

# Pós-Graduação em Infra-Estruturas de Telecomunicações Segurança e Domótica

GESTÃO  
ENERGÉTICA

Eng.º Domingos Salvador dos Santos

email:[dss@isep.ipp.pt](mailto:dss@isep.ipp.pt)

Setembro de 2007



## Estrutura da Apresentação

- Enquadramento
- Caracterização Energética
- Estratégia de Actuação
- Directiva 2002/91/CE
- SCE, RCCTE e RCESE
- Eficiência Energética na Iluminação

## Enquadramento

- O Protocolo de Quioto impõe um tecto nas emissões para a atmosfera de CO<sub>2</sub> e outros gases responsáveis pelo aumento do efeito de estufa (GEE) e que contribuem para o aquecimento global.
- Cada Estado signatário do Protocolo obrigou-se a tomar as medidas necessárias para limitar a produção de GEE no seu território.
- O CO<sub>2</sub>, o mais representativo de entre os gases que contribuem para o aquecimento global, resulta essencialmente da queima de combustíveis fósseis, para a produção de calor e de electricidade.

## Enquadramento

- Os combustíveis fósseis são formados pela decomposição de matéria orgânica através de um processo que leva milhares e milhares de anos e, por este motivo, não são renováveis ao longo da escala de tempo humana, ainda que ao longo de uma escala de tempo geológica esses combustíveis continuem a ser formados pela natureza.
- O carvão mineral, os derivados do petróleo (tais como a gasolina, óleo diesel, óleo combustível, o GLP entre outros) e ainda, o gás natural, são os combustíveis fósseis mais utilizados e mais conhecidos.

## Enquadramento

- A queima de combustíveis fósseis é responsável por mais de dois terços da energia consumida globalmente e coloca cerca de 6,3 bilhões de toneladas de CO<sub>2</sub> na atmosfera a cada ano.
- A utilização de fontes alternativas de energia provenientes da biomassa reduz drasticamente as emissões de gases de efeito estufa.
- A biomassa é utilizada na produção de energia a partir de processos como a combustão de material orgânico produzido e acumulado num ecossistema.

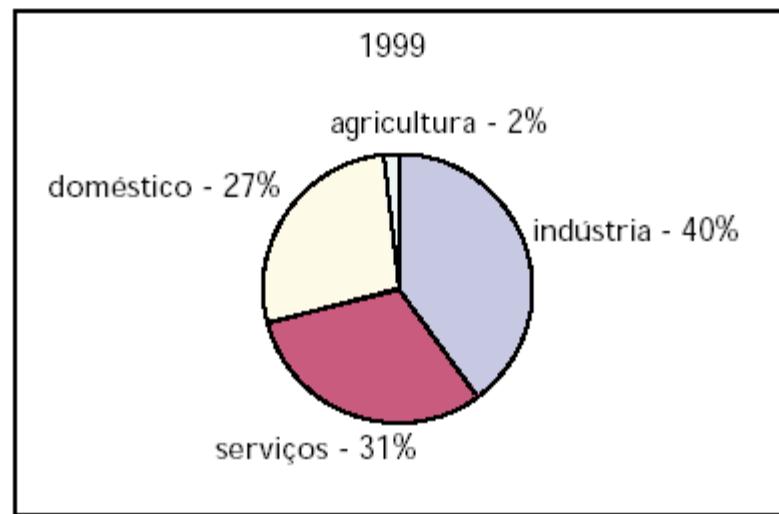
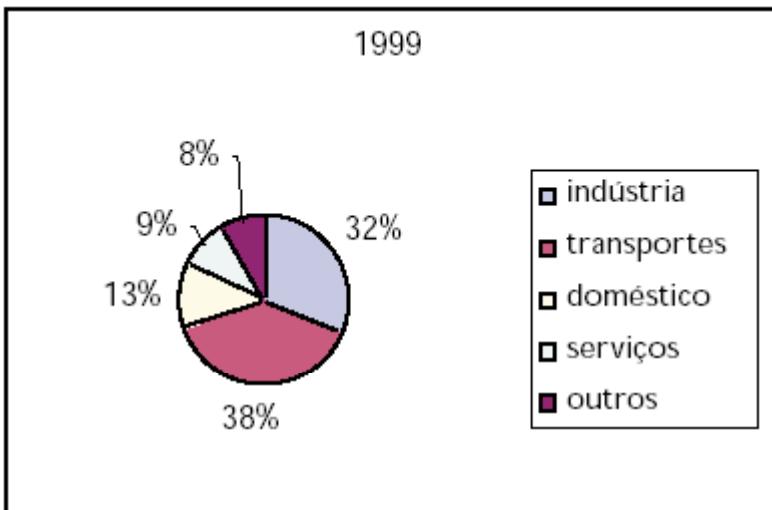
## Enquadramento

