

(LOGOMARCA DO PROPONENTE)

CHAMADA PÚBLICA CEMIG D 001/2015
RELATÓRIO DE DIAGNÓSTICO ENERGÉTICO

NOME DO PROPONENTE

EMPRESA RESPONSÁVEL PELO DIAGNÓSTICO ENERGÉTICO

SUMÁRIO

1. Identificação.....	2
2. Objetivos	2
3. Descrição e detalhamento	2
4. Estratégia de M&V consolidada.....	2
5. Abrangência	2
6. Metas e benefícios	3
6.1. Iluminação	3
6.2. Condicionamento ambiental	6
6.3. Sistemas motrizes	8
6.4. Sistemas de refrigeração	11
6.5. Aquecimento solar de água	13
6.6. Cálculo da relação custo-benefício.....	17
7. Prazos e custos.....	19
7.1. Cronograma físico.....	19
7.2. Cronograma financeiro.....	19
7.3. Custos por categoria contábil e origens dos recursos.....	20
8. Acompanhamento	21
9. Itens de controle	21
10. Treinamento e capacitação.....	21
Anexo A. Caracterização dos equipamentos existentes.....	22
Anexo B. Caracterização dos equipamentos propostos.....	23
Anexo C. Orçamentos	24
Anexo D. Memorial de cálculo	25
Anexo E. Documentos e certidões	26

1. Identificação

Título do projeto, responsável, telefone e e-mail, tanto do proponente quanto da empresa responsável pelo diagnóstico energético, caso sejam distintas.

2. Objetivos

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

3. Descrição e detalhamento

Descrever o projeto e detalhar suas etapas, principalmente no que se refere às ações de eficiência energética ou que promovam economia de energia. Descrever as metodologias e tecnologias aplicadas ao projeto em todas as suas fases de execução.

4. Estratégia de M&V consolidada

Definir as variáveis independentes, como será gerado o modelo do consumo de referência e como será feito o cálculo da economia de energia e redução da demanda, conforme módulo 8 do PROPEE e Guia de M&V Aneel.

5. 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.

Salvo nos projetos de baixa renda, os dados dos clientes atendidos pelo projeto devem ser apresentados conforme a tabela a seguir:

- Nome
- Endereço
- Cidade
- Estado
- Telefone / fax
- e-mail
- Contato
- Ramo de atividade

6. Metas e benefícios

Informar 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 ou pré-diagnóstico realizado.

Informar outros benefícios do projeto, que não a economia de energia / redução de demanda na ponta, para a empresa, consumidor e sistema elétrico.

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

Serão consideradas viáveis as ações de eficiência energética que tiverem a relação custo-benefício inferior ao valor apresentado no módulo 7 do PROPEE, conforme o cálculo ali apresentado.

6.1. 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.
- b. instalação de dispositivos de controle: interruptores, sensores de presença, dimmers, etc.
- c. maior aproveitamento da iluminação natural com redução da carga da iluminação artificial.

ii. Projeto

SISTEMA ATUAL						
0			Sistema 1	Sistema 2	...	TOTAL
1	Tipo de lâmpada					
2	Potência (lâmpada + reator)	W	pa_i			
3	Quantidade		qa_i			
4	Potência instalada	kW	Pa_i			
5	Funcionamento	h/ano	ha_i			
6	FCP (fator de coincidência na ponta)		$FCPa_i$			
7	Energia consumida	MWh/ano	Ea_i			

(LOGOMARCA DO PROPONENTE)

8	Demanda média na ponta	kW	Da_i				
SISTEMA PROPOSTO							
10				Sistema 1	Sistema 2	...	TOTAL
11	Tipo de lâmpada						
12	Potência (lâmpada + reator)	W	pp_i				
13	Quantidade		qp_i				
14	Potência instalada	kW	Pp_i				
15	Funcionamento	h/ano	hp_i				
16	FCP (fator de coincidência na ponta)		$FCPp_i$				
17	Energia consumida	MWh/ano	Ep_i				
18	Demanda média na ponta	kW	Dp_i				
RESULTADOS ESPERADOS							
20				Sistema 1	Sistema 2	...	TOTAL
21	Redução de demanda na ponta	kW	RDP_i				
22	Redução de demanda na ponta	%	$RDP_i\%$				
23	Energia economizada	MWh/ano	EE_i				
24	Energia economizada	%	$EE_i\%$				

