

**A UTILIZAÇÃO RACIONAL E EFICIENTE DA ENERGIA EM
GRANDES EDIFÍCIOS
(Um método de Gestão)**

Por

João de Jesus Ferreira e Bernardo Rebelo de Freitas

**Conferência Nacional sobre Sustentabilidade no Sector do Turismo
28-30 Outubro, Évora**



A UTILIZAÇÃO RACIONAL E EFICIENTE DA ENERGIA EM GRANDES EDIFÍCIOS

(Um método de Gestão)

Por

João de Jesus Ferreira¹ e Bernardo Rebelo de Freitas²

SUMÁRIO EXECUTIVO

O progresso e o crescimento económico não ocorrem sem colocar graves problemas. A confrontação é inevitável quando se coloca a questão de saber se o crescimento contínuo do consumo da energia nos traz mais efeitos perversos que benéficos, quer para a humanidade quer para o sistema ecológico. Uma comparação actual de opiniões, a propósito do consumo, deixa antever, no mínimo, três cenários possíveis:

- Responder à procura sem limitações;
- Auto-limitar a procura voluntariamente;
- Limitar o consumo pelo constrangimento.

A existência destes três cenários permite concluir que a questão energética não é matéria personalizada mas que ela se desempenha, também, no plano social: cada maneira de encarar o consumo de energia é remetida a um modelo (e conseqüentemente a uma opção) de sociedade. A problemática do consumo da energia ultrapassa o quadro puramente técnico já que são colocadas em jogo questões fundamentais que dizem respeito quer à actualidade como ao futuro da nossa sociedade.

A energia desempenha um papel fundamental na economia e no seu desenvolvimento. Esta constatação, indiscutível, não justifica um crescimento, indisciplinar, quer da procura como da oferta da energia. Problemas ecológicos e socio-políticos impedem claramente o procedimento sobre a via da inflação energética.

O presente artigo tem, assim, por objectivo apresentar alguns princípios que deverão ser desenvolvidos na concepção e na exploração dos grandes edifícios de serviços, onde se inserem os hotéis, com a finalidade de aumentar a eficiência e reduzir, quer a factura energética quer a dependência dos monopólios vocacionados para a oferta da energia.

¹ Director-Geral da *JesusFerreira Consultores - energyconsulting*

² Partner da *JesusFerreira Consultores - energyconsulting*

ÍNDICE

SUMÁRIO EXECUTIVO.....	1
1 INTRODUÇÃO.....	4
2 CARACTERIZAÇÃO DO CONSUMO DE ENERGIA NO SECTOR DO EDIFÍCIOS.....	11
3 CARACTERIZAÇÃO DO CONSUMO DE ENERGIA NO SECTOR HOTELEIRO.....	14
3.1 PARQUE HOTELEIRO PORTUGUÊS.....	14
3.2 CONSUMO GLOBAL DE ENERGIA.....	14
3.3 CONSUMO ESPECÍFICO DE ENERGIA.....	15
4 ALGUNS PRINCÍPIOS PARA A EFICIÊNCIA ENERGÉTICA.....	18
4.1 FASE DA CONCEPÇÃO.....	18
4.1.1 O Projecto de Arquitectura.....	18
4.1.2 O Projecto de Instalações Técnicas e Especiais (Especialidades).....	20
4.2 FASE DA EXPLORAÇÃO DO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO.....	22
5 MÉTODO DE GESTÃO DE ENERGIA.....	24
5.1 PRINCÍPIOS BÁSICOS DO MÉTODO DE GESTÃO.....	24
5.2 TERMOS E DEFINIÇÕES.....	26
5.2.1 Centro de Custos Energético (CCE).....	26
5.2.2 Consumo de Energia Normalizado (CEN).....	26
5.2.3 Elemento Determinante do Consumo de Energia.....	27
5.2.4 Meta para o Consumo de Energia (MCE).....	27
5.2.5 Consumo Específico de Energia.....	27
5.3 FASES DE APLICAÇÃO DO MÉTODO DE GESTÃO.....	28
5.3.1 Fase I - Recolha de Dados.....	28
5.3.2 Fase II - Análise de Dados.....	29
5.3.3 Fase III - Apresentação de Resultados.....	29
5.3.4 Fase IV - Acção a Desenvolver.....	30
5.4 A APLICAÇÃO DO MÉTODO DE GESTÃO.....	30
5.4.1 Selecção dos Centros de Custo Energéticos.....	32
5.4.2 Selecção dos Elementos Determinantes do Consumo de Energia.....	33
5.4.3 Estabelecimento dos Consumos de Energia Normalizados (CEN).....	33
5.4.4 Estabelecimento de Metas para o Consumo de Energia (MCE).....	34

6	CONCLUSÕES	36
	BIBLIOGRAFIA.....	37
	ANEXOS.....	40
	Anexo I - Medidas Típicas de Eficiência Energética em Serviços/Hotelaria.....	40

1 INTRODUÇÃO

O panorama actual do sector energético é um dos principais desafios que, a nível global, a Sociedade moderna enfrenta, constituindo nos dias de hoje, um tema amplamente debatido entre todas as nações do mundo. Esta discussão tem sido intensificada devido a essencialmente dois factores: Por um lado **a forte dependência do petróleo e o crescimento do seu preço** nos últimos anos e, por outro, devido ao **agravamento da questão das alterações climáticas** que se têm feito sentir no virar do século, afectando o equilíbrio dos ecossistemas em que nos encontramos inseridos e nos interessam preservar.

Em Portugal o sector energético é, simultaneamente, um importante factor de crescimento da economia e um elemento vital para o desenvolvimento sustentável do país, assumindo contornos estratégicos para o aumento da competitividade da economia nacional, seja através da redução da factura energética, seja através de medidas para a mitigação das alterações climáticas, seja através do contributo para a modernização tecnológica dos agentes económicos e das empresas.

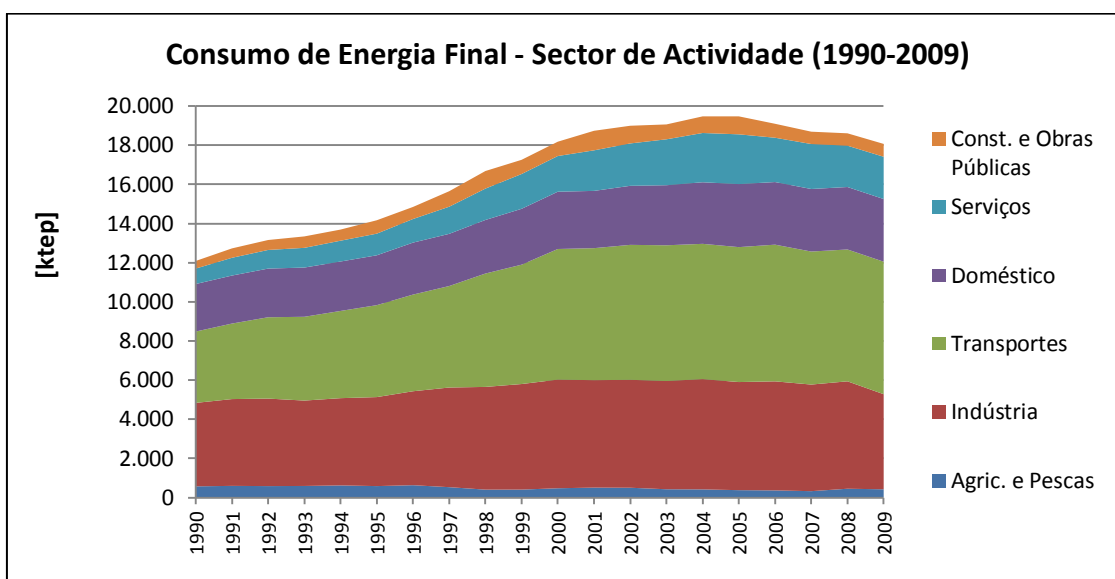


Figura 1.1 – Evolução dos consumos de energia primária em Portugal Continental por sector de actividade económica, de 1990 a 2007.

Portugal possui, logo após o Luxemburgo, a maior dependência energética do exterior de toda a Europa, sendo produzida dentro das suas fronteiras apenas cerca de 20% da energia total que o país consome e a restante parcela importada. Esta situação tem consequências directas na nossa economia, uma vez que o custo dos combustíveis fósseis importados encarece a produção de bens e serviços em território nacional. Para além disso, tem também implicações sociais, pois representa custos acrescidos para o consumidor, reduzindo o seu poder de compra e de qualidade de vida, e reflecte-se no meio ambiente, devido à produção crescente de Gases com Efeito de Estufa (GEE).

Portugal é um dos únicos países da Europa onde nunca existiu uma verdadeira e eficaz política energética, na sua vertente orientada para a procura, isto é, na perspectiva da utilização racional da energia (Figura 1.2).

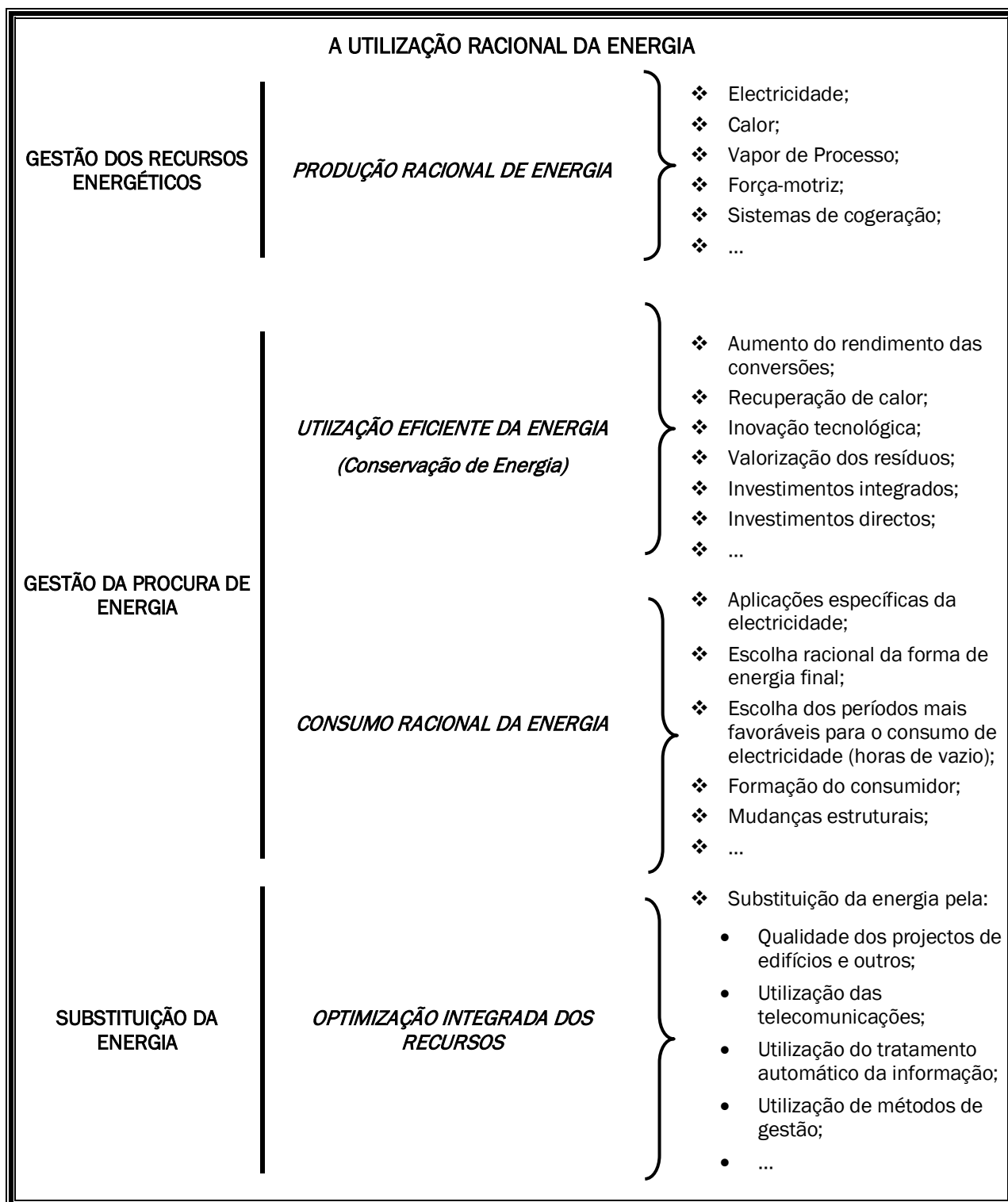


Figura 1.2 - A utilização racional da energia - alguns conceitos base.