- Reduzir as emissões dos gases poluentes, de tal modo que os níveis de emissão no período de cumprimento 2008-2012 sejam os de 1990.
- Programa E4 (Eficiência Energética e Energias Endógenas) -  
*"...promoção da eficiência energética e da valorização das energias endógenas, contribuir para a melhoria da competitividade da economia portuguesa e para a modernização da nossa sociedade, salvaguardando simultaneamente a qualidade de vida das gerações vindouras pela redução de emissões, em particular do CO<sub>2</sub>, responsável pelas alterações climáticas".*

## Caracterização Energética

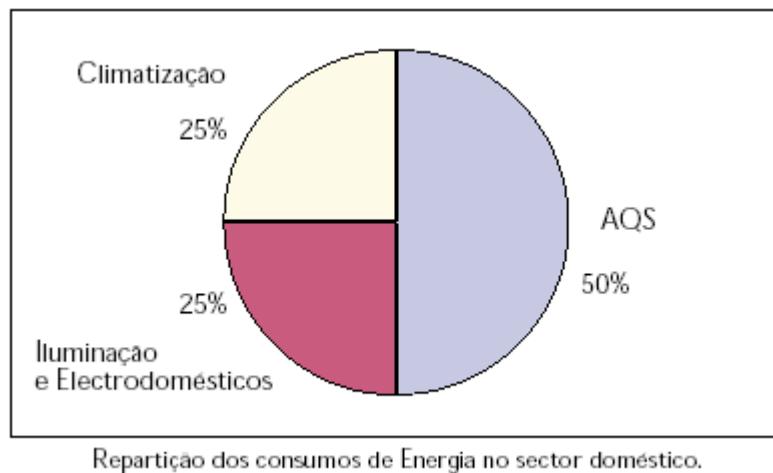
- Em Portugal há cerca de 3,3 milhões de edifícios.
- O consumo de energia nos edifícios representa cerca de 22% do consumo de energia final do país (residencial com 13% e os serviços com 9%), com um consumo total de 3,5 Mtep (milhões de toneladas equivalente de petróleo).
- O consumo de electricidade nos edifícios representa 58% dos consumos a nível nacional.

