

O Sistema Nacional de Certificação Energética e da Qualidade do Ar Interior dos Edifícios

Oportunidades para o sector da Construção Segmento Residencial

**Documento elaborado por:
ITIC – Instituto Técnico para a Indústria da Construção**

Março 2008

“All in all, it (climate change) must be regarded as market failure on the
greatest scale the world as seen”

Stern Review, 2006

Preâmbulo

Apesar de ter sido visível ao longo dos últimos anos um crescente interesse pelas questões ambientais, a verdade é que este assunto só se veio a tornar alvo de atenção especial há relativamente pouco tempo.

O ponto de inversão estará em grande medida relacionado, por um lado, com a frequência com que se começou a assistir a fenómenos naturais irregulares e, por outro, com o aumento considerável dos custos associados à utilização de energia.

Durante muito tempo o alheamento face à questão energética não foi apenas dos cidadãos mas também dos próprios governos, que assim pensavam estar a assegurar o crescimento económico dos seus países, baseado, em grande parte do mundo desenvolvido, em energias baratas e aparentemente inesgotáveis.

A mudança de paradigma tem sido gradual mas parece ter-se tornado irreversível. A universalidade destes problemas obrigou a comunidade internacional a trabalhar em conjunto com vista à resolução dos mesmos, tendo o Protocolo de Quioto representado um passo importante nessa direcção.

Ainda assim, há que lembrar que o mesmo só se tornou efectivo 8 anos após ter sido assinado. A existência de um tal *lag* temporal mostra que este é um caminho de avanços e recuos em que se espera que o balanço venha a ser positivo.

Para além de se continuar a estimular o desenvolvimento de energias mais amigas do ambiente, o enfoque da questão parece agora cada vez mais voltado para o lado da procura. A eficiência energética e a utilização racional de energia encontram-se mais do que nunca no centro das atenções, obrigando os seus utilizadores a assumirem um papel activo em defesa do planeta.

A recentemente introduzida “Certificação Energética dos Edifícios” representará um desafio, não apenas para os projectistas, construtores e entidades oficiais, mas sobretudo para todos os utilizadores de edifícios.

A estes últimos caberá a difícil tarefa de transmitir ao mercado novos níveis de exigência em termos de qualidade, conforto e sustentabilidade ambiental dos espaços onde vivem e trabalham.

Índice Geral

Sumário Executivo	ix
1. Introdução	17
1.1. O SCE - Sistema Nacional de Certificação Energética	17
1.2. O SCE e o sector da Construção	17
2. O Balanço Energético em Portugal	19
3. O Sistema Nacional de Certificação Energética e da Qualidade do Ar Interior nos Edifícios	27
3.1. Enquadramento	27
3.2. O funcionamento do SCE	28
4. Como se projectam edifícios energeticamente eficientes?	33
4.1. Principais conceitos e técnicas utilizadas	33
5. O Parque Residencial Construído e o SCE	42
5.1. O potencial de requalificação energética	42
5.2. A concretização do potencial	48
6. A Viabilidade Económico - Financeira dos Edifícios Eficientes	49
6.1. Sobre-custos e incentivos na construção de um edifício energeticamente eficiente	49
6.2. Os ganhos de um edificado energeticamente eficiente	53
6.3. Custos vs ganhos: uma análise de viabilidade	61
7. Oportunidades, Riscos & Desafios para o Sector da Construção decorrentes do SCE	63
8. Legislação consultada	64
9. Bibliografia	65
10. Sites	66
11. Glossário	67
12. Anexos	69

Índice de Gráficos

Gráfico 1 – Evolução das Cotações do Petróleo Bruto - Brent -----	19
Gráfico 2 – Potência Instalada das Centrais de Produção de Electricidade, por fonte renovável -----	21
Gráfico 3 – Consumo Final de Energia, por sector, 2005 (Portugal e UE27) -----	22
Gráfico 4 – Intensidade Energética da Economia - Portugal, UE15 e UE27 -----	23
Gráfico 5 – Intensidade Energética das Economias da UE27 – Ranking 2005 ---	23
Gráfico 6 – Poupança nas Emissões de CO2 na UE15 (Directiva 2002/91/EC) --	26
Gráfico 7 – Edifícios, segundo a Época de Construção -----	43
Gráfico 8 – Edifícios, segundo Estado de Conservação e Época de Construção--	43
Gráfico 9 – Declarações de Conformidade Regulamentar, por Classe Energética (Jan.08) -----	57

Índice de Tabelas

Tabela 1 – Evolução do Consumo Final de Energia, por sector (1995/2005) ----	22
Tabela 2 – Emissões Totais de GEE (Ano Base:100) -----	25
Tabela 3 – Número de Peritos Qualificados, por valência, Nuts II-----	29
Tabela 4 – Edifícios e Sup. Pavimento, por perito qualificado, no RCCTE -----	30
Tabela 5 – Edifícios, segundo as necessidades de reparação -----	45

Índice de Ilustrações

Ilustração 1 – A Adesão ao Protocolo de Quioto no Mundo	24
Ilustração 2 – Exemplos de aplicação de isolamento térmico de fachadas	35
Ilustração 3 – Exemplo de sistemas de painéis solares	39
Ilustração 4 – Exemplo de utilização de um sistema fotovoltaico.....	40

Sumário Executivo

O SCE - Sistema Nacional de Certificação Energética e da Qualidade do Ar Interior nos Edifícios, conjuntamente com o RSECE - Regulamento dos Sistemas Energéticos de Climatização em Edifícios e com o RCCTE - Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios, constituem os pilares da política nacional no que se refere ao desempenho energético dos edifícios.

A aplicação destes regulamentos visa minimizar o consumo energético dos edifícios, através de medidas de racionalização energética e de incentivo à utilização de fontes de energia com menor impacte ambiental.

A nova regulamentação técnica abrange, para além dos edifícios novos, os edifícios existentes sujeitos a grandes obras de reabilitação e de ampliação e os edifícios de serviços sujeitos a auditorias periódicas.

A “materialização” do SCE é feita através do Certificado Energético e da Qualidade do Ar Interior, obrigatório aquando do pedido de licença de utilização dos edifícios novos e no momento da venda ou locação de edifícios existentes.

No âmbito do SCE foi criada a figura do Perito Qualificado, que terá a seu cargo a condução dos processos de certificação em articulação com a ADENE.

Os últimos dados disponíveis apontam para que existam 159 Peritos Qualificados (PQ) no país, nas diversas valências previstas na lei (RCCTE, RSECE-E e RSECE-QAI). De acordo com a ADENE, até final de 2009 deverão existir cerca de 2.000 peritos qualificados a actuar em Portugal, estando uma grande parte destes a participar em acções de formação tendo em vista a sua certificação.

A criação do SCE resulta da transposição para a ordem jurídica portuguesa da Directiva 2002/91/CE, relativa ao desempenho energético dos edifícios, que reconhece que esta questão é parte fundamental no conjunto de políticas e medidas que visam o cumprimento dos compromissos assumidos no âmbito do Protocolo de Quioto.

A UE assumiu o compromisso de reduzir as suas emissões de GEE – Gases com Efeito Estufa em 8% no período 2008-2012, tendo a redução das emissões em cada país membro sido acordada sob o chamado *EU Burden Sharing Agreement*. Este acordo permite a alguns países aumentarem as suas emissão de GEE face ao ano base (1990), desde que tal aumento seja compensado pela redução das emissões noutros.

Os países da UE que podem, mediante este acordo, aumentar as suas emissões de GEE relativamente ao observado em 1990 são a Irlanda, a Grécia, a Espanha, Portugal e a Suécia.

Em 2000 Portugal já tinha excedido o limite de aumento de que dispunha até 2012, vendo-se na contingência de reduzir significativamente as suas emissões, ao invés de gerir o seu aumento, como teria sido desejável.

Uma parte muito importante das emissões de GEE advém da combustão de combustíveis fósseis para produção de electricidade. De acordo com os dados do Eurostat, o consumo final de energia em Portugal cresceu, em termos médios anuais, 3,3% no período entre 1995 e 2005. Na UE27, e no mesmo período, o crescimento foi de apenas 1,1%.

Regista-se, no entanto, uma significativa diferença entre o peso das famílias no consumo final de energia em Portugal e na UE27, sendo de 17% no nosso país contra 27% na UE27. Este padrão pode, no entanto, alterar-se muito rapidamente.

De facto, entre 1995 e 2005, a taxa média de crescimento anual do consumo de energia final das famílias portuguesas foi de 2,2%, muito acima dos 1,0% registados na UE27.

A manter-se o significativo aumento do grau de penetração de equipamentos de climatização no sector residencial verificado nos últimos anos, é certa a aceleração da taxa de crescimento do consumo energético das famílias.

Por outro lado, é notória a evolução desfavorável da *performance* do nosso país na forma como utiliza a energia que consome. Entre 1994 e 2005 registou-se um aumento da intensidade energética da economia portuguesa, contrariamente ao ocorrido, quer na UE15, quer na UE27. Tal significa que estamos a utilizar cada vez mais energia para produzir o mesmo nível de riqueza.

Os edifícios são vistos como um dos sectores onde se poderão obter ganhos importantes ao nível dos consumos energéticos, razão pela qual se assiste a um esforço a nível europeu para combater a ineficiência energética.

A construção de um edifício energeticamente eficiente dificilmente se pode dissociar de conceitos como a construção sustentável e a arquitectura bioclimática.

A arquitectura bioclimática ocupa-se da projecção e construção de edifícios considerando a sua inserção num determinado espaço climático e adoptando estratégias que minimizem os consumos energéticos na sua utilização.

Na verdade, a arquitectura bioclimática não é um conceito novo. De certa forma, as construções mais antigas já incorporavam os conceitos de arquitectura bioclimática, numa altura em que a climatização artificial era inexistente ou muita dispendiosa. Assim, assiste-se neste momento como que a um retorno aos saberes tradicionais, apoiados agora em argumentos validados cientificamente.

Estima-se que a adopção dos princípios da arquitectura bioclimática na **construção nova** de edifícios se traduza num acréscimo dos custos de construção na ordem dos **2-4%**, o que pode ser considerado pouco significativo face aos benefícios que daí se podem retirar.

O impacto mais evidente do SCE sobre o parque residencial **existente** irá manifestar-se através da obrigatoriedade destes apresentarem um Certificado Energético aquando da sua venda ou arrendamento.

Apesar de não existir qualquer obrigatoriedade dos proprietários procederem à realização de obras tendo em vista a melhoria do desempenho energético do edifício, partimos do princípio de que existem vantagens objectivas que podem tornar essa decisão bastante favorável.

Um dos argumentos mais decisivos será a evidência de que o investimento inicial é recuperável num período de tempo relativamente curto considerando o período de vida útil de um edifício.

Outros, como a redução do impacte do consumo energético dos edifícios sobre o ambiente, a melhoria da qualidade do ar interior dos edifícios e consequente melhoria da saúde dos seus ocupantes, serão porventura aqueles que mais dificilmente estarão na base duma decisão deste tipo visto a sua tradução monetária ser de mais difícil apreensão pelo utilizador do edifício ou pelo investidor.

Qual a dimensão do parque habitacional que tendencialmente poderá ser objecto de “requalificação” energética? Não serão necessariamente os fogos para os quais seja necessário solicitar um Certificado de Desempenho Energético.

À data do Censos 2001 existiam em Portugal 3.160.043 edifícios, aos quais correspondiam 5.019.425 alojamentos familiares clássicos. O parque edificado era relativamente recente, tendo cerca de 57% dos edifícios sido construídos após 1971.

De acordo com o Censos 2001, cerca de 59% dos edifícios existentes em 2001 não registavam quaisquer necessidades de reparação enquanto que 38% apresentavam pequenas, médias ou grandes necessidades de reparação. Os edifícios muito degradados representavam 3% do parque edificado.

Não nos foi possível estabelecer neste trabalho uma correlação entre as necessidades de reparação de um edifício (ou o estado de conservação do mesmo) e o seu desempenho energético.

Isto apesar do senso comum parecer dizer-nos que a probabilidade de um edifício comprometer o conforto térmico dos seus ocupantes aumenta consideravelmente à medida que se verifica a degradação de alguns dos seus elementos construtivos.

O universo considerado foi o parque habitacional existente à data do Censos 2001, tendo-se procedido posteriormente a algumas correcções com vista à quantificação do edificado construído no período pós censitário (2001 a 2006).

Foi considerado um universo de cerca de 3,3 milhões de edifícios a que correspondem pouco mais de 5,5 milhões de alojamentos familiares clássicos. Destes, aproximadamente **43%** foram tidos como potencial alvo de realização de obras de requalificação energética. Esta percentagem varia entre os 10% e os 75%, dependendo da época de construção dos edifícios.

O estado de conservação do parque edificado não foi directamente equacionado.

A estimativa do potencial de reabilitação energética baseou-se na quantificação do valor das obras previsivelmente mais frequentes em processos de requalificação energética de um edifício (colocação de vidros duplos nas janelas, revestimento térmico das paredes e da cobertura).

Não foram consideradas as seguintes intervenções: colocação de colectores solares para aquecimento de águas sanitárias, protecção térmica das canalizações de água quente, substituição de esquentadores por caldeiras, modernização e correcto dimensionamento das instalações eléctricas e a colocação de estores exteriores em edifícios que não os tenham ou nos quais os existentes estejam em mau estado.

De acordo com os nossos cálculos, o mercado potencial deverá situar-se entre **11.350 milhões de euros** e **14.276 milhões de euros**, a que corresponde um investimento por fogo na ordem dos **5.000 euros**.

Para além dos custos financeiros associados à “requalificação” energética de um edifício existente, que normalmente implica trabalhos mais complexos e dispendiosos, deverão ter-se em consideração a existência de custos “indirectos”.

A título de exemplo considerem-se os seguintes:

» A inutilização do espaço enquanto se procedem aos trabalhos de reabilitação

- » A necessidade de se obter a concordância dos condóminos em edifícios multifamiliares
- » Dispêndio de tempo na selecção da empresa que fará as obras, em acordar um valor para a obra, acompanhá-la, etc.
- » A possível limitação das técnicas disponíveis

Admitindo a existência de **2,5 milhões de fogos** com potencial de requalificação energética, e estimando-se um ritmo de requalificação na ordem dos **100.000 fogos/ano**, podemos vislumbrar um potencial com um período de execução de **25 anos**.

É imperativo não esquecer que o investimento apenas se concretizará caso seja economicamente rentável para o investidor, qualquer que ele seja, e partindo do princípio de que aquele dispõe dos meios de financiamento adequados.

