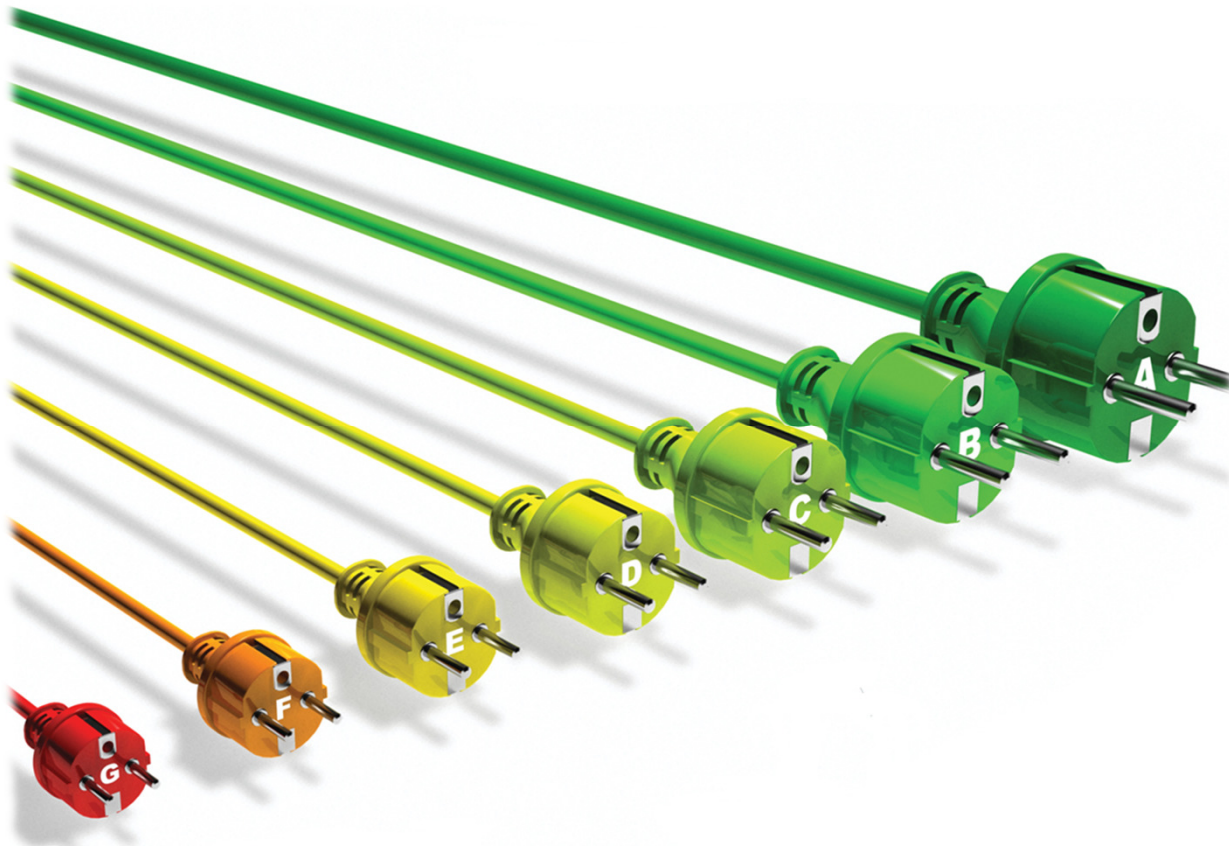


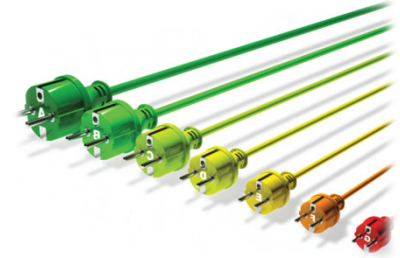


A eficiência energética das instalações elétricas

José Caldeirinha
ISEL, 8 de maio de 2013



As RTIEBT

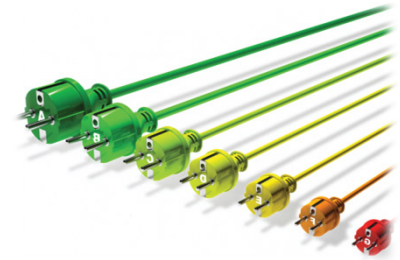


Estará a regulamentação técnica ao serviço da eficiência energética?

O que trouxeram as RTIEBT às Instalações Elétricas?

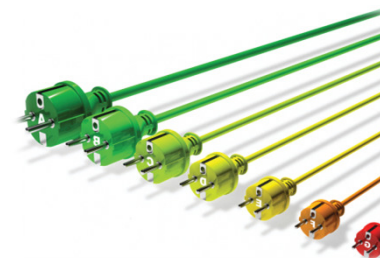
- Serão mais eficientes energeticamente?
- Conseguimos mensurar essa eficiência?