# Caracterização Energética



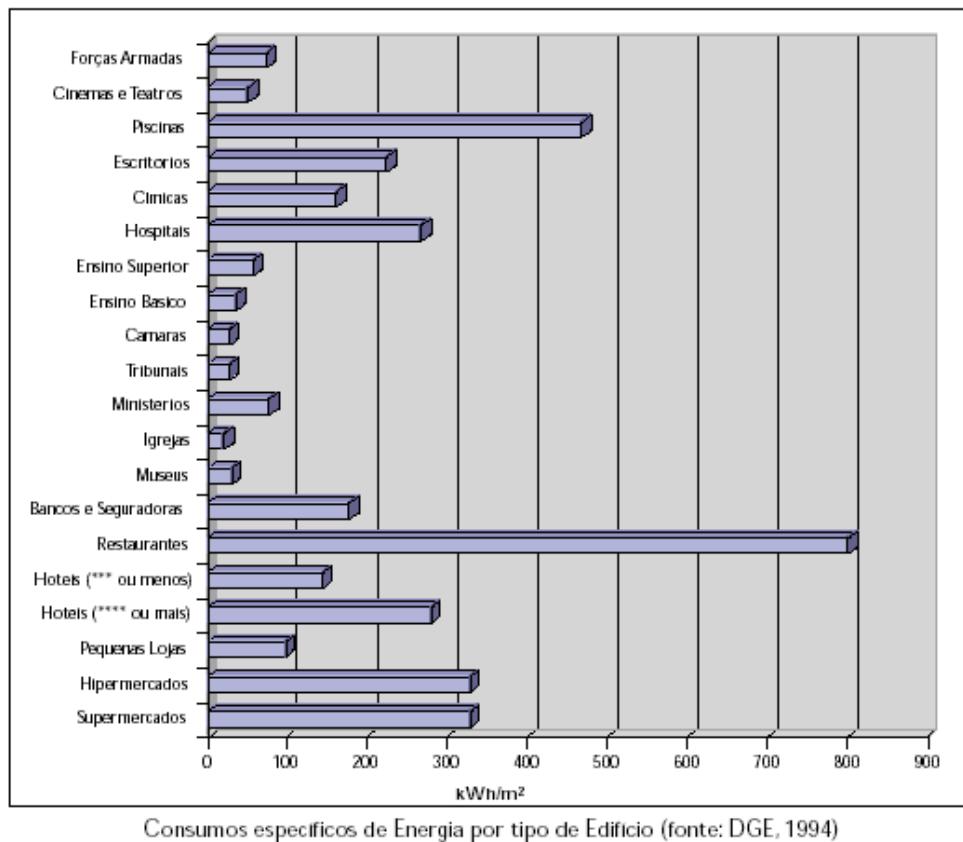
## Caracterização Energética

- Os edifícios residenciais e de serviços têm características de consumo muito distintas.
- Nos edifícios residenciais distribuem-se da seguinte forma: cozinhas e águas quentes sanitárias (AQS) 50%, iluminação e equipamentos (electrodomésticos) 25%, aquecimento e arrefecimento 25%.



## Caracterização Energética

- Nos edifícios de serviços as características de consumo dependem da topologia.



## Estratégia de Actuação

- ➤ Revisão da Regulamentação:
  - Regulamentos RCCTE e RCESE
- ➤ Estratégia de verificação do cumprimento da regulamentação – Através de peritos qualificados.
- ➤ Certificação energética dos edifícios
- ➤ Utilização de equipamentos eficientes:
  - A etiquetagem energética
  - Manutenção dos equipamentos

## Directiva 2002/91/CE

- A Directiva n.º 2002/91/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 16 de Dezembro, relativa ao desempenho energético dos edifícios, estabelece que os Estados membros da União Europeia devem implementar um sistema de certificação energética de forma a informar o cidadão sobre a qualidade térmica dos edifícios, aquando da construção, da venda ou do arrendamento.

## Directiva 2002/91/CE

- Foram aprovados os seguintes Decretos de Lei:
  - DL 78/2006
    - Decreto-Lei que aprova o Sistema Nacional de Certificação Energética e da Qualidade do Ar Interior (**SCE**) e transpõe parcialmente para a ordem jurídica nacional a Directiva n.º 2002/91/CE, de 16 de Dezembro, relativa ao desempenho energético dos edifícios.
  - DL 79/2006
    - Decreto-Lei que aprova o Regulamento dos Sistemas Energéticos de Climatização dos Edifícios (**RSECE**).
  - DL 80/2006
    - Decreto-Lei que aprova o Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios (**RCCTE**)

## SCE (DL 78/2006)

### ➤ Objectivos:

- Assegurar a aplicação regulamentar, nomeadamente no que respeita às condições de eficiência energética, à utilização de sistemas de energias renováveis e, ainda, às condições de garantia da qualidade do ar interior, de acordo com as exigências e disposições contidas no RCCTE e no RSECE;
- Certificar o desempenho energético e a qualidade do ar interior nos edifícios;
- Identificar as medidas correctivas ou de melhoria de desempenho aplicáveis aos edifícios e respectivos sistemas energéticos, nomeadamente caldeiras e equipamentos de ar condicionado, quer no que respeita ao desempenho energético, quer no que respeita à qualidade do ar interior.

## SCE (DL 78/2006)

### ➤ Âmbito de Aplicação:

- Estão abrangidos pelo SCE os seguintes edifícios:
  - Os novos edifícios, bem como os existentes sujeitos a grandes intervenções de reabilitação, nos termos do RSECE e do RCCTE;
  - Os edifícios de serviços existentes, sujeitos periodicamente a auditorias, conforme especificado no RSECE;
  - Os edifícios existentes, para habitação e para serviços, aquando da celebração de contratos de venda e de locação, incluindo o arrendamento, casos em que o proprietário deve apresentar ao potencial comprador, locatário ou arrendatário o certificado emitido no âmbito do SCE.

## RCCTE (DL 80/2006)

### ► Âmbito de Aplicação:

- Edifícios de Habitação (novos e grandes reabilitações).
- Pequenos Edifícios de Serviços sem sistemas de climatização ou com sistemas de climatização com potência instalada  $P \leq 25\text{KW}$ .

### ► Requisitos:

- Energéticos.

