

Exercício – Etapa 2

Conservação de Energia

PEA 3100 - 2019

1- Objetivos

Esta segunda etapa do exercício tem os seguintes objetivos:

- Realizar um levantamento do potencial de economia de energia na residência com base nas sugestões de ações a serem tomadas e descritas a seguir.
- Realizar uma análise para verificar a viabilidade econômica da adoção das alternativas utilizando os indicadores relacionados a seguir.
- Para cada uso final, identificar ou sugerir ações que possam ser tomadas no sentido de tornar estes usos finais mais eficientes (inclusive as de custo zero)

Lembramos que: nesta etapa deverá ser escolhida uma única casa a critério do grupo e o exercício será feito usando a casa eleita. Escolher a casa que tenha os usos finais identificados (Iluminação, refrigeração, máquina de lavar e transporte)

2- Levantamento do potencial de economia de energia elétrica

Com base no levantamento dos usos/equipamentos finais de energia elétrica calcular o potencial de economia de energia elétrica agindo nos seguintes usos finais:

- Iluminação
- Refrigeração (geladeira + freezer)
- Força motriz: Máquina de lavar roupa

Para cada uso final indicado tome as seguintes ações:

2.1) Ações para diminuir consumo

- a. Recupere os dados levantados na etapa 1 (Tipo de equipamento, modelo, potência, consumo de energia, quantidade, hábitos de uso (horas de utilização), local (cômodo instalado).

Ex: Uso final: Iluminação

- 02 lâmpadas fluorescentes tubulares de 40 W na cozinha

- 03 lâmpadas incandescentes de 60 W na sala, etc

- b. Liste as ações que podem ser tomadas para diminuir o consumo de energia nos diversos usos finais. Ex: troca de equipamentos, mudanças de hábitos, reagrupamento da iluminação por setor, ações de automação, dentre outras.

2.2) Substituição da Iluminação

Realize uma pesquisa de mercado para identificar as lâmpadas eficientes que substituem diretamente as lâmpadas ineficientes.

- a. Justifique sua escolha - apresentar informações que comprovem a eficiência do equipamento (Selo Procel);
- b. Preços dos equipamentos eficientes;
- c. Vida útil dos equipamentos eficientes.

Dica: compare o fluxo luminoso para considerar a equivalência (Manter ou melhorar a qualidade do serviço de iluminação a ser utilizado).

2.3) Substituição do refrigerador e da máquina de lavar

Realize uma pesquisa de mercado para identificar um refrigerador que permita substituir o refrigerador inicial mantendo o mesmo volume refrigerado. Faça a mesma pesquisa para a máquina de lavar roupas:

- d. Justifique sua escolha - apresentar informações que comprovem a eficiência do equipamento (Selo Procel);
- e. Preços dos equipamentos eficientes;
- f. Vida útil dos equipamentos eficientes.

Dica: O refrigerador escolhido deve trazer apenas a indicação do consumo mensal médio (kWh). Transforme esse valor na potência do equipamento considerando o mês de 30 dias e o dia de 24h. O refrigerador eficiente deve ter capacidade em litros o mais próximo do refrigerador a ser substituído. Importante manter a qualidade do serviço prestado.

2.4) Tabela comparativa

- Construa a tabela 1 abaixo;
- Justifique cada troca.

Tabela 1. Comparação entre equipamentos

Uso final - Iluminação	
Equipamento original	Equipamento novo
2 lâmpadas incandescentes de 60W, X lumens	Por 2 lâmpadas fluorescentes de W, x... lumens, vida útil anos, eficiência (%), preço..... (R\$)
Uso final refrigeração	
Refrigerador modelo , X litros	Por refrigerador modelo , X litros, vida útil.... anos, eficiência(%) Preço... (R\$) Consumo.... (kWh)
Uso final : Outros	
Máquina de lavar modelo ... , X kg	Por máquina de lavar modelo, X kg, vida útil anos, eficiência (%), preço (R\$)

Obs: Esta tabela terá tantas linhas quanto número de equipamentos trocados.

- Preencha a tabela 2.

Tabela 2. Demais ações para diminuição do consumo – Apenas indique. Não serão utilizados nos cálculos da redução do consumo mensal de energia

Uso final Iluminação
1- Redução do número de lâmpadas da sala
2- Colocação de sensor de presença, dentre outros a definir
Uso final refrigeração
1- Troca da borracha da porta da geladeira, dentro outros a definir
Uso final – Outros : máquina de lavar roupa
1- Identificar

Obs: Esta tabela terá tantas linhas quanto ações de conservação de energia identificadas.