Observações:

- 0) 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 troca diferentes).
- 1) Tipo de lâmpada (incandescente, fluorescente, etc.) e potência nominal.
- 2) Incluir a potência média consumida pelos reatores por cada lâmpada (especificar se são reatores eletromagnéticos ou eletrônicos).
- 3) Quantidade de lâmpadas em cada sistema considerado.
- 4) Potência total instalada.
- 5) Funcionamento médio anual (h/ano).
- 6) Fator de coincidência na ponta.
- 7) Energia consumida (MWh/ano).
- 8) Demanda média na ponta (kW).
- 10 a 18) Mesmas considerações acima. O funcionamento só será diferente se forem instalados dispositivos de controle adicionais. Troca-se o subscrito at (atual) por pr (proposto).
- 21) Redução de demanda na ponta (RDP).
- 22) RDP em termos percentuais.
- 23) Energia economizada (EE).
- 24) EE em termos percentuais.

iii. Fórmulas

Cálculo da vida útil de lâmpadas:

(LOGOMARCA DO PROPONENTE)

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

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.

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).

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.

6.2. Condicionamento ambiental

i. 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).

ii. Projeto

SISTEMA ATUAL								
0					Sistema 1	Sistema 2	...	TOTAL
1	Tipo de equipamento/tecnologia							
2	Potência refrigeração	btu/h	pa_i					
3	Coeficiente de eficiência energética	W/W	ca_i					
4	Quantidade		qa_i					
5	Potência instalada	kW	Pa_i					
6	Potência média utilizada	kW	Pua_i					
7	Funcionamento	h/ano	ha_i					
8	FCP (fator de coincidência na ponta)		$FCPa_i$					
9	Energia consumida		Ea_i					
10	Demanda média na ponta		Da_i					
SISTEMA PROPOSTO								
					Sistema 1	Sistema 2	...	TOTAL
11	Tipo de equipamento/tecnologia							
12	Potência refrigeração	btu/h	pp_i					
13	Coeficiente de eficiência energética	W/W	cp_i					
14	Quantidade		qp_i					
15	Potência instalada	kW	Pp_i					
16	Potência média utilizada	kW	Pup_i					
17	Funcionamento	h/ano	hp_i					
18	FCP (fator de coincidência na ponta)		$FCPp_i$					
19	Energia consumida		Ep_i					
20	Demanda média na ponta		Dp_i					
RESULTADOS ESPERADOS								
					Sistema 1	Sistema 2	...	TOTAL
21	Redução de demanda na ponta	kW	RDP_i					
22	Redução de demanda na ponta	%	$RDP_i\%$					
23	Energia economizada	MWh/ano	EE_i					
24	Energia economizada	%	$EE_i\%$					

Observações:

(LOGOMARCA DO PROPONENTE)

- 1) Agrupar os aparelhos com as mesmas características de instalação e funcionamento e especificar, por tipo: tecnologia (janela, split, self contained, etc.), horas de funcionamento. Usar tipos diferentes para troca diferentes (se um tipo de equipamento for trocado por 2 tipos diferentes, considerar tipos diferentes).
- 2) Potência nominal de refrigeração.
- 3) Usar dados do Inmetro (<http://www.inmetro.gov.br/consumidor/tabelas.asp>) de preferência.
- 4) Quantidade de aparelhos do tipo considerado.
- 5) Potência instalada.
- 6) Potência média consumida, considerado o regime de funcionamento do sistema e o perfil de temperatura médio assumido (igual à potência instalada vezes um fator de utilização).
- 7) Funcionamento médio anual.
- 8) Fator de coincidência na ponta: deve refletir os hábitos de uso e temperaturas neste horário.
- 9) Energia consumida anualmente.
- 10) Demanda média na ponta (deve ser estimada em cada caso).
- 11 a 20) Mesmas considerações acima. O funcionamento só será diferente se houver alguma mudança justificada.
- 21) Redução de demanda na ponta (RDP).
- 22) RDP em termos percentuais.
- 23) Energia economizada (EE).
- 24) EE em termos percentuais.

iii. Fórmulas

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.