## RCCTE (DL 80/2006)

### ➤ Objectivos:

- Satisfazer as exigências de conforto térmico nos edifícios, sejam elas de aquecimento ou arrefecimento, e de ventilação para garantia da qualidade do ar interior, bem como as necessidades de água quente sanitária, sem dispêndio excessivo de energia;
- Minimizar as situações patológicas nos elementos de construção provocadas pela ocorrência de condensações superficiais ou internas, com potencial impacte negativo na durabilidade dos elementos de construção e na qualidade do ar interior.

## RCCTE (DL 80/2006)

- A caracterização das necessidades energéticas dos edifícios faz-se através da quantificação dos seguintes índices:
  - **Nic** - Necessidades nominais anuais de energia útil para aquecimento;
  - **Nvc** - Necessidades nominais anuais de energia útil para arrefecimento;
  - **Nac** - Necessidades nominais anuais de energia para produção de águas quentes sanitárias;
  - **Ntc** - Necessidades globais de energia primária.
- Para cada um destes parâmetros é fixado um limite máximo admissível, actualizável por portaria.

## RCCTE (DL 80/2006)

- A metodologia de obtenção destes índices fundamentais pressupõe a quantificação dos seguintes parâmetros complementares:
  - $U$  - Coeficientes de transmissão térmica superficiais ( $\text{W}/(\text{m}^2\text{C})$ );
  - $\psi$  (psi) - Coeficientes de transmissão térmica lineares ( $\text{W}/(\text{m}^2\text{C})$ );
  - $I_t$  - A classe de inércia térmica do edifício ou fracção autónoma ( $\text{Kg}/\text{m}^2$ );
  - $g_{\perp}$  - O factor solar dos vãos envidraçados;
  - $R_{ph}$  - A taxa de renovação do ar interior ( $\text{h}^{-1}$ ).

## RSECE (DL 79/2006)

### ► Âmbito de Aplicação:

- Grandes Edifícios de Serviços (Novos, Grandes Reabilitações e Existentes).
- Edifícios de Habitação ou pequenos edifícios com de climatização com potência instalada  $P>25\text{KW}$ .  
Potência Instalada: A maior das potências instaladas para aquecimento, arrefecimento e AQS.

### ► Requisitos:

- Energéticos;
- Qualidade do Ar Interior.

## RSECE (DL 79/2006)

### ➤ Objectivos:

- Definir as condições de conforto térmico e de QAI exigidas nos edifícios;
- Melhorar a eficiência energética de todos os sistema energéticos dos edifícios abrangidos;
- Estabelecer regras de eficiência nos sistema de climatização abrangidos;
- Monitorizar as práticas de manutenção dos sistemas de climatização durante o seu funcionamento;
- Monitorizar a QAI nos edifícios durante o seu funcionamento.

## RSECE (DL 79/2006)

### ➤ Procedimento:

- Cálculo das necessidades nominais de energia do edifício (RCCTE)  
**Requisitos:**  $N_{ic} \leq 0,8N_i$  e  $N_{vc} \leq 0,8N_v$
- Cálculo do Índice de Eficiência Energética (IEE) através de simulação simplificada (software STE-RSECE)  
**Requisitos:**  $IEE \leq IEE_{REF}$
- **Potência máxima a Instalar** (software STE-RSECE)  
**Requisitos:**  $P_{INST} \leq 1,4 P_{NOMINAL\ SIMULAÇÃO}$
- Caudais mínimos de Ar Novo
- Garantia de Qualidade do AR

# RSECE (DL 79/2006)

## ➤ IEE Referência – Alguns Exemplos

Valores de referência limite dos consumos nominais específicos dos novos edifícios de serviços

Tipos de actividade	Tipologia do edifício	Aquecimento e arrefecimento	
		IEE (kgep/m <sup>2</sup> ano)	Aquecimento (kgep/m <sup>2</sup> ano)
Comercial .....	Hipermercados .....	110	93
	Vendas por grosso .....	35	27
	Supermercados .....	70	55
	Centros comerciais .....	95	58
	Pequenas lojas .....	35	31
Serviço de refeições .....	Restaurantes .....	120	120
	Pastelarias .....	140	122
	Pronto a comer .....	170	159
Hotéis .....	Hotéis de 4 ou mais estrelas .....	45	30
	Hotéis de 3 ou menos estrelas .....	75	10