Esta é uma das principais razões que poderá justificar a não existência generalizada de uma cultura orientada para a eficiência energética e a ausência de uma mentalidade energética, quer por parte dos projectistas e gabinetes de estudo quer por parte dos promotores e industriais.

Esta situação, que se tem vivido em Portugal desde sempre, tem conduzido à degradação da produtividade energética da nossa economia. O gráfico da Figura 1.3, embora limitado até dados de 1995, permite constatar uma tendência para o aumento da intensidade energética da economia Portuguesa, quer ao nível da energia primária, quer ao nível da energia final.

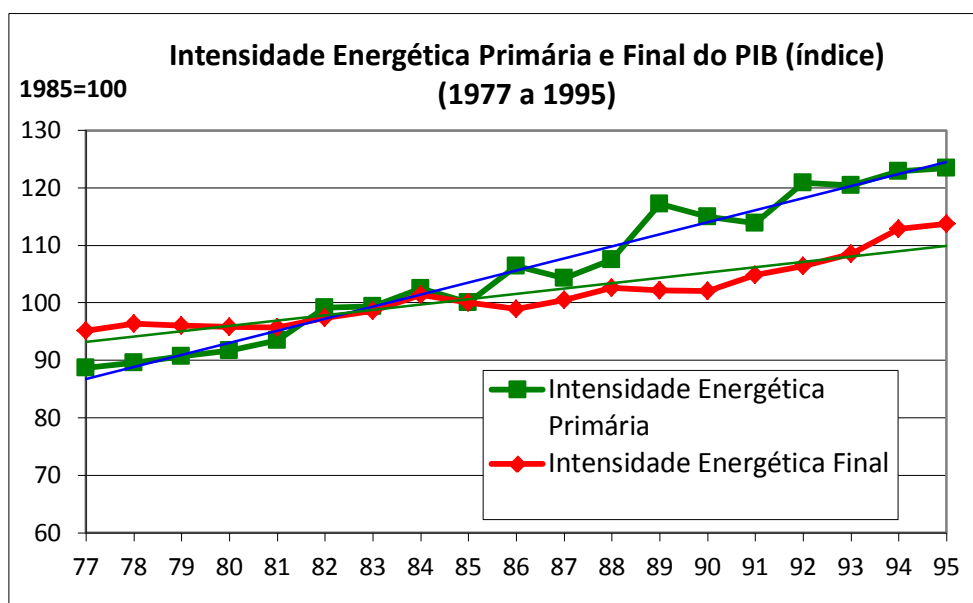


Figura 1.3 - Evolução dos índices de intensidade energética primária e final da economia Portuguesa³ entre 1977 e 1995.

Esta tendência de para uma maior ineficiência e dependência energética da nossa economia é um facto que ainda se mantém nos dias de hoje, tal como podemos comprovar na Figura 1.4, onde se apresenta um gráfico actualizado da intensidade energética primária da nossa economia, comparativamente com o resto da Europa.

³ O crescimento da intensidade energética significa a redução do nível da produtividade.

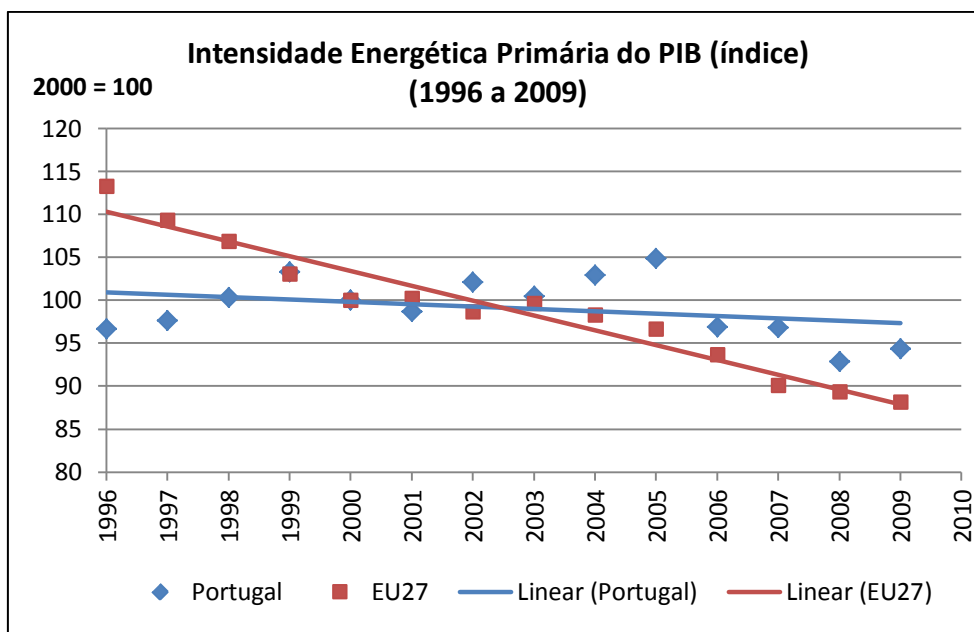


Figura 1.4 – Índice da intensidade Energética Primária da Economia Portuguesa vs Economia Europeia de 1996 a 2009 (dados Eurostat).

De acordo com a figura anterior, nos últimos 15 anos, verifica-se que a intensidade de energia primária do PIB de Portugal, apesar de apresentar uma ligeira tendência decrescente, ainda está bastante distante do resto da Europa, no que diz respeito à eficiência energética da sua economia. Verifica-se que o declive da interpolação linear do índice de intensidade energética primária do PIB de Portugal é quase nulo, ou seja, o valor da intensidade energética de 2009 é muito próximo do verificado em 2000, enquanto o valor da intensidade energética médio da Europa dos 27 de 2009 reduziu cerca de 15% em relação a 2000, apresentando um declive da interpolação linear do índice francamente negativo (decrescente).

Outra análise comparativa interessante é uma análise gráfica comparativa directa da evolução do consumo global de energia primária e do Produto Interno Bruto português. O ideal será ter uma evolução do consumo de energia primária inferior ao valor gerado pela nossa economia, garantido assim uma maior produtividade e uma eficiência energética superior. Na figura seguinte podemos observar a evolução do índice de energia primária e do PIB português entre 1990 e 2009.

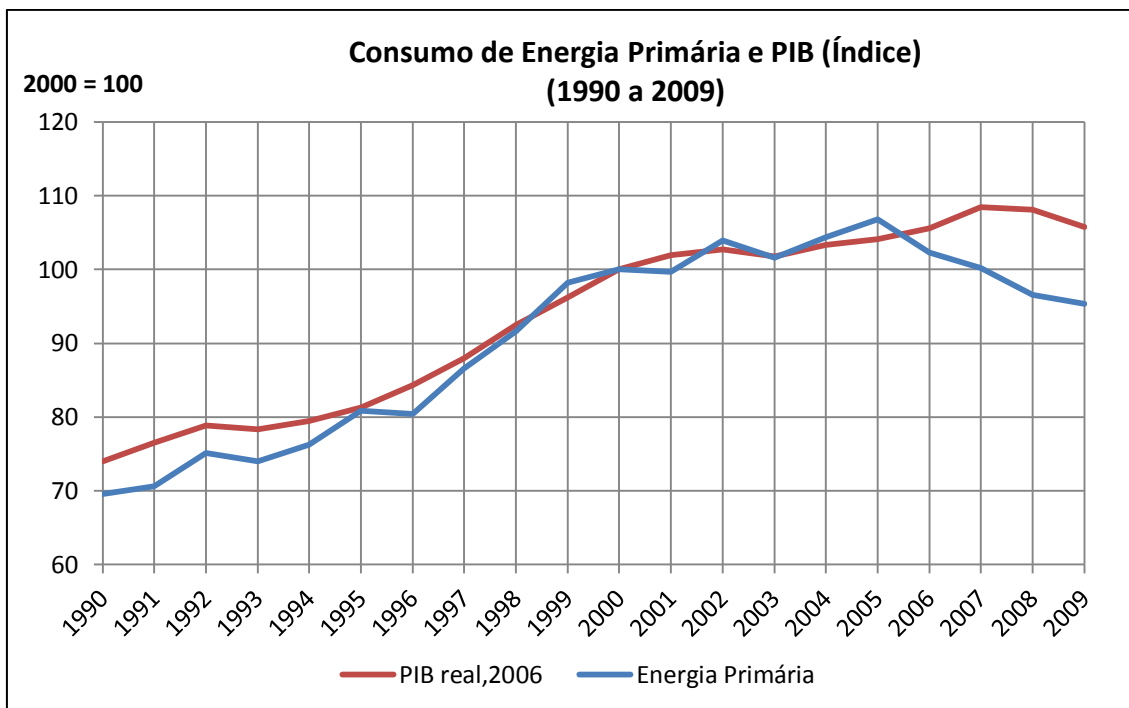


Figura 1.5 – Evolução dos índices de consumo de energia primária e produto interno bruto de Portugal entre 1990-2009, tendo como referência o ano de 2000.

Podemos constatar que até meados da década de 90, o índice de consumo de energia primária era sempre inferior ao índice do PIB, sendo que desde esse período até sensivelmente 2006, o crescimento do PIB foi inferior ao aumento do consumo de energia. Apesar de durante este período a economia portuguesa ter crescido consideravelmente, especialmente até ao final do século, o aumento do consumo de energia foi bastante superior. Este facto pode ser justificado pelo crescimento intenso do consumo de energia associado ao sector dos Edifícios (residencial e serviços) e, especialmente, dos Transportes, durante o mesmo período.

Neste contexto, podemos afirmar que a economia portuguesa, do ponto de vista energético, é caracterizada por uma muito fraca produtividade energética quando comparada com as dos países europeus. Esta produtividade é normalmente medida através de um conjunto de indicadores energéticos dos quais se destacam:

- As intensidades energéticas do rendimento (nacional; industrial; sectorial);
- Os consumos específicos da produção;
- As elasticidades do consumo de energia (em relação ao PIB ou ao VAB).

