



paixão por educar

GRADUAÇÃO PRESENCIAL
1º semestre- 2015

*Eficiência Energética e Qualidade
de Energia*
Eng^a Elétrica– 9º semestre

Prof^o. Ms.Cristiano Malheiro

cmalheiro@anhanguera.com

<http://cristianotm.wix.com/notasdeaula>

1



Aula 1

Apresentação do PEA

Principais assuntos abordados:

- Etiquetagem energética de produtos;
- Cálculo Luminotécnico;
- Cálculo de Demanda;
- Rendimento e perdas em motores elétricos;
- Matriz Energética
- Aspectos Técnicos e econômicos da integração e geração de energia. Harmônicas.



Aula 1

Bibliografia Básica

1. REIS, Lineu Bélico dos. Geração de Energia Elétrica, 2ª ed.: Barueri: Manole, 2010.
2. VINCENT, Del Toro. Fundamentos de Máquinas; Editora LTC.

3



Aula 1

Critérios de Avaliação

- Média $\geq 6,0$ aprovado!
- Arredondamento: 5,95 – 6,0
- Arredondamento: 5,94 – 5,9 (Reprovado)

Média= $0,4 \cdot B1 + 0,6 \cdot B2$, onde:

B1= P1 + ATPS e **B2**= P2 + ATPS ou **B2**=SUB

ATPS: Listas + etapas da ATPS formal.

Datas: P1- teórica SUB –teórica
 P2- teórica

4





Aula 1

Critérios de Avaliação

- Datas previstas* para as provas:
- P1: 10/04/2015
- ATPS: Entrega de resumo de artigo + listas.
- P2: 19/06/2015
- ATPS: Seminário temático sobre sistemas de geração de energia – Apresentações (29/05/2015 e 12/06/2015).
- SUB: 26/06/2015 – Toda a matéria!

* As datas podem sofrer alteração ao longo do semestre.

5



Aula 1

Etiquetagem Energética de Produtos

Profº. Ms. Cristiano Malheiro

Bibliografia: www.inmetro.gov.br

Revisão – 02/2015





Aula 1

Programa Brasileiro de Etiquetagem – PBE / Eficiência Energética

Em 1984, o Inmetro iniciou com a sociedade a discussão sobre a criação de programas de avaliação da conformidade com foco no desempenho, com a finalidade de contribuir para a racionalização do uso da energia no Brasil através da prestação de informações sobre o eficiência energética dos equipamentos disponíveis no mercado nacional.



7



Aula 1

Programa Brasileiro de Etiquetagem – PBE / Eficiência Energética

Inicialmente pensado para o setor automotivo, por causa das crises do Petróleo que afetaram o mundo na década de 70, este projeto foi redirecionado, ampliado e ganhou o nome de **Programa Brasileiro de Etiquetagem (PBE)**.

Fazem parte do **PBE** programas de Avaliação da Conformidade que utilizam a Etiqueta Nacional de Conservação da Energia para prestar informações sobre o desempenho dos produtos no que diz respeito à sua eficiência energética.

8





Aula 1

Programa Brasileiro de Etiquetagem – PBE / Eficiência Energética

Objetivos deste programa:

Prover informações úteis que influenciem a decisão de compra dos consumidores, que podem levar em consideração outros atributos, além do preço, no momento da aquisição dos produtos.

Estimular a competitividade da indústria, através da indução do processo de melhoria contínua promovida pela escolha consciente dos consumidores.

O **PBE** incentiva a inovação e a evolução tecnológica dos produtos e funciona como instrumento para redução do consumo de energia, estando alinhado, dessa forma, com as metas do Plano Nacional de Energia (PNE2030) e ao Plano Nacional de Eficiência Energética (PNEf).

9



Aula 1

Programa Brasileiro de Etiquetagem – PBE / Eficiência Energética

Objetivos deste programa:

O programa também contribui para o efetivo cumprimento da Lei 10.295, de 17 de outubro de 2001, conhecida como a Lei de Eficiência Energética, que dispõe sobre a Política Nacional de Conservação e Uso Racional de Energia...

