CHAMADA PÚBLICA CEMIG D 001/2016

RELATÓRIO DE PRÉ-DIAGNÓSTICO ENERGÉTICO

NOME DO PROPONENTE

EMPRESA RESPONSÁVEL PELO PRÉ-DIAGNÓSTICO ENERGÉTICO

**SUMÁRIO**

[1. Apresentação do consumidor 4](#_Toc442350157)

[2. Apresentação da empresa responsável pela elaboração do pré-diagnóstico 4](#_Toc442350158)

[3. Objetivos 4](#_Toc442350159)

[4. Abrangência 4](#_Toc442350160)

[5. Avaliação do histórico de consumo 5](#_Toc442350161)

[6. Análise preliminar 5](#_Toc442350162)

[7. Avaliação dos Benefícios 5](#_Toc442350163)

[7.1. Iluminação 6](#_Toc442350164)

[7.2. Condicionamento ambiental 9](#_Toc442350165)

[7.3. Sistemas motrizes 12](#_Toc442350166)

[7.4. Sistemas de refrigeração 15](#_Toc442350167)

[7.5. Aquecimento solar de água 18](#_Toc442350168)

[7.6. Equipamentos Hospitalares 22](#_Toc442350169)

[7.7. Sistemas Fotovoltaicos 25](#_Toc442350171)

[7.8. Avaliação ex ante 26](#_Toc442350172)

[7.9. Custos por categoria contábil e origens dos recursos 28](#_Toc442350173)

[8. Descarte de Materiais 29](#_Toc442350174)

[9. Proposta de ações de marketing 29](#_Toc442350175)

[10. Proposta de ações de treinamento e capacitação 29](#_Toc442350176)

[11. Custos para realização do diagnóstico energético 29](#_Toc442350177)

[**Anexo A.** **Orçamentos** 30](#_Toc442350178)

# Apresentação do consumidor

Preencher o quadro abaixo com as informações do consumidor proponente do projeto.

|  |  |
| --- | --- |
| Nome ou razão social: |  |
| CNPJ: |  |
| Endereço: |  |
| Responsável pela proposta: |  |
| Telefone de contato: |  |
| e-mail: |  |
| Possui fins lucrativos?: |  |
| Ramo de atividade: |  |

# Apresentação da empresa responsável pela elaboração do pré-diagnóstico

Preencher o quadro abaixo com as informações da empresa responsável pelo pré-diagnóstico, caso exista.

|  |  |
| --- | --- |
| Nome ou razão social: |  |
| CNPJ: |  |
| Endereço: |  |
| Responsável pela proposta: |  |
| Telefone de contato: |  |
| e-mail: |  |
| Ramo de atividade: |  |

# Objetivos

Descrever os principais objetivos do pré-diagnóstico energético, ressaltando aqueles vinculados à eficiência energética.

# Abrangência

Mencionar e descrever as áreas que serão beneficiadas pelo projeto (município, distritos, bairros, etc.), o público-alvo e outras informações que venham facilitar o entendimento do projeto.

Para cada unidade consumidora, preencher um quadro abaixo.

|  |  |
| --- | --- |
| Nome ou razão social: |  |
| Número (Cemig) da instalação |  |
| Nível de tensão: |  |
| Horário de Funcionamento: |  |
| Endereço: |  |
| Telefone de contato: |  |
| e-mail: |  |
| Ramo de atividade: |  |

# Avaliação do histórico de consumo

Apresentação do histórico de consumo e demanda (se for o caso) de, pelo menos, os últimos 12 meses de cada unidade consumidora a ser beneficiada. Atentar para qual nível de tensão e qual subgrupo tarifário a unidade consumidora pertence (tarifa convencional, azul, verde ou branca), devendo ser apresentadas as informações coerentes de acordo com cada caso. Anexar ao documento cópia da fatura da CEMIG com o histórico abaixo.

Recomenda-se ao proponente que, após realizados cálculos de economia, ou seja, após concluído o cálculo da relação custo-benefício do projeto, que os valores de economia propostos, bem como o consumo dos sistemas existente e proposto, sejam confrontados com este histórico e com a estimativa de participação de cada uso final da proposta de projeto.