Energia economizada:

(LOGOMARCA DO PROPONENTE)

$$EE = \left[\sum_{\text{Sistema } i} (qa_i \times Pua_i \times ha_i - qp_i \times Pup_i \times hp_i) \right] \times 10^{-3}$$

Onde:

- EE - energia economizada (MWh/ano).
- qa_i - quantidade de aparelhos no sistema i atual.
- Pua_i - potência média do aparelho no sistema i atual (kW).
- ha_i - tempo de funcionamento do sistema i atual (h/ano).
- qp_i - quantidade de aparelhos no sistema i proposto.
- Pup_i - potência média do aparelho no sistema i proposto (kW).
- hp_i - tempo de funcionamento do sistema i proposto (h/ano).

Redução de demanda na ponta:

$$RDP = \left[\sum_{\text{Sistema } i} (qa_i \times Pua_i \times FCPa_i - qp_i \times Pup_i \times FCPp_i) \right]$$

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.

6.3. Sistemas motrizes

i. 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.

ii. Projeto

SISTEMA ATUAL							
0				Sistema 1	Sistema 2	...	TOTAL
1	Potência nominal do motor	cv	pa_i				
2	Carregamento		γa_i				

(LOGOMARCA DO PROPONENTE)

3	Rendimento nominal	%	η_{na_i}				
3a	Rendimento no ponto de carregamento	%	η_{a_i}				
4	Quantidade		q_{a_i}				
5	Potência instalada	kW	P_{a_i}				
6	Potência média utilizada	kW	P_{ua_i}				
7	Funcionamento	h/ano	h_{a_i}				
8	FCP (fator de coincidência na ponta)		FCP_{a_i}				
9	Energia consumida	MWh/ano	E_{a_i}				
10	Demanda média na ponta	kW	D_{a_i}				
SISTEMA PROPOSTO							
10				Sistema 1	Sistema 2	...	TOTAL
11	Potência nominal do motor	cv	pp_i				
12	Carregamento		γ_{p_i}				
13	Rendimento nominal	%	η_{np_i}				
13a	Rendimento no ponto de carregamento	%	η_{p_i}				
14	Quantidade		qp_i				
15	Potência instalada	kW	P_{p_i}				
16	Potência média utilizada	kW	P_{up_i}				
17	Funcionamento	h/ano	hp_i				
18	FCP (fator de coincidência na ponta)		FCP_{p_i}				
19	Energia consumida	MWh/ano	E_{p_i}				
20	Demanda média na ponta	kW	D_{p_i}				
RESULTADOS ESPERADOS							
				Sistema 1	Sistema 2	...	TOTAL
21	Redução de demanda na ponta	kW	RDP_i				
22	Redução de demanda na ponta	%	$RDP_i\%$				
23	Energia economizada	MWh/ano	EE_i				
24	Energia economizada	%	$EE_i\%$				

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) 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.
- 3) Usar, por exemplo, o valor calculado pelo BDmotor para o carregamento considerado.
- 4) Quantidade de motores do tipo considerado.
- 5) A rigor, dever-se-ia utilizar o rendimento nominal para este cálculo (não inclui na economia).
- 6) Atentar para o regime de produção quando da medição e o médio considerado para determinação das economias.
- 7) Funcionamento médio anual.

- 8) Potência média na ponta / Potência média utilizada
- 9) Energia anual consumida estimada
- 10) Demanda média na ponta.
- 11 a 20) Mesmas considerações acima. O funcionamento só será diferente se houver alguma mudança justificada.
- 21) Redução de demanda na ponta (RDP).
- 22) RDP em termos percentuais.
- 23) Energia economizada (EE).
- 24) EE em termos percentuais.

iii. Fórmulas

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.