2.5) Novas curvas de carga

Com base nas trocas dos equipamentos dos usos finais Iluminação, refrigeração e outros (máquinas de lavar):

- Recupere e apresente a curva de carga diária da Etapa 1 (curva de carga 1)
- Construa a nova curva de carga a partir da curva original desenvolvida na etapa 1 (curva de carga 2)

Obs: Em ambas as curvas, juntamente com a curva global de consumo de energia elétrica, coloque em destaque as curvas de carga da iluminação, refrigeração e máquina de lavar.

- Preencha a tabela 3 abaixo.

Tabela 3. Comparação entre Etapa 1 e 2.

Parâmetros	Etapa 1	Etapa 2
Consumo mensal em kWh		
Redução no consumo mensal (kWh)	----	
Consumo diário (kWh)		
Demanda máxima (kW)		
Demanda média (kW)		
Fator de carga (%)		

3- Avaliação econômica das ações tomadas

- Tarifa de energia elétrica da residência = R\$/kWh

Para uma **taxa de desconto de 10%** e com base na **vida útil dos equipamentos** trocados para cada uso final adotado:

- Calcule e preencha a tabela

Tabela 4

Indicadores de mérito	Iluminação	Refrigeração	Máquina de lavar
Redução (R\$) na conta anual de energia elétrica			

Investimento na troca do equipamento (R\$)			
Tempo de retorno simples (anos)			
Vida útil dos equipamentos			
FRC (%)			
Custo da energia conservada (R\$/kWh)			

c. Apresente a memória de cálculo dos indicadores da tabela 4;

d. Comente os resultados obtidos

→ Considerando os indicadores de mérito usados na análise é viável economicamente realizar a troca dos equipamentos?

4- Outros usos finais

a. Para cada um dos outros usos finais identificados na etapa 1, sugerir ações que possam ser tomadas no sentido de tornar estes usos finais mais eficientes (inclusive as de custo zero). **Complete a tabela 5 com as ações.**

Tabela 5. Ações para eficiência energética de outros usos finais

Uso final - Lazer
1-
Uso final - aquecimento
1-
Uso final – Condicionamento ambiental
1-
Uso final – Outros
1-
2-

Obs: Esta tabela terá tantas linhas quanto ações de conservação de energia identificadas em cada uso final

5- Uso final: Transporte

Para o uso final transporte:

5.1) Ações de eficiência

- a. Identifique ações de custo zero;
- b. Identifique ações com custos.

Ex de ações: diminuição das distâncias percorridas, troca por modelo mais eficiente (Selo Conpet), uso de transporte coletivo, troca de combustíveis, etc

5.2) Cálculos de economia

- a. Apresente o cálculo da economia no consumo anual de energia (Escolha a unidade: Joule, kcal ou TEP, ou kWh);
- b. Apresente o cálculo dos novos gastos anuais (R\$) com cada uma das ações propostas;
- c. Apresente o cálculo do tempo de recuperação (anos) dos investimentos em cada uma das ações propostas – payback simples;
- d. Apresente o cálculo (quando for o caso) do preço relativo entre os combustíveis para que a troca dos mesmos seja vantajosa economicamente.

Obs:

1. **Alternativas de combustíveis:** gasolina, etanol, gás natural, diesel. Pode se fazer uma análise de sensibilidade, testando modelos, combustíveis e modais.
2. Caso a residência escolhida não faça uso de automóveis, sugerimos que crie uma situação hipotética, simulando uso de um determinado veículo, troca por outro, bem como outras ações.
3. Até esta etapa ainda não estamos considerando aspectos ambientais, assim sendo não acrescentar informações quanto aos impactos ambientais assunto da etapa 5.

6- Comparação entre etapas

Preencha a tabela 6:

Tabela 6. Comparação entre etapas

	Etapa 1	Etapa 2
1- área total da residência		
2 - número de pessoas fixas e flutuantes		
3- consumo total mensal de energia (soma dos energéticos) por área – TEP/m ²		
4- consumo total mensal de eletricidade por área - kWh/m ²		
5- consumo total mensal de energia (soma dos energéticos) por pessoa – TEP per capita		
6- consumo total mensal de eletricidade por pessoa – kWh per capita		
7- Consumo total mensal de energia por uso final por pessoa – EX1: TEP/capita- iluminação; EX2: TEP/capita-transporte de pessoas, Ex3 – TEP/capita- lavagem de roupas, TEP/capita aquecimento de água, etc		

- Comente os resultados;
- Para cada informação pesquisada coloque a referência: site, livro, manual, dentre outros utilizados.

7- GLD - Gerenciamento pelo lado da demanda

O gerenciamento pelo lado da demanda (GLD) é uma alternativa que vêm sendo estudada pelas concessionárias de energia de modo a adequar a oferta e a demanda de energia elétrica. Esse benefício tem o objetivo de equilibrar a geração e o uso da energia elétrica; para tanto, ele busca promover um consumo mais racional de energia elétrica pelos usuários, fornecendo bônus aos benfeitores.