# Análise preliminar

Apresentação da análise preliminar das possíveis oportunidades de economia de energia para os usos finais de energia elétrica escolhidos, descrevendo a situação atual e a proposta, destacando as características dos equipamentos obsoletos que serão substituídos e os eficientes que serão instalados e o regime de funcionamento das unidades consumidoras.

# Avaliação dos Benefícios

Apresentação da avaliação da economia de energia e redução de demanda na ponta com base nas ações de eficiência energética identificadas. **A utilização da planilha disponibilizada no portal da Chamada Pública é opcional**, contudo é obrigatório inserir o memorial de cálculo completo da relação custo-benefício. O proponente é responsável por todos os valores e resultados aqui informados.

Calcular 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.

## Iluminação

1. **Abrangência**

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

1. substituição de equipamentos: lâmpadas, reatores e luminárias.
2. instalação de dispositivos de controle: interruptores, sensores de presença, dimmers, etc.
3. maior aproveitamento da iluminação natural com redução da carga da iluminação artificial.
4. **Reatores**

Considerar a procura de evidências quanto ao tipo de reator existente (eletromagnético e/ou eletrônico) e suas respectivas perdas, pois estes dados influenciam na estimativa de economia e na avaliação dos resultados do projeto.

1. **Projeto**



Observações:

1. Agrupar as lâmpadas em sistemas que tenham o mesmo regime de funcionamento e sejam trocadas por um determinado tipo de lâmpada (usar sistemas diferentes para tipos de lâmpadas diferentes).
2. Inserir tipo de lâmpada (incandescente, fluorescente, LED, etc.) e quantidade total de luminárias por sistema.
3. Inserir potência nominal das lâmpadas e quantidade por sistema.
4. Inserir a potência média consumida pelos reatores por sistema e quantidade (especificar se são reatores eletromagnéticos ou eletrônicos).
5. Potência total instalada.
6. Inserir dados de funcionamento médio.
7. Inserir dados de funcionamento médio no horário de ponta.
8. Energia consumida (MWh/ano).
9. Demanda média na ponta (kW).

9 a 16) Mesmas considerações acima. O funcionamento só será diferente se forem instalados dispositivos de controle adicionais.

17) Redução de demanda na ponta (RDP).

18) RDP em termos percentuais.

19) Energia economizada (EE).

20) EE em termos percentuais.

1. **Equações**

Cálculo da vida útil de lâmpadas:

Cálculo da estimativa do fator de coincidência na ponta:

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.

Energia economizada:

Onde:

* EE - energia economizada (MWh/ano).
* qai - número de lâmpadas no sistema i atual.
* pai - potência da lâmpada e reator no sistema i atual (W).
* hai - tempo de funcionamento do sistema i atual (h/ano).
* qpi - número de lâmpadas no sistema i proposto.
* ppi - potência da lâmpada e reator no sistema i proposto (W).
* hpi - tempo de funcionamento do sistema i proposto (h/ano).

Redução de demanda na ponta:

Onde:

* RDP - redução de demanda na ponta (kW).
* FCPai - fator de coincidência na ponta no sistema i atual.
* FCPpi - fator de coincidência na ponta no sistema i proposto.

## Condicionamento ambiental

1. **Abrangência**

As ações de eficiência energética em sistemas de condicionamento ambiental cobertas por este item referem-se à substituição de equipamentos individuais de janela ou equivalentes.

Ações mais complexas como substituição de chillers deverão apresentar cálculos mais detalhados, de acordo com o PIMVP (EVO, 2012).