“Art. 3º Os fabricantes e os importadores de máquinas e aparelhos consumidores de energia são obrigados a adotar as medidas necessárias para que sejam obedecidos os níveis máximos de consumo de energia e mínimos de eficiência energética (...)”

10





Aula 1

Programa Brasileiro de Etiquetagem – PBE / Eficiência Energética

Objetivos deste programa:

...e do Decreto 4059 de 19 de dezembro de 2001 – Regulamenta a Lei no 10.295.

"Art. 9º O INMETRO será responsável pela fiscalização e pelo acompanhamento dos programas de avaliação da conformidade das máquinas e aparelhos consumidores de energia a serem regulamentados."

11



Aula 1

Programa Brasileiro de Etiquetagem – PBE / Eficiência Energética

Com este embasamento, o **PBE** passou a fazer exigências relacionadas ao desempenho dos produtos no campo compulsório baseando-se no estabelecimento de níveis mínimos de eficiência energética pelo Comitê Gestor de Indicadores e Níveis de Eficiência Energética (CGIEE), um fórum interministerial criado pela Lei de Eficiência Energética.

Atualmente, o **PBE** é composto por 38 Programas de Avaliação da Conformidade em diferentes fases de implementação, que contemplam desde a etiquetagem de produtos da linha branca, como fogões, refrigeradores e condicionadores de ar, até demandas mais recentes na área de recursos renováveis (aquecimento solar e fotovoltaicos) e outras mais complexas e com grande potencial de economia de energia para o país, como as edificações e os veículos.

12





Aula 1

Programa Brasileiro de Etiquetagem – PBE / Eficiência Energética

A inclusão destes dois últimos revela a tendência, para os próximos anos, de aumento no número e na complexidade dos programas e, nesse contexto, cabe ressaltar que o Plano Nacional de Eficiência Energética (PNEf), em vias de implementação por parte do Ministério de Minas e Energia, reforça a importância do **PBE** ao considerá-lo estratégico, junto com outras iniciativas, para o atingimento das metas estabelecidas no Plano Nacional de Energia (PNE2030).¹

Os programas do **PBE** são coordenados em parceria com o **Programa Nacional da Racionalização do Uso dos Derivados do Petróleo e do Gás Natural (Conpet)** e o **Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica, (Procel)**, duas iniciativas governamentais operacionalizadas, respectivamente, pela Petrobras e pela Eletrobrás, que premiam os produtos mais eficientes na etiquetagem do Inmetro.

13



Aula 1

Programa Brasileiro de Etiquetagem – PBE / Eficiência Energética



14





Aula 1

A ETIQUETAGEM

A Etiquetagem

É uma forma de evidenciar, por meio da **Etiqueta Nacional de Conservação de Energia (ENCE)**, o atendimento a requisitos mínimos de desempenho (e, em alguns casos, adicionalmente, também de segurança), estabelecidos em normas e regulamentos técnicos.

A **ENCE** classifica os equipamentos, veículos e edifícios em faixas coloridas, em geral de "A" (**mais eficiente**) a "E" (**menos eficiente**), e fornece outras informações relevantes, como, por exemplo, o consumo de combustível dos veículos e a eficiência de centrifugação e de uso da água em lavadoras de roupa.



15

kroton
podendo por educar



Aula 1

A ETIQUETAGEM

.: Eficiência Energética - Leis, Documentos e Contatos .:

Documentos

Lei 10.295

Decreto 4059

http://www.inmetro.gov.br/qualidade/eficiencia_documentos.asp

16

kroton
podendo por educar



Aula 1

A ETIQUETAGEM

.: Tabelas de consumo/eficiência energética .:



As tabelas seguintes apresentam todos os produtos aprovados no Programa Brasileiro de Etiquetagem (PBE) e que, portanto, estão autorizados a ostentar a Etiqueta Nacional de Conservação de Energia (ENCE).

Estas tabelas são atualizadas periodicamente e representam o estágio atual em termos de consumo de energia e/ou de eficiência energética dos diversos produtos enfocados.

17



Aula 1

A ETIQUETAGEM

Para outras informações técnicas sobre quaisquer dos modelos referidos nas tabelas, sugerimos consultar o *site* específico do fabricante.