Há diversas estratégias para implementar o GLD, por exemplo:

- Corte de pico - redução das cargas durante os picos de utilização de energia elétrica;
- Preenchimento de vales – preenchimento de cargas durante o período fora de pico;
- Transferência de carga - movimentação de cargas existentes dos horários de pico para horários fora de pico.

Nesta parte do exercício, vocês simularão uma implementação de GLD. Sendo assim, será necessária uma nova curva de carga (Curva 3) que contemple os novos equipamentos e ajustes feitos anteriormente neste relatório e também uma nova rotina que vocês poderão de fato seguir em suas residências de modo a melhorar o fator de carga de sua residência.

Para efeito de cálculos, serão estipulados valores da tarifa considerando a modalidade de **tarifa monômnia convencional e a modalidade de tarifa branca** com três valores diferenciados conforme o horário do consumo de energia. Ao final, deve ser feita uma comparação entre o valor da conta de energia considerando o consumo das três curvas de carga.

Valores hipotéticos das tarifas:

- Tarifa convencional: 0,48363R\$/kWh
- HP - Horário de ponta (entre 17:30h e 20:30h) - Valor: 0,86548 R\$/kWh
- HI- Horário intermediário (16:30h às 17:30h; Das 20:30h às 21:30h)) - Valor: 0,56195 R\$/kWh
- HFP- Horário Fora de ponta (Demais horários, finais de semana e feriados) - Valor: 0,41189 R\$/kWh

Obs: Estes valores de tarifas não consideram as bandeiras tarifárias, impostos e demais taxas. Use as para as simulações seguintes.

Sequência de ações:

7.a) Preencha a tabela 7. Para o cálculo do valor pago pela energia elétrica consumida, use a tarifa convencional hipotética dada acima (R\$/kWh).

Preencher a tabela 7:

Tabela 7

Consumo diário HP (kWh) x 30dias	Consumo diário HFP (kWh) x 30 dias	Consumo diário HI (kWh) x 30 dias	Consumo total diário (kWh) x 30dias	Valor total pago pelo consumo mensal de Energia elétrica (R\$)
Curva de carga 1 – Etapa 1				
Curva de carga 2 – Etapa 2 (item 2.5)				

7.b) Recupere os valores:

Curva de carga 1 – Etapa 1	Curva de carga 2 – Etapa 2
Demanda máxima: kW	Demanda máxima: kW
Demanda média :kW	Demanda média :kW
Fator de carga : %	Fator de carga : %

Obs: Observe que na curva de carga 2, deve ter havido uma redução do pico de carga em função da troca dos equipamentos em comparação com a curva da etapa 1

7.c) Implemente a partir da curva de carga 2, uma curva de carga 3 implementando as seguintes ações de GLD.

- Transfira parte das cargas para outros horários:
- Elimine desperdícios (Ex: não ligar lâmpadas desnecessariamente, dentre outras)

Preencha a tabela 8 - Ex

Tabela 8

Cargas	Período inicial de uso. (curva 2) Das ...h às ... h	Novo período sugerido (curva de carga 3) Das ...hs às hs
Lâmpada		
Chuveiro elétrico		
Ferro de passar		
Máquinas de lavar roupa		

Obs: Esta tabela terá tantas linhas quanto ações de GLD tomadas

- Liste e descreva as ações de eliminação de desperdício tomadas com detalhes (equipamento, diminuição de quantidade ligada, potência reduzida, dentre outros)

7.d) Ao implementar a curva de carga (3), indique na curva total de carga, a nova curva dos equipamentos que sofreram ações de GLD.

7.e) Preencha a tabela 9 (curva de carga 3)

Tabela 9

Consumo diário HP (kWh) x 30dias	Consumo diário HFP (kWh) x 30 dias	Consumo diário HI (kWh) x 30 dias	Consumo total diário (kWh) x 30dias
Valor mensal (R\$) - HP	Valor mensal (R\$) - HFP	Valor mensal (R\$) - HI	Valor total pago pelo consumo mensal de Energia elétrica (R\$)

Obs: Para este cálculo considerar as tarifas diferenciadas por horário (HP, HFP, HI)

7.f) Calcule e/ou indique para a curva de carga 3:

Demanda máxima :kW

Demanda média :kW

Fator de carga : %

7.g) Preencha a tabela 10

Tabela 10 – Tabela resumo (com base na tabela 7 e 9)

Curva de carga	Consumo mensal de energia (kWh)	Valor pago pela energia elétrica mensal consumida (R\$)
Curva de carga 1 – Etapa 1		
Curva de carga 2 – Etapa 2 (troca de equipamentos apenas)		
Curva de carga 3 – Etapa 2 (mais ações de GLD)		

7.h) Comente os resultados obtidos na tabela 10