Energia economizada:

$$EE = \left[\sum_{\text{Sistema } i} \left(\frac{qa_i \times pa_i \times 0,736 \times \gamma a_i}{\eta a_i} \right) \times ha_i - \sum_{\text{Sistema } i} \left(\frac{qp_i \times pp_i \times 0,736 \times \gamma p_i}{\eta p_i} \right) \times hp_i \right] \times 10^{-3}$$

Onde:

- EE - energia economizada (MWh/ano).
- qa_i - número de motores no sistema i atual.
- pa_i - potência do motor no sistema i atual (cv).
- γa_i - carregamento do motor no sistema i atual.
- ηa_i - rendimento do motor no sistema i atual.
- ha_i - tempo de funcionamento do sistema i atual (h/ano).
- 0,736 - conversão de cv para kW (kW/cv).
- qp_i - número de motores no sistema i proposto.
- pp_i - potência do motor no sistema i proposto (cv).
- γp_i - carregamento do motor no sistema i proposto.
- ηp_i - rendimento do motor no sistema i proposto.

(LOGOMARCA DO PROPONENTE)

- h_{p_i} - tempo de funcionamento do sistema i proposto (h/ano).

Redução de demanda na ponta:

$$RDP = \left[\sum_{\text{Sistema } i} \left(\frac{q a_i \times p a_i \times 0,736 \times \gamma a_i}{\eta a_i} \right) \times FCP a_i - \sum_{\text{Sistema } i} \left(\frac{q p_i \times p p_i \times 0,736 \times \gamma p_i}{\eta p_i} \right) \times FCP p_i \right]$$

Onde:

- RDP - redução de demanda na ponta (kW).
- $FCP a_i$ - fator de coincidência na ponta no sistema i atual.
- $FCP p_i$ - fator de coincidência na ponta no sistema i proposto.

6.4. Sistemas de refrigeração

i. 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.

ii. Projeto

SISTEMA ATUAL					
0			Sistema 1	Sistema 2	... TOTAL
1	Tipo de equipamento/tecnologia				
2	Potência nominal	kW $p a_i$			
3	Potência média utilizada	kW $P u a_i$			
4	Quantidade	$q a_i$			
5	Funcionamento	h/ano $h a_i$			
6	FCP (fator de coincidência na ponta)	$FCP a_i$			
7	Energia consumida	$E a_i$			
8	Demanda média na ponta	$D a_i$			
SISTEMA PROPOSTO					
			Sistema 1	Sistema 2	... TOTAL
11	Tipo de equipamento/tecnologia				
12	Potência nominal	kW $p p_i$			
13	Potência média utilizada	kW $P u p_i$			
14	Quantidade	$q p_i$			
15	Funcionamento	h/ano $h p_i$			

(LOGOMARCA DO PROPONENTE)

16	FCP (fator de coincidência na ponta)	FCP _{p_i}				
17	Energia consumida	E _{p_i}				
18	Demanda média na ponta	D _{p_i}				
RESULTADOS ESPERADOS						
			Sistema 1	Sistema 2	...	TOTAL
21	Redução de demanda na ponta	kW RDP _i				
22	Redução de demanda na ponta	% RDP _i %				
23	Energia economizada	MWh/ano EE _i				
24	Energia economizada	% EE _i %				

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) Usar a potência nominal do equipamento.
- 3) Potência média de utilização, considerada as características de uso do equipamento que determinam seu fator de utilização (fu): (3) = (2) x fu.
- 4) Quantidade de equipamentos do tipo considerado.
- 5) Funcionamento médio anual. Atentar para o padrão climático considerado.
- 6) Potência média na ponta / Potência média utilizada.
- 7) Energia consumida anual.
- 8) Demanda média na ponta.
- 11 a 18) Mesmas considerações acima. O funcionamento só será diferente se houver alguma mudança justificada.
- 21) Redução de demanda na ponta (RDP).
- 22) RDP em termos percentuais.
- 23) Energia economizada (EE).
- 24) EE em termos percentuais.

iii. Fórmulas

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.