A análise da viabilidade financeira do investimento em edifícios verdes, ditos energeticamente eficientes, deverá ter em consideração dois factores.

O primeiro, é aquele a que decidimos chamar de “benefícios sociais ou colectivos”. Estes resultam de um conjunto de impactos positivos sobre a sociedade decorrentes da existência de um parque edificado energeticamente eficiente, nomeadamente:

- » A redução da emissão de gases com efeito estufa
- » A poupança de recursos naturais
- » A melhoria das condições de habitabilidade e de saúde dos utilizadores dos edifícios

O segundo, são os ganhos individuais, devendo ser este o mais determinante no processo de tomada de decisão. Revestem a forma de ganhos individuais:

- » O valor de mercado do imóvel/maior absorção pelo mercado
- » O reconhecimento público do mérito/qualidade da construção, actuando também como factor diferenciador (à semelhança dos “projectos de autor”)
- » A redução da factura energética

De acordo com um trabalho realizado pela ADENE – Agência para a Energia e pelo DGEG – Direcção Geral de Energia e Geologia, o impacto da certificação sobre o consumo de energia final deverá ser de 1.309kWh ano/fogo. Assumindo um custo da energia de 0,1143 €/kWh, a poupança para o utilizador será de 150€/ano, ou seja, 12,50€/mês.

Aqui reside um dos pontos críticos da viabilidade financeira do investimento na eficiência energética dos edifícios. Como se sabe, o preço da energia é fixado administrativamente, estando sujeito a condicionantes de natureza política.

Este facto torna qualquer análise custo-benefício quase impossível, pois sendo o preço da energia “subsidiado” corre-se o risco do investimento ultrapassar irremediavelmente os benefícios (leia-se poupança na factura energética) pelo simples facto do preço da energia não reflectir o verdadeiro custo da sua produção, transporte e distribuição.

No âmbito deste trabalho não foi possível estabelecer uma relação inequívoca entre a classe de eficiência energética dos edifícios e o consumo final de energia e respectiva valorização (expressa em unidades monetárias, com significado para o utilizador).

A primeira é avaliada em função das necessidades de energia para aquecimento, arrefecimento e preparação de águas quentes sanitárias; o segundo engloba consumos que nada têm a ver com a classe de eficiência energética do edifício, como a iluminação, a utilização de diversos equipamentos, aos quais está associada uma forte componente comportamental.

Assim, a análise da viabilidade financeira do investimento em requalificação energética deverá ser realizada caso a caso, através dum levantamento rigoroso dos consumos energéticos de cada família, dando particular atenção à sua distribuição entre os diversos tipos de utilização.

Como é óbvio, o comportamento das famílias é essencial na redução do consumo energético. Como alguém disse, “a energia que mais se economiza é aquela que não se consome”.

A adopção de medidas de melhoria de eficiência energética, sobretudo em edifícios existentes, pode apresentar-se como um investimento avultado para a maior parte das famílias.

O *Portugal Eficiência 2015 - Plano Nacional de Acção para a Eficiência Energética*, que à data da conclusão deste trabalho se encontrava em discussão pública, prevê a adopção de um Programa denominado “Fiscalidade Verde”.

O principal objectivo deste programa é, no âmbito dos esforços nacionais para a eficiência energética, utilizar a fiscalidade como mais uma ferramenta de incentivo à procura de equipamentos ou materiais energeticamente mais eficientes.

Está igualmente prevista a criação de um “Fundo de Eficiência Energética”, que acolherá um conjunto de incentivos à adopção de medidas de eficiência

energética, em vários domínios, com especial atenção para a reabilitação urbana.

A introdução do SCE , uma das várias frentes para combater a emissão de GEE e as alterações climáticas, representa certamente uma oportunidade para o desenvolvimento do sector da Construção.

É necessário, no entanto, estar igualmente consciente dos riscos e desafios que o Sector tem pela frente neste domínio.

Oportunidades

- » O desenvolvimento de novas tecnologias em parceria com outros sectores da sociedade, nomeadamente universidades e centros de investigação
- » O aumento da qualidade do produto construção
- » O maior valor acrescentado do produto construção
- » A melhoria da imagem do Sector
- » A clarificação das regras de concorrência
- » Novos nichos de actividade: reabilitação energética dos edifícios, energias renováveis, prestação de serviços de manutenção

Riscos

- » Insuficiente informação do lado da procura sobre as vantagens de um edificado energeticamente eficiente
- » A falta de conhecimento sobre as tecnologias existentes e/ou ausência dos *skills* necessários para as utilizar

Desafios

- » A alteração de comportamentos (por parte dos promotores, projectistas, autoridades públicas e utilizadores)
- » A valorização da energia
- » A consideração do factor “Ciclo de Vida dos Edifícios” nos processos de tomada de decisão
- » A adopção de abordagens integradas (minimização dos efeitos negativos da fragmentação da cadeia de valor)
- » Tornar a eficiência energética uma opção viável em todos os edifícios
- » Formação dos trabalhadores e, em alguns casos, adaptação do quadro técnico das empresas

1. Introdução

1.1. O SCE - Sistema Nacional de Certificação Energética

O SCE - Sistema Nacional de Certificação Energética e da Qualidade do Ar Interior nos Edifícios, conjuntamente com o RSECE - Regulamento dos Sistemas Energéticos de Climatização em Edifícios e com o RCCTE - Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios, constituem os principais pilares da política nacional no que se refere ao desempenho energético dos edifícios.

A aplicação destes regulamentos visa minimizar o consumo energético dos edifícios, através de medidas de racionalização energética e de incentivo à utilização de fontes de energia com menor impacte ambiental.

O novo enquadramento legal abrange também os sistemas de climatização dos edifícios, não apenas na óptica da eficiência energética, mas também de salvaguarda da qualidade do ar interior dos mesmos.

Com este novo enquadramento legal espera-se conseguir ganhos significativos ao nível dos consumos energéticos, com evidente impacto sobre a factura energética dos utilizadores de edifícios.

Simultaneamente, pretende-se reduzir os prejuízos ambientais associados à produção e utilização de energia, nomeadamente os relativos à emissão de GEE - Gases com Efeito Estufa.

1.2. O SCE e o sector da Construção

A nova regulamentação abrange, para além dos edifícios novos, os edifícios existentes quando sujeitos a grandes obras de reabilitação e de ampliação.

A “materialização” do SCE é feita através do Certificado Energético e da Qualidade do Ar Interior, obrigatório aquando do pedido de licença de utilização dos edifícios novos e no momento da venda ou arrendamento de edifícios existentes.

Apesar de não existir qualquer obrigatoriedade em realizar intervenções no edificado existente, tendo em vista a melhoria da sua *performance* energética, a existência dos Certificados vem abrir caminho ao desenvolvimento da requalificação energética dos edifícios em Portugal.

Apesar do SCE abranger quer edifícios residenciais, quer edifícios de serviços, o presente trabalho debruça-se apenas sobre os primeiros. Tal opção fica a dever-

se, no essencial, ao facto do segmento residencial representar a parcela mais significativa da construção de edifícios.

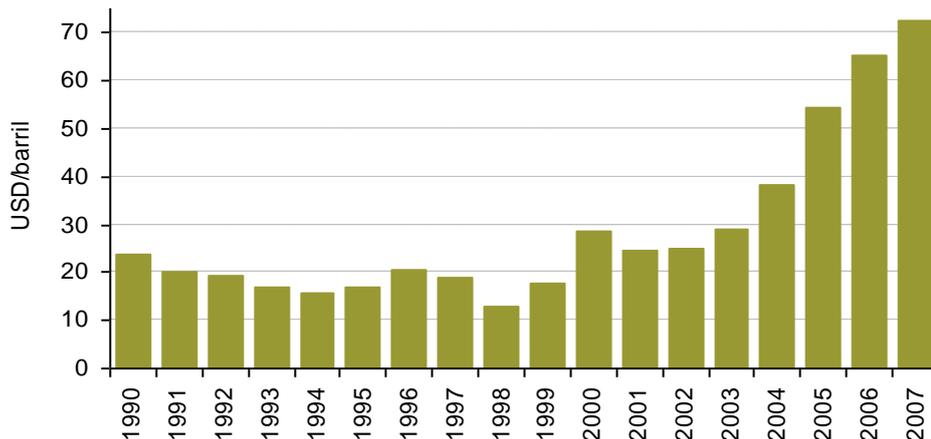
Sendo assim, o que nos propomos fazer ao longo das próximas páginas é responder ao seguinte:

- » Quais os sobre-custos de construir um edifício energeticamente eficiente?
- » Qual é o estado do parque edificado e que melhorias podem ser obtidas ao nível da qualidade térmica e da eficiência energética do mesmo?
- » Identificação do potencial de trabalhos de “requalificação” energética
- » Eficiência energética no edificado: custos e ganhos
- » Quais os desafios e oportunidades para o sector da Construção?

2. O Balanço Energético em Portugal

O gráfico 1 traduz a dimensão do problema que os países mais desenvolvidos enfrentam. O crescimento exponencial do preço do petróleo, para muitos a principal fonte de energia primária, coloca seriamente em risco o crescimento da actividade económica, pressiona os preços e provoca a erosão do poder de compra dos consumidores.

Gráfico 1 – Evolução das Cotações do Petróleo Bruto - Brent



Fonte: DGGE

O aumento do preço do petróleo tenderá a empobrecer os países mais dependentes dessa matéria-prima, fragilizando a sua posição no palco das relações económicas internacionais e conduzindo, no longo prazo e numa perspectiva algo pessimista, ao eclodir de conflitos sociais e políticos que podem alastrar por extensas regiões do globo.

A luta pela posse da terra, não a terra pela terra mas pelos recursos aí encontrados, tem sido motivo frequente para o surgimento de conflitos mais ou menos duradouros, mais ou menos violentos, mas com evidentes perdas para toda a humanidade.

A evolução dos preços do petróleo é, em todos os exercícios de previsão económica mas com particular evidência nos últimos anos, um factor de risco. Tal deve-se à sua volatilidade, parte da qual fica associada ao facto da formação do preço do petróleo estar intimamente relacionada com a ocorrência de focos de instabilidade política que, como se sabe, são muito difíceis de antever.

Por outro lado, o desenvolvimento de países como a China ou a Índia, tem tido um impacto significativo no nível de procura desta matéria prima, o que conduz inevitavelmente ao aumento do seu preço nos mercados internacionais.

Os países mais expostos aos efeitos do aumento do preço do petróleo são aqueles que registam maior dependência face a esta fonte de energia.

Em Portugal, em 2005, cerca de 58% da energia consumida tinha origem no petróleo. O maior consumidor final de produtos petrolíferos era o sector dos transportes representando cerca de 64% do consumo final desta fonte de energia. A indústria transformadora era o segundo maior consumidor, em grande medida devido à indústria do cimento.

Não existindo produção interna de petróleo, a procura tem sido integralmente satisfeita pelo mercado externo. Em 2005, as importações de petróleo energético¹ ascenderam às 19.001.704 tep (tonelada equivalente de petróleo).

Tal dependência, a par do aumento significativo do preço desta matéria prima, tem tido efeitos bastante negativos na balança comercial.

Assim, a diversificação das fontes de energia, bem como a adopção de medidas de racionalização dos consumos, parece ser o caminho mais lógico a seguir. Em Portugal, em 2005, apenas 9% do consumo final de energia tinha origem em fontes renováveis. Essa percentagem subia para os 16% se se considerasse apenas a electricidade.

De acordo com os últimos dados da DGEG, que ainda não são finais, nem estão publicados, em 2007 cerca de 40,7% da electricidade consumida no nosso país teve origem em fontes renováveis. Este valor é superior aos 39% que Portugal se comprometeu, perante Bruxelas, atingir em 2010. Ainda durante o ano passado, o governo português comprometeu-se a atingir os 45% de electricidade renovável em 2010.

De acordo com o Eurostat, na EU27, em 2005, cerca de 14,0% da electricidade tinha origem em fontes renováveis. Este rácio era um pouco mais elevado se se considerar apenas a UE15 (14,5%).

Ainda de acordo com a mesma fonte, as previsões para 2010 apontam para que, em Portugal, cerca de 39% da electricidade consumida venha a ter origem em fontes renováveis, enquanto que na EU27 a meta se fica pelos 21% (22% na UE15).

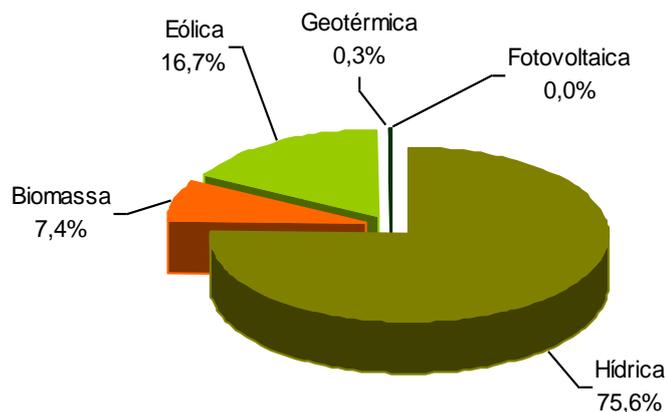
¹ Petróleo Energético: Petróleo bruto, refugos e produtos intermédios, GPL, gasolinas, petróleos, jets, gasóleo, fuelóleo, nafta e coque de petróleo.

De acordo com a DGGE-Direcção Geral de Geologia e Energia, em Portugal, em 2005, cerca de 46% da potência instalada das centrais de produção de energética eléctrica tinham origem em fontes renováveis, sendo que em 1995 esse rácio era superior em 2 p.p..

De facto, a taxa média anual de crescimento da capacidade instalada total foi, entre 1995 e 2005, de 3,7%, enquanto que a capacidade instalada com origem em fontes renováveis registou um crescimento médio de 3,2%.

Note-se, no entanto, o significativo aumento de importância da capacidade instalada de energia eléctrica a partir de energia eólica, que em 1995 representava 0,2% do total e que, dez anos depois, passou para os 17%. Ainda assim, a produção de energia eléctrica a partir de fonte hídrica representa ainda a maior parcela, com cerca de 75% da potência instalada.