Introdução

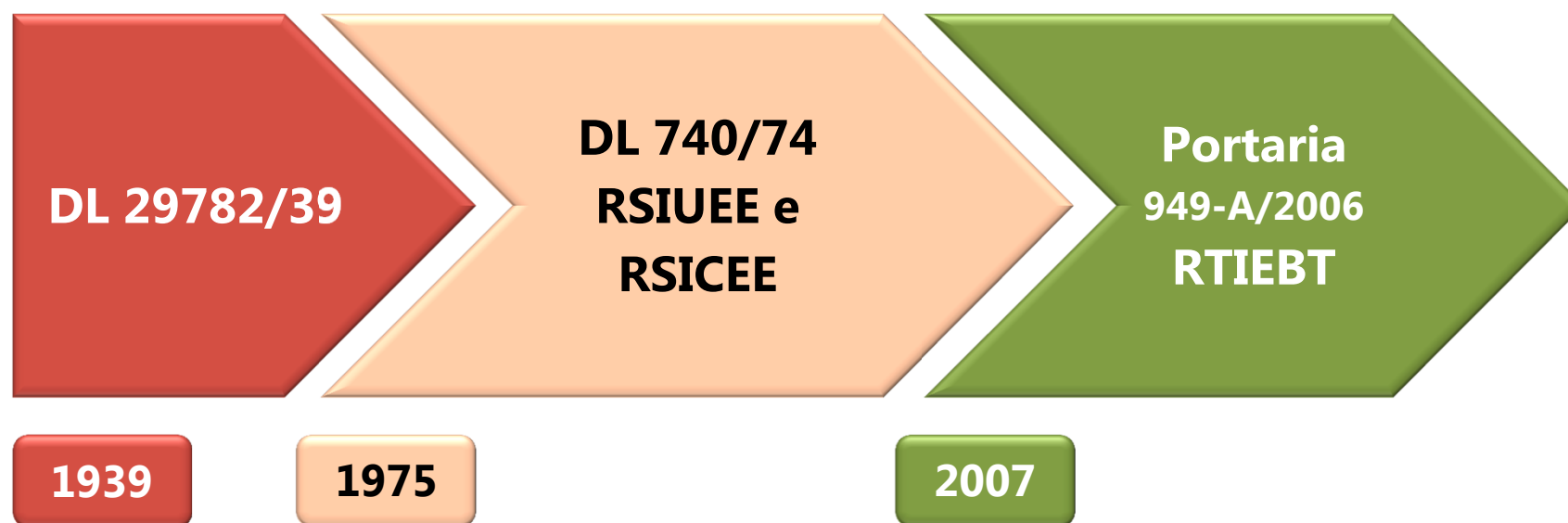


Estudo sobre eficiência energética em função da regulamentação:

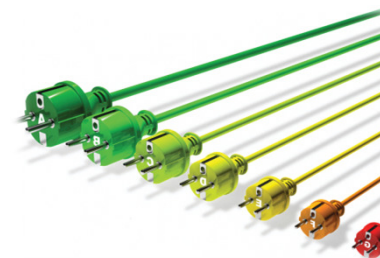
- Identificação das 3 regulamentações técnicas:
 - Apresentação de dados estatísticos.
- Comparativo sobre uma habitação “tipo”:
 - “Projeto” em função da regulamentação;
 - Perdas por efeito de Joule estimadas;
 - Impacto económico e ambiental a nível nacional.



- Identificação e evolução da Legislação técnica



Pressupostos do estudo



Consumo doméstico de energia eléctrica em
2011 (GWh ano)

14 369,682 GWh

(Fonte ERSE)

÷

Número de alojamentos como residência
habitual (Censos 2011)

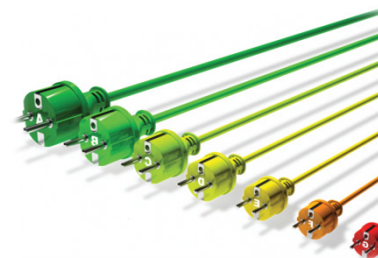
3 991 112

(Fonte INE)

=

Consumo médio por alojamento
3600,4 kWh

Pressupostos do estudo



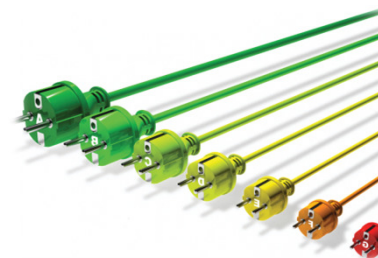
- Tipologia média de um alojamento familiar

5 Divisões

(Fonte INE)