Energia economizada:

$$EE = \left[\sum_{\text{Sistema } i} (qa_i \times Pua_i \times ha_i - qp_i \times Pup_i \times hp_i) \right] \times 10^{-3}$$

Onde:

- EE - energia economizada (MWh/ano).
- qa_i - número de aparelhos no sistema i atual.
- Pua_i - potência do aparelho no sistema i atual (kW).
- ha_i - tempo de funcionamento do sistema i atual (h/ano).
- qp_i - número de aparelhos no sistema i proposto.
- Pup_i - potência do aparelho no sistema i proposto (kW).
- hp_i - tempo de funcionamento do sistema i proposto (h/ano).

Redução de demanda na ponta:

$$RDP = \left[\sum_{\text{Sistema } i} (qa_i \times Pua_i \times FCPa_i - qp_i \times Pup_i \times FCPp_i) \right]$$

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.

6.5. Aquecimento solar de água

i. 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.

(LOGOMARCA DO PROPONENTE)

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.

ii. Projeto

Devem-se explicitar as premissas e a metodologia utilizadas para estimar as metas apresentadas. Estimou-se uma vida útil de 20 anos.

a. Características dos aquecedores solares a serem utilizados

A escolha dos componentes do sistema deve contemplar os produtos já etiquetados pelo PBE do INMETRO e preferencialmente com selo PROCEL. Os modelos já etiquetados e uma estimativa de economia em relação à tecnologia alternativa podem ser encontrados no endereço www.eletronbras.gov.br/procel.

*FABRICANTE COLETOR SOLAR	MARCA MODELO	*ÁREA EXTERNA DO COLETOR A_{EXT} (M ²)	*PRODUÇÃO MÉDIA MENSAL DE ENERGIA PMN (KWH/MÊS)	*PRODUÇÃO MÉDIA MENSAL DE ENERGIA POR ÁREA COLETORA (KWH/ M ² MÊS) PAC = PMM / A_{EXT}

Obs: *dados disponíveis na etiqueta do INMETRO

b. Detalhamento dos custos unitários

- Custo médio da instalação solar de área coletora (R\$/m²).
- Custo total das Instalações (R\$).
- Custo coberto pelo PEE (R\$).
- Área total de coletores a ser instalada no projeto (m²).

c. Meta de energia economizada

1. Energia economizada (MWh/ano).

(LOGOMARCA DO PROPONENTE)

2. Fator de correção que considera as diferenças climáticas (radiação e temperatura ambiente) e perdas térmicas do sistema por região.
3. Produção média mensal de energia por área coletora (kWh/m² mês).
4. Número de residências atendidas.
5. Área do coletor por residência, conforme equação abaixo.

$$(5) = \frac{(1) \times 1.000}{12 \times (2) \times (3) \times (4)}$$

d. Cálculo dos Resultados Esperados

1. Número de residências atendidas.
2. Número médio de chuveiros por residência.
3. Potência máxima típica dos chuveiros utilizados (W).
4. Potência média do aquecimento auxiliar por residência (W).
5. Fator de coincidência na ponta (tipicamente 0,10), ou conforme equação abaixo.
6. Fração solar (adotar 0,65).
7. Número médio de banhos por residência por dia.
8. Tempo médio de banho (min).
9. Energia economizada (MWh/ano), conforme equação abaixo.
10. Demanda reduzida na ponta (kW), conforme equação abaixo.

$$(5) = \frac{nbp \times tb}{nc \times 180}$$

Onde:

- nbp - número médio de banhos por dia no horário de ponta por unidade consumidora.
- tb - tempo médio de banho (min).
- nc - número de chuveiros por unidade consumidora.
- 180 - minutos equivalentes a 3 horas de ponta.

$$(9) = \frac{(3) \times (1) \times (7) \times (8) \times (6) \times 365}{60 \times 1.000.000}$$

$$(10) = \frac{(1) \times (2) \times (5) \times [(3) - (4)]}{1.000}$$

e. Tabela fator de correção

Condições :

Temperatura de armazenamento: 40°C

(LOGOMARCA DO PROPONENTE)

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

f. 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.

