

PEA 2200

Energia, Meio Ambiente e Sustentabilidade

Aula 8 - Eficiência Energética e Uso Racional de Energia



EFICIÊNCIA ENERGÉTICA & USO RACIONAL DE ENERGIA

DEFINIÇÕES:

Uso racional da energia: obtenção dos diversos produtos e serviços através da eliminação dos desperdícios, do uso de equipamentos eficientes e do aprimoramento de processos produtivos, considerando a eficiência técnica e econômica.

Eficiência energética: característica de um equipamento ou processo produtivo de entregar a mesma quantidade de produto final ou serviço a partir de uma menor quantidade de energia.



A IMPORTÂNCIA DA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

O uso racional da energia como uma forma de gerenciamento de recursos:

❖ Recursos econômicos

- ✚ Fatura de energia (a energia como um insumo produtivo)
- ✚ Investimentos em infraestrutura do sistema elétrico
 - ★ Infraestrutura nova: montantes e prazos de retorno
- ✚ Combustíveis - Impactos Ambientais:
 - ★ Fósseis
 - ★ Biomassa
 - ★ Urânio/Tório
 - ★ Água

EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

São muitas as **vantagens** da eficiência energética:

- O custo da economia de energia é inferior ao da geração
- Aumenta-se a segurança no fornecimento, poupando recursos que são finitos
- Há ganhos micro e macro econômicos associados a um aumento de produtividade e de competitividade industrial
- Aumenta-se a disponibilidade de acesso a serviços de energia e
- Reduzem-se os impactos ambientais, em especial a emissão de gases poluentes e de efeito estufa



Números que mostram a importância da eficiência energética:

Ganhos de eficiência na OCDE (1973-1998) - 49%

Novos padrões de eficiência para equipamentos na CHINA: economia de 200TWh (até 2009) equivalente a todo o consumo de energia residencial em 2002.

Setor de aço: Potenciais de ganhos de eficiência energética (Brasil, China, Índia, México e África do Sul) - estimado entre 33 e 49%

- Acredita-se que nos próximos 20 anos os países da OCDE consigam reduções de 25% a 35% e nos países em desenvolvimento de trinta a mais de 45%.



Fato: A racionalização não evoluiu em tempos onde a energia era abundante e barata, mas durante **crises**

Outros fatores além da falta de insumo podem levar à contenção no uso da energia:

- Conflitos geopolíticos
- Restrições ambientais
- Outorga no uso da água
- Preferências do público consumidor
- Disputas judiciais
- Pressões da sociedade civil



OS POTENCIAIS DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

Existem várias possibilidades para aumentar a eficiência com utilização das fontes primárias de energia, mas esses potenciais sofrem diferentes formas de restrições

- **Potencial teórico (físico)** - Ex: Ganhos pela substituição de insumos, reutilização de materiais e calor, eliminação de atrito e redução de perdas em geral
- **Potencial técnico** - Ex: Tecnologias e serviços disponíveis mais eficientes, sem consideração econômica
- **Potencial econômico** - Tecnologias com custos em um mercado perfeito (competitivo). Políticas públicas de fomento podem ampliar este potencial
- **Potencial de mercado** - É o que se espera possa ser obtido dadas as: Condições de contorno; obstáculos e imperfeições do mercado; obstáculos sociais



BARREIRAS AO USO RACIONAL DE ENERGIA

- ◆ Barreiras técnicas e econômicas
- ◆ Barreiras relacionadas com os produtores, distribuidores e fabricantes de equipamentos
- ◆ Barreiras relacionadas com os consumidores
- ◆ Barreiras sociais, políticas e institucionais



BARREIRAS TÉCNICAS E ECONÔMICAS

- ⓐ Custos e incertezas relacionados às novas tecnologias
- ⓐ Falta de conhecimento detalhado sobre as vantagens econômicas e ambientais das várias fontes de energia e seus usos finais
- ⓐ Falta de recursos para avanços tecnológicos
- ⓐ Custos relacionados à promoção da eficiência energética

BARREIRAS RELACIONADAS COM OS PRODUTORES, DISTRIBUIDORES E FABRICANTES DE EQUIPAMENTOS

- Ⓢ Dilema dos fornecedores
- Ⓢ A centralização da geração
- Ⓢ A resistência à eficiência