Ao nível sectorial são de destacar os aumentos verificados, nos últimos anos, na intensidade energética do VAB dos sectores dos Transportes, da Indústria e Terciário (Serviços). De uma maneira geral, a produtividade energética de todos os sectores de actividade verificou uma evolução contrária ao desejável. Este facto

pode ser comprovado pelos gráficos das figuras seguintes. Na primeira figura, é possível identificar um aumento claro dos indicadores de intensidade energética de todos os sectores de actividade económica, com destaque para o sector Terciário e dos Transportes. Esta tendência indesejável prolongou-se até ao final do século passado e até aproximadamente ao ano 2005. Desde 2005, estes indicadores estão relativamente estabilizados, apresentando no entanto uma tendência ligeiramente decrescente, embora ainda pouco expressiva. Se repararmos bem na Figura 1.7, os indicadores de intensidade energética dos vários sectores da actividade económica apresentam valores semelhantes aos verificados no ano de 2000.

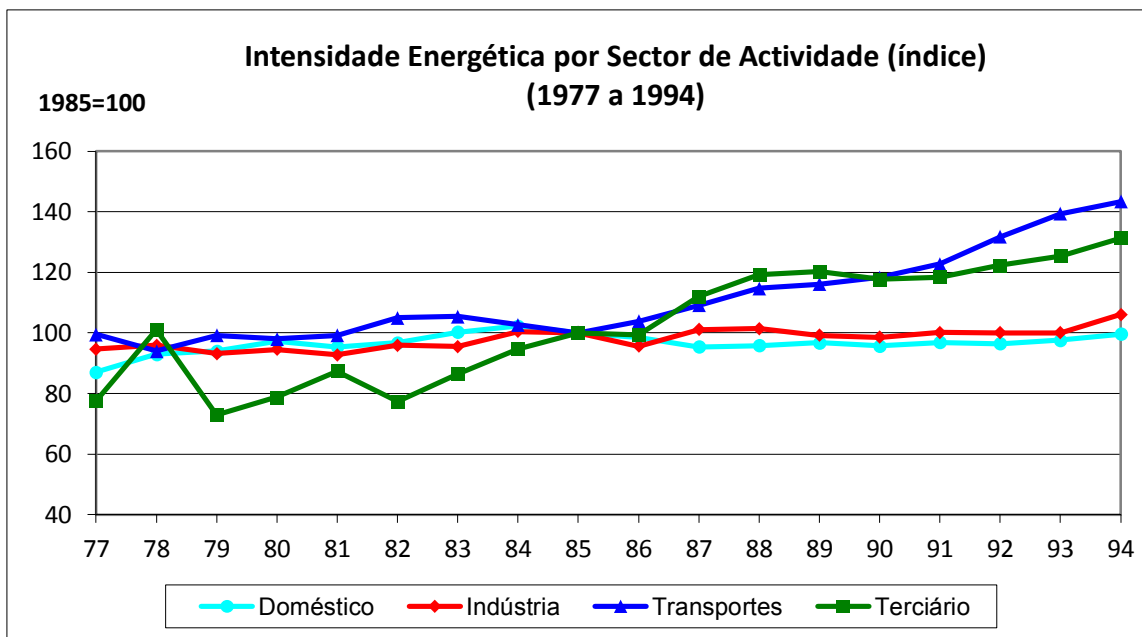


Figura 1.6 - Evolução da intensidade energética por sector de actividade económica (índice) no período de 1977 a 1994.

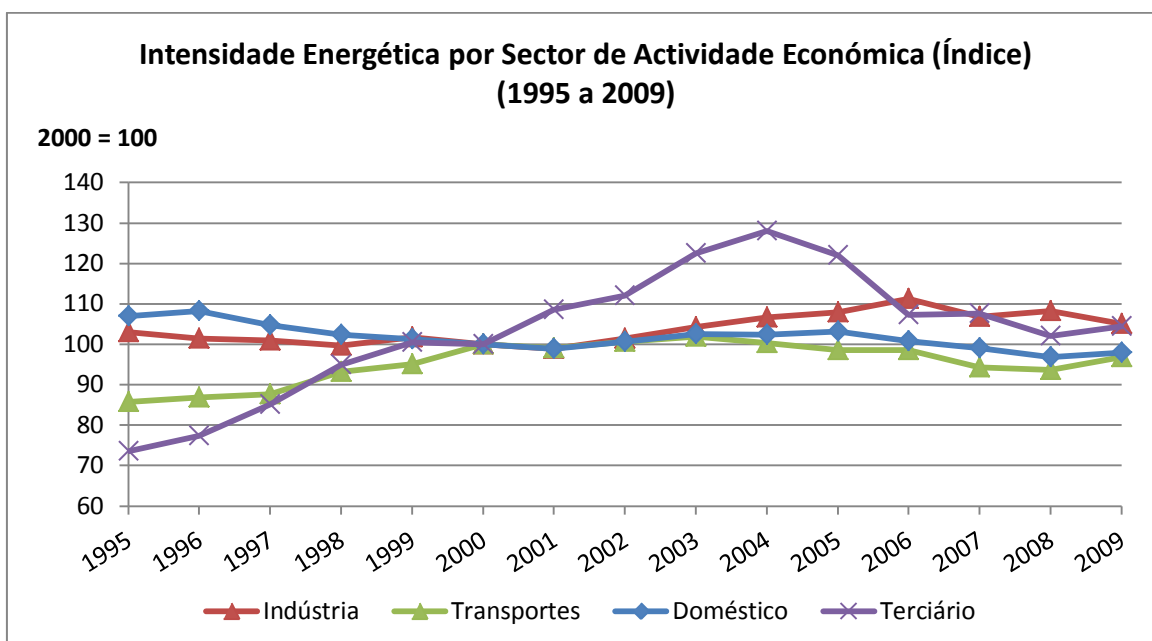


Figura 1.7 - Evolução da intensidade energética por sector de actividade económica (índice) no período de 1995 a 2009.

2 CARACTERIZAÇÃO DO CONSUMO DE ENERGIA NO SECTOR DO EDIFÍCIOS

O sector dos Edifícios em Portugal, é considerado potencialmente interessante para a promoção da eficiência energética, uma vez que representa cerca de 30% do consumo de energia final, com uma expressão de 18% no sector doméstico e de 12% no sector terciário (serviços). Na Europa, o consumo de energia nos edifícios representa cerca de 40% da energia final.

Em Portugal existem cerca de 3,3 milhões de edifícios de serviços e residenciais, cujos dados referentes ao consumo de energia estão em linha com os restantes Estados-Membros da União Europeia.

Na figura seguinte podemos observar que o consumo de energia final no sector dos edifícios tem vindo a aumentar progressivamente até 2005 (média de 4%/ano), sendo que a partir desse ano até 2009 o consumo tem oscilado entre variações negativas e positivas, embora com uma ligeira tendência de redução no consumo (média de -1,75%/ano).

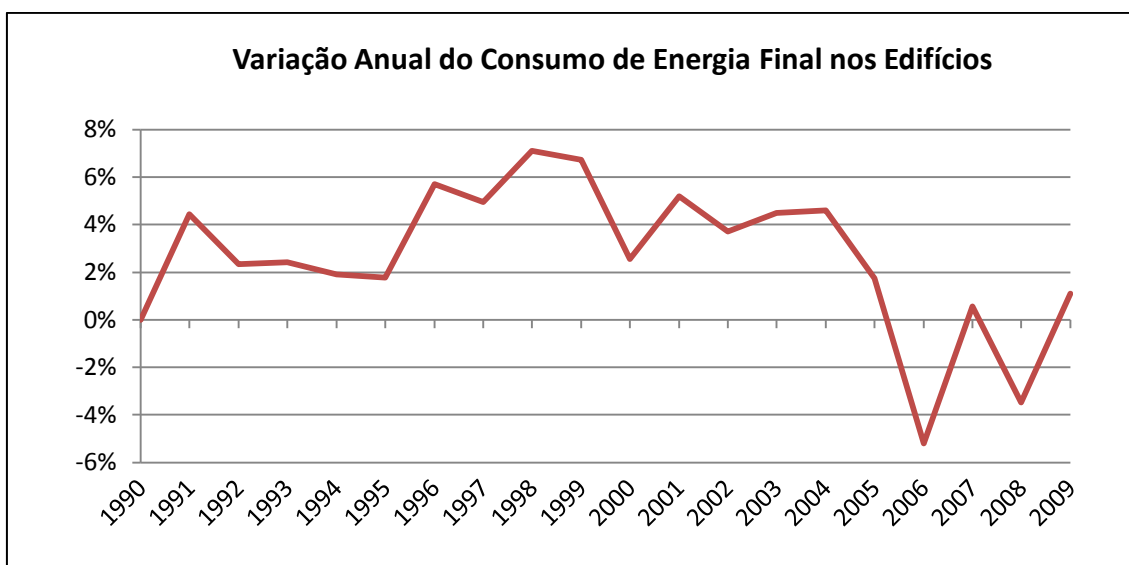


Figura 2.1 – Evolução variação do consumo de energia final nos edifícios em Portugal de 1990 a 2009.

No sector terciário, tem-se verificado nos últimos anos um elevado crescimento na procura de energia final. Esta tendência tem vindo a agravar a intensidade energética deste sector, contribuindo para este facto os elevados consumos médios da energia final (tep/m² ou Watt/m²).

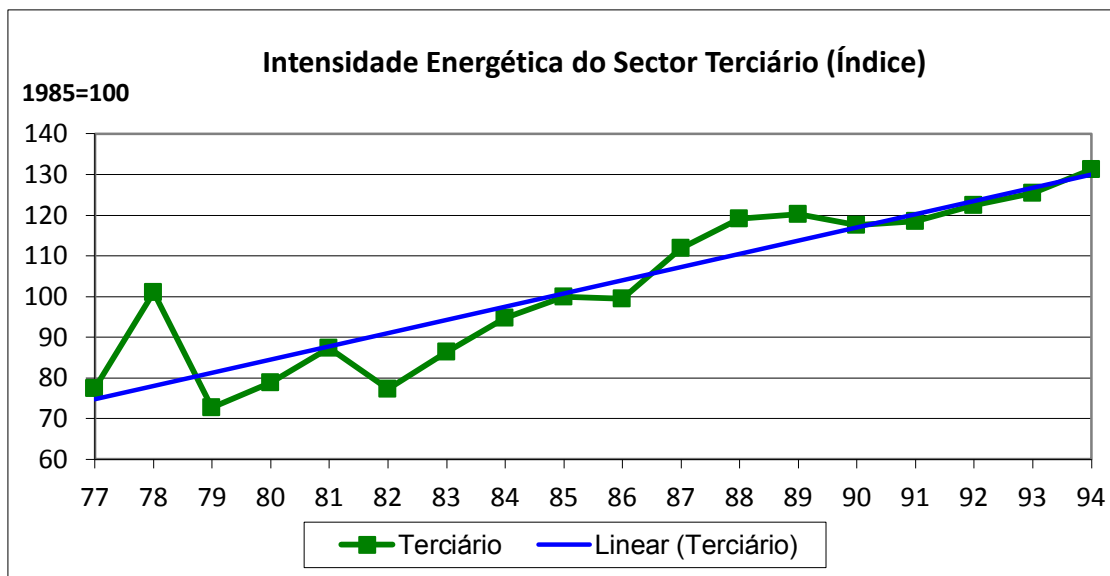


Figura 2.2 - Evolução da intensidade energética no sector Terciário em Portugal (índice) no período de 1977 a 1994.