As informações contidas nas diversas tabelas são de responsabilidade dos fabricantes e são colocadas à disposição dos usuários/consumidores como uma fonte de auxílio na escolha do melhor produto, na hora da compra, em termos de consumo elétrico e/ou eficiência energética.

18





Aula 1

A ETIQUETAGEM

Site: <http://www.inmetro.gov.br/consumidor/tabelas.asp>

- Formação de Multiplicadores
- Cartilhas
- Coleção Educativa
- Unidades Legais de Medida
- Instrumentos de Medição
- Sugestões para Análise de Produtos

Produtos analisados



Pesos para a prática de atividade física e reabilitação

Fique Atento

- Recalls
Sistema de Consulta do Ministério da Justiça
- Ventiladores de mesa
Portaria nº 20/2012 (certificação compulsória)
- Eletrodomésticos
Guia sobre a Recuperação compulsória para 97 famílias
- Plugues e Tomadas
Leia a cartilha
- Cronotacógrafos
Consulta da verificação metrológica de cronotacógrafo

Produtos etiquetados

PRODUTOS	
	AQUECEDORES DE ÁGUA A GÁS
	AQUECEDORES ELÉTRICOS DE HIDROMASSAGEM
	AQUECEDORES ELÉTRICOS DE PASSAGEM
	AQUECEDORES ELÉTRICOS DE ACUMULAÇÃO (BOILER)
	BOMBA CENTRÍFUGA
	CHUVEIROS ELÉTRICOS
	SISTEMAS E EQUIPAMENTOS PARA ENERGIA SOLAR – APLICAÇÃO BANHO
	SISTEMAS E EQUIPAMENTOS PARA ENERGIA SOLAR – APLICAÇÃO PISCINA
	SISTEMAS E EQUIPAMENTOS PARA ENERGIA SOLAR – ACOPLADO
	COMPONENTES FOTOVOLTAICOS - MÓDULOS
	COMPONENTES FOTOVOLTAICOS - BATERIAS
	COMPONENTES FOTOVOLTAICOS - CONTROLADORES DE CARGA
	COMPONENTES FOTOVOLTAICOS - INVERSORES

19



Aula 1

A ETIQUETAGEM



INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA

PROGRAMA BRASILEIRO DE ETIQUETAGEM

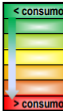


PROCON-PA
PROTEÇÃO AO
CONSUMIDOR

TABELA DE CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA - CHUVEIROS ELÉTRICOS - Edição 01/2013

CLASSES DE POTENCIA	POTENCIA (W)	UTILIZAÇÃO
A	P ≤ 2.400	PREFERENCIALMENTE, REGIÃO DE CLIMAS MAIS QUENTES, COMO A REGIÃO NORTE
B	2.400 > P ≤ 3.500	
C	3.500 > P ≤ 4.600	
D	4.600 > P ≤ 5.700	PREFERENCIALMENTE, REGIÃO DE CLIMAS MÉDIOS A QUENTES, COMO A REGIÃO NORDESTE E CENTRO-OESTE
E	5.700 > P ≤ 6.800	
F	6.800 > P ≤ 7.900	PREFERENCIALMENTE, REGIÃO DE CLIMAS MAIS FRIOS, COMO AS REGIÕES SUL E SUDESTE
G	P > 7.900	

< consumo



> consumo

DADOS:

13 MARCAS

29 FAMÍLIAS

277 MODELOS ETIQUETADOS

NOTA: Procure sempre pelo fio terra. Este deve ter uma etiqueta com a seguinte frase: "Importante para sua segurança. Para evitar riscos de choques elétricos, o fio terra deste aparelho deve ser conectado a um sistema de aterramento".

MARCA	FAMÍLIA	MODELO	TENSÃO (V)	POTÊNCIA (W)	CONSUMO MENSAL MÁXIMO		CONSUMO MENSAL MÍNIMO		CLASSIFICAÇÃO DE POTÊNCIA
					CONSUMO (kWh/mês)	ELEVÇÃO DE TEMPERATURA (°C)	CONSUMO (kWh/mês)	VAZÃO (l/min)	
	TULICHA	DUCHA CLASSICA (BRON)	127	5500	22,80	24,1	9,1	3,0	D
		DUCHA CLASSICA (BRON)	220	7800	31,70	33,6	10,1	3,4	F
		DUCHA 5 COMPACTA, STANDARD, LUXO E SUPER LUXO (BRON)	127	5500	22,80	24,2	9,1	3,0	D

20





Aula 1

A ETIQUETAGEM

NOTA: Procure sempre pelo fio terra. Este deve ter uma etiqueta com a seguinte frase: "Importante para sua segurança. Para evitar riscos de choques elétricos, o fio terra deste aparelho deve ser conectado a um sistema de aterramento".

