

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

GESTÃO ENERGÉTICA

Eng.º Domingos Salvador dos Santos

email: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 CO₂ 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 CO₂, 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 CO₂ 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.

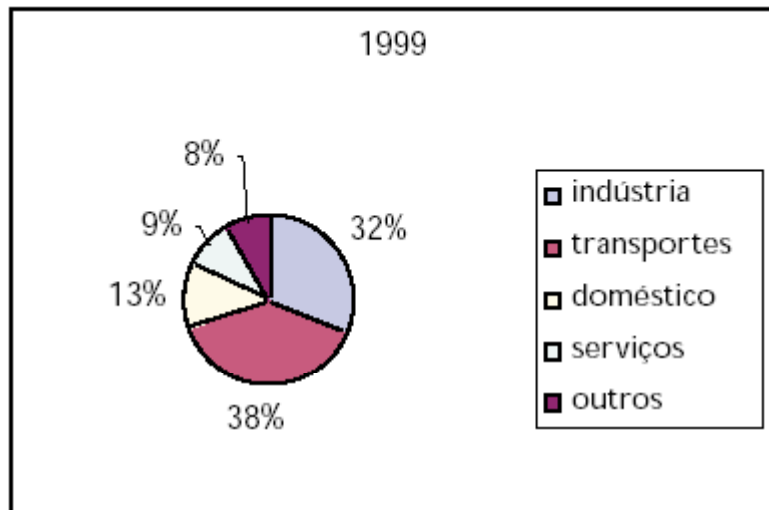
Enquadramento

- 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 CO₂, responsável pelas alterações climáticas"*.

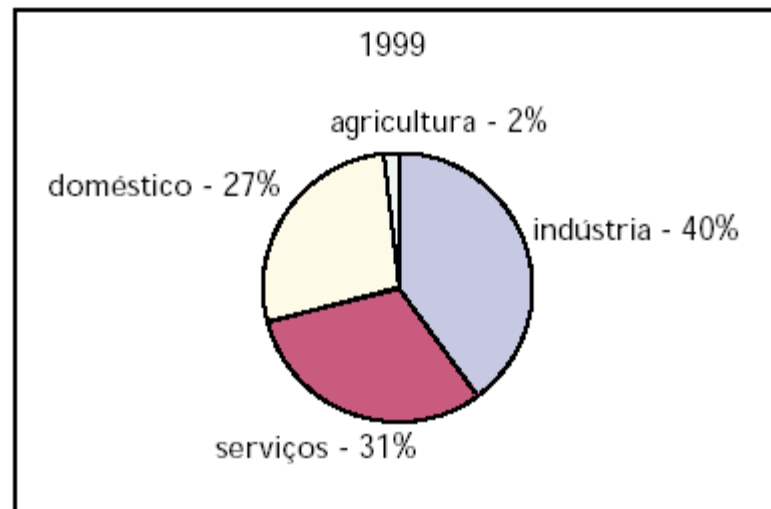
Caracterização Energética

- 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



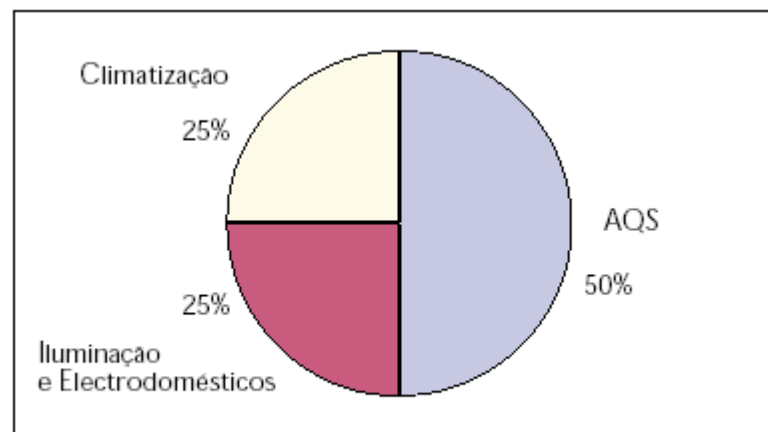
Consumos de Energia Final por Sector (1999)



Consumos de Electricidade por Sector (1999)