1. **Projeto**



Observações:

1. Agrupar os aparelhos com as mesmas características de instalação e funcionamento: tecnologia (janela, split, self contained, etc.), horas de funcionamento. Usar sistemas diferentes para troca diferentes (se um tipo de equipamento for trocado por 2 tipos diferentes, considerar sistemas diferentes).
2. Inserir tipo de equipamento (janela, split, self contained, etc.) por sistema.
3. Inserir potência nominal de refrigeração por equipamento.
4. Inserir coeficiente de eficiência energética por equipamento. Usar, de preferência, dados do Inmetro (<http://www.inmetro.gov.br/consumidor/tabelas.asp>).
5. Inserir quantidade de aparelhos do sistema considerado.
6. Potência instalada.
7. Inserir fator de utilização.
8. Potência média utilizada.
9. Inserir dados de funcionamento médio.
10. Inserir dados de funcionamento médio no horário de ponta.
11. Energia consumida anualmente.
12. Demanda média na ponta.

12 a 21) Mesmas considerações acima. O funcionamento só será diferente se houver alguma mudança justificada.

1. Redução de demanda na ponta (RDP).
2. RDP em termos percentuais.
3. Energia economizada (EE).
4. EE em termos percentuais.
5. **Equações**

Cálculo da estimativa do fator de coincidência na ponta:

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.

Energia economizada:

Onde:

* EE - energia economizada (MWh/ano).
* qai - quantidade de aparelhos no sistema i atual.
* Puai - potência média utilizada do aparelho no sistema i atual (kW).
* hai - tempo de funcionamento do sistema i atual (h/ano).
* qpi - quantidade de aparelhos no sistema i proposto.
* Pupi - potência média utilizada do aparelho no sistema i proposto (kW).
* hpi - tempo de funcionamento do sistema i proposto (h/ano).

Redução de demanda na ponta:

Onde:

* RDP - redução de demanda na ponta (kW).
* FCPai - fator de coincidência na ponta no sistema i atual.
* FCPpi - fator de coincidência na ponta no sistema i proposto.

## Sistemas motrizes

1. **Abrangência**

As ações de eficiência energética em sistemas motrizes cobertas por este item referem-se à substituição de motores elétricos de indução com carga constante por unidades de mais alto rendimento, com ou sem adaptação da potência nominal.

Ações mais complexas, envolvendo outras partes do sistema motriz (máquina acionada, sistema acionado), instalação de acionadores de velocidade ajustável (conversores de frequência), deverão apresentar cálculos mais detalhados.

1. **Projeto**



Observações:

1. Agrupar os motores com as mesmas características de instalação e funcionamento (potência, rotação, carregamento, horas de funcionamento). Usar tipos diferentes para troca diferentes (se um tipo de motor for trocado por 2 potências diferentes, considerar tipos diferentes).
2. Inserir potência nominal do motor.
3. Inserir carregamento (carga acionada / carga nominal) - pode ser estimado por medição da potência, corrente ou rotação. Usar, por exemplo, o software BDmotor, disponível na página do Procel Info (<http://www.procelinfo.com.br>), na seção Simuladores.
4. Inserir rendimento nominal e rendimento no ponto de carregamento. Usar, por exemplo, o valor calculado pelo BDmotor para o carregamento considerado.
5. Inserir quantidade de motores do tipo considerado.
6. A rigor, dever-se-ia utilizar o rendimento nominal para este cálculo (não influi na economia).
7. Atentar para o regime de produção quando da medição e o médio considerado para determinação das economias.
8. Inserir dados de funcionamento médio.
9. Inserir dados de funcionamento médio na ponta.
10. Energia anual consumida estimada
11. Demanda média na ponta.

11 a 20) Mesmas considerações acima. O funcionamento só será diferente se houver alguma mudança justificada.

1. Redução de demanda na ponta (RDP).
2. RDP em termos percentuais.
3. Energia economizada (EE).
4. EE em termos percentuais.
5. **Equações**

Cálculo da estimativa do fator de coincidência na ponta:

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.

Energia economizada:

Onde:

* EE - energia economizada (MWh/ano).
* qai - número de motores no sistema i atual.
* pai - potência do motor no sistema i atual (cv).
* γai - carregamento do motor no sistema i atual.
* ηai - rendimento do motor no sistema i atual.
* hai - tempo de funcionamento do sistema i atual (h/ano).
* 0,736 - conversão de cv para kW (kW/cv).
* qpi - número de motores no sistema i proposto.
* ppi - potência do motor no sistema i proposto (cv).
* γpi - carregamento do motor no sistema i proposto.
* ηpi - rendimento do motor no sistema i proposto.
* hpi - tempo de funcionamento do sistema i proposto (h/ano).