Gráfico 2 – Potência Instalada das Centrais de Produção de Electricidade, por fonte renovável



Fonte: DGGE

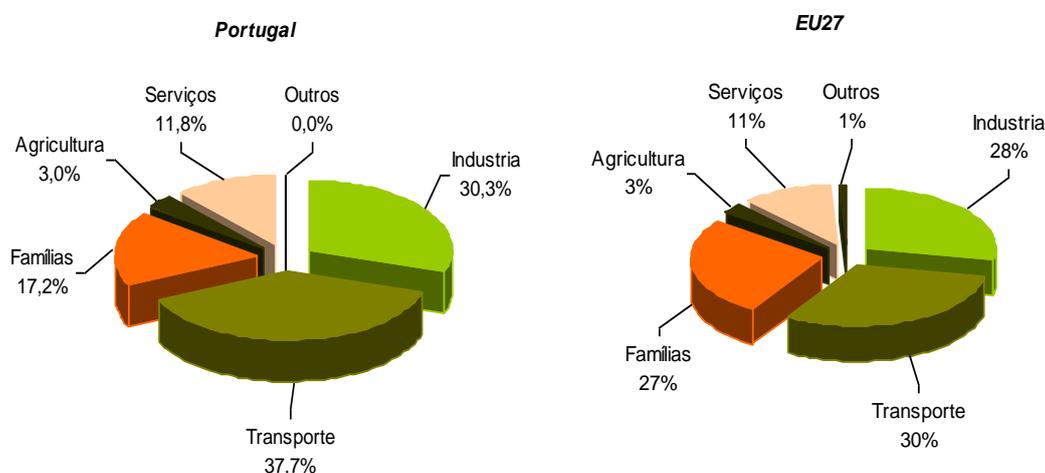
Para além da análise da estrutura da oferta de energia em Portugal, importa perceber qual tem sido o comportamento da procura e tanto quanto possível enquadrá-lo do ponto de vista temporal e geográfico.

Assim, de acordo com os dados do Eurostat, o consumo final de energia em Portugal cresceu, em termos médios anuais, 3,3% no período entre 1995 e 2005. Na UE27, e no mesmo período, o crescimento foi de apenas 1,1%.

Em Portugal, o sector que mais consome energia é o dos transportes, com quase 40%, seguindo-se a indústria, as famílias e os serviços. Na EU27, a ordem de importância dos vários sectores no consumo final de energia é igual à registada em Portugal. No entanto, regista-se uma significativa diferença entre o peso das

famílias no consumo final de energia em Portugal e na UE27, que no nosso país é de 17% e na UE27 é de 27%.

Gráfico 3 – Consumo Final de Energia, por sector, 2005 (Portugal e UE27)



Fonte: Eurostat

Não obstante o ainda diminuto peso do sector “famílias” no consumo final de energia em Portugal, comparativamente aos parceiros europeus, a verdade é que a tendência é para a redução dessa diferença. De facto, entre 1995 e 2005, a taxa média de crescimento anual do consumo de energia final das famílias portuguesas foi de 2,2%, muito acima dos 1,0% registados na UE27.

Mais surpreendente ainda, é a evolução verificada no consumo final de energia por parte dos serviços. Neste sector, o crescimento médio anual, no mesmo período, foi ligeiramente superior a 11%, quando na UE27 se ficou pelos 1,7%.

Tabela 1 – Evolução do Consumo Final de Energia, por sector (1995/2005)

	tmc anual	
	Portugal	UE27
Total	3,34	1,13
Indústria	1,27	0,32
Transportes	4,14	2,03
Famílias	2,24	0,95
Agricultura	1,74	-0,77
Serviços	11,45	1,74
Outros	-15,4	-2,57

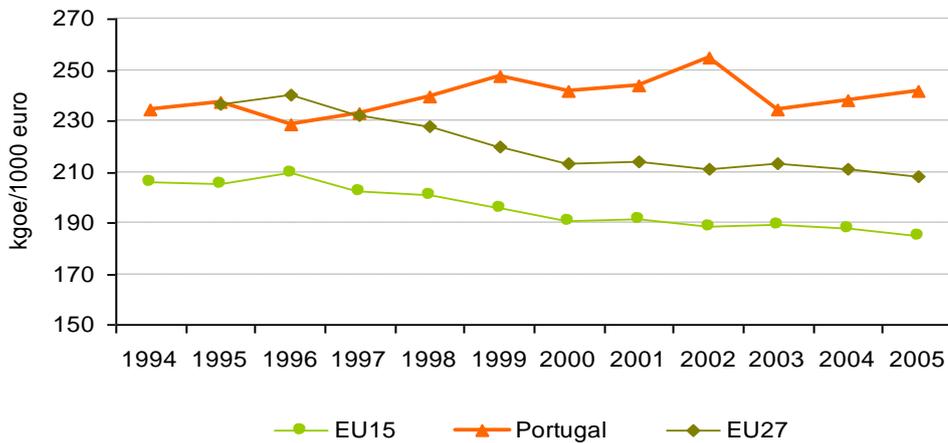
Fonte: Eurostat

Um dos indicadores mais interessantes no que diz respeito à forma como a energia é utilizada nos diversos países, é a intensidade energética da economia. Este indicador traduz a quantidade de energia necessária para produzir uma unidade de produto (PIB). A redução da intensidade energética de uma

economia significa que foi possível reduzir a quantidade de energia necessária para produzir o mesmo nível de produto, logo traduz um aumento da eficiência energética dessa economia.

O gráfico seguinte mostra a evolução deste indicador entre 1995 e 2005, para Portugal, UE15 e UE27.

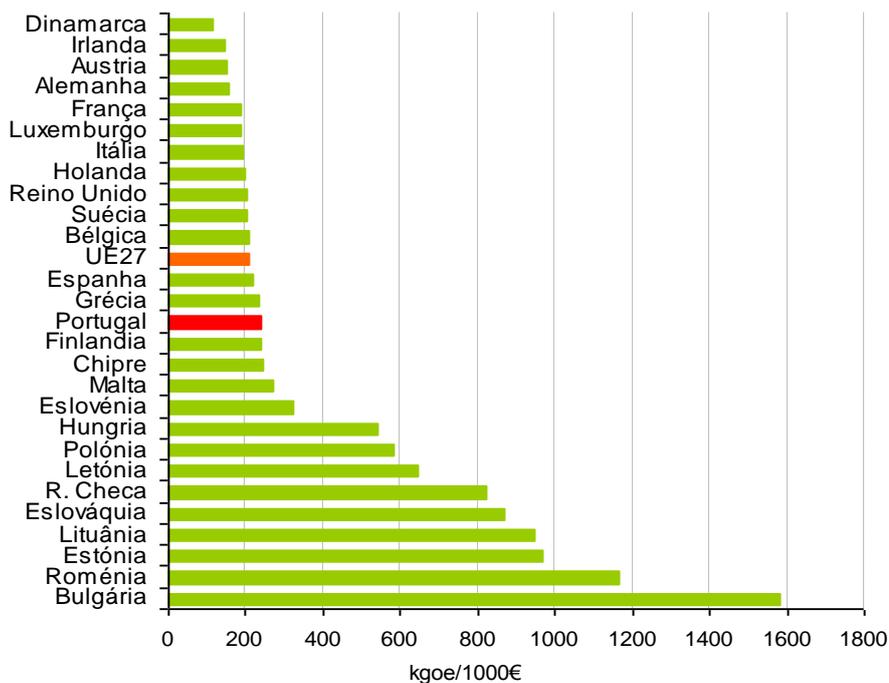
Gráfico 4 – Intensidade Energética da Economia - Portugal, UE15 e UE27



Fonte: Eurostat

Os dados não são de todo favoráveis a Portugal. Entre 1994 e 2005 registou-se, a avaliar por este indicador, uma redução da eficiência energética da economia portuguesa, contrariamente ao ocorrido, quer na UE15, quer na UE27.

Gráfico 5 – Intensidade Energética das Economias da UE27 – Ranking 2005



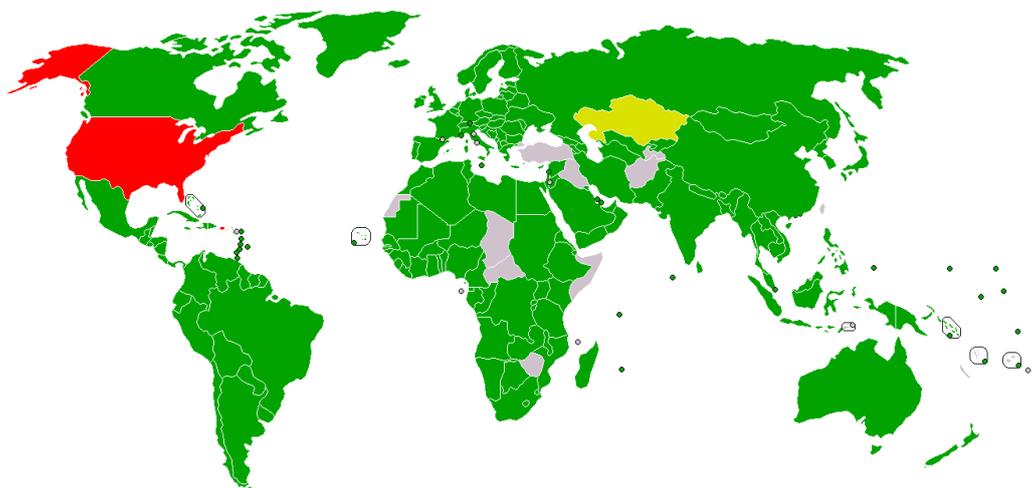
Fonte: Eurostat

Portugal encontrava-se, em 2005, abaixo do valor médio da UE27, e mais ou menos a meio do ranking da intensidade energética dos países da UE27. Note-se que pior do que Portugal estavam apenas a Finlândia, o que não deixa de ser surpreendente, e os 12 mais recentes membros da União (adesões em 2004 e 2007).

A necessidade de aumentar os índices de eficiência energética, para além de associada aos problemas de abastecimento de energia, sobretudo do petróleo, tem outra razão de ser, igualmente importante. Prende-se com a urgência de reduzir a emissão de gases com efeito estufa² (GEE), questão que se tem tornado motivo de intenso debate no cenário internacional.

O Protocolo de Quioto define os limites de emissão de GEE a verificar nos países que assinaram e ratificaram o Protocolo³, num horizonte temporal de 5 anos, entre 2008 e 2012.

Ilustração 1 – A Adesão ao Protocolo de Quioto no Mundo



Verde: Assinado e Ratificado; Amarelo: Assinado, Ratificação Pendente (Cazaquistão); Vermelho: Assinado, Ratificação Declinada (EUA); Cinzento: Sem Posição

Fonte: Wikipedia

Tal compromisso é intencionalmente mais exigente para com os países mais desenvolvidos, por duas razões: por um lado, porque se assume que os países desenvolvidos têm maior capacidade para suportar os custos com a redução das emissões, nomeadamente ao nível do desenvolvimento e aplicação de tecnologias alternativas, e porque esses terão sido também os países que mais contribuíram para o actual nível de emissões de GEE para a atmosfera.

Regra geral, o ano base adoptado é 1990, esperando-se que em 2012 os países mais desenvolvidos tenham reduzido as emissões de GEE em cerca de 5% face

² Ver Glossário para identificação dos principais gases

³ À presente data, 146 países tinham ratificado o Protocolo, tendo o último sido a Austrália, a 03 de Dezembro de 2007.

ao ano base. Como é óbvio este valor varia entre os países que ratificaram o Protocolo.

No âmbito do Protocolo de Quioto, a UE assumiu o compromisso de reduzir as emissões de GEE em 8% no período 2008-2012. A redução das emissões em cada país membro foi acordada sob o chamado *EU Burden Sharing Agreement*, que permite a alguns países aumentarem a emissão de GEE face ao ano base, desde que tal aumento seja compensado pela redução das emissões noutros.

Os países da UE que podem, mediante este acordo, aumentar as suas emissões de GEE relativamente ao observado em 1990 são a Irlanda, a Grécia, a Espanha, Portugal e a Suécia.

Tabela 2 – Emissões Totais de GEE (Ano Base:100)

	1995	2000	2005	Objectivo Quioto
EU27	93,4	90,7	92,1	nd
EU15	96,9	96,6	98,0	92,0
Portugal	116,7	135,0	140,4	127,0

Fonte: Eurostat

Como se pode ver pela tabela 2, Portugal já tinha excedido, em 2000, o limite de aumento de que disponha até 2012, vendo-se agora na contingência de reduzir significativamente as suas emissões, ao invés de gerir o seu aumento, como teria sido desejável.

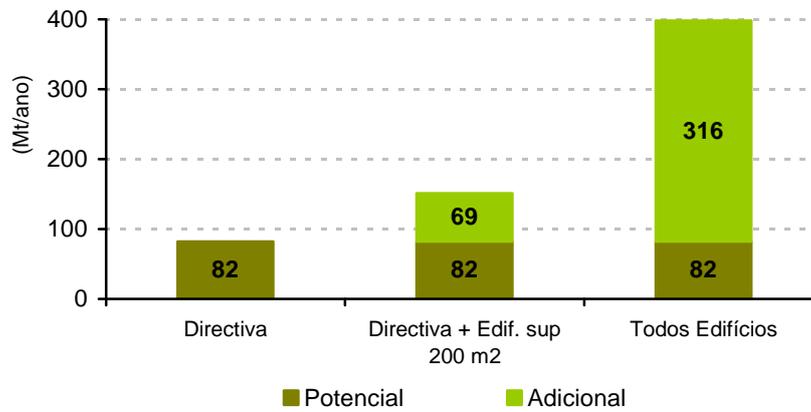
Dos países "autorizados" a aumentar as suas emissões de GEE apenas a Suécia conseguiu manter-se confortavelmente aquém desse limite, tendo inclusive reduzido as suas emissões face ao ano base (92,6 em 2005, com ano base:100).

De acordo com um estudo levado a cabo pelo ECOFYS, a implementação da Directiva 2002/91/CE relativa ao desempenho energético dos edifícios poderia traduzir-se numa poupança anual de 82 Mt na emissão de CO₂, na UE15, caso as medidas previstas na directiva fossem aplicadas da mesma forma e ao mesmo tempo em todos os países.

Este estudo aponta ainda para o facto de ser possível obter ganhos adicionais caso a directiva seja aplicada às obras de renovação de edifícios mais pequenos (entre 200 e 1.000m²) ou mesmo a todos os edifícios existentes na UE15.

Relembre-se que a Directiva apenas abrange os edifícios existentes e os edifícios que, tendo mais de 1000m², sejam objecto de grandes intervenções de reabilitação.

Gráfico 6 – Poupança nas Emissões de CO2 na UE15 (Directiva 2002/91/EC)



Fonte: ECOFYS

Ainda de acordo com o ECOFYS, será nos edifícios que se deverá centrar o esforço mais significativo em termos de redução dos consumos energéticos, visto os sectores da indústria e dos transportes terem uma margem relativamente mais reduzida.