Pressupostos do estudo

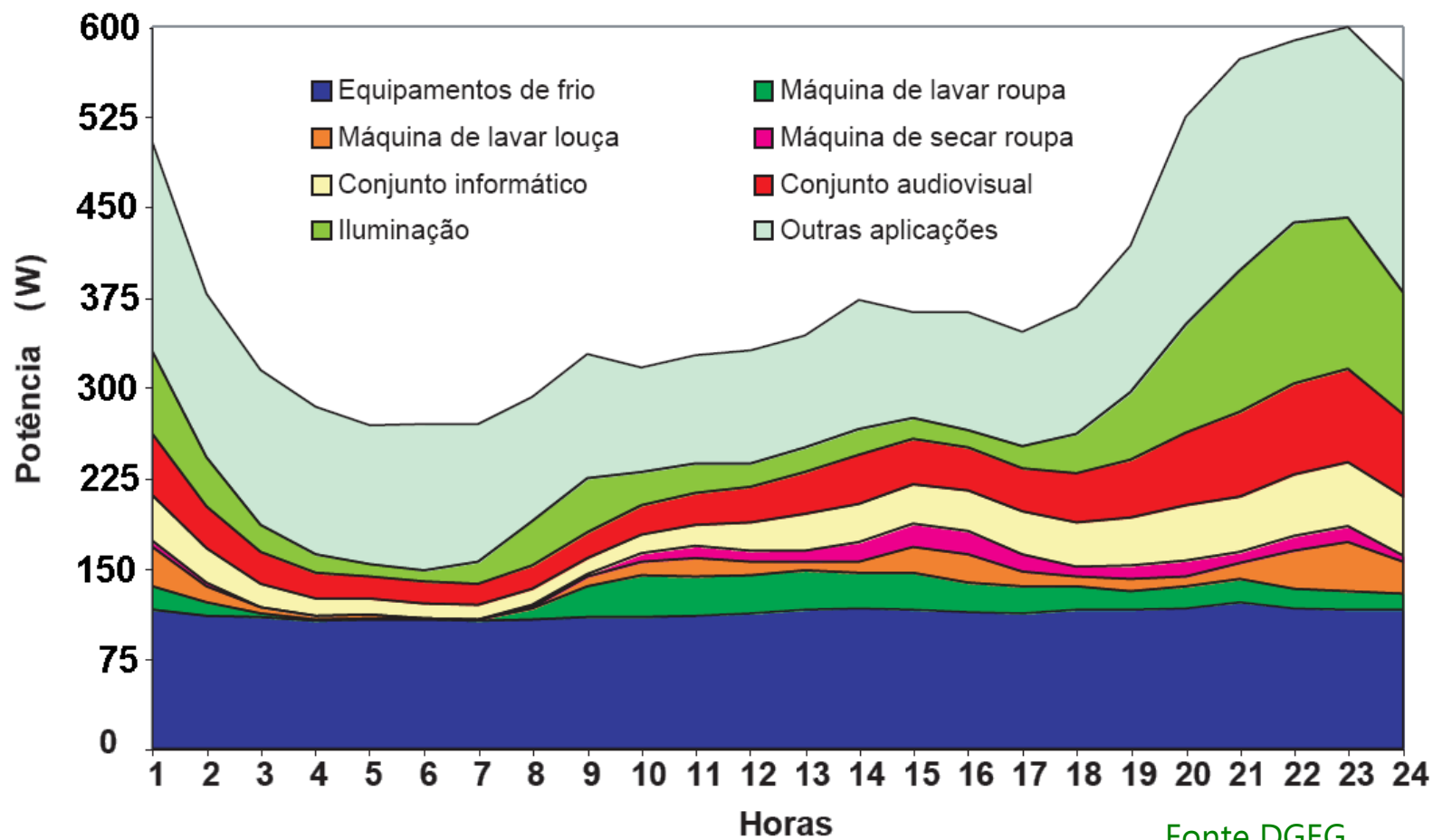
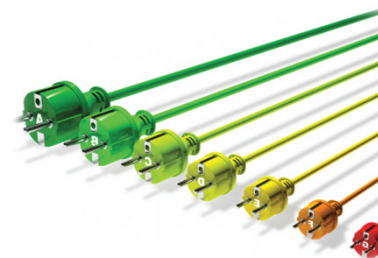


Repartição dos consumos por tipo de utilização

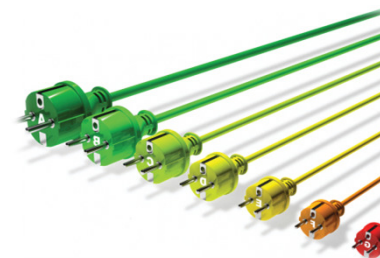
Tipo de Uso	Repartição do consumo (%)*	Consumo médio ano (kWh)
Frio	32%	1152
Aquecimento ambiente	15%	540
Iluminação	12%	432
Audiovisuais	9%	324
Lavagem e secagem de roupa	7%	252
AQS elétrico	5%	180
Lavagem de louça	3%	108
Arrefecimento ambiente	2%	72
Informática	2%	72
Forno	1%	36
Outros	12%	432

(Fonte DGEG)