Redução de demanda na ponta:

Onde:

* RDP - redução de demanda na ponta (kW).
* FCPai - fator de coincidência na ponta no sistema i atual.
* FCPpi - fator de coincidência na ponta no sistema i proposto.

## Sistemas de refrigeração

1. **Abrangência**

As ações de eficiência energética em sistemas de refrigeração cobertas por esta seção referem-se à substituição de equipamentos individuais de refrigeração (geladeiras, balcões frigoríficos, mostradores, freezers, etc.) de pequeno porte.

Ações mais complexas, envolvendo, entre outros, câmaras frigoríficas ou sistemas de refrigeração de grande porte deverão apresentar cálculos mais detalhados.

1. **Projeto**



Observações:

1. Agrupar os equipamentos com as mesmas características de instalação e funcionamento (tipo, potência, uso, horas de funcionamento). Usar tipos diferentes para troca diferentes (se um tipo de equipamento for trocado por 2 potências diferentes, considerar tipos diferentes).
2. Inserir Tipo de equipamento por sistema.
3. Inserir potência nominal do equipamento.
4. Inserir fator de utilização.
5. Inserir consumo mensal informado pelo fabricante, caso não estejam disponíveis as informações (2) e (3).
6. Potência média de utilização.
7. Inserir a quantidade de equipamentos do tipo considerado.
8. Inserir dados de funcionamento médio.
9. Inserir dados de funcionamento médio na ponta.
10. Energia consumida anual.
11. Demanda média na ponta.

11 a 20) Mesmas considerações acima. O funcionamento só será diferente se houver alguma mudança justificada.

1. Redução de demanda na ponta (RDP).
2. RDP em termos percentuais.
3. Energia economizada (EE).
4. EE em termos percentuais.
5. **Equações**

Cálculo da estimativa do fator de coincidência na ponta:

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.

Energia economizada:

Onde:

* EE - energia economizada (MWh/ano).
* qai - número de aparelhos no sistema i atual.
* Puai - potência do aparelho no sistema i atual (kW).
* hai - tempo de funcionamento do sistema i atual (h/ano).
* qpi - número de aparelhos no sistema i proposto.
* Pupi - potência do aparelho no sistema i proposto (kW).
* hpi - tempo de funcionamento do sistema i proposto (h/ano).

Redução de demanda na ponta:

Onde:

* RDP - redução de demanda na ponta (kW).
* FCPai - fator de coincidência na ponta no sistema i atual.
* FCPpi - fator de coincidência na ponta no sistema i proposto.

## Aquecimento solar de água

1. **Abrangência**

As ações de eficiência energética em sistemas de aquecimento solar de água cobertas por este item referem-se a sistemas de pequeno porte (reservatórios de até 200 litros).

A metodologia de projeto aqui proposta tem por objetivo servir de um roteiro geral, que poderá ser seguido pelos projetistas.

Caso queira utilizar-se de metodologia de projeto baseando-se no volume de água a ser aquecida, a empresa deverá justificar devidamente e em seu projeto encaminhar as memórias de cálculo pertinentes.

Esses cálculos poderão ser adaptados para projetos de substituição de chuveiros elétricos e sistemas centrais de aquecimento elétrico por bombas de calor. As memórias de cálculo e premissas de projeto deverão ser detalhadas.

Caso o projeto apresentado seja de maior porte ou não utilize tecnologias já contempladas neste roteiro básico, deve ser detalhado o método a ser utilizado para previsão e verificação dos resultados obtidos.

1. **Projeto**

Devem-se explicitar as premissas e a metodologia utilizadas para estimar as metas apresentadas.