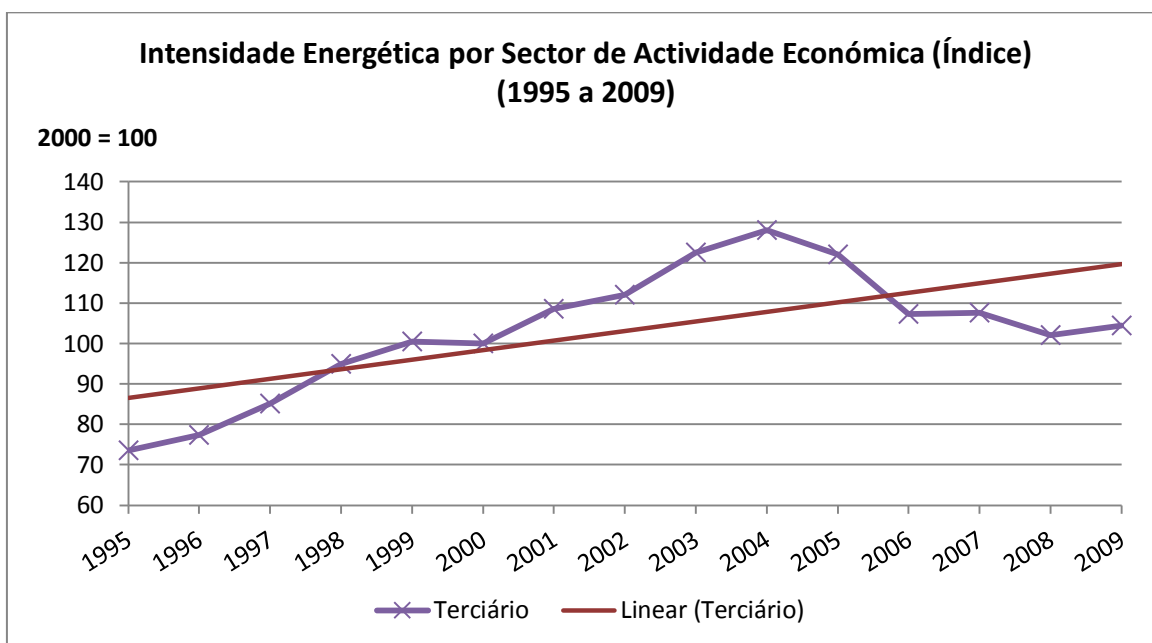


Figura 2.3 - Evolução da intensidade energética do sector Terciário em Portugal (índice) no período de 1995 a 2009.

A grande maioria da energia final consumida no sector dos Edifícios é consumida sob a forma de energia eléctrica. De acordo com dados do último balanço energético (2009) o sector dos edifícios em Portugal, constituído pelos edifícios residenciais e de serviços, é responsável por 65% do consumo total de energia eléctrica do país.

De realçar que, no sector terciário, mais de 30% do consumo total de energia final, verificado nos hotéis, é atribuído à climatização dos locais. Normalmente, a forma

de energia utilizada para estes fins é a electricidade, que adiciona todo um conjunto de inconvenientes inerentes à utilização desta forma de energia, como sejam, entre outros:

- preços elevados
- efeitos ambientais negativos (rendimentos da ordem dos 35%)
- dependência de um monopólio do Estado;
- etc.

Neste contexto, os promotores dos grandes hotéis, importantes consumidores de energia para a climatização dos locais, deverão procurar soluções técnicas que conduzam à optimização dos recursos energéticos. São várias as opções que estão disponíveis para este efeito e que vão, desde a adopção de tecnologias passivas adequadas, à utilização de sistemas de produção de energia térmica com possibilidade de recuperação de calor, como por exemplo os *chillers*/bomba de calor com recuperação, total ou parcial, a 4 tubos.

3 CARACTERIZAÇÃO DO CONSUMO DE ENERGIA NO SECTOR HOTELEIRO

O sector do turismo assume um papel relevante na economia portuguesa, confirmado pelo peso que representa no PIB e no emprego, em torno dos 8% e 10%, respectivamente.

No presente capítulo apresenta-se uma caracterização do consumo de energia no sector hoteleiro português, mais especificamente do parque hoteleiro constituído pelos hotéis de 4 e 5 estrelas, maiores consumidores de energia.

Todos os resultados aqui apresentados são suportados por um estudo realizado pela *ADENE – Agência para a Energia*, na década de 90, que envolveu a análise de um total de 68 unidades hoteleiras.

3.1 PARQUE HOTELEIRO PORTUGUÊS

Em Portugal Continental e ilhas existem cerca de 64 unidades hoteleiras de 5 estrelas, 267 unidades de 4 estrelas, 292 unidades de 3 estrelas e 148 de 2/1 estrela. Se tomarmos em consideração outros estabelecimentos turísticos como hotéis-apartamentos, apartamentos turísticos, aldeamentos turísticos, pousadas, motéis, estalagens e pensões, estamos a falar de um total de cerca de 2011 unidades, números que ilustram bem a dimensão do parque hoteleiro português.

3.2 CONSUMO GLOBAL DE ENERGIA

Tal como já foi apresentado, o consumo de energia dos edifícios de serviços é cerca de 12% do consumo total de energia final do país, com cerca de 2.200.000tep. A actividade hoteleira insere-se nesta parcela, sendo que o consumo de energia final nos hotéis de 4 e 5 estrelas com mais de 100 camas, por exemplo, ronda os 20.000tep, representando cerca de 1% do total dos serviços.

Embora este consumo seja pouco expressivo no cômputo geral, sendo o sector hoteleiro uma das áreas-chave da economia portuguesa e representando os custos energéticos um valor representativo nos custos globais de exploração das unidades hoteleiras, a realização de acções que visem a optimização energética das instalações é sempre oportuna.

De acordo com o estudo realizado pela *ADENE – Agência para a Energia*, o consumo de energia final dos hotéis de 5 estrelas tem uma predominância de 3.000 a 6.000 MWh/ano, ao passo que o consumo de energia final os hotéis de 4 estrelas tem uma predominância de 1.000 a 3.000 MWh/ano.

O consumo de energia desagregado pelas várias utilizações dos hotéis alvo do estudo da *ADENE* é apresentado no gráfico da figura seguinte.

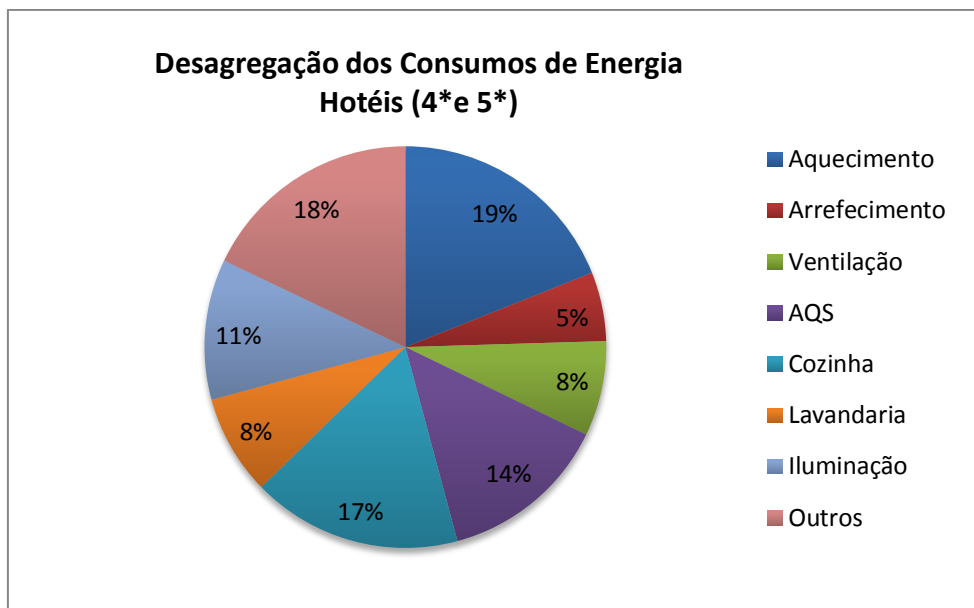


Figura 3.1 - Distribuição percentual por utilizador, de consumo de energia, na hotelaria em Portugal.

Relativamente às utilizações finais, podemos verificar que, individualmente, a utilização de maior peso corresponde ao grupo designado por AVAC (com 32%), que agrupa o aquecimento, o arrefecimento e a ventilação, seguido de “Outros” (18%), a cozinha (17%) e a iluminação (11%). O consumo inerente ao AQS, que apenas contabiliza o consumo inerente ao serviço de quartos, representa 14%. O elevado consumo de “Outros” (18%) deve-se, nomeadamente, ao peso dos hotéis com piscinas interiores e exteriores aquecidas sem qualquer cobertura do plano de água.

3.3 CONSUMO ESPECÍFICO DE ENERGIA

O consumo específico é a razão entre a energia despendida para satisfazer um determinado serviço (ou utilização) e o elemento determinante que justifica esse consumo.

No estudo realizado pela *ADENE* e que aqui se comenta, foram considerados dois elementos determinantes: o primeiro que tem em conta a dimensão física do hotel, que é a área útil de pavimento, e o segundo, que tem em conta a “quantidade” de serviço prestado, que é o número de dormidas anual. No caso dos consumos de energia nas cozinhas e lavandarias também se utilizaram como elemento determinante o número de refeições e a quantidade de roupa lavada em quilogramas, respectivamente. O consumo de energia refere-se sempre à energia final em kWh.

Na tabela seguinte apresentam-se os consumos específicos por utilização final obtidos naquele estudo.

Tabela 3.1 – Consumo específico de energia nos hotéis portugueses de 4 e 5 estrelas.

Utilizações	Consumo Específico		
	kWh/ano.m ²	kWh/dormida.ano	Outros
Aquecimento	45	10	
Arrefecimento	15	5	
Ventilação	20	5	
AQS	40	10	
Cozinha	35	10	10 kWh/refeição
Lavandaria	20	5	10 kWh/kg
Iluminação	25	5	
Outros	45	10	
Total	245	60	

Analisando os resultados da tabela anterior, podemos verificar que o consumo específico dos hotéis de 4 e 5 estrelas por unidade de área útil tem como valor médio cerca de 240kWh e que o consumo específico por dormidas é de, aproximadamente, 60kWh. O consumo médio por refeição é de 10kWh e por kg de roupa lavada (para os hotéis com lavandaria) o consumo médio também é de 10kWh.

Estes indicadores permitem ter valores de referência referentes ao consumo de energia, por utilização final, nos hotéis de 4 ou 5 estrelas. Assim, estes valores permitem que, rapidamente se avalie qual o nível de consumos energéticos de uma qualquer unidade hoteleira em relação ao cenário global do parque hoteleiro português, e a partir daí estabelecer metas de redução de consumos.

Adicionalmente, poderemos também fazer uma análise dos consumos e respectivos custos energéticos específicos dos hotéis portugueses. A tabela seguinte apresenta resultados muito interessantes no âmbito do consumo de energia nos hotéis em Portugal.

Tabela 3.2 - Indicadores de consumo de energia, no sector hoteleiro em Portugal.