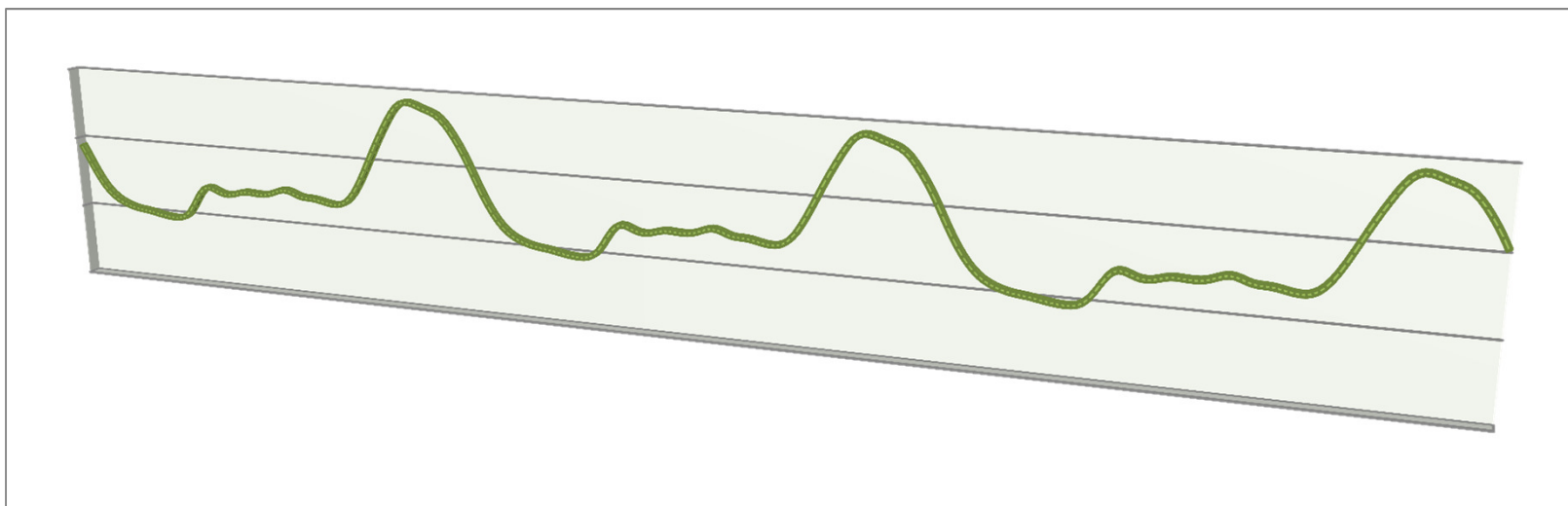
Diagrama de carga diário do sector residencial



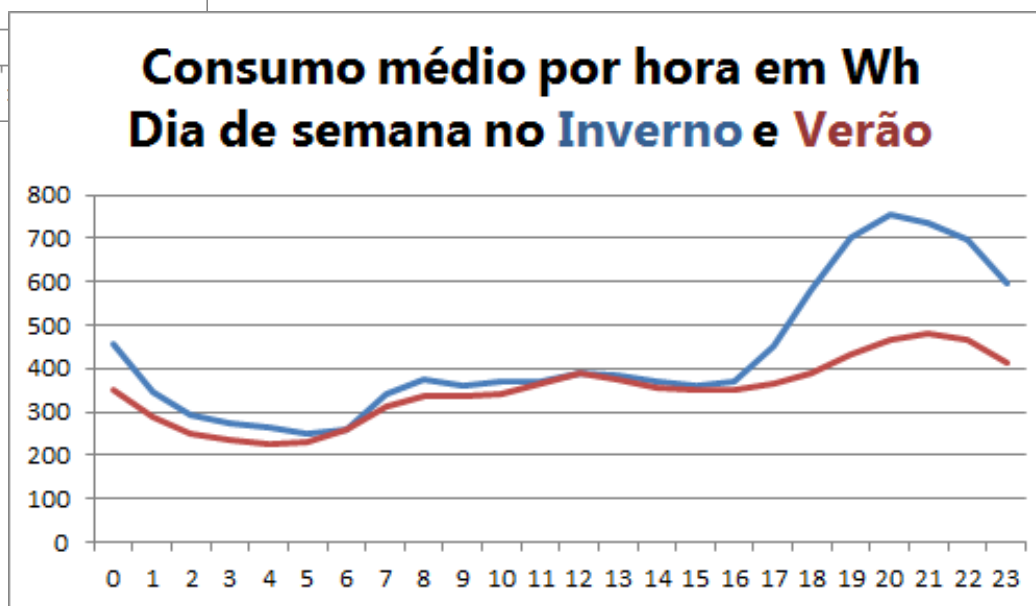
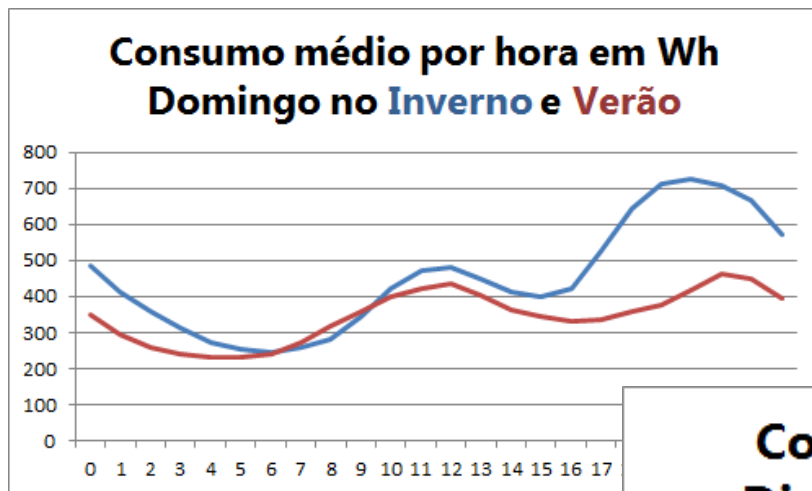
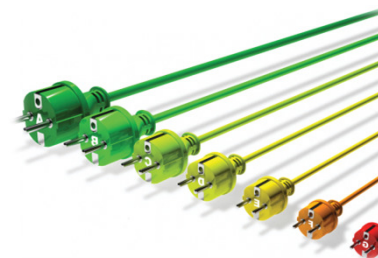
Qual a curva de consumo de cada alojamento?