1. **Características dos aquecedores solares a serem utilizados**

A escolha dos componentes do sistema deve contemplar os produtos já etiquetados pelo PBE do INMETRO e deve ser dado preferencia para equipamentos com selo PROCEL. Os modelos já etiquetados e uma estimativa de economia em relação à tecnologia alternativa podem ser encontrados no endereço [www.eletrobras.gov.br/procel](http://www.eletrobras.gov.br/procel).



Obs: dados disponíveis na etiqueta do INMETRO

1. **Detalhamento dos custos unitários**



1. **Cálculo dos Resultados Esperados**





1. Inserir número de unidades consumidoras - UC atendidas.
2. Inserir número médio de chuveiros por UC.
3. Inserir potência média utilizada nos chuveiros atualmente instalados (W).
4. Inserir potência média do aquecimento auxiliar por UC (W).
5. Fator de coincidência na ponta (tipicamente 0,10), ou conforme equação abaixo.

Onde:

* nbp - número médio de banhos por dia no horário de ponta por unidade consumidora.
* tb - tempo médio de banho (h).
* dp - dias de funcionamento na ponta por mês.
* mp - meses em que o sistema funciona no horário de ponta.
* nc - número de chuveiros por unidade consumidora.
* 792 - horas na ponta por ano.

1. Fração solar (adotar 0,60).
2. Inserir número médio de banhos por UC por dia.
3. Inserir tempo médio de banho (min).
4. Inserir vazão típica dos chuveiros a serem instalados.
5. Selecionar cidade mais próxima da UC.
6. Fator de correção.
7. Inserir dados médios de banhos no horário de ponta, caso esta informação não esteja disponível deixar em branco.
8. Energia economizada (MWh/ano), conforme equação abaixo.
9. Demanda reduzida na ponta (kW), conforme equação abaixo.
10. **Tabela fator de correção**

|  |
| --- |
| **Condições :** |
| Temperatura de armazenamento: 40°C |
| Volume armazenado = Volume consumido |

| **CIDADE** | **FC** |
| --- | --- |
| Aracaju | 0,84 |
| Belém | 0,65 |
| Belo Horizonte | 0,68 |
| Brasília | 0,70 |
| Campo Grande | 0,73 |
| Natal | 0,81 |
| Cuiabá | 0,74 |
| Curitiba | 0,49 |
| Florianópolis | 0,55 |
| Fortaleza | 0,82 |
| Goiânia | 0,78 |
| João Pessoa | 0,76 |
| Macapá | 0,70 |
| Maceió | 0,80 |
| Manaus | 0,55 |
| Porto Nacional | 0,74 |
| Porto Alegre | 0,57 |
| Porto Velho | 0,60 |
| Recife | 0,77 |
| Ribeirão Preto | 0,69 |
| Rio de Janeiro | 0,60 |
| Salvador | 0,70 |
| São Luís | 0,73 |
| São Paulo | 0,50 |
| Teresina | 0,86 |
| Vitória | 0,65 |

1. **Tabela potência média do aquecimento auxiliar por residência**

| **VOLUME DO RESERVATÓRIO**  **(LITROS)** | **POTÊNCIA RECOMENDADA**  **DA RESISTÊNCIA (W)** |
| --- | --- |
| 100 | 350-400 |
| 150 | 550-600 |
| 200 | 700-800 |
| 300 | 1000-1100 |
| 400 | 1350-1450 |

Obs: Os valores foram concebidos para uma temperatura de armazenamento em torno de 40°C, 70% do volume sendo consumido em três horas consecutivas e 25% do volume já armazenado quente, isto é, a posição do termostato permite a manutenção de 25% do volume aquecido. Podem ser introduzidos gerenciadores de forma que a resistência elétrica seja impedida de ser acionada nos horários de ponta devendo, neste caso, ser retrabalhada a relação de potência e posição de termostato.

## Equipamentos Hospitalares

1. **Abrangência**

As ações de eficiência energética em hospitais cobertas por este item referem-se a equipamentos tipicamente de uso hospitalar, tais como autoclaves e equipamentos de lavanderia, contudo outros equipamentos podem ser contemplados.