3. O Sistema Nacional de Certificação Energética e da Qualidade do Ar Interior nos Edifícios

3.1. Enquadramento

O Decreto-Lei n.º 78/2006, de 4 de Abril, transpõe parcialmente para a ordem jurídica nacional a Directiva n.º 2002/91/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 16 de Dezembro, relativa ao desempenho energético dos edifícios.

Este diploma insere-se ainda nas medidas adoptadas no âmbito da Estratégia Nacional para a Energia e no Programa Nacional para as Alterações Climáticas.

Os principais objectivos deste diploma são:

- » Assegurar a aplicação das normas relativas à eficiência energética dos edifícios, a utilização de energias renováveis e garantir a qualidade do ar interior, de acordo com os respectivos Regulamentos (**RCCTE** – Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios e **RSECE** – Regulamento dos Sistemas energéticos de Climatização em Edifícios);
- » Certificar o desempenho energético e a qualidade do ar interior dos edifícios;
- » Identificar medidas correctivas e de melhoria, nas diversas vertentes.

Encontram-se abrangidos pelo SCE, para além dos novos edifícios, os existentes que sejam sujeitos a grandes obras de reabilitação e ampliação, os edifícios de serviços existentes sujeitos a inspecções periódicas e os edifícios existentes, de habitação ou serviços, aquando do contrato de venda ou arrendamento.

Não estão sujeitos ao SCE as infra-estruturas militares e os prédios afectos às forças de segurança ou de informação, e que estejam sujeitos a regras de controlo e confidencialidade.

Organização do Sistema

Supervisão

DGGE - Direcção Geral de Geologia e Energia
Agência Portuguesa do Ambiente

Gestão

ADENE - Agência para a Energia

Perito Qualificado

Função exercida a título individual ou em nome de um organismo público ou privado, por um arquitecto, reconhecido pela Ordem dos Arquitectos, por um engenheiro, reconhecido pela Ordem dos Engenheiros ou por um engenheiro técnico, reconhecido pela Associação Nacional dos Engenheiros Técnicos

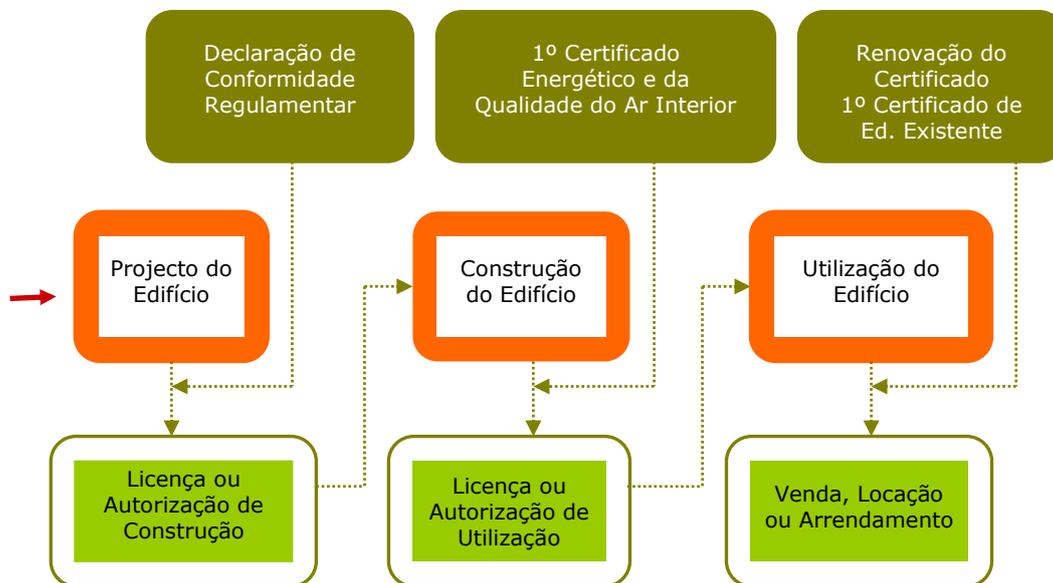
3.2. O funcionamento do SCE

A principal alteração face à realidade até agora existente, ou melhor, a alteração mais visível aos olhos dos investidores, proprietários e utilizadores dos edifícios é a introdução do **Certificado Energético e da Qualidade do Ar Interior**, emitido por peritos qualificados para cada edifício/fracção.

Cada edifício ou fracção será classificado em função do seu desempenho numa escala que vai de A+ (mais eficiente) a G (menos eficiente). Os edifícios novos terão obrigatoriamente de obter uma classificação igual ou superior a B-, enquanto que os edifícios existentes podem obter qualquer classificação.

Para além da indicação da Classe a que o edifício pertence, os certificados deverão apontar propostas de melhoria. O prazo de validade dos Certificados para aqueles edifícios que não estejam sujeitos a auditorias ou inspecções periódicas é de 10 anos.

Um das figuras chave do SCE é a do Perito Qualificado. Ele é o responsável pela emissão da Declaração de Conformidade Regulamentar e pelo Certificado Energético e da Qualidade do Ar Interior. Este dois documentos são muito parecidos, podendo o primeiro ser considerado um “pré Certificado”, já que é emitido aquando do pedido de licenciamento ou autorização de construção de um edifício.



Fonte: ADENE

A informação constante da Declaração de Conformidade Regulamentar é provisória e depende dos dados constantes do projecto. Apenas aquando do pedido de autorização de utilização do edifício é que a informação relativa ao seu desempenho energético passa a definitiva, sendo emitido o 1º Certificado

Energético. Quanto aos edifícios existentes, passará a ser obrigatória a apresentação de um Certificado Energético aquando da sua venda ou arrendamento.

A entrada em vigor do SCE será progressiva, sendo a sua calendarização a seguinte:

1 Julho 2007		Novos edifícios destinados a Habitação com área útil superior a 1000m ² , ou edifícios de serviços novos ou objecto de grandes obras de remodelação com mais de 500m ² ou 1000m ² , dependendo dos casos, e que peçam licença ou autorização de construção
1 Julho 2008		Todos os edifícios novos, independentemente da sua área ou finalidade, e que peçam licença ou autorização de construção
1 Janeiro 2009		Todos os edifícios, incluindo os existentes (venda e arrendamento)

Os últimos dados disponíveis⁴ apontam para a existência de 159 peritos qualificados (PQ) no país, nas diversas valências previstas na lei (RCCTE, RSECE-E e RSECE-QAI⁵)

Tabela 3 – Número de Peritos Qualificados, por valência, Nuts II

	RCCTE	RSECE-E	RSECE-QAI
Norte	28	14	3
Centro	24	6	4
Lisboa	36	12	16
Alentejo	2	3	1
Algarve	7	1	0
Açores	0	0	0
Madeira	1	1	0
Total	98	37	24

Fonte: ADENE

De acordo com a informação recolhida junto da ADENE, a maior parte dos Peritos Qualificados estão nas regiões Norte, Centro e Lisboa, sendo notória a existência de um grande défice de peritos nas restantes regiões do país.

A situação é particularmente grave nas Regiões Autónomas, sobretudo nos Açores, dado que a insuficiência de peritos qualificados poderá obrigar, no futuro, à contratação de peritos do Continente, com as implicações a nível de custos que isso poderá acarretar para os promotores locais.

⁴ Dados retirados do site da ADENE (www.adene.pt) a 15 de Janeiro de 2008

⁵ RCCTE – Regulamento das Características do Comportamento Térmico dos Edifícios, RSECE (E ou QAI) – Regulamento dos Sistemas Energéticos de Climatização em Edifícios (Energéticos ou Qualidade do Ar Interior).

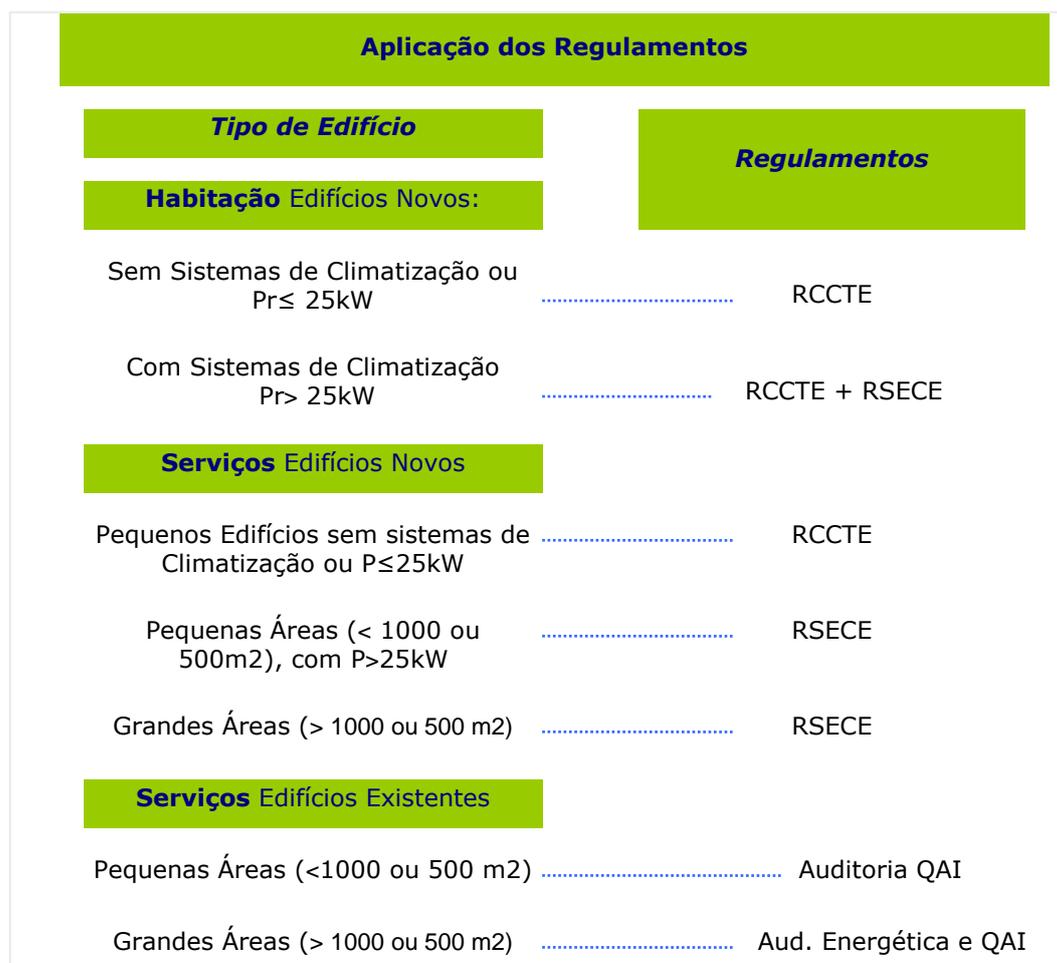
Ainda de acordo com a ADENE, até final de 2009 deverão existir cerca de 2.000 peritos qualificados a actuar em Portugal, estando uma grande parte a participar em acções de formação tendo em vista o seu reconhecimento.

Tabela 4 – Edifícios e Sup. Pavimento, por perito qualificado, no RCCTE

	Edifício Habitação/PQ	Sup. Pavimento/PQ (m2)
Norte	367,0	171823,6
Centro	361,9	156881,9
Lisboa	125,2	73626,7
Alentejo	1367,0	471796,0
Algarve	319,6	186797,7
Açores	-	-
Madeira	819,0	377124,0
Total	310,4	145508,2

Fonte: INE, ITIC

O âmbito da aplicação do RCCTE e do RSECE, essenciais à prossecução da política de eficiência energética dos edifícios, encontra-se esquematizado na figura seguinte.



Fonte: ADENE

“Para a maioria de nós,...a existência de uma habitação permanente, onde nos possamos enraizar é tanto uma componente necessária de segurança física, com uma expressão psicológica muito significativa de quem nós somos”

Claire Cooper Markus

4. Como se projectam edifícios energeticamente eficientes?

4.1. Principais conceitos e técnicas utilizadas

A construção de um edifício energeticamente eficiente assenta na adopção de um conjunto de técnicas que visam reduzir os consumos energéticos do edifício ao longo do seu ciclo de vida, garantindo ao mesmo tempo todo o conforto aos seus ocupantes.

A eficiência energética num edifício dificilmente se pode dissociar de conceitos como a construção sustentável e a arquitectura bioclimática. Embora estes dois conceitos sejam distintos, pode considerar-se que o seu objecto de trabalho é partilhado e o seu objectivo último é em grande medida o mesmo.

A arquitectura bioclimática ocupa-se da projecção e construção de edifícios considerando a sua inserção num determinado espaço climático e adoptando estratégias que minimizem os consumos energéticos na sua utilização. Na verdade, a arquitectura bioclimática não é um conceito novo. De certa forma, as construções mais antigas já incorporavam os conceitos de arquitectura bioclimática, numa altura em que a climatização artificial era inexistente ou muita dispendiosa. Assim, assiste-se neste momento como que a um retorno aos saberes tradicionais, apoiados agora em argumentos cientificamente testados.

Já a construção sustentável constitui-se como um conceito mais lato, visto considerar o impacte sobre o ambiente de todas as fases do processo construtivo, bem como a sua contextualização no planeamento urbano. Este é um conceito relativamente mais recente e que tem vindo a ganhar importância à medida que as questões ambientais dominam a agenda pública.

Não é objectivo deste trabalho proceder a uma abordagem exaustiva do tema da construção sustentável, nem da arquitectura bioclimática. Interessa-nos antes, perceber como é que as novas exigências em termos de eficiência energética do edifício irão moldar a forma como os edifícios serão projectados no futuro, e conseqüentemente, o que é que as empresas de construção serão chamadas a executar.

A redução da dependência energética dos edifícios passará certamente por um melhor aproveitamento do sol e outras potencialidades endógenas, recorrendo a estratégias activas e passivas, a que faremos de seguida uma breve referência, e pela adopção de melhores técnicas de construção e de materiais mais adequados.

Arquitectura Bioclimática/Arquitectura Solar Passiva**- Localização e orientação solar do edifício**

A escolha de um espaço onde construir deverá ter em consideração os fenómenos atmosféricos que aí ocorrem. Idealmente os edifícios deveriam ser construídos em locais protegidos dos ventos dominantes, com boa exposição solar, e de preferência próximo de grandes massas de ar, onde as oscilações de temperatura são menores.

No entanto, mesmo em espaços urbanos é possível obterem-se boas condições climatéricas, desde que sejam tomadas algumas medidas de correcto planeamento urbano, da qual a criação de espaços verdes e o desenho das ruas são um bom exemplo.

