

PEA 2200

Energia, Meio Ambiente e Sustentabilidade

Profa. Eliane Fadigas

Prof. Alberto Bianchi



Agenda

- Qual a finalidade da abordagem por usos finais?
- Como tornar uma instalação mais eficiente?
- Avaliação econômica de projetos de eficiência energética.

Objetivo da análise por usos finais

Determinar um conjunto de ações administrativas, tecnológicas e comportamentais que permitam obter ganhos de eficiência no uso da energia em uma dada instalação.

A análise por usos finais ex-post é importante mas tem sua ação limitada. O momento de maior oportunidade de ganhos de eficiência está na *elaboração do projeto*.



A análise por usos finais

- Estimativa da quantidade de energia consumida em cada uso final.
- Avaliação das tecnologias adotadas nos equipamentos de uso final
- Conhecimento dos custos e desempenho de equipamentos alternativos para cada uso final.
- Avaliação da oportunidade econômica de substituição da tecnologia utilizada em cada uso final.
- Definição de uma estratégia de substituição.
- Avaliação da oportunidade de adoção de ações de comunicação.

Uma ferramenta que permita chegar a um conjunto de tecnologias e técnicas de consumo e eficiência com o *menor custo total.*



GLD – Gerenciamento pelo lado da demanda

Definição:

Conjunto de práticas a serem implementadas pelo lado da demanda com o objetivo de diminuir o consumo de energia e maximizar a eficiência energética.

Ex:

- Que atividades podem contribuir para a diminuição do pico de potência?
- Que atividades podem contribuir para diminuir o consumo de energia?
- Que atividades podem contribuir para reduzir os gastos com energia?



Exemplo

- Um edifício composto de 20 salas de aulas deve passar por um processo de análise por usos finais.
 - Definição das etapas do processo
 - Identificação e caracterização das cargas
 - Identificação das características de utilização da instalação
 - Identificação de oportunidades de atuação
 - Escolha de tecnologias alternativas
 - Identificação de ações de conscientização
 - Avaliação dos impactos das propostas
 - Aferição dos resultados

Exemplo...

- Tecnologia utilizada:
 - 24 luminárias (não reflexivas) com duas lâmpadas fluorescentes de 40W e reatores eletromagnéticos.
 - Acionamento único, por interruptor próximo à entrada da sala.
- Características do espaço
 - Espaço com janelas de um dos lados, com forte presença de iluminação natural.
 - Paredes e teto de cor clara.
 - Utilização diária, de segunda a sábado, no horário das 9h às 17h, com interrupção no período de almoço, das 12:30h às 14h.

Avaliação Econômica

- V
a
l
o
r

p
r
e
s
e
n



Payback simples

Mede o prazo de recuperação do capital investido, ou seja, o PBS (*período de payback ou de retorno*).

Exemplo – Fábrica de Refrigerantes

- Investimento: R\$ 2.000.000,00
 - compra e instalação de novos equipamentos e a realização de modificações nas instalações existentes.
- Benefícios: R\$ 650.000,00 por ano durante 5 anos de duração do projeto.



Payback simples...

Período (anos)	Capitais (\$)	Acumulado (\$)
0	- \$ 2.000.000,00	-\$ 2.000.000,00
1	\$ 650.000,00	-\$ 1.350.000,00
2	\$ 650.000,00	-\$ 700.000,00
3	\$ 650.000,00	-\$ 50.000,00
4	\$ 650.000,00	\$ 600.000,00
5	\$ 650.000,00	\$ 1.250.000,00



3,08 anos



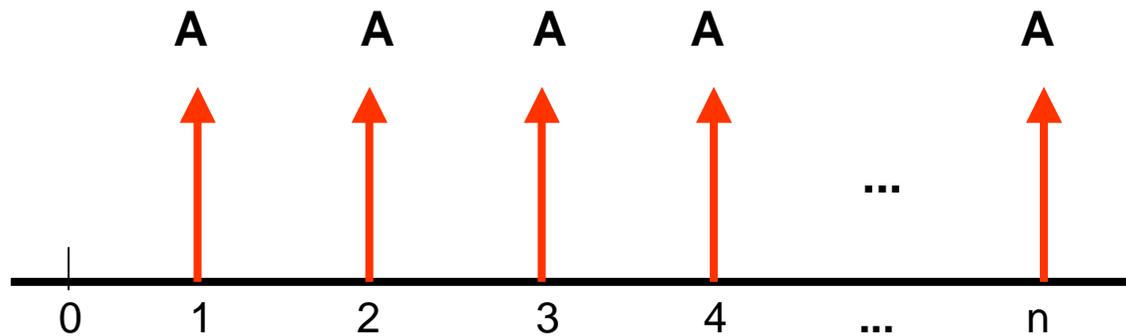
Valor presente líquido

- Compara todas as entradas e saídas de dinheiro na data inicial do projeto, descontando todos os capitais do fluxos de caixa na taxa de juro i ;
- Necessita do cálculo do fator de recuperação do capital $FRC(i,n)$, que permite trazer uma série constante de pagamentos ao valor presente.

Valor presente líquido...

$$VPL = -I + \sum_{k=1}^n \frac{A}{(1+i)^k}$$

Fator de recuperação do capital



$$FRC(i, n) = \frac{i \cdot (1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \quad A = FRC(i, n) \cdot V_P$$

Exemplo

Abaixo, registra-se o fluxo de caixa referente ao investimento e economia de energia em um equipamento eficiente. Se o custo de capital é 12% ao ano, verificar se este projeto deve ser aceito aplicando o método do VPL.

Vale a pena investir neste equipamento?

Períodos (anos)	Capitais (\$)	Períodos (anos)	Capitais (\$)
0	-1.000,00	3	350,00
1	350,00	4	350,00
2	350,00	5	350,00

Custo da Energia Economizada

Relação entre o investimento adicional para a aquisição da tecnologia eficiente e a diferença do consumo periodizado de energia entre as tecnologias eficiente e convencional.

$$CEE = FRC(i, n) \cdot \left(\frac{C_{iv,ef} - C_{iv,cv}}{E_{cons,cv} - E_{cons,ef}} \right) [R\$ / kWh]$$

$$CEE = FRC(i, n) \cdot \left(\frac{\Delta Custo}{\Delta Energia} \right) [R\$ / kWh]$$

Exercício

ESTUDOS DE CASO *Refrigerador Eficiente e Convencional*

Dados dos Refrigeradores Eficiente e Convencional

<i>Tecnologia</i>	<i>Convencional</i>	<i>Eficiente</i>
Potência [W]	500	350
Consumo médio [kWh/ano]	1277	895
Preço [\$]	1.100,00	1.500,00
Tarifa de Energia [R\$/kWh]	0,250	0,250
Vida útil [anos]	15	15



Exercício – solução PBS

$$PBS = \frac{C_{iv,ef} - C_{iv,cv}}{C_{en,cv} - C_{en,ef}} = \frac{C_{iv,ef} - C_{iv,cv}}{T_{en} \cdot (E_{cv} - E_{ef})}$$

$$PBS = \frac{1.500,00 - 1.100,00}{0,250 \cdot (1277 - 895)} = 4,19 \text{ anos}$$

Tempo de amortização = 4 anos. Como a vida útil do refrigerador eficiente é de 15 anos, é justificável para o consumidor comprar o refrigerador eficiente.

Exercício – solução VPL



Exercício – solução CEE