6.6. 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.

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.

$$BA_T = \frac{EE \times CEE}{RDP \times CED}$$

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 = xxx,xx R\$/MWh.**
- **CED = xxx,xx R\$/kW ano.**
- Subgrupo tarifário xxx (nível de tensão).
- Resolução Homologatória Aneel n° xxx, de xx de xxxxxxxxxxxx de xxxx.
- Fator de carga 75%.
- Fator $k = 0,15$.

c. Relação custo-benefício

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

(LOGOMARCA DO PROPONENTE)

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).

7. Prazos e custos

Apresentar 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 deve ser preenchido para os custos totais do projeto e para aqueles relativos ao PEE.

7.1. Cronograma físico

Etapas	Meses											
	Mês 1	Mês 2	Mês 3	Mês 4	Mês 5	Mês 6	Mês 7	Mês 8	Mês 9	Mês 10	Mês 11	Mês 12
Etapa 1	xxx	xxx										
Etapa 2			xxx	xxx	xxx							
Etapa 3					xxx	xxx	xxx					
Etapa 4								xxx	xxx	xxx		
Etc.										xxx	xxx	xxx

7.2. Cronograma financeiro

Etapas		Meses												Total
		Mês 1	Mês 2	Mês 3	Mês 4	Mês 5	Mês 6	Mês 7	Mês 8	Mês 9	Mês 10	Mês 11	Mês 12	
Etapa 1	Proj	R\$ xx	R\$ xx											R\$ xx
	PEE													
Etapa 2	Proj			R\$ xx	R\$ xx	R\$ xx								R\$ xx
	PEE													
Etapa 3	Proj					R\$ xx	R\$ xx	R\$ xx						R\$ xx
	PEE													
Etapa 4	Proj								R\$ xx	R\$ xx	R\$ xx			R\$ xx
	PEE													
Etc.	Proj										R\$ xx	R\$ xx	R\$ xx	R\$ xx
	PEE													
Total	Proj	R\$ xx	R\$ xx	R\$ xx	R\$ xx	R\$ xx	R\$ xx	R\$ xx	R\$ xx	R\$ xx	R\$ xx	R\$ xx	R\$ xx	R\$ xx
	PEE													

7.3. 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%			

Apresentar 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), conforme indicação a seguir:

i. Custo dos materiais e equipamentos

Apresentar para cada equipamento ou material a ser adquirido.

- Nome do material
- Tipo
- Unidade
- Quantidade
- Preço por unidade
- Preço total

ii. Custo da mão de obra ou serviços

Custos com mão de obra direta ou indireta, por atividade.

- Identificação do profissional por categoria (engenheiro, técnico, eletricista, outros)
- Quantidade (por categoria)
- Valor da hora de trabalho (incluir encargos)

- Número total de horas da atividade considerada
- Custo total

iii. Outros custos

Custos com viagens.

- Custo total

8. Acompanhamento

Tomando como base o cronograma apresentado no item anterior, definir os marcos que devem orientar o acompanhamento da execução do projeto.

9. Itens de controle

A empresa deve apresentar os itens a serem verificados ao longo da implementação do projeto, tomando por base os itens específicos apresentados nos Roteiros Básicos para Elaboração de Projetos.

10. Treinamento e capacitação

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

Anexo A. Caracterização dos equipamentos existentes

Inserir neste campo todas as informações para comprovação das características técnicas do sistema existente.

Anexo B. Caracterização dos equipamentos propostos

Inserir neste campo todas as informações para comprovação das características técnicas do sistema proposto.

Anexo C. Orçamentos

Anexar neste campo os 3 orçamentos para cada uma das rubricas, quando for o caso:

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

Anexo D. Memorial de cálculo

Inserir neste campo toda os cálculos utilizados para determinação da relação custo-benefício do diagnóstico energético.

Anexo E. Documentos e certidões

Inserir neste campo todos os documentos e certidões exigidos no item 9.3 - Documentos para habilitação, do Edital de Chamada Pública.