Assim, é recomendável que a maior fachada de um edifício esteja voltada a Sul para obtenção de ganhos solares, sobretudo no Inverno. De forma a evitar a incidência directa do sol no período de maior calor, deverão existir sistemas de sombreamento programadas para essa altura do ano.

A orientação do edifício deverá ainda ter em consideração a origem dos ventos dominantes e a sua influência na ventilação natural do edifício e na ocorrência de infiltrações.

A localização das diferentes divisões da casa devem ser pensadas de forma a proporcionarem o ambiente mais correcto à sua função.

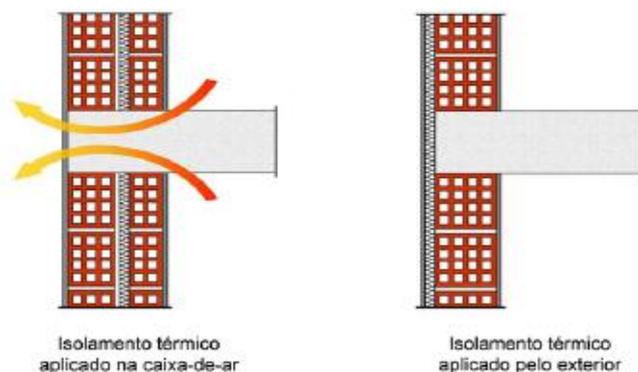
A forma do edifício é também relevante para o seu desempenho energético. Quanto maior for a superfície exterior, e maior o número de reentrâncias e saliências, maiores serão as suas perdas térmicas.

- Isolamento térmico de paredes, coberturas e pavimentos

O isolamento das paredes, coberturas e pavimentos dificulta a transferência de calor entre o interior e o exterior do edifício sendo, portanto, um factor de extrema importância, quer no Inverno, quer no Verão.

No Inverno, o isolamento térmico permite limitar as perdas térmicas do edifício, conservando-o mais quente, e no Verão constitui uma primeira barreira à onda de calor vinda do exterior.

Ilustração 2 – Exemplos de aplicação de isolamento térmico de fachadas



Fonte: “Isolamento Térmico de Fachadas pelo exterior”, Maxit

O isolamento das paredes pelo exterior é apontado como vantajoso face a outras soluções, visto anular as pontes térmicas, com vantagens para o conforto térmico dos edifícios, reduzindo ainda o risco de condensações.

O isolamento térmico deverá ser resistente à humidade, ao fogo, a temperaturas extremas e a factores biológicos, devendo ainda apresentar boa resistência mecânica (especialmente importante no isolamento de pavimentos).

O isolamento de paredes pode ainda realizado através da aplicação de material isolante na caixa-de-ar ou recorrendo ao isolamento das paredes interiores do edifício, com aplicação de placas de gesso cartonado com isolamento térmico incorporado. Uma desvantagem óbvia desta solução é a redução das áreas interiores do edifício.

Deverá ser dada particular atenção ao isolamento térmico das coberturas, já que este elemento está extremamente exposto às oscilações de temperatura, originando frequentes pontes térmicas. O isolamento deverá ser aplicado, quer em coberturas inclinadas, quer em coberturas em terraço.

- Caixilharia e vidros duplos

A utilização de vidros duplos visa reduzir a transmissão térmica entre o interior e exterior do edifício, já que os vãos envidraçados são considerados um dos elementos onde é mais notória a existência de pontes térmicas.

O coeficiente de transmissão térmica pode ser reduzido substancialmente com a utilização de vidros duplos, persianas exteriores e eventualmente isolamento interior suplementar, como é o caso de reposteiros. A caixilharia também deverá ter propriedades isolantes.

A existência de estores exteriores, reguláveis pelos utilizadores, revela-se também essencial já que permitem controlar a entrada de radiação solar

adequada à utilização dos espaços. No Verão este sistema deverá evitar a incidência solar directa nos vãos envidraçados, protegendo o edifício do calor.

- Iluminação e ventilação natural

Uma das formas de poupança energética nos edifícios prende-se com a redução da utilização de iluminação artificial. Para tal, os edifícios devem ser projectados de forma a maximizarem a captação de luz natural.

A orientação solar do edifício é um dos elementos que se deve ter em consideração de forma a ter mais luz solar. Outro aspecto é a utilização de clarabóias que permitam a iluminação das zonas centrais dos edifícios. Pode ainda ser considerada a hipótese de conjugar a utilização de clarabóias com esquemas de ventilação natural dos espaços.

É ainda de primordial importância a correcta calefetação das janelas, bem como de portas, interiores e exteriores. Não deve assim confundir-se ventilação natural do edifício com infiltrações de ar, estas últimas com grande impacto negativo no conforto dos seus utilizadores.

Não deverá deixar de ser tida em consideração a possibilidade de criar uma zona tampão junto à entrada principal que permita a protecção do interior do edifício face às entradas de ar frio e de correntes de ar vindas do exterior.

- Paredes colectoras/solares: parede de "Michael-Trombe"

A parede de Michael Trombe consiste na aplicação de um vão envidraçado em frente a uma parede exterior do edifício, construída com materiais apropriados (betão, pedra, tijolo maciço), formando uma caixa-de-ar que cria um efeito de estufa.

O calor produzido durante o período de maior exposição solar é armazenado e posteriormente propaga-se para o interior do edifício através da parede. Como é óbvio, deverá existir um desfasamento razoável entre estes dois momentos, de forma a que o edifício seja progressivamente aquecido durante o período nocturno.

Existem outros tipos de paredes colectoras, com características diferentes, mas cujos objectivos são idênticos.

- Vegetação circundante/coberturas ajardinadas

Um dos elementos que se deve ter em consideração na criação de um edifício com elevado conforto térmico é a utilização de vegetação e de espelhos de água nas áreas exteriores do edifício como forma de regulação de radiação solar nas fachadas dos edifícios. Deve privilegiar-se a escolha de vegetação de folha

caduca, que permitirá a incidência de radiação solar durante o período de Inverno, protegendo-o do calor no Verão. É ainda de equacionar a utilização de plantas trepadeiras.

Outra forma de utilizar a vegetação a favor do conforto térmico dos edifícios é através da criação de coberturas ajardinadas. Alguns dados apontam para que, num dia de Verão, às 12h, uma cobertura ajardinada apresenta à superfície uma temperatura de cerca de 20°C, enquanto que uma cobertura com brita clara ou betuminoso negro apresenta temperaturas à superfície na ordem dos 50°C e 90°C, respectivamente.

- Sistemas de arrefecimento

Uma das formas de proceder ao arrefecimento dos edifícios sem recorrer a sistemas mecânicos é através da técnica de arrefecimento pelo solo. A ideia é aproveitar as diferenças de temperatura entre o solo e o ar, que no período de Verão pode atingir os 20°C.

Esta técnica, aplicada, por exemplo, no Edifício Solar XXI, consiste na injeção de ar no interior do edifício através de um poço de admissão de ar, passando posteriormente por tubos de manilhas de cimento. Estes estão enterrados a cerca de 5 metros de profundidade e funcionam como “permutador” de calor. O ar é depois inserido no edifício através de um sistema de tubagens.

No caso do Solar XXI, a distribuição do ar arrefecido é feita individualmente em cada sala, podendo o utilizador controlar a abertura/fecho das saídas de ventilação.

Caixa 1. O Edifício Solar XXI (INETI)

O exemplo de um edifício energeticamente eficiente (solar activo e passivo)

Função do Edifício - Serviços (salas, gabinetes de trabalho e laboratórios)

Área: 1.500 m²

Pisos: 3 (1 semi-enterrado)

Paredes: simples, de alvenaria de tijolo de 22 cm

Cobertura. Laje maciça

Medidas de Eficiência Energética

- Orientação do edifício a Sul
- Fachada a sul com áreas de vãos mais significativas do que as restantes
- Vãos envidraçados com vidro duplo incolor, protegidos por estores exteriores de lâminas reguláveis
- Isolamento térmico nas paredes exteriores (6 cm poliestireno expandido), cobertura (10cm: 5 cm de poliestireno expandido e 5cm de poliestireno extrudido) e pavimentos (10 cm de poliestireno expandido)
- Sistema solar fotovoltaico instalado na fachada Sul, constituído por painéis modulares que cobrem uma área de 100m²
- Sistema de arrefecimento pelo solo
- Clarabóia na zona central do edifício para efeitos de iluminação natural, conjugado com um sistema de ventilação natural
- Existência de bandeiras de lâminas reguláveis na parte superior das portas e vãos interiores
- Adopção de superfícies translúcidas no interior do edifício
- Sistema de aquecimento auxiliar, com base em colectores solares do tipo CPC

Sistemas Solares Activos

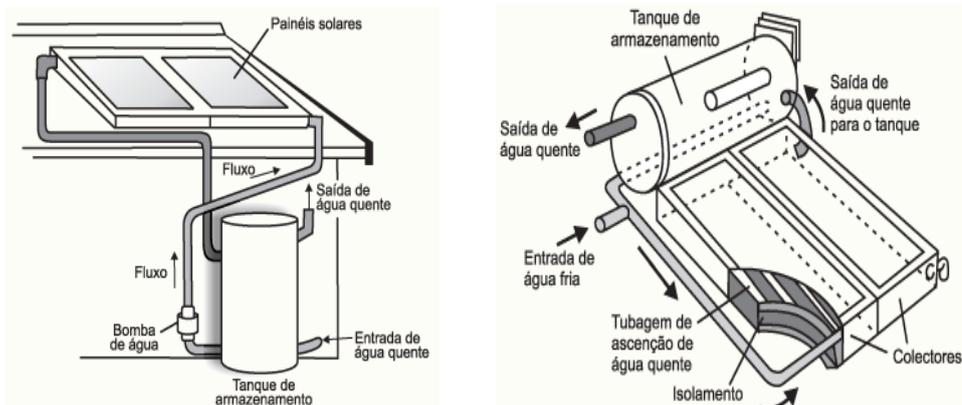
- Sistemas Solares para Aquecimento de Água

A instalação de colectores solares para aquecimento de águas quentes sanitárias (AQS) é uma das formas de utilização activa da energia solar, com custos relativamente diminutos face aos proveitos obtidos.

Os colectores solares, ou melhor dizendo, os sistemas solares permitem a transformação da energia solar em energia térmica, garantindo o aquecimento de água nos sectores doméstico, turismo, saúde, etc. No sector doméstico as principais utilizações de água quente são no duche e banhos de imersão e na lavagem de loiça e roupa.

Alguns dados apontam para que a instalação de colectores solares permita uma redução na ordem dos 70% no consumo de energia para aquecimento de AQS.

Ilustração 3 – Exemplo de sistemas de painéis solares



Fonte: 4eolic Novas Energias

O facto de não ser possível garantir a satisfação da totalidade das necessidades de aquecimento de AQS através do sistema solar prende-se com a diminuição da radiação solar nos períodos de Inverno. O colmatar desta falha implica a instalação de maiores áreas de colectores, o que significa um claro sobredimensionamento face aos restantes períodos do ano.

O custo de instalação de um sistema solar depende da sua dimensão que, por sua vez, depende de vários factores, desde logo o número de utilizadores, os níveis de consumo, a intensidade de radiação solar, as dificuldades de montagem, entre outros. Estima-se que numa moradia unifamiliar, com dois utilizadores, a montagem de um sistema solar tenha um custo de cerca de 2.000 euros. O retorno do investimento deverá ser possível num prazo de 6 a 8 anos.

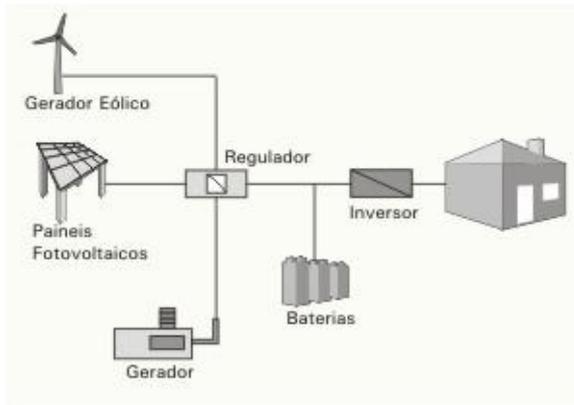
- Painéis Fotovoltaicos

Os painéis fotovoltaicos permitem a transformação de energia solar em electricidade para auto-consumo ou para colocação na rede.

Os sistemas ligados à rede têm a vantagem de não terem que ser auto-suficientes, sendo possível recorrer à rede para colmatar falhas pontuais na produção de energia. Por outro lado, sempre que o sistema produza mais do que é consumido é possível canalizar esse excesso para a rede pública.

Os sistemas autónomos não têm esta vantagem, e normalmente são utilizados em áreas mais remotas onde a ligação à rede é muito dispendiosa.

Ilustração 4 – Exemplo de utilização de um sistema fotovoltaico



Fonte: 4eolic Novas Energias

Em muitos casos recorre-se a sistemas híbridos, utilizando a tecnologia do fotovoltaico e da eólica. O dimensionamento do sistema fotovoltaico é calculado em função das necessidades de consumo de energia, sendo por isso essencial contabilizar os gastos presentes de energia e proceder a uma estimativa rigorosa dos consumos futuros.

A nova legislação "Renováveis na hora" (Decreto lei n. 363/2007, de 02 de Novembro – Ver Caixa) poderá tornar o investimento em sistemas fotovoltaicos mais interessante.

As estratégias de utilização activa da energia solar, de que constituem exemplos os painéis térmicos solares e os painéis fotovoltaicos, aliados aos princípios da arquitectura bioclimática e à racionalização dos consumos deverão ter um impacto significativo na redução das necessidades energéticas a nível nacional, também com evidentes benefícios para o ambiente.

Caixa 2. Unidades de Micro-produção de Energia: venda à rede pública

(Decreto-Lei n.º 363/2007, de 02 de Novembro)

Regimes Remuneratórios:Regime Geral

O preço de venda de energia à rede pública é igual ao preço de compra: preço por kWh definido pela ERSE - Entidade Reguladora do Sector Energético

Regime Bonificado

É aplicável a unidades de microprodução até 3,68 kW que utilizem energias renováveis e que cumpram as seguintes condições:

- Para o caso de unidades de cogeração a biomassa, estas têm que estar integradas no aquecimento do edifício;
- Para as unidades que utilizem outras fontes de energia, é obrigatório dispor de um colector solar térmico, com um mínimo de 2m²;
- No caso dos condomínios é exigida a realização de uma auditoria energética ao edifício e a implementação das medidas de eficiência energética identificadas nessa auditoria com período de retorno até dois anos.