Valores alternativos de IEE para algumas tipologias de edifícios

Tipologia do edifício	Indicador IEE alternativo	Edifícios novos	Edifícios existentes
Empreendimentos turísticos, quando aplicável, de 4 ou mais estrelas	kgep/dormida.	11	15
Empreendimentos turísticos, quando aplicável, de 3 ou menos estrelas	kgep/dormida.	6	10
Ensino superior .....	kgep/aluno.	1	1,5
Estabelecimentos de saúde com internamento .....	kgep/cama ocupada.	5,5	8,5
Pronto-a-comer .....	kgep/refeição.	1	2

## RSECE (DL 79/2006)

### ➤ Caudais Mínimos do Ar Novo – Alguns Exemplos

Caudais mínimos de ar novo

Tipo de actividade	Caudais mínimos de ar novo	
	[m <sup>3</sup> /(h.ocupante)]	[m <sup>3</sup> /(h.m <sup>2</sup> )]
Residencial .....	Salas de estar e quartos .....	30
Comercial .....	Salas de espera .....	30
	Lojas de comércio .....	5
	Áreas de armazenamento .....	5
	Vestiários .....	10
	Supermercados .....	5
Serviços de refeições .....	Salas de refeições .....	35
	Cafetarias .....	35
	Bares, salas de <i>cocktail</i> .....	35
	Sala de preparação de refeições .....	30
Empreendimentos turísticos .....	Quartos/suites .....	30
	Corredores/átrios .....	5
Entretenimento .....	Corredores/átrios .....	5
	Auditório .....	30
	Zona do palco, estúdios .....	30
	Café/ <i>oyer</i> .....	35
	Piscinas .....	35
	Ginásio .....	10
Serviços .....	Gabinetes .....	35
	Salas de conferências .....	5
	Salas de assembleia .....	35
	Salas de desenho .....	30
		20
		20

## RSECE (DL 79/2006)

### ➤ Qualidade do Ar Interior

#### Concentrações máximas de referência de poluentes no interior dos edifícios existentes

Parâmetros	Concentração máxima de referência (mg/m <sup>3</sup> )
Partículas suspensas no ar (PM10) .....	0,15
Dióxido de carbono .....	1800
Monóxido de carbono .....	12,5
Ozono .....	0,2
Formaldeído.....	0,1
Compostos orgânicos voláteis totais .....	0,6

## Eficiênc. Energética na Iluminação

### ➤ Programa Greenlight

- O programa GreenLight é uma iniciativa voluntária que tem como objectivo que os consumidores de electricidade (tanto públicos como privados), se comprometam com a Comissão Europeia a instalar nos seus edifícios tecnologias de iluminação mais eficientes possíveis mantendo ou até melhorando a qualidade da iluminação.
- O programa GreenLight foi posto em marcha em Fevereiro de 2000 pela Direcção Geral de Energia e Transporte da Comissão Europeia e tem como objectivo reduzir o consumo de energia na iluminação interior e pública em toda a Europa.

## Eficiênc. Energética na Iluminação

- **Utilização de Equipamento e Sistemas de Controlo Eficientes.**
  - Instalação de Equipamentos de Iluminação Eficientes (ex: utilização de balastros electrónicos);
  - Prever um Seccionamento Adequado (menor pontos de luz por dispositivo);
  - Instalação Sistemas Automáticos de Controlo (temporizadores, detector de movimento).

## Eficiênc. Energética na Iluminação

- ➤ **Evitar Situações de Desperdício e Maximizar o Aproveitamento da Luz Natural**
  - Uso de Níveis de Iluminação Adequados;
  - Desligar os Sistemas de Iluminação nos Períodos de Paragem;
  - Uso de sistemas automáticos de controlo da luminosidade.

## Eficiênc. Energética na Iluminação

### ➤ Boas Práticas de Manutenção

- Limpezas regulares de lâmpadas, reflectores, armaduras, etc., com uma cadência adequada ao tipo de actividade desenvolvida;
- Substituição programada das lâmpadas (em grupo), antes que a redução do seu fluxo luminoso, por acção da depreciação mecânica, atinja valores muito baixos;

## Eficiênc. Energética na Iluminação

### ► Barreiras à Eficiência Energética nas Edificações

- Difícil avaliação dos resultados económicos. Terá de se comparar entre um investimento inicial maior, com equipamentos eficientes, e a redução das despesas com energia.
- Distanciamento entre o construtor e o utilizador. O utilizador final não tem, muitas vezes, como reverter algumas formas de desperdício geradas pelos projectistas cujo objectivo é o de minimizar o preço. Em ambiente competitivo, o construtor tende a reduzir os custos de construção não isolando termicamente certos compartimentos, visto quem pagará a conta da electricidade será o utilizador.