BARREIRAS RELACIONADAS AOS CONSUMIDORES

- ⓐ A falta de informação
- ⓐ Investimentos iniciais para as camadas mais baixas da população
- ⓐ A indiferença
- ⓐ A falta de apoio
- ⓐ A instabilidade econômica
- ⓐ Ineficiência devido ao desinteresse de terceiros

BARREIRAS SOCIAIS, POLÍTICAS E INSTITUCIONAIS

- ⊗ Necessidades humanas básicas das camadas mais desfavorecidas da população
- ⊗ Compatibilidade das estratégias e políticas energéticas com problemas globais



ÍNDICES E INDICADORES DE INTENSIDADE E DE CONSUMO ENERGÉTICO

Índices de consumo de energia:

Consumo mensal: kWh / mês, kWh / m²

Automóveis: km / l

Caminhões: km / l / ton

Lâmpadas: lúmen / W

Refrigeradores: kWh / ano / l

Indicadores de intensidade energética:

Industrial: ton / mil US\$ produzidos



EFICIÊNCIA ENERGÉTICA & USO RACIONAL DE ENERGIA

DEFINIÇÕES:

Consumo específico de energia: quantidade de energia necessária para produzir uma unidade de produto final ou serviço, dada em unidades de [energia]/[unidade de produto ou serviço], e.g., kWh/(tonelada de produto), kWh/(lúmen*hora).



Intensidade energética: Energia e produto econômico

Definição: a razão entre o consumo de energia (E) e o produto econômico (P) da economia - $I=E/P$, que pode ser expressa para um dado ano de referencia, por exemplo, em toneladas equivalentes de petróleo (tep) de energia total primária por dolares norte americanos de PIB (ou PNB).

Série temporais de longo prazo têm mostrado que a intensidade energética muda com o tempo refletindo:

- Efeitos combinados de alterações na estrutura do produto econômico (incluído PIB)
- Combinação nas fontes de geração de energia
- Mudança na estrutura do consumo e na eficiência do uso final de energia