Tipo de Unidade Hoteleira	Consumo específico [kWh/m ²]	Consumo específico [kWh/dormida]	Custo específico [€/m ²]	Custo específico [€/dormida]
4 estrelas	220	40	7 a 15	1,5 a 2,5
5 estrelas	290	90	10 a 30	4,5 a 10,0

De acordo com os dados da tabela anterior, o consumo médio por unidade de área total, num hotel de 4 estrelas, por exemplo, corresponde ao consumo de uma lâmpada de 25 W permanentemente acesa por cada metro quadrado de superfície total do edifício.

4 ALGUNS PRINCÍPIOS PARA A EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

Um dos objectivos principais dos edifícios é oferecer aos seus ocupantes um ambiente agradável, confortável e saudável. É assim muitas vezes necessário consumir energia sob variadas formas, quer para se conseguir o ambiente térmico desejado – conforto térmico – quer para se obter a renovação de ar pretendida – qualidade do ar. Torna-se então importante otimizar o comportamento térmico dos edifícios, devendo esta preocupação estar presente logo desde a concepção do edifício (sua orientação e forma), passando pela fase de projecto até à sua construção, por forma a conseguir-se uma envolvente com uma qualidade térmica adequada ao clima em que o edifício se insere.

Assim, a existência de um qualquer edifício e, de uma grande unidade hoteleira em particular, passa por duas fases fundamentais:

- **fase da concepção:** projectos de arquitectura e de engenharia;
- **fase da exploração:** condução e manutenção dos equipamentos e sistemas.

Embora a fase da exploração seja muito importante, a procura de uma condução otimizada com objectivos de ganhos sistemáticos na eficiência energética dos sistemas, esta não poderá fazer milagres se a concepção não tiver sido desenvolvida com critérios compatíveis a uma utilização eficiente e racional das várias energias disponíveis, sejam comerciais sejam gratuitas. Assim, a fase da concepção é fundamental para a eficiência energética dos sistemas e poderá comprometer todo um conjunto de objectivos futuros, no que se refere à climatização racional e eficiente dos espaços a construir.

4.1 FASE DA CONCEPÇÃO

4.1.1 O Projecto de Arquitectura

A primeira etapa da fase da concepção consiste na escolha da equipa de projectistas que irá desenvolver a concepção e o projecto do imóvel a construir. Nesta etapa é importante rever e garantir que um especialista na área energética integre, desde o início dos trabalhos, a equipa do projecto e, em particular, acompanhe todo o processo inicial do trabalho do Arquitecto.

É na fase de desenvolvimento do projecto de arquitectura que deverão ser analisados e integrados aspectos básicos e fundamentais que virão a caracterizar o nível de qualidade energética do edifício e que condicionarão, não só as potências térmicas a instalar nos sistemas activos como também as quantidades de energia a utilizar na sua exploração, para a climatização, ventilação e iluminação dos locais. Estes aspectos básicos e fundamentais, a integrar, são:

- Localização do edifício;

- Orientação das fachadas;
- Concepção favorável à geometria solar;
- Inércia térmica;
- Consideração dos efeitos dos ventos dominantes;
- Controlo e minimização de infiltrações de ar novo;
- Avaliação e determinação do nível de isolamento térmico das soluções construtivas;
- Avaliação e determinação do potencial em ganhos solares e em arrefecimento natural, diurno e nocturno;
- Avaliação e determinação das estratégias e técnicas de sombreamento;
- etc.

Se todos estes aspectos forem integrados, na concepção arquitectónica do edifício e com objectivos de maximizar os parâmetros resultantes, estaremos em condições de garantir que o edifício em estudo possui um forte carácter de eficiência energética.

Os resultados imediatos desta integração são, fundamentalmente:

- Redução das potências a instalar nos sistemas activos de climatização e de iluminação interior;
- Redução dos consumos de energias comerciais, para garantir as condições de conforto no interior dos espaços a climatizar, ventilar e a iluminar.

De realçar que, independentemente de objectivos mais ambiciosos que deverão ser considerados na fase do projecto de arquitectura do edifício, há um mínimo que deverá ser assegurado através da aplicação do Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios (RCCTE). No entanto, é possível e aconselhável ultrapassar aquelas exigências mínimas. É facilmente demonstrável que os níveis de necessidades energéticas admitidas pelos regulamentos são significativamente superiores aos que são possíveis de obter com recurso às tecnologias disponíveis. A aplicação dos princípios básicos de optimização económica de investimentos, os quais se traduzem por um maior custo inicial compensado por economias geradas a nível da redução dos consumos de energia durante o funcionamento da instalação, já para não falar das reduções de investimento nos sistemas de climatização resultantes de investimentos numa envolvente melhorada para o edifício, mostram que há hoje muitas alternativas viáveis, quer para o edifício, quer para os seus sistemas de climatização.

4.1.2 O Projecto de Instalações Técnicas e Especiais (Especialidades)

Os projectos das várias especialidades do edifício, mormente aquelas que terão um maior impacto no ciclo de vida útil do mesmo, do ponto de vista energético, deverão ser coordenados e concebidos em consonância com o projecto de arquitectura, e todos estes projectos devem ser sempre preparados sem perder de vista o vector comum da eficiência energética das instalações.

4.1.2.1 Projecto de Aquecimento, Ventilação e Ar Condicionado (AVAC)

Desenvolvido o projecto de arquitectura, de acordo com uma visão sistémica e integradora dos vários conceitos de eficiência energética, inicia-se o processo de concepção dos sistemas activos. Dentro dos sistemas activos, já foi apresentado que os sistemas afectos aos sistemas AVAC das unidades hoteleiras são responsáveis por cerca de 30% do consumo total de energia do edifício, razão pela qual deve ser dada uma atenção específica.

O projecto de climatização de um edifício passa por duas fases distintas:

- A determinação das potências a instalar (cálculo de cargas térmicas);
- A estratégia e as tecnologias de climatização a utilizar (selecção de sistemas e equipamentos).

Para a determinação das potências a instalar é importante considerar parâmetros de projecto realistas que não conduzam a excessos de potência, que será utilizada apenas 1 ou 2 dias por ano. Assim, a potência a instalar deverá satisfazer um diagrama de carga tão rectangular quanto possível.

A forma de satisfazer as potências anteriormente calculadas será objecto de uma opção quer de estratégia quer de tecnologias de climatização.

No âmbito das tecnologias recomendam-se tecnologias eficientes do ponto de vista energético como sejam, por exemplo, as “bombas de calor”, no caso da utilização da energia eléctrica para aquecimento, recuperação de calor do ar de extracção dos espaços interiores, integração de sistemas de aproveitamento de energias renováveis ou tecnologias de controlo através da variação de caudal, utilizando para o efeito bombas e ventiladores com motores de velocidade variável. No âmbito do controlo deverá considerar-se interdita a utilização de válvulas de três vias por força da adopção dos sistemas de caudal variável. A Cogeração, associada a ciclos de absorção para a produção de água refrigerada, deverá ser uma tecnologia a considerar na fase de projecto. Para o efeito deverá ser efectuado um estudo que determine a viabilidade económica desta solução. Estes são alguns exemplos de tecnologias eficientes, das muitas hipóteses que estão ao alcance dos projectistas de sistemas de climatização.

No âmbito das estratégias recomenda-se que a distribuição dos fluidos térmicos (água quente e água refrigerada) seja feita em simultâneo, através de uma rede a quatro tubos, permitindo maior flexibilidade na exploração e aumentando a

capacidade de satisfazer as necessidades de conforto térmico dos utilizadores. Sempre que possível, deverão ser utilizadas tecnologias de armazenamento de energia térmica (em particular de água refrigerada ou bancos de gelo) que permitirão não só reduzir as potências instaladas como também gerir a produção de forma a minimizar a factura energética, através da redução do consumo de energia eléctrica nos períodos tarifários mais caros ou da potência eléctrica tomada em horas de ponta.

4.1.2.2 *Projecto de Instalações Eléctricas (Iluminação)*

À semelhança do projecto de AVAC, o projecto de instalações eléctricas, especialmente o projecto de iluminação do edifício deve respeitar os princípios da eficiência energética e como tal deverão privilegiar o aproveitamento da iluminação natural, a distribuição dos sistemas de comando e o seccionamento dos circuitos de iluminação deverão ter sempre em consideração a utilização a que se destina o edifício mas também estar preparado para a dinâmica que normalmente está associada aos edifícios de serviços, com frequentes alterações de *layouts* ou de utilização dos espaços.

Estas considerações deverão ser tomadas em atenção, sem prejuízo das regras normais de concepção dos circuitos, nomeadamente no que se prende com uma repartição equitativa das potências por fases e por circuitos, garantindo uma melhor fiabilidade dos sistemas.

Outro aspecto a tomar em consideração é a utilização de sistemas de controlo automáticos como interruptores horários, detectores de movimento e/ou presença e a aplicação de lâmpadas e luminárias eficientes.

Os cadernos de encargos deverão ser explícitos em relação a todos os equipamentos a aplicar em obra, de forma a garantir execução do projecto inicial.

4.2 FASE DA EXPLORAÇÃO DO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO

Embora a filosofia de concepção de um edifício condicione fortemente o desempenho energético de um edifício, é a fase de exploração que determina um bom ou mau desempenho de um edifício, independentemente da eficiência dos sistemas e tecnologias instalados. Adicionalmente, embora o investimento inicial num grande edifício de serviços seja substancial, tomando em consideração a vida útil dos edifícios, superior a 20 anos, a fase de exploração e manutenção acaba por ser, sem sombra de dúvidas, a fase mais onerosa do ponto de vista financeiro, em todo o ciclo de vida de um edifício. Este aspecto pode ser minimizado com uma correcta exploração e condução do edifício.

Assim, sendo a fase da exploração aquela que vai determinar os níveis de consumo de energia, no caso dos grandes edifícios de serviços, onde se incluem as grandes unidades hoteleiras, é recomendada a implementação de um sistema integrado de Gestão Técnica Centralizada (GTC), Gestão de Energia (GE) e Gestão da Manutenção (GM). Por cada uma das áreas associadas a estas três vertentes, muito importantes na exploração de um edifício (Condução de sistemas, Energia e Manutenção), deverá existir um técnico responsável pela condução e aproveitamento do sistema de gestão.

No caso particular da Energia, a utilização do sistema de gestão de energia deverá ser da responsabilidade de um técnico denominado de Gestor de Energia. Este técnico deverá ser o responsável pela implementação de um método de gestão como o que aqui se apresenta, tirando obviamente partido das potencialidades que um sistema informático de gestão de energia proporciona, embora a existência de um sistema informático deste género não seja um requisito imprescindível para a gestão de energia. Relativamente à figura do Gestor de Energia, nomeadamente a importância que este novo elemento pode ter na estrutura funcional de um edifício, devemos referir a título de exemplo que, no âmbito do Plano Novas Energias – ENE 2020, foi criado o Programa de Eficiência Energética na Administração Pública, Eco.AP, com o objectivo de aumentar em 20% a eficiência energética nos serviços públicos, equipamentos e organismos da Administração pública, no horizonte de 2020. Este plano define, entre outros aspectos, a criação da figura do gestor local de energia responsável pela dinamização e verificação das medidas comportamentais de eficiência energética em cada serviço ou organismo da Administração Pública.

Resumidamente, o objectivo da gestão de energia é assegurar que os custos associados à utilização de energia sejam reduzidos ao mínimo, enquanto que a qualidade dos serviços prestados é mantida ou até melhorada. Como tal, a gestão de energia permite:

- reduzir a factura energética, através de economias de energia e da gestão de outros encargos como a potência e a energia reactiva no caso da electricidade;

- diminuir custos relativos à substituição e reparação de equipamentos através da execução de correctos programas de manutenção;
- obter um melhor funcionamento dos sistemas e equipamentos;
- reduzir as emissões de poluentes.