Para iluminação, aquecimento solar de água e sistemas fotovoltaicos em unidades hospitalares, utilizar as planilhas específicas.

A metodologia de cálculo aqui proposta tem por objetivo servir de um roteiro geral, caso queira utilizar-se de metodologia de cálculo diferente, a empresa deverá justificar devidamente e encaminhar as memórias de cálculo pertinentes em seu projeto.

1. **Projeto**

## 

Observações:

1. Agrupar os equipamentos com as mesmas características de instalação e funcionamento (tipo, potência, uso, horas de funcionamento por ciclo). Usar tipos diferentes para troca diferentes (se um tipo de equipamento for trocado por 2 potências diferentes, considerar tipos diferentes).
2. Inserir Tipo de equipamento por sistema.
3. Inserir potência nominal do equipamento.
4. Inserir a quantidade de equipamentos do tipo considerado.
5. Potência instalada.
6. Inserir fator de utilização.
7. Inserir dados de funcionamento médio por ciclo.
8. Inserir dados de funcionamento médio na ponta.
9. Consumo médio por dia e ciclo.
10. Energia consumida anual.
11. Demanda média na ponta.

11 a 20) Mesmas considerações acima. O funcionamento só será diferente se houver alguma mudança justificada.

1. Redução de demanda na ponta (RDP).
2. RDP em termos percentuais.
3. Energia economizada (EE).
4. EE em termos percentuais.
5. **Equações**

Cálculo da estimativa do fator de coincidência na ponta:

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.

Energia economizada:

Onde:

* EE - energia economizada (MWh/ano).
* qai - número de aparelhos no sistema i atual.
* Puai - potência média do aparelho no sistema i atual (kW).
* hai - tempo de funcionamento do sistema i atual (h/ano).
* qpi - número de aparelhos no sistema i proposto.
* Pupi - potência média do aparelho no sistema i proposto (kW).
* hpi - tempo de funcionamento do sistema i proposto (h/ano).

Redução de demanda na ponta:

Onde:

* RDP - redução de demanda na ponta (kW).
* FCPai - fator de coincidência na ponta no sistema i atual.
* FCPpi - fator de coincidência na ponta no sistema i proposto

## Sistemas Fotovoltaicos

1. **Abrangência**

As ações de eficiência energética cobertas por este item referem-se a instalação de sistemas fotovoltaicos, conforme item 7.14 do edital da CPP.

A utilização da planilha auxiliar não dispensa a necessidade de apresentação de memória de cálculo detalhada com informações acerca do projeto, conforme item 7.14.h do edital da CPP.

A metodologia de cálculo aqui proposta tem por objetivo servir de um roteiro geral, caso queira utilizar-se de metodologia de cálculo diferente, a empresa deverá justificar devidamente e encaminhar as memórias de cálculo pertinentes em seu projeto.

1. **Projeto**



Observações:

1. Agrupar os equipamentos com as mesmas características de instalação e funcionamento (potência do módulo, tipo de tecnologia).
2. Inserir Tipo de equipamento por sistema.
3. Inserir potência nominal do coletor em Wp.
4. Inserir a quantidade de coletores do tipo considerado.
5. Fator de capacidade médio do sistema em 20 anos considerado em estudos CEMIG.
6. Inserir alíquota do ICMS incidente (conforme fatura).
7. Inserir alíquota do PASEP incidente (conforme fatura).
8. Inserir alíquota do COFINS incidente (conforme fatura).
9. Inserir custo da tarifa da instalação antes dos impostos, considerar sempre a bandeira verde.
10. Energia total produzida por sistema
11. Custo da energia pela ótica do consumidor

## Avaliação ex ante

1. **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.

Colar aqui a imagem do cálculo de custo da planilha auxiliar “Calculo\_RCB\_CPP.xlsm” dos usos finais contemplados (guias: “IlumCusto”, “CondAmbCusto”, “MotorCusto”, etc). Ou planilha equivalente.

O cálculo dos custos anualizados segue a metodologia descrita no módulo 7 do PROPEE, conforme é demonstrado a seguir.