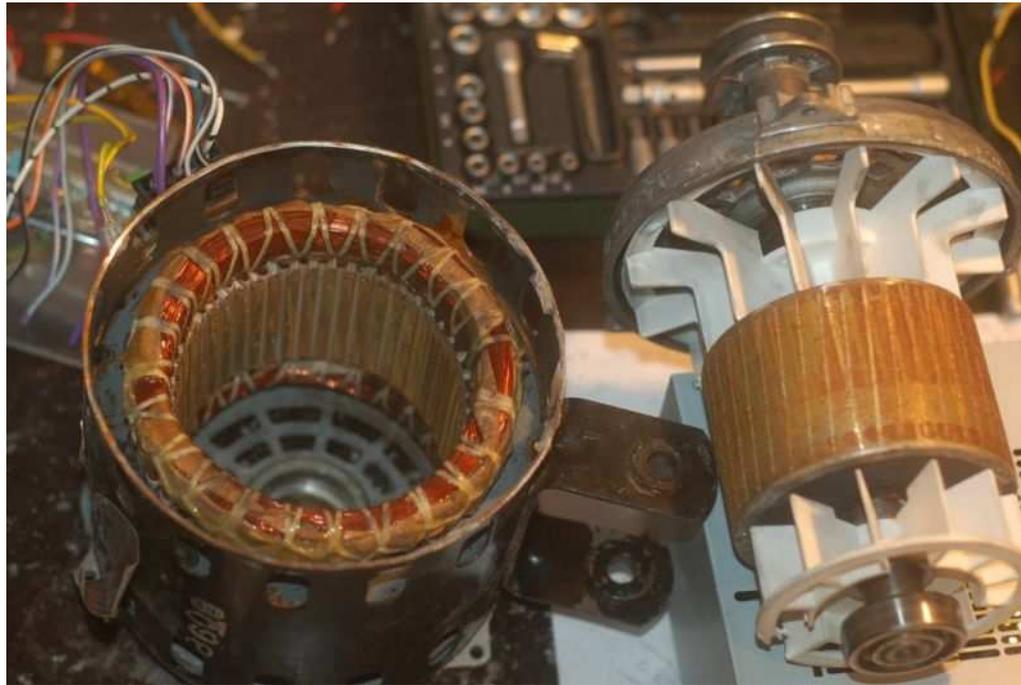


ILUMINAÇÃO - LÂMPADAS

TIPOS E CARACTERÍSTICAS DAS LÂMPADAS

TIPO	EFICÁCIA (Lm/W)	VIDA MÉDIA (h)
INCANDESCENTE	10 a 20	1000 a 6000
MISTA	17 a 25	6000 a 8000
MERCÚRIO	44 a 63	7500 a 12000
FLUORESCENTE	43 a 84	12000 a 26000
SÓDIO	75 a 105	12000 a 16000
MULTIVAPOR	69 a 115	1000 a 20000

Motores elétricos - Alto rendimento



- Motores eficientes
- Adequado dimensionamento
- Uso de inversores de frequência



Aplicações



MEDIDAS PARA A MITIGAÇÃO E SUPERACÃO DAS BARREIRAS AO USO RACIONAL DE ENERGIA

Experiência internacional na implantação de medidas de uso racional de energia:

@ Motivos

- As crises do petróleo na década de 70
- A questão da segurança de suprimentos energéticos
- Competitividade industrial e da economia
- Os problemas ambientais



MEDIDAS PARA A MITIGAÇÃO E SUPERACÃO DAS BARREIRAS AO USO RACIONAL DE ENERGIA (continuação)

@ Tipos de medidas

Marco regulatório (legislação e normas técnicas): leis ou normas estatuinto níveis mínimos obrigatórios de desempenho de equipamentos consumidores de energia ou sistemas energéticos, legislações de combate ao desperdício de energia e demais medidas relacionadas ao marco regulatório do consumo de energia.

TIPOS DE MEDIDAS (cont)

Informação/Educação/Treinamento:

Inclui todos os programas de divulgação de informações referentes a tópicos de eficiência energética, seja aqueles voltados ao público em geral (uso racional de energia no ambiente doméstico), seja aqueles voltados ao pessoal da área técnica envolvidos com o consumo de energia (gerentes, engenheiros, técnicos, vendedores, etc). Abrange também os cursos de educação continuada em tópicos de eficiência energética e o treinamento de técnicos e engenheiros na operação de equipamentos e sistemas eficientes.



TIPOS DE MEDIDAS (cont. 2)

Criação de assimetrias de mercado:

Ações diretas (geralmente do governo) sobre o mercado, visando favorecer a adoção de tecnologias ou equipamentos energeticamente eficientes.

O mercado costuma ser simétrico, para uma mesma classe de produto, em relação ao desempenho do mesmo em eficiência energética. Campanhas de conscientização (como o selo PROCEL) ou sobretaxas sobre equipamentos ineficientes tornam o mercado assimétrico (desigual), em favor das tecnologias e equipamentos mais eficientes.



TIPOS DE MEDIDAS (cont. 3)

Mecanismos de financiamento (empréstimos, subvenções e outros):

Voltados especificamente à mitigação e superação de barreiras econômicas.

Podem constituir-se tanto em doações a fundo perdido, como o fornecimento de lâmpadas fluorescentes compactas à população de baixa renda quanto na alavancagem de capitais privados, financiando investimentos em eficiência energética que o investidor privado não teria condições de fazer por si só.



TIPOS DE MEDIDAS (cont. 4)

Parcerias com o capital privado:

Medidas de alavancagem de capitais, em que o setor público financia o capital faltante em empreendimentos privados na área de eficiência energética. É muito comum que o pagamento de tal financiamento seja feito mediante um "contrato de performance", ou seja, o governo (ou a concessionária de energia, por exemplo) arca com todas as despesas do projeto de racionalização de consumos de uma dada empresa, que passa a pagar por esses serviços com o capital que seria despendido para pagar a diferença entre a fatura de energia antes e depois da execução do projeto.



BRASIL

O PROCEL:

Programa sob do Ministério de Minas e Energia, conta, entre outros, com os seguintes subprogramas:

- PROCEL nas escolas
- Etiquetagem energética / Selo PROCEL
- Troca de lâmpadas de Iluminação Pública
- Treinamentos e Workshops
- Auditorias energéticas

www.eletrobras.com.br/procel





www.eletrabras.com.br/procel