Neste contexto, no âmbito das funções de um Gestor de Energia, está implícita a responsabilidade de procurar otimizar o desempenho energético de um edifício através da adopção de soluções de utilização racional da energia (URE). Como tal, em anexo a este documento, apresentam-se alguns exemplos de medidas típicas de eficiência energética em edifícios de serviços, onde se incluem as unidades hotelarias.

Concluída a abordagem à exploração dos grandes edifícios de serviços e à importância de termos uma figura como um Gestor de Energia, com a necessidade de aplicar conceitos que lhe permitam otimizar o desempenho energético global do edifício, contribuindo também para uma redução dos custos de exploração, passamos à apresentação do método de gestão de energia.

5 MÉTODO DE GESTÃO DE ENERGIA

5.1 PRINCÍPIOS BÁSICOS DO MÉTODO DE GESTÃO

Não existe apenas um método para organizar um sistema de gestão de energia. Pode-se afirmar que os princípios básicos são os mesmos, mas o seu desenvolvimento e aplicabilidade, bem como o nível de execução, poderão ser muito diversos e mais ou menos adaptados à dimensão e complexidade da instalação a gerir (ISO 50001, EN 160001, *Monitoring & Targeting*, etc.).

Os princípios básicos da gestão de energia numa instalação consumidora podem enumerar-se como sendo:

- Controlo da energia adquirida;
- Controlo da energia consumida;
- Controlo das matérias primas;
- Controlo da evolução, no tempo, dos consumos energéticos em quantidade e em valor.

O desenvolvimento e a aplicação destes princípios básicos devem ser adaptados a cada situação particular. Da mesma forma o nível de execução e a forma de abordagem energética poderão assumir graus de sofisticação diferentes e que dependerão do gestor de energia e dos recursos disponíveis para a implementação do sistema de gestão.

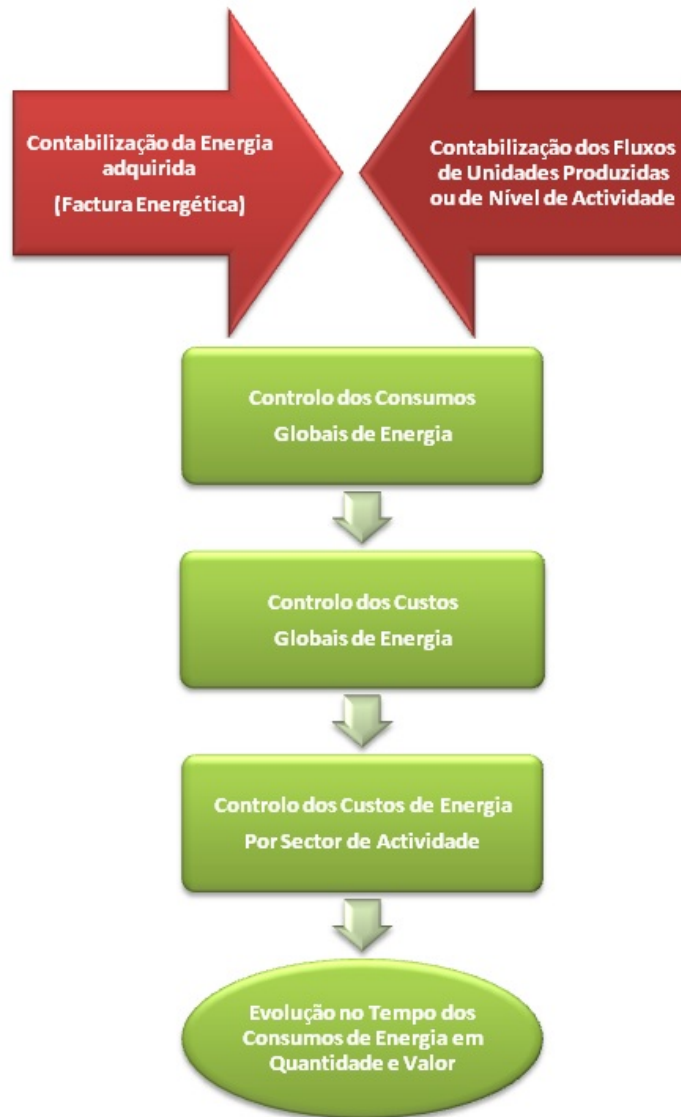


Figura 5.1 - Princípios básicos da gestão de energia.

Tradicionalmente existem três níveis de abordagem energética, num sistema organizado de gestão de energia, que poderão ser adoptados:

Nível 1 - Este é um nível primário para o estabelecimento de metas de economias de energia e para a análise comparativa dos consumos de energia.

Nível 2 - Este nível permite actuar no interior de cada área da empresa ou de cada sector produtivo, por sector.

Nível 3 - Este nível, actuando no processo produtivo, ou no sector de actividade, permite ter um controlo muito fino sobre a eficiência energética de uma instalação.

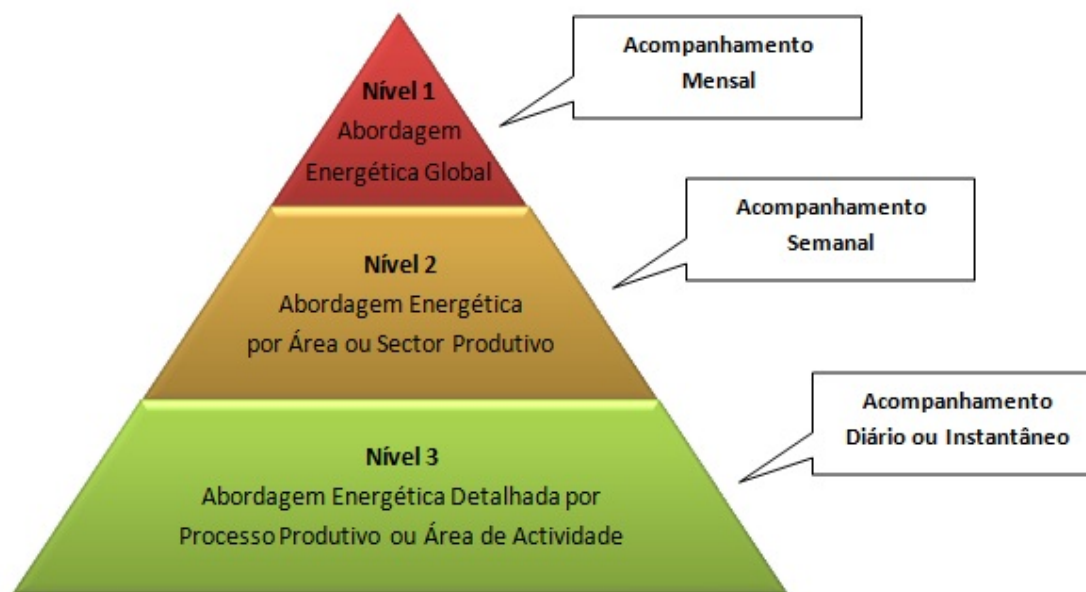


Figura 5.2 - Níveis de execução possíveis num sistema de gestão de energia.

Neste artigo iremos apresentar um método de gestão de energia que poderá ser adoptado na sua íntegra ou adaptado às circunstâncias várias que caracterizam cada situação particular.

5.2 TERMOS E DEFINIÇÕES

Antes de ser iniciada a apresentação do método de gestão proposto convém reter algumas definições e conceitos para melhor entendimento da terminologia utilizada.

5.2.1 Centro de Custos Energético (CCE)

Na apresentação do sistema de gestão considera-se que a instalação consumidora de energia está dividida em áreas ou sectores de actividade, bem definidos, a que correspondem centros de custo da contabilidade analítica da empresa. No caso de a instalação ter pequenas dimensões (ou ter uma só área ou sector) poderá apenas existir um centro de custos, que coincidirá com a instalação (ou empresa) na sua globalidade.

5.2.2 Consumo de Energia Normalizado (CEN)

O consumo normalizado é um valor expectável para um determinado período de tempo (normalmente a curto prazo) e é determinado em função do actual nível de

eficiência da instalação consumidora. O consumo normalizado pode ser um valor constante ou variável em função de alterações no elemento determinante do consumo de energia.

5.2.3 Elemento Determinante do Consumo de Energia

O elemento determinante do consumo de energia é o parâmetro fundamental que justifica a necessidade de consumo de energia e com o qual a utilização da energia pode ser relacionada.

Por exemplo: o elemento determinante do consumo de energia para o aquecimento ambiente são os graus-dia verificados num determinado período: o elemento determinante do consumo de energia numa instalação fabril é, normalmente, a quantidade dos bens produzidos.

5.2.4 Meta para o Consumo de Energia (MCE)

Com vista a atingir um objectivo de eficiência energética (normalmente a médio prazo: 1 ano, 3 anos ou 5 anos) são estabelecidas metas relativas ao consumo de energia ou ao consumo específico da produção.

Uma meta representa uma melhoria quantificada no consumo normalizado. Estas metas são normalmente aplicadas por área ou sector (ou centro de custos) actuando como elemento motivador para o incremento na eficiência energética da produção ou da actividade.

Em algumas situações estas metas só são atingidas com a implementação de um plano de investimentos em conservação e utilização racional de energia.

5.2.5 Consumo Específico de Energia

O consumo específico de energia é representado pela relação entre a quantidade de energia consumida (num determinado período de tempo) e o elemento determinante do consumo.

$$C_e = \frac{\text{energia consumida}}{\text{elemento determinante}}$$

5.3 FASES DE APLICAÇÃO DO MÉTODO DE GESTÃO

O método de gestão de energia, que será apresentado, pretende induzir os agentes responsáveis nas empresas, a gerir a energia como um recurso controlável. Os consumos de energia verificados são comparados com os esperados e a informação é distribuída pelos responsáveis da produção nos diversos sectores produtivos da empresa. Basicamente este método é constituído por quatro fases de actuação:



Figura 5.3 - Fases de actuação do método de gestão de energia apresentado.

5.3.1 Fase I - Recolha de Dados

No início do processo de gestão, deverá ser garantida a recolha de dados da produção, ou da actividade, e dos consumos de energia. Esta fase deverá ser implementada com a execução de uma auditoria energética, completa, às instalações.

Durante esta fase a informação é recolhida para posterior análise e interpretação. Os dados sobre os consumos de energia deverão ser obtidos através da leitura de contadores (e outros aparelhos de medida) instalados em pontos estratégicos da instalação.

Os dados relativos à actividade deverão ser obtidos através dos relatórios da produção ou da actividade.

Algumas precauções devem ser tidas em consideração na execução desta fase, como sejam por exemplo:

- garantir que os períodos correspondentes à recolha dos dados, da produção e dos consumos de energia, são os mesmos.
- fazer a leitura dos contadores (e outros aparelhos de medida) ao mesmo tempo em cada dia, semana ou mês, conforme a frequência escolhida.
- garantir que o leitor dos contadores está treinado para a tarefa. Esta pode ser facilitada pelo uso de mapas de leitura adequados.
- treinar mais do que uma pessoa na leitura dos contadores e aparelhagem de medida.
- recolher apenas os dados úteis e que serão usados
- evitar leituras em duplicado.
- ...