O preço de referência é de 650€/MWh, fixo durante 5 anos, para os primeiros 10 MW de potência instalados a nível nacional. Haverá uma redução de 5% por cada 10 MW adicionais de potência de ligação registada.

Após os primeiros 5 anos e durante os 10 anos seguintes, será aplicado o preço igual ao preço que seja aplicável às instalações que se registem nesse ano e que lhe sejam equivalentes.

Após o período de 15 anos é aplicado o preço vigente no Regime Geral.

O preço varia consoante o tipo de energia renovável utilizado, devendo ser aplicadas as seguintes percentagens ao preço de referência:

- Solar: 100%
- Eólica: 70%
- Hídrica: 30%
- Cogeração a Biomassa: 30%

A electricidade vendida à rede tem um limite de 2,4MWh/ano no caso da energia solar e de 4MWh/ano no caso das restantes energias, por cada quilowatt instalado.

Neste regime, a potência de ligação é limitada a 10MW em 2008. Nos anos seguintes, o limite será aumentado, anual e sucessivamente, em 20%.

5. O Parque Residencial Construído e o SCE

O impacto do SCE sobre o parque residencial existente irá manifestar-se através da obrigatoriedade destes apresentarem um Certificado Energético aquando da sua venda ou arrendamento.

Apesar de não existir qualquer obrigatoriedade dos proprietários procederem à realização de obras tendo em vista a melhoria do desempenho energético do edifício, partimos do princípio de que existem vantagens objectivas que podem tornar essa decisão bastante favorável.

A estimativa do potencial de reabilitação energética dos edifícios residenciais existente em Portugal é, assim, um mero exercício teórico cuja concretização dependerá de muitos factores.

Um dos mais decisivos será a evidência de que o investimento inicial é recuperável num período de tempo relativamente curto considerando o período de vida útil de um edifício.

Outros, como a redução do impacte do consumo energético dos edifícios sobre o ambiente, a melhoria da qualidade do ar interior dos edifícios e consequente melhoria da saúde dos seus ocupantes, serão porventura aqueles que mais dificilmente estarão na base duma decisão deste tipo visto a sua tradução monetária ser de mais difícil apreensão pelo utilizador do edifício ou pelo investidor.

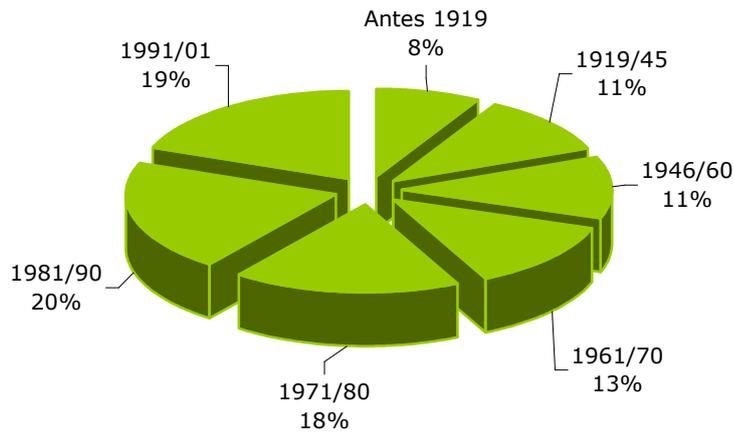
5.1. O potencial de requalificação energética

Quantificação e caracterização do parque habitacional existente: Censos 2001

À data do Censos 2001 existiam em Portugal 3.160.043 edifícios, aos quais correspondiam 5.019.425 alojamentos familiares clássicos. O parque edificado era relativamente recente, tendo cerca de 57% dos edifícios sido construídos após 1971.

O baixo índice de envelhecimento do parque habitacional é em muito justificado pelo elevado ritmo de construção observado nas décadas de 80 e 90.

Gráfico 7 – Edifícios, segundo a Época de Construção

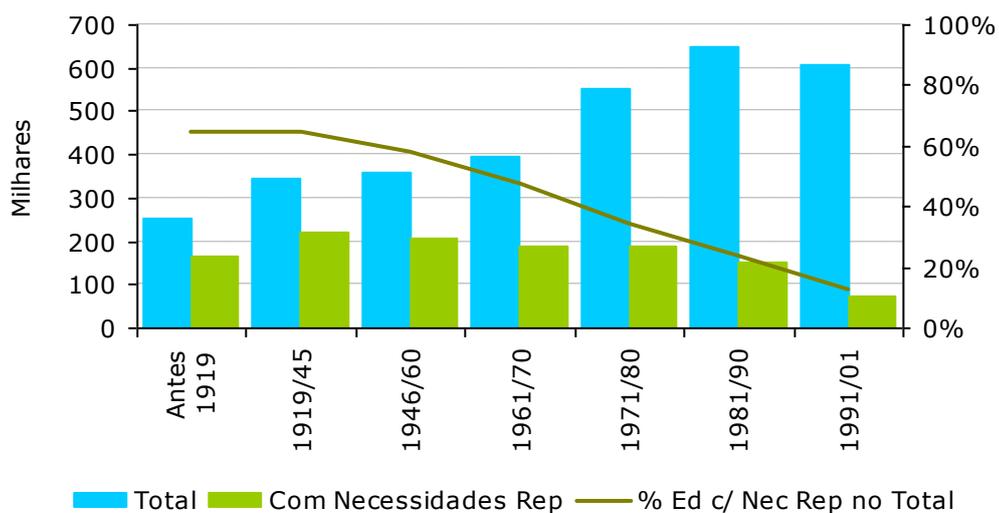


Fonte: Censos 2001

A região do país com o parque edificado mais antigo é o Alentejo, com apenas 47% dos edifícios construídos após 1971. Uma análise mais pormenorizada a nível geográfico permite identificar a existência de um parque habitacional mais recente em quase toda a faixa litoral em oposição às regiões do interior, claramente mais envelhecidas. É ainda de referir a existência de zonas com índices de envelhecimento significativos nas cidades de Lisboa, Porto e Coimbra.

De acordo com o Censos 2001, cerca de 59% dos edifícios existentes em 2001 não registavam quaisquer necessidades de reparação enquanto que 38% apresentavam pequenas, médias ou grandes necessidades de reparação. Os edifícios muito degradados representavam 3% do parque edificado.

Gráfico 8 – Edifícios, segundo Estado de Conservação e Época de Construção



Fonte: Censos 2001

Os edifícios mais antigos são aqueles onde se verificam maiores necessidades de reparação. Como é óbvio, ao longo da vida útil de um edifício é expectável a degradação natural e progressiva de alguns dos seus elementos, que necessitam ser reparados tendo em vista a continuação da sua utilização em condições de segurança e conforto.

Não se pode dizer que em Portugal a manutenção do parque edificado tenha estado entre as principais preocupações dos seus proprietários, pelo menos a avaliar pelo estado de degradação a que chegou uma parte significativa do parque construído. Poder-se-á dizer que o estado de conservação do parque habitacional só não é mais grave porque, como foi dito anteriormente, este é relativamente recente.

Se a política de *congelamento* das rendas explica uma parte importante da ausência de obras de manutenção do parque edificado, por ausência de retorno do “investimento”, não é menos verdade que tal desleixo tem sido mais ou menos transversal a toda a sociedade.

De facto, não se pode dizer que exista em Portugal uma cultura de preservação do edificado, que no fundo mais não é do que preservar aquilo que para muitas pessoas constitui o seu maior investimento ao longo da vida. E isto num país no qual 75% dos alojamentos são ocupados pelo proprietário (ver caixa).

Caixa 2. Alojamentos, ocupados como residência Habitual, segundo Entidade proprietária

Em 2001, cerca de 2,6 milhões de alojamentos clássicos eram ocupados pelo proprietário, ou seja, o nosso país tinha uma “taxa de propriedade” de 75%.

Em 17% dos casos, a propriedade do alojamento ocupado como residência habitual era de particulares ou de empresas privadas enquanto que o sector público detinha a propriedade de 114.293 alojamentos (3% do total). Destes, 57.000 eram das autarquias locais.

As cooperativas de habitação eram as menos representativas com pouco mais de 3.500 alojamentos.

Só a título de reflexão, tente-se imaginar quantos edifícios em Portugal foram objecto de obras periódicas de conservação pelo menos uma vez em cada oito anos como estabelece o RJUE – Regime Jurídico da Urbanização e da Edificação. Serão certamente uma minoria.

A análise das necessidades de reparação dos edifícios nas suas várias componentes permite ainda concluir que a cobertura e as paredes e caixilharias

exteriores apresentam, para a totalidade dos edifícios, maior probabilidade de serem sujeitas a algum tipo de intervenção do que a sua estrutura.

Tabela 5 – Edifícios, segundo as necessidades de reparação

	Estrutura	Cobertura	Paredes e Caixilharia Exterior
Nenhumas	59,8	55,0	52,9
Pequenas e Médias	31,1	33,5	36,2
Grandes e Muito Grandes	9,1	11,5	10,9
Total	100,0	100,0	100,0

Fonte: Censos 2001

Não nos foi possível estabelecer neste trabalho uma correlação entre as necessidades de reparação de um edifício (ou o estado de conservação do mesmo) e o seu desempenho energético.

De facto, os elementos construtivos de um edifício podem estar em bom estado de conservação mas não serem aqueles que tornam esse edifício eficiente em termos energéticos.

A ausência de vidros duplos, de isolamento nas paredes e coberturas, de ventilação adequada e orientação solar otimizada são alguns dos factores que podem transformar um edifício em excelente estado de conservação num edifício energeticamente ineficiente.

Apesar disso, o senso comum parece dizer-nos que a probabilidade de um edifício comprometer a qualidade de vida, nomeadamente ao nível de conforto térmico, dos seus ocupantes deverá aumentar consideravelmente à medida que se verifica a degradação de alguns dos seus elementos construtivos.

Isto será particularmente verdade ao nível das caixilharias e das paredes, cuja degradação deverá ter implicações mais ou menos sérias ao nível do isolamento térmico das habitações.

Só com a entrada em vigor do SCE, e assim que exista uma base de dados com um número elevado de Certificados de Classificação Energética de edifícios residenciais, deverá ser possível aferir com algum rigor estatístico um padrão de eficiência energética para a totalidade do parque habitacional.

Tal poderá ser feito utilizando como variável de referência o “ano de construção” do edifício (ou fracção), que tanto quanto foi possível apurar é um dos elementos que constará dos Certificados.

Valor Estimado das Intervenções

A estimativa do potencial de reabilitação energética baseou-se na quantificação do valor das obras previsivelmente mais frequentes em processos de requalificação energética de um edifício.

O universo considerado foi o parque habitacional existente à data do Censos 2001, tendo-se procedido posteriormente a algumas correcções com vista à quantificação do edificado construído no período pós censitário (2001 a 2006).

Assim, foi considerado um universo de cerca de 3,3 milhões de edifícios a que correspondem pouco mais de 5,5 milhões de alojamentos familiares clássicos. Destes, aproximadamente 43% foram tidos como potencial alvo de realização de obras de requalificação energética. Esta percentagem varia entre os 10% e os 75%, dependendo da época de construção dos edifícios.

Na realização dos cálculos do potencial de requalificação energética, foram considerados, para além da época de construção do edifício, o número de pavimentos por edifício e respectivas áreas de implantação (ver em anexo a nota metodológica).

Os trabalhos considerados para efeitos de requalificação energética foram:

- » a impermeabilização exterior de paredes;
- » a impermeabilização das coberturas;
- » a colocação de vidros duplos nas janelas.

De acordo com os nossos cálculos, o mercado potencial deverá situar-se entre **11.381 milhões de euros** e **14.307 milhões de euros**, a que corresponde um investimento por fogo na ordem dos 5.000 euros. Em termos comparativos, estes valores representam aproximadamente 30% do valor das obras de reabilitação consideradas "normais"⁶.

Para maior rigor, a estes valores deveriam somar-se os relativos à colocação de colectores solares para aquecimento de águas sanitárias, a protecção térmica das canalizações de água quente, a substituição de esquentadores por caldeiras, a modernização e correcto dimensionamento das instalações eléctricas ou a colocação de estores exteriores em edifícios que não os tenham ou nos quais os existentes estejam em mau estado.

No entanto, esse tipo de investimento pareceu-nos de mais difícil generalização, além de não implicar, em alguns casos, investimento directo e significativo em

⁶ Valor das Obras (por fracção autónoma) realizadas ao abrigo do Recria (o valor base é relativo a 2001, tendo sido actualizado utilizando o Índice de Preços de Reparação e Manutenção Regular da Habitação, do INE).

trabalhos de construção, pelo que aqui deixamos apenas alguns valores de investimento para casos concretos (Ver caixa).

Um aspecto que não podemos deixar de considerar é o de que nem todos os edifícios poderão ser intervencionados da mesma forma, sobretudo se tivermos em consideração o tipo de intervenção que equacionámos neste trabalho. Isto será particularmente verdade no caso de zonas antigas, onde o tipo de intervenção deverá ser ponderada em função de condicionantes muito particulares.

Caixa 3. Outras Intervenções de Requalificação Energética

1. Colocação de Colectores Solares

Dados projecto:

- 6 Fogos Tipologia T3
- Concelho: Lisboa
- Instalação de 9 colectores (C/2m2 cada)
- Instalação colectiva de 1 reservatório de acumulação central e permutadores individuais

Custos:

- 9 Colectores: 4.680€
- 3 reservatórios 500L: 5.031€
- 6 permutadores: 12.36€
- Equipamento e montagem: 11.853€
- Total: 22.800€
- Total C/ IVA: 27.588€
- Total/Fogo: **4.600€**

2. Protecção térmica das canalizações de água quente: 2.000€ (por fogo)

3. Substituição de esquentador para caldeira: 1.400€ (por fogo)

Exemplos apresentados no Seminário "Futuras condicionantes de natureza energética no valor de mercado dos imóveis habitacionais e seu impacto nas avaliações", organizado pela Ordem dos Avaliadores (Janeiro 2008)

5.2. A concretização do potencial

Os cálculos que efectuámos anteriormente tiveram como objectivo a identificação do potencial de trabalhos de requalificação energética dos edifícios existentes em Portugal. Este potencial, a concretizar-se, deverá acontecer num período de tempo relativamente alargado.

Apesar de alguns investimentos neste domínio poderem vir a ser realizados por livre iniciativa dos seus proprietários, é de acreditar que a grande maioria venha a ser impulsionado no momento imediatamente anterior à venda ou arrendamento dos fogos, já que é nesse momento que se torna obrigatória a existência de um Certificado.