Caracterização Energética

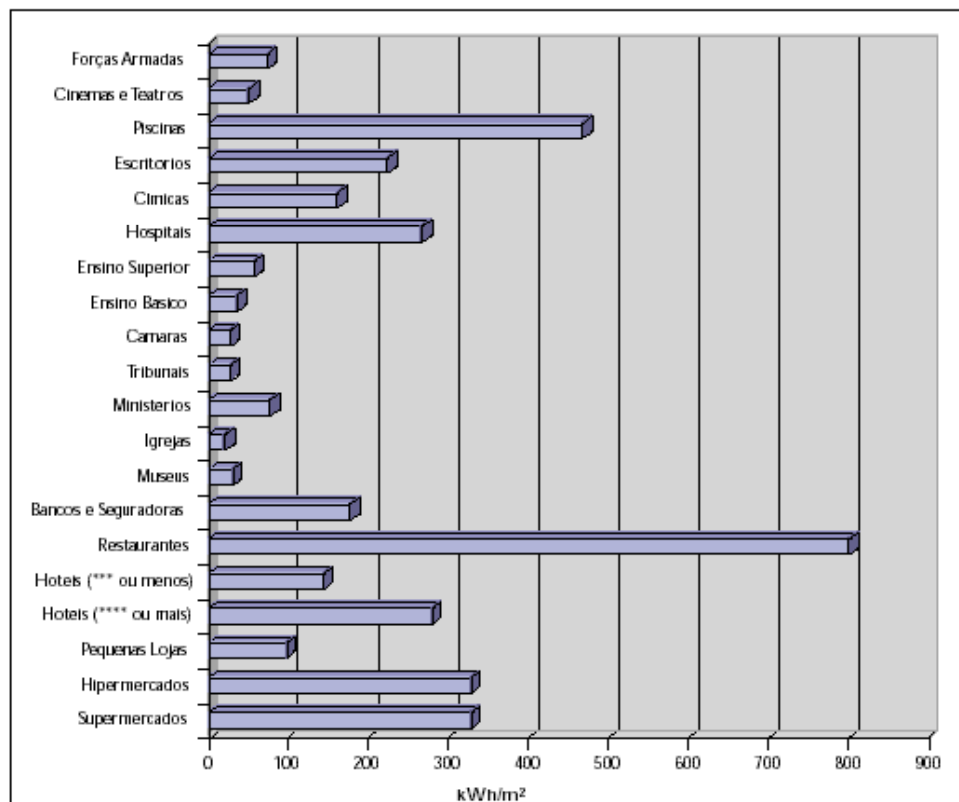
- Os edifícios residenciais e de serviços têm características de consumo muito distintas.
- Nos edifícios residenciais distribuem-se da seguinte forma: cozinhas e águas quentes sanitárias (AQS) 50%, iluminação e equipamentos (electrodomésticos) 25%, aquecimento e arrefecimento 25%.



Repartição dos consumos de Energia no sector doméstico.

Caracterização Energética

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



Consumos específicos de Energia por tipo de Edifício (fonte: DGE, 1994)

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 ($\text{W}/\text{m}^2\text{°C}$);
- **ψ (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 (Kg/m^2);
- **g_{\perp}** - O factor solar dos vãos envidraçados;
- **R_{ph}** - A taxa de renovação do ar interior (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 sistemas energéticos dos edifícios abrangidos;
- Estabelecer regras de eficiência nos sistemas 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: $P_{INST} \leq 1,4 P_{NOMINAL \text{ SIMULAÇÃO}}$
- 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	Aquecimento
		IEE (kgep/m ² .ano)	IEE (kgep/m ² .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	
		[m³/(h.ocupante)]	[m³/(h.m²)]
Residencial	Salas de estar e quartos	30	
Comercial	Salas de espera	30	
	Lojas de comércio		5
	Áreas de armazenamento		5
	Vestiários		10
	Supermercados	30	5
Serviços de refeições	Salas de refeições	35	
	Cafetarias	35	35
	Bares, salas de <i>cocktail</i>	35	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>foyer</i>	35	35
	Piscinas		10
	Ginásio	35	
Serviços	Gabinets	35	5
	Salas de conferências	35	20
	Salas de assembleia	30	20
	Salas de desenho	30	

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 ³)
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

Eficiên. 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.

Eficiên. 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).

Eficiên. 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.

Eficiên. 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;

Eficiên. 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.