5.3.2 Fase II - Análise de Dados

Esta fase diz respeito à análise de dados da produção/actividade e dos consumos de energia e a sua comparação com valores normalizados ou com metas previamente estabelecidas.

A fim de minimizar erros que podem ser produzidos na análise e tratamento da informação recolhida algumas precauções devem ser tomadas, como sejam por exemplo:

- analisar os dados para cada período de tempo. Evitar o processamento de dados, acumulados em vários períodos de tempo, de uma só vez.
- desenvolver verificações simples para testar a qualidade e validade dos dados.
- sempre que possível recorrer à utilização de computadores (tipo PC) para facilitar o processamento dos dados.
- utilizar um método de análise que seja de simples aplicação e de manuseamento rápido.
- utilizar unidades energéticas familiares, como sejam o kWh, a tep ou a kcal.
- garantir a existência de pessoal habilitado a executar a análise de dados, em quantidade nunca inferior a dois.

5.3.3 Fase III - Apresentação de Resultados

Nesta fase deve proceder-se à apresentação dos resultados da análise dos dados recolhidos na fase anterior. Estes relatórios poderão ser integrados nos relatórios periódicos da gestão global da empresa, se existirem, e deverão circular por todos os responsáveis dos vários sectores da empresa. Também nesta fase a utilização

de computadores pessoais poderá tornar-se uma ferramenta poderosa e muito útil, facilitando a execução das tarefas necessárias.

Algumas recomendações para a boa execução desta fase poderão ser sugeridas, como sejam por exemplo:

- produzir e emitir os relatórios, periodicamente e por cada período de análise. Evitar o processamento de um conjunto de períodos de uma só vez.
- emitir relatórios sucintos apenas com a informação necessária.
- utilizar, sempre que possível, a representação gráfica de dados e da sua evolução no tempo.

5.3.4 Fase IV - Acção a Desenvolver

Nesta fase devem definir-se as acções a desenvolver, com vista a manter ou melhorar o consumo normalizado a fim de serem atingidas as metas propostas no fim do período considerado. Durante esta fase o gestor de energia deverá garantir que os relatórios elaborados, na fase anterior, são lidos e interpretados pelos responsáveis dos vários sectores da produção e que estes têm uma actuação de acordo com os objectivos energéticos estipulados.

5.4 A APLICAÇÃO DO MÉTODO DE GESTÃO

De acordo com o método genericamente apresentado serão sugeridas algumas recomendações com vista à aplicação do método de gestão de energia.

Qualquer método de gestão de energia deverá estruturar-se de uma forma consistente, em três conceitos chave:

- A contabilização da energia utilizada.
- A monitorização da eficiência energética.
- A motivação de todos os funcionários, a todos os níveis.

A função do gestor de energia é implementar e manter em execução o sistema organizado de gestão idealizado, tendo sempre presente aqueles três conceitos chave.

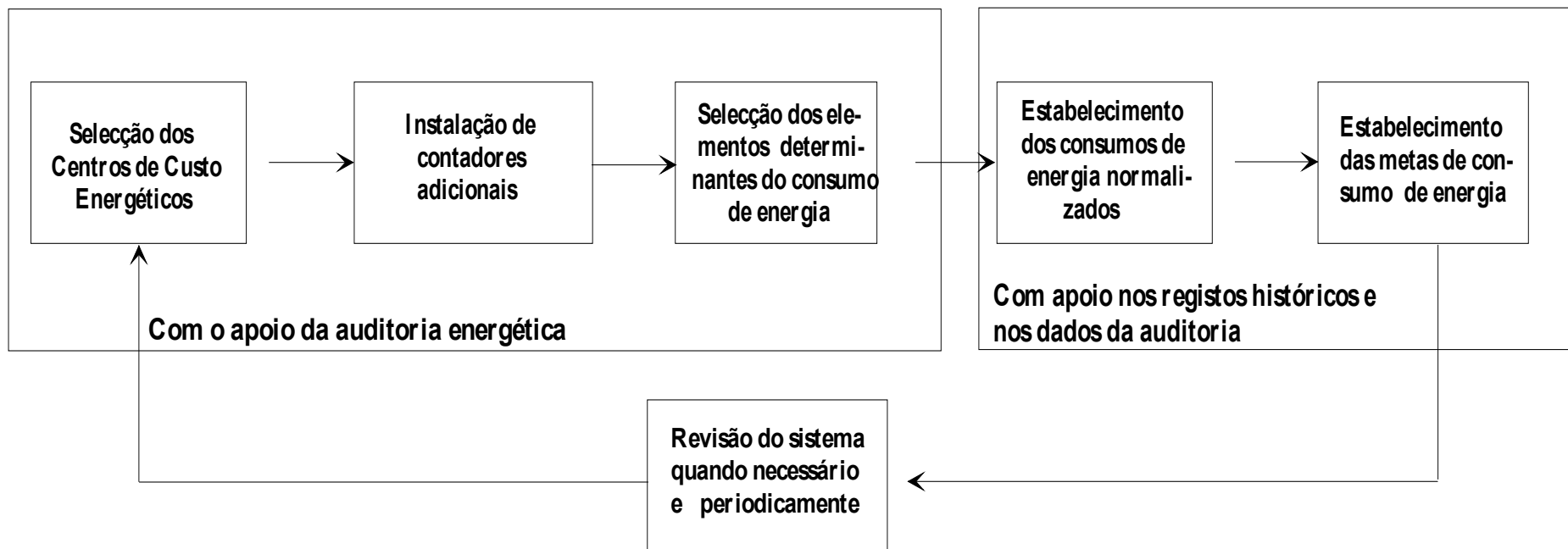


Figura 5.4 - Aplicação do método de gestão de energia apresentado.

5.4.1 Seleção dos Centros de Custo Energéticos

A seleção dos centros de custo energéticos deverá ser feita tendo em consideração alguns aspectos fundamentais e que dizem respeito à forma como a empresa ou instalação consumidora de energia, está organizada em termos de produção ou de actividade. Alguns daqueles aspectos são:

- a possibilidade de medir os fluxos energéticos na área escolhida para centro de custos, ou de vir a instalar equipamento de medida necessário.
- a necessidade de interligação e de intercomunicação entre o gestor de energia e os responsáveis pela produção e pela manutenção (nas várias áreas ou sector) por forma a que fique garantida a assistência, requerida pelo gestor de energia, em cada um dos centros de custo seleccionados.
- dar preferência à seleção de centros de custo que sejam coincidentes com linhas de produção, com áreas da empresa bem definidas ou com sectores bem identificados.

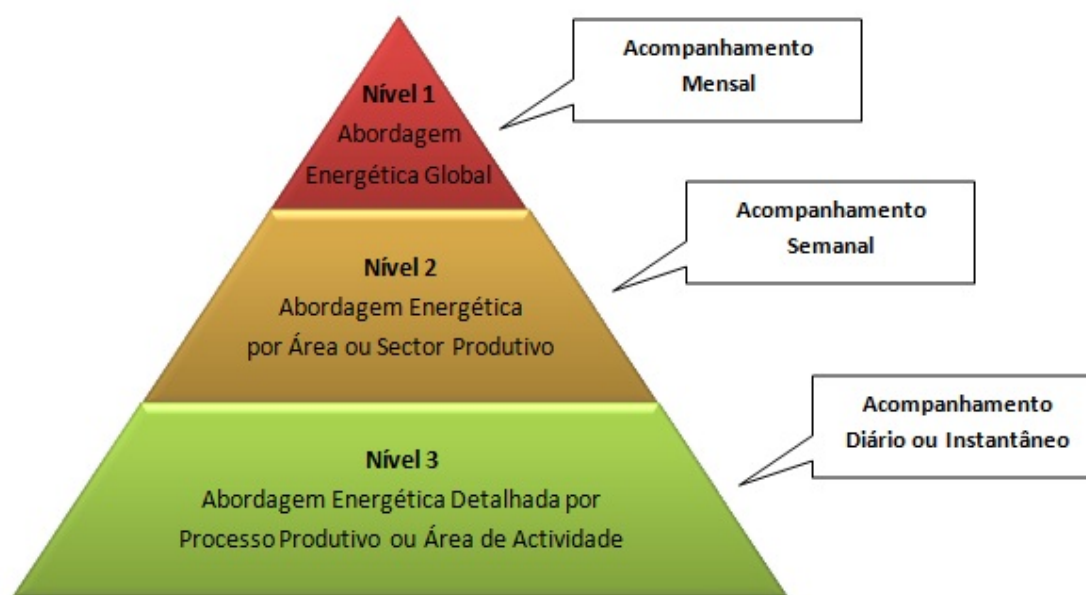


Figura 5.5 - Níveis de execução possíveis num sistema de gestão de energia.

Tendo em consideração os aspectos referidos, poderão ser enunciados os critérios que devem ser tidos em conta na seleção dos centros de custo energéticos:

- 1º Ser possível medir os consumos de energia no centro de custo;

- 2º Haver alguém responsável que possa assumir o controlo dos consumos de energia no centro de custos e que tenha influência sobre a utilização da energia;
- 3º Ser facilmente identificável, no centro de custos, o elemento determinante do consumo de energia.

5.4.2 Selecção dos Elementos Determinantes do Consumo de Energia

Conforme já definido, um elemento determinante do consumo de energia é um parâmetro que influencia, determinantemente, a quantidade de energia consumida numa empresa, instalação, área ou sector e com o qual a utilização da energia pode ser facilmente relacionada.

É usual relacionar o consumo de energia com a produção (mesmo quando esta pouco contribui para o consumo de energia da instalação ou empresa) sem reflectir sobre que parâmetros são os determinantes. Nestas circunstâncias é difícil de promover um sério controlo sobre os consumos de energia. Assim recomenda-se especial cuidado nesta selecção, por forma a que sejam eleitos os verdadeiros elementos determinantes do consumo de energia. Alguns dos elementos determinantes mais comuns são, por exemplo:

- ***Produção*** em termos de quantidade de unidades produzidas
- ***Ocupação*** em termos de quantidade de pessoas que permanecem nos locais (funcionários ou ocupantes) e que é a sua presença a principal justificação para o consumo de energia (p. ex.: Hotéis, Edifícios de serviços, Hospitais, etc.)
- ***Graus-dia*** correspondente às necessidades de aquecimento e de arrefecimento dos locais ocupados
- ...

5.4.3 Estabelecimento dos Consumos de Energia Normalizados (CEN)

O consumo de energia normalizado, corresponde ao consumo considerado normal em cada um dos centros de custo energéticos seleccionados, representando o consumo esperado para um determinado valor do elemento determinante (o nível da actividade ou a produção, por exemplo). O valor do consumo de energia normalizado deverá ser determinado em função do actual nível de eficiência energética da empresa ou do centro de custo.