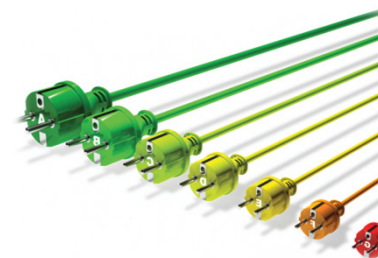
- Perfil de consumo doméstico da ERSE
- 35040 frações temporais
- Ano dividido em intervalos de 15 minutos
- Incluindo assim maiores consumos/cargas no Inverno



Exemplo da curva de consumo de 4 dias



Pressupostos do Estudo

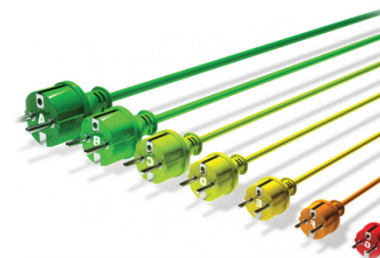


Anterior
a 1975

- Dois circuitos apenas
- Um maior comprimento implica maior resistência
- Toda a carga em apenas dois circuitos

DL 29.782/39	Secção (mm2)	Total (m)	Resistência do circuito (Ω)
Iluminação	1,5	46	1,38
Tomadas	2,5	135	2,43
Entrada 6,9 kVA	6	20	0,15

Pressupostos do estudo

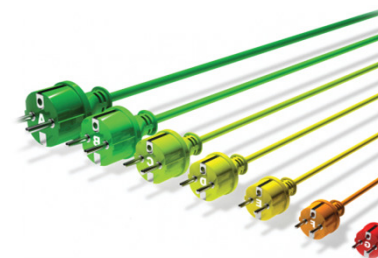


Entre
1975 e
2006

- Mais 2 circuitos
- Menor resistência
- Cargas mais distribuídas

DL 740/74	Secção (mm2)	Total (m)	Resistência do circuito (Ω)
Iluminação	1,5	46	1,38
Tomadas	2,5	133	2,39
Climatização	2,5	87	1,57
Máquinas Lavar	2,5	15	0,27
Entrada 6,9 kVA	6	20	0,15

Pressupostos do estudo

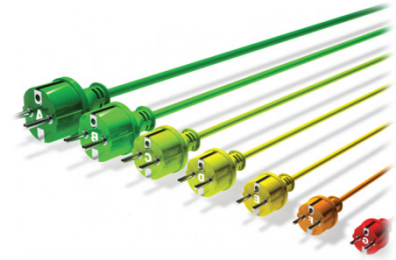


Após
2006

- 1 circuito por cada 8 pontos de utilização

RTIEBT	Secção (mm ²)	Comprimento total (m)	Resistência do Circuito (Ω)
Iluminação 1	1,5	24	0,72
Iluminação 2	1,5	22	0,66
Tomadas 1	2,5	48	0,86
Tomadas 2	2,5	39	0,70
Tomadas 3	2,5	46	0,83
Fogão/placa/forno	4,0	16	0,18
Termoacumulador	2,5	16	0,29
Máquinas de lavar	2,5	16	0,29
Climatização 1	2,5	36	0,65
Climatização 2	2,5	30	0,54
Climatização 3	2,5	21	0,38
Entrada	10	20	0,09

Perdas por efeito de Joule



○ Condutor de cobre:

- Assegura a condução de corrente eléctrica;
- Tem perdas por efeito de Joule;
- As perdas aumentam com o quadrado da corrente.

$$P = R * I^2$$

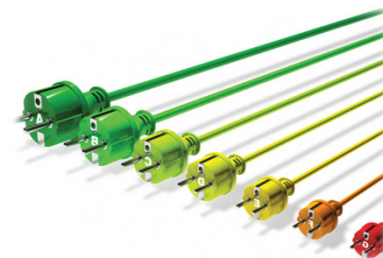
$$R = \frac{\rho_1 * l}{S}$$

$$\rho_1 = \rho_0 [1 + \alpha_0 (T - T_0)]$$



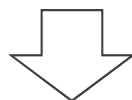
- Resistividade do cobre $\rho_1 = 0.0225 \Omega \text{mm}^2/\text{m}$ à temperatura de serviço