MARCA	FAMÍLIA	MODELO	TENSÃO (V)	POTÊNCIA (W)	CONSUMO MENSAL MÁXIMO		CONSUMO MENSAL MÍNIMO		CLASSIFICAÇÃO DE POTENCIA	
					CONSUMO (kWh/mês)	ELEVAÇÃO DE TEMPERATURA (°C)	CONSUMO (kWh/mês)	VAZÃO (l/min)		
FAME	CHUVEIROS E DUCHAS	CHUVEIRO TRADICIONAL	127	3000	13,00	12	8,9	3,0	B	
		CHUVEIRO TRADICIONAL	127	4800	21,90	20	13	3,9	D	
		CHUVEIRO TRADICIONAL	127	5200	23,10	23	14,7	4,5	D	
		CHUVEIRO TRADICIONAL	220	3000	13,20	13	9,2	3,0	B	
		CHUVEIRO TRADICIONAL	220	4800	21,60	21	12,9	3,9	D	
		CHUVEIRO TRADICIONAL	220	6400	27,80	26,5	14,5	4,5	E	
		DUCHA BANHO NOSSO QUATTRO 4 TEMPERATURAS	127	3200	14,50	14	9	3,0	B	
		DUCHA BANHO NOSSO QUATTRO 4 TEMPERATURAS	127	5400	24,20	23	8,9	3,0	D	
		DUCHA BANHO NOSSO QUATTRO 4 TEMPERATURAS	220	3200	14,30	15	9,4	3,0	B	
		DUCHA BANHO NOSSO QUATTRO 4 TEMPERATURAS	220	6800	30,00	29	11,6	3,6	E	
		DUCHA ORIGINAL JATO FORTE 4 TEMPERATURAS	127	5400	23,90	23	9,2	3,0	D	
		DUCHA ORIGINAL JATO FORTE 4 TEMPERATURAS	220	6800	30,50	29	11,6	3,6	E	
		DUCHA ORIGINAL QUATTRO TEMPERATURAS	4	127	3200	14,50	14	9	3,0	B
		DUCHA ORIGINAL QUATTRO TEMPERATURAS	4	127	5400	24,20	23	8,9	3,0	D
		DUCHA ORIGINAL QUATTRO TEMPERATURAS	4	220	3200	14,30	15	9,4	3,0	B

21



Aula 1

Etiqueta de Eficiência Energética do Programa Brasileiro de Etiquetagem

A etiqueta a seguir é um exemplo para refrigerador. Cada linha de eletrodoméstico possui sua própria etiqueta, só mudando as características técnicas de cada produto. Antes de comprar um eletrodoméstico com esta etiqueta, verifique a letra que indica a sua eficiência energética.

Por exemplo, um produto com a etiqueta com a letra A é mais eficiente que um com a letra C. E um lembrete, nenhum lojista pode tirar as etiquetas dos produtos antes da venda!

22





Aula 1

Energia (Elétrica)

Fabricante
Marca

Tipo de congelador
Modelo /tensão(V)

Mais eficiente

A

B

C

D

E

F

G

Menos eficiente

CONSUMO DE ENERGIA (kWh/mes)
(utilizado no teste, clima tropical)

Volume do compartimento refrigerado (l)

Volume do compartimento do congelador(l)

Temperatura do congelador (°C)

Regulamento Específico Para Uso da Etiqueta Nacional de Conservação de Energia
Lista de Refrigeradores e Assinhetados - RESF/001-623
Instruções de instalação e recomendações de uso, leia o Manual
do aparelho

PROCEL
PROGRAMA NACIONAL DE
CONSERVAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA

IMPORTANTE: A REMOÇÃO DESTA ETIQUETA ANTES DA VENDA, ESTÁ
EM DESACORDO COM O CÓDIGO DE DEFESA DO CONSUMIDOR

INMETRO

REFRIGERADOR

ABCDEF
XYZ(Logotipo)

ABC/Automático
IPQR/220

A

XY,Z

Indica o tipo de equipamento

Indica o nome do fabricante

Indica a marca comercial ou logomarca

Indica o modelo/tensão

A letra indica a eficiência energética do equipamento /
Veja a tabela correspondente na coluna ao lado

Indica o consumo de energia, em kWh/mês

13



Aula 1

Etiqueta para Lâmpadas

No caso de lâmpadas, a etiqueta é menor e sua presença no produto garante sua eficiência energética.

Modelo de Etiqueta para Lâmpadas

Energia

Mais eficiente

A

B

C

D

E

F

G

Menos eficiente





Aula 1

Etiqueta de Coletor Solar

Energia (Solar)

Fabricante

Marca

Modelo

Pressão de Funcionamento (kPa)

Aplicação

Mais eficiente

Menos eficiente

Produção Mensal de Energia:

- Por m2 de coletor (kWh/mês.m2)

- Por coletor (kWh/mês)

Área externa do Coletor (m²)

Eficiência Energética Média (%)

Regulamento Específico para Sistemas e Equipamentos para Aquecimento Solar de Água - RES0005-000

Instruções de instalação e recomendações de uso, veja o Manual do aparelho.

PROCEL PROGRAMA NACIONAL DE CONSERVAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA

IMPORTANTE: A REMOÇÃO DESTA ETIQUETA ANTES DA VENDA, ESTÁ EM DESACORDO COM O CÓDIGO DE DEFESA DO CONSUMIDOR.

COLETOR SOLAR PLANO

ABCDEF

XYZ(Logo)

IPQR

XYZ

banho

A

INMETRO

Neste campo, estão indicados o nome do fabricante, a marca e o modelo do equipamento, a pressão de funcionamento e a aplicação a que se destina, se banho ou piscina.

Neste campo, está destacada a classificação dos coletores, em razão da Produção de Energia. A letra A indica que o produto obteve o melhor índice de produção de energia; a B, um pouco menos; e assim por diante até chegar à letra E, de menor produção.

Neste campo estão indicados os valores representativos da produção mensal de energia, que representa a produção de energia economizada com o uso das placas solares. É indicado também o tamanho da área externa do coletor, em m2.

Neste campo está indicado, em percentual, o índice médio de eficiência dos coletores.

Este campo traz as assinaturas do INMETRO e do PROCEL, responsáveis, respectivamente, pelo Programa Brasileiro de Etiquetagem e Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica.

25



Aula 1

Energia (Combustível)

Categoria do veículo

Marca

Modelo

Versão

Motor

Transmissão

Menor consumo na categoria

Maior consumo na categoria

COMBUSTÍVEL

Quilometragem por litro *

Cidade (ciclo urbano)

Estrada (ciclo rodoviário)

conpet

Etiqueta Nacional de Conservação de Energia, de acordo com o Regulamento de Avaliação da Conformidade para Veículos Leves de Passageiros e Comerciais Leves, com Motores do Ciclo Otto.

ESTA ETIQUETA NÃO PODE SER REMOVIDA ANTES DA VENDA DO VEÍCULO

IMPORTANTE:

* Valores de referência medidos em laboratório, conforme norma NBR 7024,

2009

Ano de aplicação

Compacto

(Nome/Logo)

Samba Flex

LXP ou nome

XYZ

Manual

5 Velocidades

B

Alcool

km/l

Gasolina

km/l

8,7

9,8

10,1

11,3

INMETRO

26





Aula 1

Exercícios

Utilizando as tabelas de:

Chuveiro Elétrico

<http://www.inmetro.gov.br/consumidor/pbe/chuveiro.pdf>

Veículos Leves - 2014

http://www.inmetro.gov.br/consumidor/pbe/veiculos_leves_2014.pdf

27



Bibliografia desta aula:

1. Site do Inmetro:
www.inmetro.gov.br

(acessado em 05/03/2015).

28