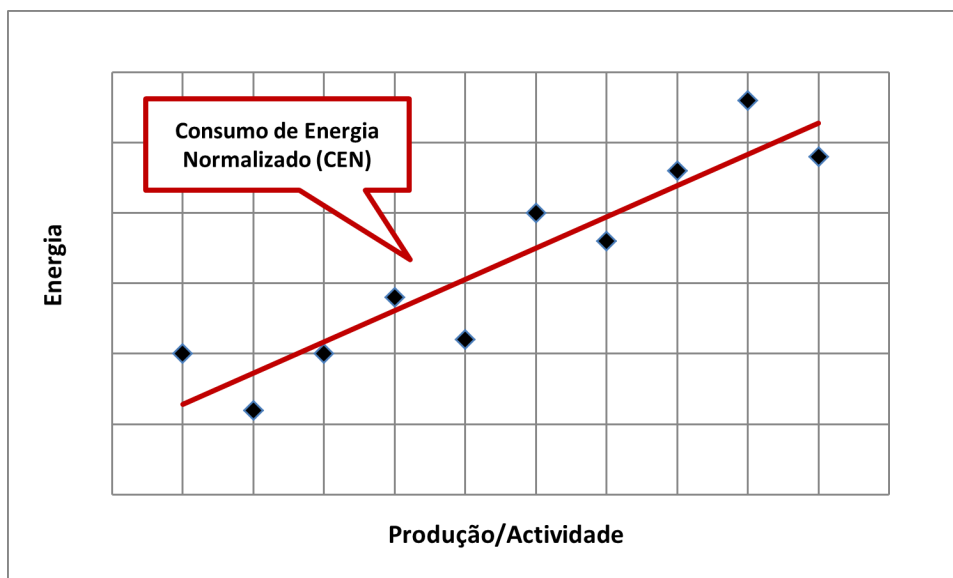


Figura 5.6 - Consumo de energia normalizado.

Este valor (CEN) é utilizado para determinar os desvios existentes entre o consumo verificado, num determinado centro de custos, e aquele que seria esperado (CEN).

5.4.4 Estabelecimento de Metas para o Consumo de Energia (MCE)

Uma meta para o consumo de energia representa um aumento na eficiência energética da empresa ou do centro de custos em análise. Este conceito corresponde a uma redução do consumo de energia normalizado, a ser atingida num determinado período de tempo (5 anos, por exemplo).

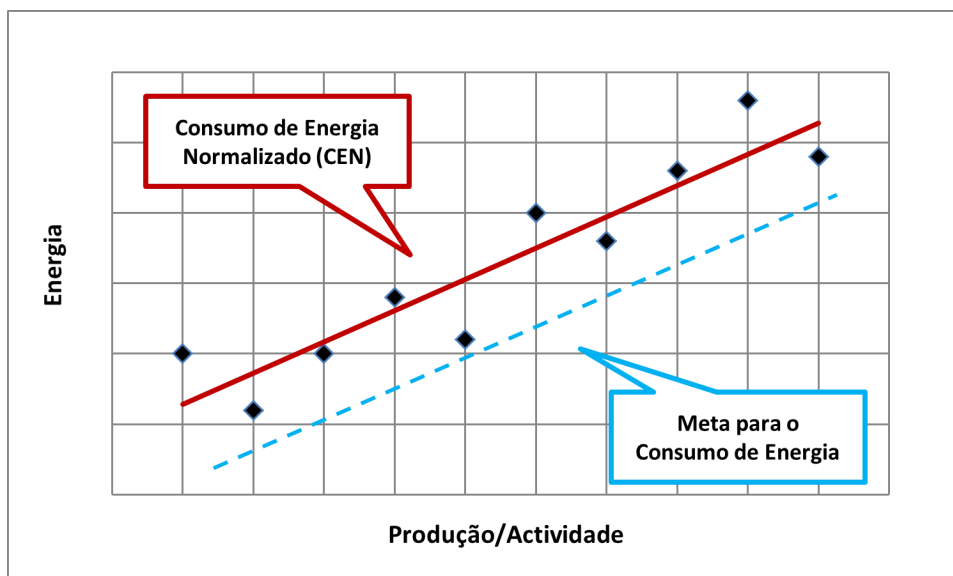


Figura 5.7 - Meta para o consumo de energia.

Este valor (MCE) é utilizado para motivar os agentes intervenientes no processo produtivo da empresa (ou do centro de custos energético) a actuarem no sentido de melhorar a eficiência energética do seu sistema produtivo. Este valor (MCE) serve, também, para definir um plano de investimentos, em projectos de eficiência energética, que deverá permitir atingir a meta de consumo de energia determinada ou acordada.

A aplicação do método sugerido não se esgota nestas breves linhas de orientação apresentadas. Embora a terminologia utilizada esteja orientada para a produção industrial, **este método é aplicável, integralmente, à gestão de sistemas de climatização das grandes unidades hoteleiras, fazendo as adaptações necessárias a cada caso específico.**

6 CONCLUSÕES

O panorama actual do sector energético é um dos principais desafios que, a nível global, a Sociedade moderna enfrenta, constituindo nos dias de hoje, um tema amplamente debatido entre todas as nações do mundo. Esta discussão tem sido intensificada devido a essencialmente dois factores: Por um lado **a forte dependência do petróleo e o crescimento do seu preço** nos últimos anos e, por outro, devido ao **agravamento da questão das alterações climáticas** que se têm feito sentir no virar do século, afectando o equilíbrio dos ecossistemas em que nos encontramos inseridos e nos interessam preservar.

Portugal é um dos únicos países da Europa onde nunca existiu uma verdadeira e eficaz política energética, na sua vertente orientada para a procura, isto é, na perspectiva da utilização racional da energia. Esta é uma das principais razões que poderá justificar a não existência generalizada de uma cultura orientada para a eficiência energética e a ausência de uma mentalidade energética, quer por parte dos projectistas e gabinetes de estudo quer por parte dos promotores e industriais.

O sector dos Edifícios em Portugal, é considerado potencialmente interessante para a promoção da eficiência energética, uma vez que representa cerca de 30% do consumo de energia final, com uma expressão de 18% no sector doméstico e de 12% no sector terciário (serviços). Na Europa, o consumo de energia nos edifícios representa cerca de 40% da energia final.

Embora a fase de projecto e de concepção de um edifício seja muito importante para dotar o imóvel de elevadas características de eficiência energética, é na fase da exploração que se experimenta e se beneficia da eficácia das soluções adoptadas no projecto. Assim, se não forem adoptados os métodos de gestão de energia convenientes pode correr-se o risco de não se tirar qualquer partido das estratégias e das tecnologias definidas no projecto e efectivamente implantadas.

A garantia de que um edifício é energeticamente eficiente só será conseguida se à sua exploração estiver associado um método eficaz de gestão da energia.

Sendo o sector hoteleiro uma das áreas-chave da economia portuguesa e representando os custos energéticos um valor representativo nos custos globais de exploração das unidades hoteleiras, a realização de acções que visem a optimização energética das instalações é sempre oportuna. Como tal, em anexo a este documento, apresentam-se alguns exemplos de medidas típicas de eficiência energética em edifícios de serviços, onde se incluem as unidades hotelarias.

BIBLIOGRAFIA

- FERREIRA, João de Jesus. **"Economia e Gestão da Energia"**. Texto Editora, Lisboa de 1994.
- FERREIRA, João de Jesus. **"A Utilização Racional da Energia, no Âmbito das Pequenas e Médias Empresas"**, Confederação Portuguesa das PMEs, Lisboa 1988.
- FERREIRA, João de Jesus. **"A Utilização Racional de Energia e o Ambiente"**; VI Jornadas do Ambiente, Almada, Junho de 1988.
- FERREIRA, João de Jesus. **"A Conservação de Energia em Portugal - análise prospectiva"**, C.C.E., Lisboa, Setembro de 1989.
- FERREIRA, João de Jesus. **"Avaliação do Potencial de Investimentos em Conservação de Energia"**, C.C.E., Lisboa, Setembro de 1989.
- FERREIRA, João de Jesus. **"Financiamento por Terceiros - Empresas de Serviços de Energia"**. Colóquio - Debate: "A Energia e o Público", Lisboa, 23 a 25 Janeiro de 1990.
- FERREIRA, João de Jesus. **"Gestão de Energia e Eficiência Energética em Portugal"**, Seminário "Energia - Gestão - Inovação", Avignon, Maio de 1992.
- FERREIRA, João de Jesus. **"The District Heating and Cooling Projects: the case of Lisbon World Exposition EXPO'98"**, European Conference for the Promotion of CHP Systems to Major Energy Consumers, Thessaloniki, Maio de 1995.
- FERREIRA, João de Jesus. **"A Climatização Racional e Eficiente de Grandes Edifícios"**, Revista APCC, Lisboa, Março de 1998.
- FERREIRA, João de Jesus. **"A Climatização em Portugal - Algumas Preocupações"**, Semanário Expresso, Lisboa, 16 de Junho de 2001.
- FERREIRA, João de Jesus. **"A Gestão da Energia - Monitoring & Targeting"**, Lisboa, Ordem dos Engenheiros, Maio de 2005.
- FERREIRA, João de Jesus, ESTEVES, Fátima R., **"Indicadores de Eficiência Energética para Portugal"**, CCE, 1995.

- ESTEVES, Fátima R. “Indicadores Energéticos para Portugal e OCDE”, IST, 1997.
- FERREIRA, João de Jesus, FREITAS, Bernardo Rebelo, “Termos de Referência para Projecto de Hotel De 5 Estrelas”, *JesusFerreira Consultores-energyconsulting*, 2007.
- “Manual do Gestor de Energia e Segurança”, CCE, Dezembro de 1998.

ANEXOS

Anexo I - Medidas Típicas de Eficiência Energética em Serviços/Hotelaria

ANEXO I

**Medidas Típicas de Eficiência Energética em
Serviços/Hotelaria**

MEDIDAS DE URE
Qualidade da envolvente
Aplicação de película reflectora nos envidraçados
Criação de sombreamentos
Isolamento térmico da cobertura
Colocação de vidros duplos
Climatização
Substituição de aquecimento eléctrico por efeito de Joule
Controlo adequado da climatização
Modificação ou substituição dos chillers para funcionamento como bombas de calor
Recuperação do calor desperdiçado das torres de arrefecimento dos condensadores dos <i>chillers</i>
Utilização de variadores de velocidade nas bombas de água da climatização
Eliminar as resistências eléctricas auxiliares das unidades de climatização
Isolamento de permutadores, válvulas e acessórios
Possibilidade de utilização de “free cooling”
Utilização de interruptores de janela para paragem do ventilo-convectores
Utilização de sistema de corte de energia por cartão - chave
Possibilidade de utilização de sistemas de acumulação de frio
Possibilidade de utilização de sistemas de cogeração
Sistemas de AQS
Controlo de combustão das caldeiras de AQS
Instalar torneiras automáticas nas casa de banho públicas
Instalar torneiras de pressão nas cozinhas e copas de apoio
Instalar chuveiros economizadores nas casas de banho dos quartos
Melhorar o traçado da chaminé das caldeiras
Substituição ou adaptação das caldeiras para queimadores a gás natural

Iluminação
Substituição de lâmpadas incandescentes e de halogéneo por lâmpadas fluorescentes compactas
Substituição dos balastos convencionais por balastos electrónicos de alta frequência
Substituição das lâmpadas fluorescentes de 38 mm por de 26 mm
Instalação de armaduras eficientes
Instalação de sensores de presença
Controlo eficiente da iluminação
Utilização de chave-cartão corta corrente
Cozinhas e Lavandarias
Melhoria da eficiência energética na cozinha por substituição de equipamentos
Substituição dos equipamentos eléctricos por equipamentos a gás
Rede eléctrica
Gestão dos transformadores de potência
Redução da potência contratada
Instalação de baterias de condensadores
Introdução de um sistema de controlo automático de ponta
Alteração no sistema tarifário escolhido
Utilização de sistemas de gestão centralizada de energia