É também nesse momento que os Peritos Qualificados devem indicar quais são as medidas de melhoria de desempenho energético adequadas, que investimento lhes está subjacente e qual o período de retorno.

Considerando que existem 2,5 milhões de fogos com potencial de requalificação energética, e estimando-se um ritmo de requalificação na ordem dos 100.000 fogos/ano⁷, podemos vislumbrar um potencial com um período de execução de 25 anos.

A ser assim, parece-nos que o contributo do sector dos edifícios para a concretização dos grandes objectivos de racionalização do consumo de energia e de redução das emissões de GEE ficará aquém do desejável.

Por outro lado, é imperativo não esquecer que o investimento apenas se concretizará caso seja economicamente rentável para o investidor, qualquer que ele seja, e partindo do princípio de que aquele dispõe dos meios de financiamento adequados.

⁷ A ADENE estima que o número de certificações de fracções existentes atinja as 150.000/ano, tendo o ITIC considerado que cerca de 100.000 se referem a fracções destinadas a habitação.

6. A Viabilidade Económico - Financeira dos Edifícios Eficientes

6.1. Sobre-custos e incentivos na construção de um edifício energeticamente eficiente

No capítulo anterior foi feita referência a um conjunto de medidas que visam tornar um edifício energeticamente eficiente. A maior parte dessas medidas integram a chamada estratégia solar passiva e no essencial consistem na escolha de técnicas construtivas e de materiais de construção que melhor se adaptem às condições climáticas que caracterizam o local onde um edifício será construído.

Adicionalmente são integrados sistemas de utilização da energia solar passíveis de substituírem outros cujo funcionamento depende de energias convencionais e mais poluentes. É o caso dos painéis solares térmicos e dos painéis fotovoltaicos.

Estima-se que a adopção destas medidas na **construção nova** de edifícios se traduza num acréscimo dos custos de construção na ordem dos **2-4%**, o que pode ser considerado pouco significativo no conjunto dos custos de construção.

Já a introdução de princípios de sustentabilidade num edifício existente pode implicar custos mais significativos. Apesar de não ter sido possível generalizar qual a diferença entre o custo de “construir verde” e o custo de reabilitar um edifício existente de forma a que seja “mais verde”, foi possível encontrar algumas referências ao facto de neste último caso o aumento dos custos poder atingir os 30%⁸.

Para além dos custos financeiros associados à reabilitação de um edifício existente, que normalmente implica trabalhos mais complexos e dispendiosos, deverão ter-se em consideração a existência de custos “indirectos”.

São exemplos de custos indirectos:

» Inutilização do espaço enquanto se procedem aos trabalhos de reabilitação

No caso de edifícios com utilização permanente, a sua reabilitação pode implicar a inutilização de algumas divisões, com grande transtorno para os seus ocupantes. Um dos exemplos é a aplicação de isolamento térmico nas paredes interiores.

» A concordância dos condóminos em edifícios multifamiliares

Um dos problemas que se podem levantar quando se pretendem tomar algumas medidas de melhoria da eficiência energética dos edifícios é que muitas delas

⁸ Em Collares Pereira, M., “Energias Renováveis, a Opção Inadiável”, 1998

para serem mais eficazes implicam uma intervenção no todo do edifício e não apenas num dos fogos.

Assim, é necessário convencer todos os condóminos das vantagens de que podem beneficiar se adoptarem determinadas medidas de eficiência energética. Talvez o exemplo mais flagrante seja o da instalação de painéis solares para aquecimento de águas sanitárias ou o isolamento exterior de paredes e cobertura.

» O tempo dedicado à pesquisa

No caso de edifícios existentes, são os proprietários e utilizadores que chamam a si a responsabilidade de procurarem as melhores alternativas para tornar a sua habitação mais confortável e simultaneamente mais eficiente.

Assim, são também aqueles que deverão utilizar todos os meios ao seu alcance para perceberem quais são as soluções existentes no mercado, qual é a melhor opção para o seu caso e que preços se praticam.

Com a criação da figura do perito qualificado no âmbito do SCE, a busca pelas melhores soluções para a reabilitação energética dos edifícios poderá vir a ser mais eficiente, mas ainda assim cabe ao utilizador tomar a decisão final sobre que intervenções realizar.

» Limitação das técnicas disponíveis

Apesar dos avanços conseguidos ao nível das técnicas construtivas e materiais de construção disponíveis do mercado, nem todas as situações de desconforto térmico ou ineficiência energética poderão ser corrigidas com sucesso num edifício existente. Um dos casos mais evidentes prende-se com a deficiente iluminação natural de um determinado espaço resultante duma má opção em termos da orientação solar do edifício aquando da sua construção.

Comum a edifícios novos e edifícios existentes, no âmbito do SCE, são os custos relativos à Certificação.

A adopção de medidas de melhoria de eficiência energética, sobretudo em edifícios existentes, pode apresentar-se como um investimento avultado para a maior parte das famílias.

Isto é tanto mais verdade se se considerar o período relativamente longo de retorno de alguns investimentos (pode chegar a 8 anos no caso dos painéis solares). Efectivamente, para muitas famílias a despesa efectuada hoje tem um peso muito maior no processo de decisão do que a poupança obtida, pela redução da factura energética, nos próximos anos.

Assim, mesmo a existirem ganhos monetários na adopção de medidas de melhoria de desempenho energético, não é líquido que estas venham a ser adoptadas pela generalidade dos proprietários de edifícios existentes.

No caso de edifícios novos esta “resistência” não se coloca dado que a partir de 1 de Julho de 2008⁹ todos os edifícios terão de obedecer aos regulamentos que integram o SCE.

Embora a grande fatia do investimento deva ser realizado pelos particulares, o Estado garante alguns incentivos neste domínio. De facto, a política fiscal prevê algumas medidas que visam incentivar a adopção de medidas de melhoria energética dos edifícios, das quais damos conta a seguir.

IRS - Imposto sobre o Rendimento das Pessoas Singulares

Conforme estabelecido no Código de IRS, artigo 85º, são dedutíveis à colecta, desde que não susceptíveis de serem considerados custos na categoria B, 30% das importâncias despendidas com a aquisição de equipamentos solares novos, com o limite máximo de 777€.

IRC – Imposto sobre o Rendimento das Pessoas Colectivas

O equipamento de energia solar consta da Tabela III, anexa ao Decreto Regulamentar n.º 2/90, de 12 de Janeiro, grupo 3, código 2250 com uma taxa de amortização de 7,14%, a que corresponde um período mínimo de vida útil de 14 anos. Esta taxa foi alterada pelo Decreto Regulamentar n.º 22/99, de 06 de Outubro, sendo agora aplicável uma taxa correspondente a um período de vida útil de 4 anos.

IVA – Imposto sobre o Valor Acrescentado

De acordo com a Lei nº 109-B/2001, de 27 de Dezembro, os equipamentos específicos para a captação e aproveitamento da energia solar estão sujeitos à taxa intermédia de 12%.

De referir ainda que o *Portugal Eficiência 2015 - Plano Nacional de Acção para a Eficiência Energética*, que à data da conclusão deste trabalho se encontrava em discussão pública, prevê a adopção de um Programa denominado “Fiscalidade Verde”.

O principal objectivo deste programa é, no âmbito dos esforços nacionais para a eficiência energética, utilizar a fiscalidade como mais uma ferramenta de incentivo à procura de equipamentos ou materiais energeticamente mais eficientes.

⁹1 Julho 2008: início da aplicação do SCE a novos pequenos edifícios (<1.000m²) que peçam licença ou autorização de construção após esta data.

No que aos edifícios diz respeito, apontamos as medidas previstas no *Portugal Eficiência 2015*

IRS

- » Bonificação em 10% dos benefícios associados ao crédito habitação para edifícios classe A/A+;
- » Benefícios fiscais para despesas em micro-produção e solar térmico;

IRC

Amortizações fiscais aceleradas para investimentos em equipamentos energeticamente mais eficientes (listagem centralizada de equipamentos eficientes e critérios actualizados periodicamente)

IVA

Uma revisão do regime de IVA encontra-se dependente de alterações a nível comunitário

Para além do programa “fiscalidade verde”, o *Portugal Eficiência 2015 - Plano Nacional de Acção para a Eficiência Energética* prevê a adopção de um programa denominado “Fundo de Eficiência Energética” como forma de fomentar a reabilitação urbana, a substituição de electrodomésticos e a dinamização de empresas e de serviços de energia que implementem medidas de eficiência energética.

6.2. Os ganhos de um edificado energeticamente eficiente

6.2.1. Os benefícios sociais/colectivos

Aquilo a que decidimos chamar de “benefícios sociais/colectivos” resulta de um conjunto de impactos positivos sobre a sociedade decorrentes da existência de um parque edificado energeticamente eficiente.

Será porventura difícil equacionar todos esses efeitos pelo que fazemos aqui referência aos que se nos afiguram mais evidentes:

- a redução da emissão de gases com efeito estufa

Grande parte da energia que os edifícios consomem reveste a forma de energia eléctrica. A produção de electricidade, que baseada em fontes renováveis, implica a utilização de combustíveis fósseis (carvão) o que origina a libertação dos chamados gases com efeito estufa. Estes têm um papel determinante no aquecimento global do planeta e nas alterações climáticas que lhe estão associadas.

Para além de ser imprescindível incrementar a produção de electricidade a partir de fontes renováveis, como as ondas, o vento, o sol e água, é fundamental a racionalização dos seu consumo.

A melhoria do desempenho energético dos edifícios, mediante a utilização de materiais e técnicas que tornem o edifício menos exigente ao nível do consumo de energia, tem um impacto muito significativo na redução das emissões de GEE.

Um esforço conjunto a este nível será determinante para limitar a progressão da componente antropógena do fenómeno do aquecimento global, evitando custos enormes para a humanidade decorrentes da ocorrência de catástrofes naturais.

Caixa 4. Danos Provocados pelo Furacão Katrina/Cheias de Nova Orleães (Agosto 2005)

1.300 mortes, 2.100 pessoas desaparecidas e 770.000 deslocadas

300.000 casas destruídas

Danos materiais estimados em **96 mil milhões** de dólares (estimativa em 2006)

Taxa de desemprego duplicou nas principais áreas afectadas (de 6% para 12%)

Os salários caíram 1,2 mil milhões de dólares no terceiro trimestre de 2005

Fonte: The Federal Response to Hurricane Katrina: lessons learned, Fevereiro 2006

(Casa Branca)

De facto, quer a perda de vidas humanas, quer os danos materiais que lhes estão associadas têm custos sociais e económicos inimagináveis, e que muito dificilmente a humanidade poderá comportar.

A redução das emissões de GEE passa também pela criação do chamado mercado do carbono. Em 2005 a União Europeia criou o EU ETS – European Union Greenhouse Gas Emission Trading Scheme, com o propósito de limitar a emissão de GEE através de um esquema de atribuição de licenças de emissão aos sectores de actividade tradicionalmente mais poluentes. Ultrapassar tal limite implica a compra de direitos de emissão no mercado, o que se pode traduzir num encargo financeiro significativo.

Esta foi a forma encontrada pelas autoridades comunitárias para fazer com que os poluidores internalizem os efeitos nefastos sobre o ambiente decorrentes da sua actividade.

No sector eléctrico, que é aquele sobre o qual nos interessa reflectir, o acréscimo de custos em que as empresas carbono-deficitárias irão incorrer terá inevitavelmente de se traduzir num aumento dos preços da energia junto do consumidor final.

Desta forma, e acreditando no pleno funcionamento do mercado do carbono e na repercussão sobre o consumidor final do verdadeiro custo de produção da energia, aquilo que inicialmente considerámos anteriormente como um benefício social, difuso, terá antes uma significativa importância para as famílias e para a sua factura energética.

- a poupança de recursos naturais

A escalada do preço do petróleo a que se tem vindo a assistir nos últimos anos levantou o problema da existência de reservas suficientes para dar resposta à crescente procura desta matéria prima.

Mesmo admitindo a aceleração da utilização de fontes de energia alternativas, o petróleo conjuntamente com outros combustíveis fósseis deverá continuar a representar uma fatia importante da energia primária total.

De facto, a utilização generalizada de tecnologias que permitam produzir energia limpa de forma economicamente viável só se deverá tornar uma realidade daqui a alguns anos. Para além disso, não é plausível que os países mais pobres venham a ter um fácil acesso a tais tecnologias.

Por outro lado, a extracção, transformação e transporte de combustíveis fósseis comporta riscos substanciais para o meio ambiente, bastando para tal recordar os vários incidentes ocorridos com os chamados superpetroleiros.

Pelos motivos acima expostos, a poupança dos recursos existentes parece-nos uma medida de elementar precaução face a um futuro que se apresenta incerto.

- a melhoria da saúde dos utilizadores dos edifícios

Para além dos evidentes benefícios para a saúde das populações decorrentes da redução das emissões de poluentes resultantes da produção de energia, existe um benefício directo para a saúde dos utilizadores de edifícios.

A limitação da necessidade de recorrer a mecanismos artificiais para ventilação e controlo da temperatura do ar interior dos edifícios tem evidentes benefícios para todos quantos os utilizam.

De facto, e apesar dos assinaláveis progressos técnicos observados na concepção de tais mecanismos, a sua utilização indiscriminada pode ser uma fonte de contaminação importante, com repercussões graves sobretudo ao nível respiratório.

Estes problemas, para além de limitarem a qualidade de vida das pessoas, têm custos económicos que afectam não só os indivíduos mas toda a sociedade. A redução da produtividade, o aumento da afluência aos serviços de prestação de cuidados de saúde são apenas dois dos enormes custos para a sociedade de ter um parque edificado que não proporciona as melhores condições de conforto e salubridade aos seus ocupantes.

6.2.2. O valor de mercado

Como na maior parte dos mercados, também no imobiliário o valor dos bens transaccionados resulta essencialmente da lei da oferta e da procura.

Apesar dos vários métodos utilizados pelos avaliadores imobiliários poderem ter em maior ou menor consideração esse facto, dependendo do objectivo da avaliação, a verdade é que na maior parte dos casos é a oferta e a procura que definem quanto é que um imóvel vale.

Este princípio está presente no Método Comparativo/de mercado, que é considerado por alguns especialistas como o método de avaliação por excelência.

Caixa 4. Métodos de Avaliação Imobiliária

» Método do Custo

Baseia-se na estimativa do custo de reprodução ou substituição do imóvel que está a ser avaliado.

» Método Comparativo/de mercado

Baseia-se na comparação do imóvel a avaliar com outros transaccionados no mesmo mercado e com características semelhantes.