Onde:

* CAT - custo anualizado total (R$/ano).
* CAn - custo anualizado de cada equipamento incluindo custos relacionados (R$/ano).

Onde:

* CAn - custo anualizado de cada equipamento incluindo custos relacionados (R$/ano).
* CEn - custo de cada equipamento (R$).
* CT - custo total do projeto (R$).
* CET - custo total em equipamentos (R$).
* FRCu - fator de recuperação do capital para u anos (1/ano).
* u - vida útil dos equipamentos (ano).

Onde:

* CET - custo total em equipamentos (R$).
* CEn - custo de cada equipamento (R$).

Onde:

* FRCu - fator de recuperação do capital para u anos (1/ano).
* i - taxa de desconto considerada (1/ano).
* u - vida útil dos equipamentos (ano).

1. **Cálculo dos benefícios**

Os benefícios deverão ser avaliados sobre a ótica do sistema elétrico (exceto para fontes incentivadas), valorando as economias de energia e redução de demanda pelo custo unitário de energia economizada – CEE e o custo unitário evitado de demanda – CED.

Onde:

* BAT - 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).

Foram utilizados os valores dos custos unitários evitados conforme informado no item 7.16.2 do edital da CPP.

* **CEE = xxx,xx R$/MWh.**
* **CED = xxx,xx R$/kW ano.**
* Subgrupo tarifário xxx (nível de tensão).

1. **Relação custo-benefício**

Se o projeto possuir mais de um uso final (iluminação, refrigeração, etc) cada um desses usos finais deverá ter, obrigatoriamente, sua RCB calculada. Deverá, também, ser apresentada a RCB global do projeto, consideradas as somas dos custos e benefícios.

Colar aqui a imagem do cálculo de RCB do Projeto da planilha auxiliar “Calculo\_RCB\_CPP.xlsm” guia: “RCB”, ou memória de cálculo equivalente.

O cálculo da relação custo-benefício segue a metodologia descrita no módulo 7 do PROPEE, conforme:

Onde:

* RCB - relação custo-benefício.
* CAT - custo anualizado total (R$/ano).
* BAT - benefício anualizado (R$/ano).

## Custos por categoria contábil e origens dos recursos

| **Tipo de custo** | | **Custos totais** | | **Origem dos recursos (R$)** | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **R$** | **%** | **Recursos próprios** | **Recursos de terceiros** | **Recursos do consumidor** |
| **Custos diretos** | | | | | | |
| Materiais e equipamentos | Previsto |  | xx% |  |  |  |
| Mão de obra própria | Previsto |  | xx% |  |  |  |
| Mão de obra de terceiros | Previsto |  | xx% |  |  |  |
| Transporte | Previsto |  | xx% |  |  |  |
| **Custos indiretos** | | | | | | |
| Administração própria | Previsto |  | xx% |  |  |  |
| Marketing | Previsto |  | xx% |  |  |  |
| Treinamento e capacitação | Previsto |  | xx% |  |  |  |
| Descarte de materiais | Previsto |  | xx% |  |  |  |
| Medição & verificação | Previsto |  | xx% |  |  |  |
| Outros custos indiretos | Previsto |  | xx% |  |  |  |
| **Total** | **Previsto** |  | **100%** |  |  |  |

# Descarte de Materiais

Descrever como será feito o descarte dos equipamentos e materiais substituídos.

# Proposta de ações de marketing

Informar as ações de marketing a serem realizadas, se for o caso.

# Proposta de ações de treinamento e capacitação

Informar o conteúdo programático, público-alvo, carga-horária, cronograma, local e todos os custos relacionados.

# Custos para realização do diagnóstico energético

Apresentação dos custos para realização do diagnóstico energético.

1. **Orçamentos**

Anexar neste campo os orçamentos para cada uma das rubricas, quando for o caso:

1. Materiais e equipamentos
2. Mão de obra de terceiros
3. Marketing
4. Treinamento e capacitação
5. Descarte de materiais
6. Medição e verificação
7. Outros custos indiretos