Cálculo da corrente por circuito



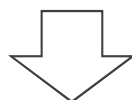
Iluminação por ano

12% do consumo -> 432,kWh



Perfil de consumo

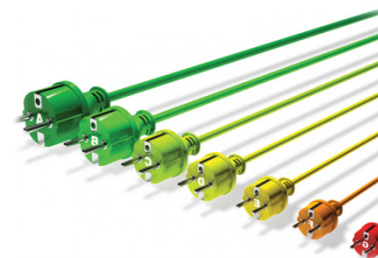
08-05-2011 21h00 – 21h15



Iluminação

Potência = 56 Wh Corrente = 0,244 A

Cálculo da corrente por circuito



DL29782/39 e RSIUEE
1 circuito de iluminação

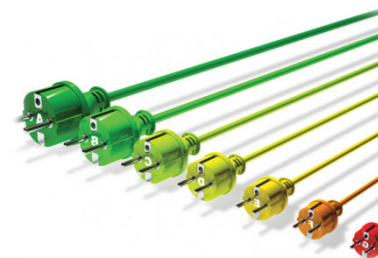
Resistência
 $1,38 \Omega$

Corrente
 $0,244 \text{ A}$

Perdas hora
 $0,08 \text{ Wh}$

**Perdas por $\frac{1}{4}$ hora
 $0,02 \text{ Wh}$**

Cálculo da corrente por circuito



RTIEBT
2 circuitos de iluminação

Resistência dos circuitos
 $0,72 \Omega$ e $0,66 \Omega$

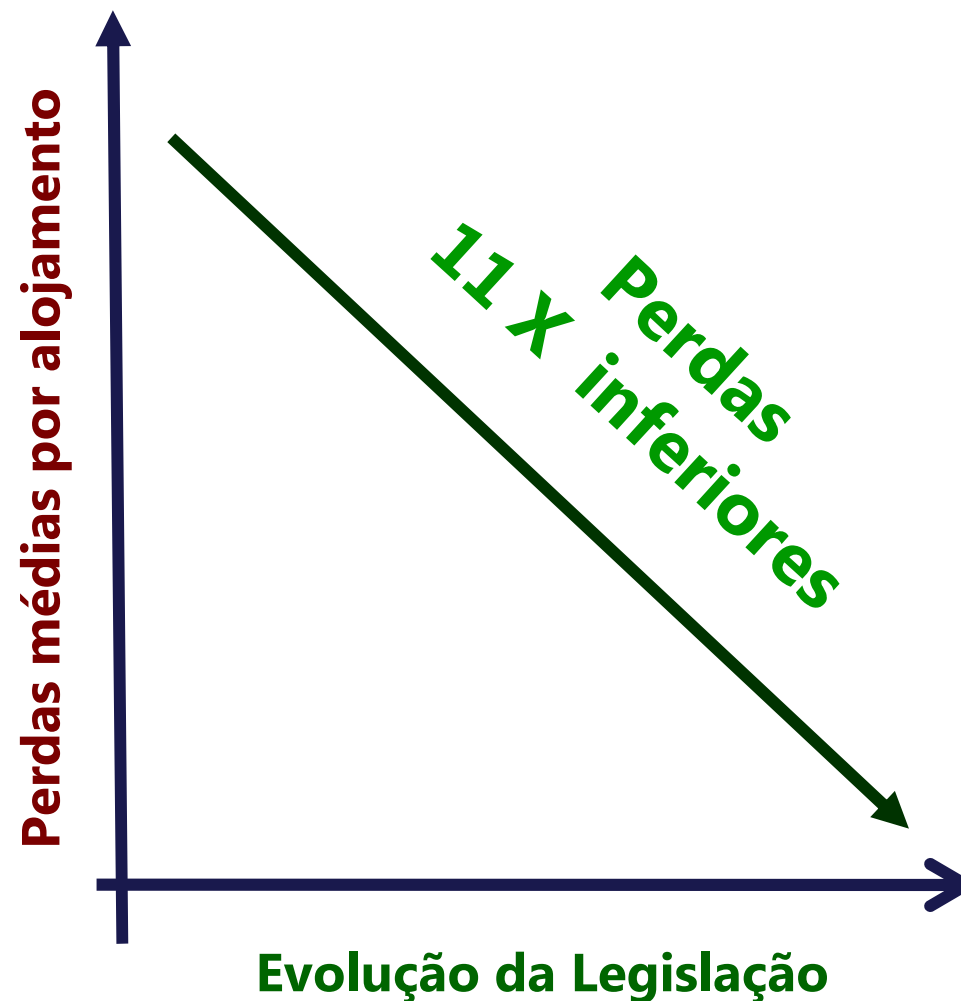
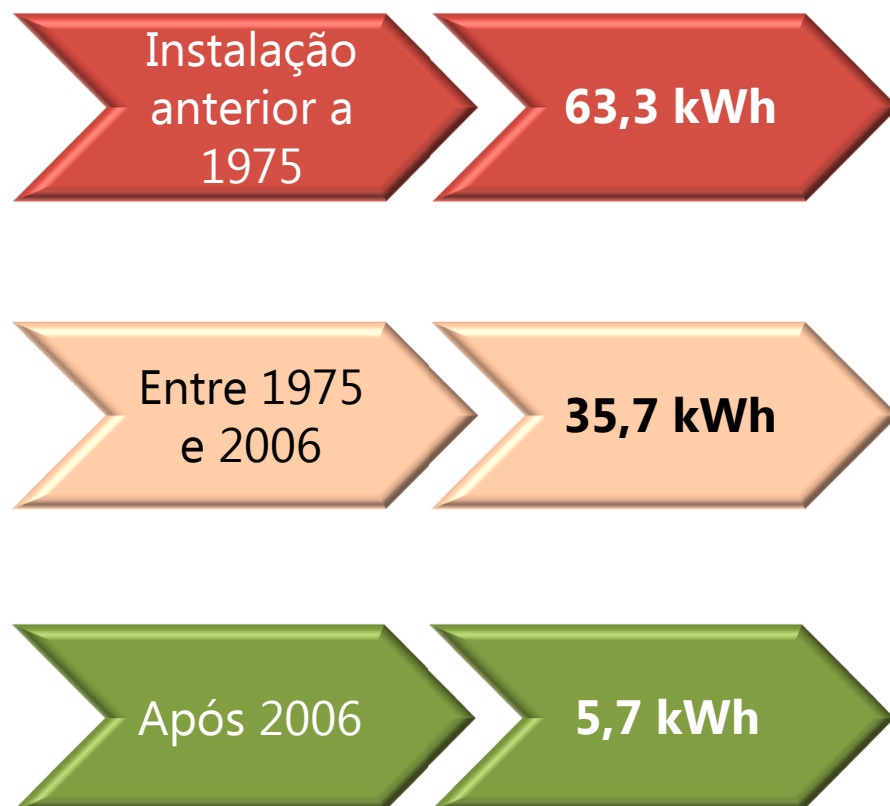
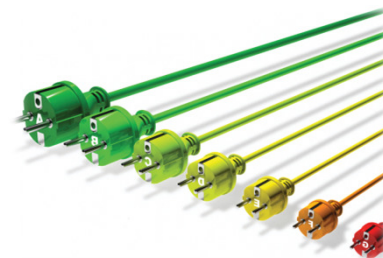
Corrente por circuito
 $0,122 \text{ A}$

