899

PROJETOR LED LUNA 100W



TABELA FORNECEDOR

Tabela

CÓDIGO	MODELO	FLUXO LUMINOSO (lm)	TEMP DE COR (K)	TIPO DE COR	EFICIENCIA (lm/W)	ANGULO DE ABERTURA(°)	POTENCIA (W)	TENSÃO (V)	CORRENTE (A)	FATOR DE POTENCIA	A(mm)	B(mm)	C(mm)	D(mm)	E(mm)	FIGURA
06052	PROJETOR LED 10w BRC FRIO	600	6500	BRANCO FRIO	75	120	10	127/220	0,125/0,075	≥0,5	116	102	75	89	21	1
06053	PROJETOR LED 30w BRC FRIO	1750	6500	BRANCO FRIO	75	120	30	127/220	0,200/0,115	≥0,92	202	182	133	150	23	1
06054	PROJETOR LED 50w BRC FRIO	3000	6500	BRANCO FRIO	75	120	50	127/220	0,325/0,190	≥0,92	235	205	155	185	25	1
06727	PROJETOR LED 100w BRC FRIO	8500	6500	BRANCO FRIO	95	120	100	127/220	0,765/0,440	≥0,92	#	292	292	292	81	2
06728	PROJETOR LED 150w BRC FRIO	12700	6500	BRANCO FRIO	95	120	150	127/220	1,150/0,660	≥0,92	#	337	317	318	73	3
06729	PROJETOR LED 200w BRC FRIO	17000	6500	BRANCO FRIO	95	120	200	127/220	1,530/0,890	≥0,92	#	375	375	400	90	4

PROJETOR LED LUNA 200W



TABELA FORNECEDOR

Tabela

CÓDIGO	MODELO	FLUXO LUMINOSO (lm)	TEMP. DE COR (K)	TIPO DE COR	EFICIÊNCIA (lm/w)	ÂNGULO DE ABERTURA(°)	POTÊNCIA (w)	TENSÃO (V)	CORRENTE (A)	FATOR DE POTÊNCIA	A(mm)	B(mm)	C(mm)	D(mm)	E(mm)	FIGURA
06052	PROJETOR LED 10W BRC FRIO	600	6500	BRANCO FRIO	75	120	10	127/220	0,125/0,075	≥0,5	116	102	75	89	21	1
06053	PROJETOR LED 30W BRC FRIO	1750	6500	BRANCO FRIO	75	120	30	127/220	0,200/0,115	≥0,92	202	182	133	150	23	1
06054	PROJETOR LED 50W BRC FRIO	3000	6500	BRANCO FRIO	75	120	50	127/220	0,325/0,190	≥0,92	235	205	155	185	25	1
06727	PROJETOR LED 100W BRC FRIO	8500	6500	BRANCO FRIO	95	120	100	127/220	0,785/0,440	≥0,92	#	292	292	292	81	2
06728	PROJETOR LED 150W BRC FRIO	12700	6500	BRANCO FRIO	95	120	150	127/220	1,150/0,660	≥0,92	#	337	317	318	73	3
06729	PROJETOR LED 200W BRC FRIO	17000	6500	BRANCO FRIO	95	120	200	127/220	1,530/0,890	≥0,92	#	375	375	400	90	4

Anexo C. Orçamentos

Segue no sistema todos os orçamentos para cada um dos custos do projeto haja vista os mesmos serem muito carregados para anexar abaixo.

- a. Materiais e equipamentos
- b. Mão de obra de terceiros
- c. Diagnóstico Energético
- d. Marketing
- e. Treinamento e capacitação
- f. Descarte de materiais
- g. Medição e verificação
- h. Outros custos indiretos