Perdas totais hora
 $0,02 \text{ Wh}$

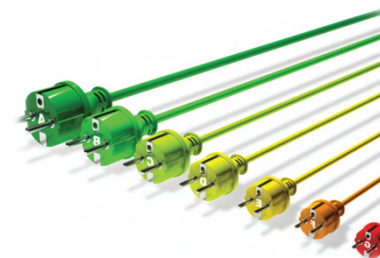
**Perdas por $\frac{1}{4}$ hora
 $0,005 \text{ Wh}$**



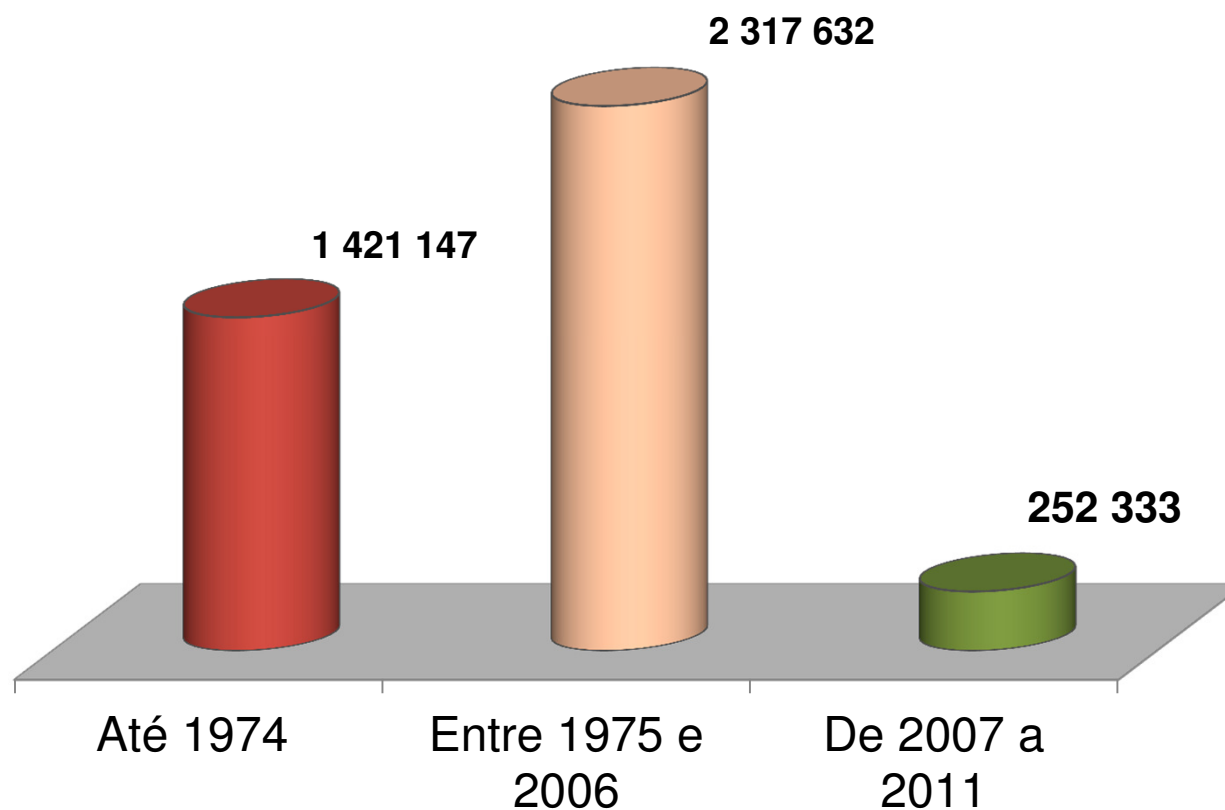
Total das perdas em todos os circuitos/ano



Impacto nacional das perdas nas habitações

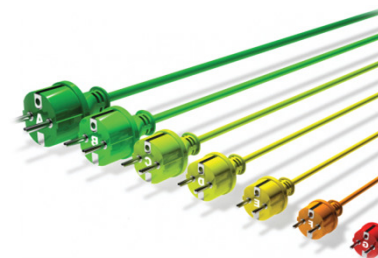


- Alojamentos familiares de residência habitual, em função do ano de construção



(Fonte INE 2011)

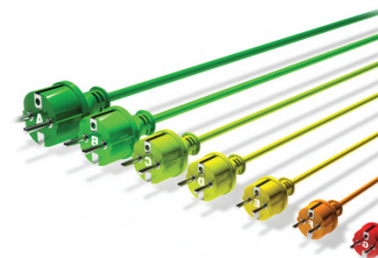
Total nacional



- Total das perdas nos alojamentos de residência habitual



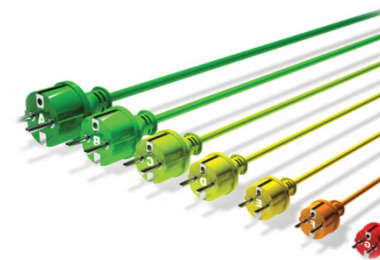
E se fossem todas atualizadas pelas RTIEBT?



- Total da poupança nos alojamentos de residência habitual



CONCLUSÃO DO ESTUDO



**Poupança anual
em energia**

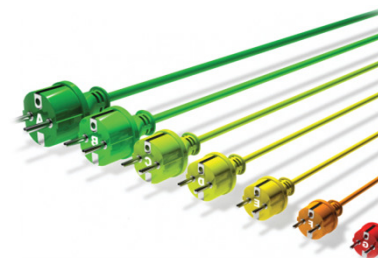
152,6 GWh

€ 17 190 000

(Fonte - Jornal de Negócios
energia importada em 2009)



CONCLUSÃO DO ESTUDO



O que representa para Portugal uma poupança anual de 152,6 GWh?

Consumo anual médio energia eléctrica equivalente



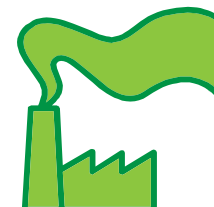
42100
alojamentos
(Fonte INE e DGEG)

23161
carros



Tendo por base a emissão de um
Renault Megane 1.5 Dci
15000km ano (Fonte Renault)

Emissão de 36132 toneladas de CO₂ (Fonte EDP)

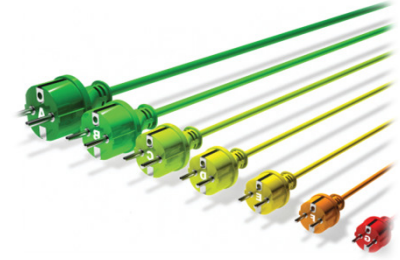


28600



Instalações de microprodução
(de 3,68kW a produzir 4h por dia)

CONCLUSÃO



- Uma instalação elétrica executada de acordo com as RTIEBT é:
 - 11x ou 6,2x mais eficiente;
 - acima de tudo mais segura para os utilizadores.
- Com a atualização das instalações das habitações, Portugal:
 - pouparia diretamente 152 GWh $\approx$ € 17 190 000 ano;
 - emitiria menos 36 132 Toneladas de CO2 por ano;
 - reduziria o número de acidentes;
 - pouparia indiretamente com a redução desses acidentes;
 - criaria emprego.



Muito Obrigado