» Método de Rendimento/actualização

Baseia-se na aplicação da teoria do valor, ou seja, o valor de um activo depende da riqueza que ele gera.

Como é óbvio, a determinação do valor de mercado de um imóvel implica que desde logo se identifique qual o mercado que se está a analisar. Especialmente no sector imobiliário, a delimitação do mercado é essencial no processo de avaliação de um imóvel.

Como se sabe não existe um mercado nacional da habitação, antes um conjunto de mercados locais que deve ser analisado, se necessário, até ao nível da rua.

Depois dessa identificação feita, é necessário agrupar os imóveis de acordo com um conjunto de características, como sejam a tipologia, a dimensão, a idade, existência ou não de elevador, a qualidade, etc.

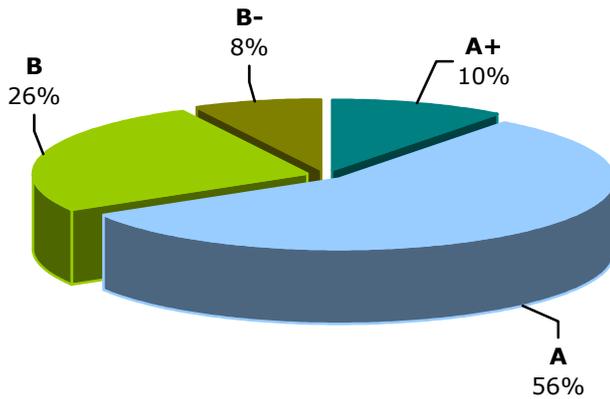
Em última análise o número e a natureza das variáveis que se têm em consideração na avaliação de um imóvel não são inteiramente objectivas e dependem em muitos casos de quem está a avaliar o imóvel.

Dito isto, como é que a existência de um Certificado de Eficiência Energética pode influenciar o valor de mercado de um imóvel?

A resposta a esta questão é muito simples: depende da oferta e da procura. Como é óbvio, o facto de um imóvel ter um Certificado de Eficiência Energética com uma Classe elevada, por exemplo um A, coloca-o numa posição mais favorável do que um imóvel em tudo o resto idêntico mas com uma classe de eficiência energética menor, suponhamos um B-.

A classe energética pode funcionar neste caso como um factor diferenciador do imóvel mas não é líquido que o valor de mercado do imóvel Classe A seja superior ao do da Classe B, pode acontecer apenas que o primeiro seja vendido muito mais depressa do que o segundo.

Gráfico 9 – Declarações de Conformidade Regulamentar, por Classe Energética (Jan.08)



Fonte: Adene

A diferenciação entre imóveis com base na sua Classe Energética deverá ser mais evidente quanto maior for a diferença entre as Classes de Eficiência energética.

Para os edifícios novos, obrigatoriamente com Classes de Eficiência Energética B- ou superior, a diferenciação entre imóveis deverá ter por base outros factores que não apenas a sua eficiência energética. Já para os edifícios existentes, existindo a possibilidade de serem Classe A+ ou G, pode muito bem acontecer que um Edifício Energeticamente Eficiente (exp B ou superior) tenha grande vantagem sobre os restantes, com a mesma localização, tipologia, etc.

Em última análise, será o comprador, ou seja cada um de nós, que decidirá no momento de adquirir a sua casa como é que valoriza a sua performance energética e o seu conforto térmico em detrimento de outras características que lhe possam ser apresentadas.

Por enquanto ainda se assiste ao início da implementação do SCE, pelo que deverá demorar algum tempo até que exista a informação suficiente para se compreender como é que o mercado reage à existência dos Certificados de Eficiência Energética.

6.2.3. O reconhecimento público

A atribuição de prémios a edifícios novos ou reabilitados que incorporem na sua construção preocupações ambientais, embora não funcionando como um incentivo directo à procura de soluções sustentáveis na construção, pode representar uma importante forma de divulgação de projectos nesta área.

Apesar de se multiplicarem os bons exemplos, a verdade é que a aplicação dos conceitos ligados à arquitectura bioclimática ainda está longe de se tornar prática comum no nosso país.

A mudança gradual que se tem vindo a observar coincide com uma mudança fundamental no mercado habitacional português. Como certamente todos se recordarão, até finais da década de 90 o mercado absorvia tudo o que era construído, independentemente da qualidade e dos preços praticados.

Com a recessão que se seguiu e o aumento do *stock* de fogos por vender, os promotores começaram a perceber que era essencial diferenciar os produtos que oferecia por forma a assegurar uma colocação de sucesso no mercado.

A diferenciação como estratégia de sucesso comercial pode muito bem funcionar como um elemento de incentivo à utilização de novos conceitos na construção da habitação em Portugal, nomeadamente no que se relaciona com as questões ambientais.

A adopção de regulamentos de construção mais rigorosos irá gradualmente nivelar por cima a qualidade da construção. Ainda assim, haverá sempre lugar à existência de exemplos de excelência que merecerão a distinção pública através da atribuição de prémios, por entidades oficiais ou por entidades privadas ligadas à construção e imobiliário.

O reconhecimento público da qualidade de um edifício não implica necessariamente o acréscimo do seu valor de mercado, embora pareça plausível que tal facto seja adicionado ao conjunto de factores que o distinguem positivamente face aos demais.

Caixa 5. Reconhecimento público de mérito no edificado**DGE 2003**

Os prémios DGE 2003 Eficiência Energética em Edifícios: "Edifício Residencial" e "Edifício de Serviços", foram integrados no Programa da Eficiência Energética em Edifícios (P3E), e visaram premiar edifícios construídos em Portugal, que pudessem ser considerados de mérito.

Para além da qualidade arquitectónica, os edifícios eram distinguidos também pela integração da energia solar passiva e da eficiência energética nos edifícios, com ou sem sistemas de climatização, com garantia de bom desempenho ambiental, de conforto e de qualidade do ar interior.

Este Programa foi promovido pela Direcção Geral de Energia e apoiado pelo Programa Operacional da Economia, com o objectivo de melhorar a eficiência energética dos edifícios em Portugal. Serviu, nomeadamente, para apoiar o lançamento da Certificação Energética dos Edifícios e da nova regulamentação térmica correspondente. Este projecto teve início a 1 de Maio de 2002 e teve a duração de 24 meses.

O P3E teve como sequência a publicação do Sistema Nacional de Certificação Energética e da Qualidade do Ar Interior nos Edifícios (SCE) (Decreto-lei n.º 78/2006) que transpõe parcialmente para a ordem jurídica nacional a Directiva Comunitária n.º 2002/91/CE relativa ao desempenho energético dos edifícios.

LiderA

O LiderA, é um sistema de avaliação e reconhecimento voluntário da construção sustentável e ambiente construído.

O sistema LiderA (V1.04) para o edificado é composto por um conjunto de cinquenta critérios que abrangem a localização, consumo de recursos, cargas ambientais, ambiente interior, durabilidade e acessibilidade, gestão ambiental e inovação.

Em Outubro de 2007 foram atribuídos os primeiros cinco certificados de bom desempenho ambiental (Classe A) pela marca portuguesa registada LiderA, aos seguintes empreendimentos:

- Hotel Jardim Atlântico (Madeira)
- Torre Verde (Lisboa)
- Casa Oásis (Faro)
- Ponte da Pedra - Fase II (Matosinhos)
- Parque Oriente (Lisboa)

6.2.4. A redução da factura energética

Para os utilizadores dos edifícios, a redução da factura energética deverá ser o aspecto mais importante no momento de optar por viver num edifício energeticamente eficiente.

Apesar de em Portugal o consumo de energia pelo sector residencial ser ainda relativamente baixo face a outros países europeus, nos últimos anos tem-se assistido à proliferação dos equipamentos de climatização, nomeadamente de ar condicionados, com evidente impacto sobre o consumo de electricidade.

De acordo com dados constantes do Plano Nacional de Acção para a Eficiência Energética, em 1995 a taxa de posse de aparelhos de ar condicionado pelas famílias portuguesas era de 2%, passando para os 10% em 2006, antecipando-se um grande potencial de crescimento nos próximos anos.

A adopção de estratégias que visem a redução das necessidades de energia para aquecimento e arrefecimento do ar interior dos edifícios, algumas já apresentadas ao longo deste trabalho, deverão permitir o aumento do conforto térmico no seu interior¹⁰ sem necessidade de recorrer a tais equipamentos.

Por outro lado, também é possível recorrer à instalação de painéis solares para responder às necessidades de preparação de águas quentes sanitárias, com grandes ganhos ao nível de consumo energético da rede.

De acordo com um trabalho realizado pela ADENE e pelo DGEG, o impacto da certificação sobre o consumo de energia final deverá ser de 1.309kWh ano/fogo. Assumindo um custo da energia de 0,1143 €/kWh¹¹, a poupança para o utilizador será de 150€/ano, ou seja, 12,50€/mês.

Aqui reside um dos pontos críticos da análise da viabilidade financeira do investimento na eficiência energética dos edifícios. Como se sabe, o preço da energia é fixado administrativamente, estando sujeito a condicionantes de natureza política.

Este facto torna qualquer análise custo-benefício quase impossível, pois sendo o preço da energia "subsidiado" corre-se o risco do valor do investimento ultrapassar irremediavelmente os seus benefícios, pelo simples facto dos preços da energia não reflectirem o verdadeiro custo da sua produção, transporte e distribuição.

¹⁰ Os valores de referência são de 20°C na estação de aquecimento e de 25°C e 50% de humidade relativa para a estação de arrefecimento.

¹¹ Direcção Geral de Energia e Geologia, Tarifas e preços a consumidores finais do SEP (tarifa simples)

6.3. Custos vs ganhos: uma análise de viabilidade

A análise da viabilidade financeira de projectos de reabilitação energética, no caso de edifícios existentes, ou de projectos que almejem a excelência a nível de eficiência energética, no caso de edifícios novos, reveste-se de grande complexidade.

O aspecto que, desde logo, dificulta essa análise é o facto de uma grande parte dos ganhos obtidos nesta matéria serem de difícil quantificação. É o caso da redução das emissões de gases com efeito estufa, da melhoria da qualidade de vida e da saúde dos utilizadores de edifícios e da poupança de recursos naturais escassos, como é o caso do petróleo.

Em termos económicos, estamos perante aquilo a que se chama de externalidades positivas. Ou seja, para além das óbvias poupanças energéticas que um edifício energeticamente eficiente permite e que beneficia directamente os seus utilizadores, há involuntariamente ganhos para toda a sociedade.

Por outro lado, mesmo sendo possível quantificar estas externalidades, a verdade é que a decisão de investir é individual e, na maior parte das vezes, tem em consideração apenas os custos e ganhos individuais e não os da sociedade.

Assim, a escolha das variáveis que devem ser consideradas para efeitos de análise de viabilidade financeira de um projecto neste domínio depende essencialmente da identificação do tipo de investido (promotor, proprietário, outros).

No caso de um edifício novo que, como já foi referido anteriormente, terá obrigatoriamente de ter classe de eficiência energética B- ou superior, a questão está em saber se “vale a pena” investir de forma a ter um edifício com uma classe superior, por exemplo um A.

Para o promotor, esse investimento só será rentável se:

- » conseguir fazer repercutir sobre o comprador o sobre-custo em que incorreu ao decidir construir um edifício mais eficiente do que aquele a que estava obrigado e, eventualmente aumentar a sua margem;
- » conseguir vender o edifício mais depressa por este ter uma característica que o diferencia no mercado;

Para o comprador final, só valerá pena adquirir tal imóvel se:

- » existirem poupanças significativas ao nível da factura energética que “paguem” o investimento num período razoável de tempo;

» existir a convicção de que em caso de venda ou arrendamento o imóvel tem um maior valor de mercado ou é de mais rápida absorção.

No caso de um edifício existente¹², que pode ter qualquer classe energética, o raciocínio é sensivelmente o mesmo. A única diferença reside no facto dos intervalos de investimento serem à partida mais amplos.

Tendo este trabalho uma forte componente de quantificação do potencial de reabilitação energética do parque residencial, seria fundamental perceber em que cenário esse potencial seria exequível. Ou seja, sob que condições a reabilitação energética do parque edificado poderia ser economicamente viável.

Todavia, devido à fase embrionária em que se encontra o SCE, ainda não existem os dados de base necessários para construir e validar um cálculo desta natureza, não havendo qualquer garantia de consistência dos resultados a que se possa chegar.

De facto, não foi possível estabelecer uma relação inequívoca entre a classe de eficiência energética dos edifícios e o consumo final de energia e respectiva valorização (expressa em unidades monetárias, com significado para o utilizador).

A primeira é avaliada em função das necessidades de energia para aquecimento, arrefecimento e preparação de águas quentes sanitárias; o segundo engloba consumos que nada têm a ver com a classe de eficiência energética do edifício, como a iluminação, a utilização de diversos equipamentos, aos quais está associada uma forte componente comportamental.

Assim, a análise da viabilidade financeira do investimento em requalificação energética deverá ser realizada caso a caso, através dum levantamento rigoroso dos consumos energéticos de cada família, tomando particular atenção na sua distribuição entre os diversos usos.

Gostaríamos de acrescentar que subsiste um grande desconhecimento relativamente às características do parque edificado existente no que diz respeito à sua classificação energética. Tal dificulta qualquer tentativa de aferir a forma como a entrada em vigor SCE vai alterar a realidade actual.

Este défice de conhecimento deverá ser ultrapassado à medida que o SCE for sendo implementado e que a discussão em torno da eficiência energética dos edifícios for envolvendo mais agentes, quer do sector privado, quer do sector público, com os importantes contributos daí decorrentes.

¹² Ver Anexo 2

7. Oportunidades, Riscos & Desafios para o Sector da Construção decorrentes do SCE

Oportunidades

- » Desenvolvimento de Novas Tecnologias
- » Aumento da Qualidade do Produto Construção
- » Maior Valor Acrescentado do Produto Construção
- » Melhoria da Imagem do Sector
- » Clarificação das Regras de Concorrência
- » Novos Nichos de Actividade: reabilitação energética dos edifícios, energias renováveis, prestação de serviços de manutenção

Riscos

- » Ausência de Massa Crítica do Lado da Procura
- » Falta de Conhecimento sobre as Tecnologias Existentes e/ou Ausência dos Skills Necessários para as Utilizar

Desafios

- » Alteração de Comportamentos (por parte dos promotores, projectistas, autoridades públicas e consumidores)
- » Valorização da Energia
- » Consideração do factor “Ciclo de Vida dos Edifícios” nos Processos de Tomada de Decisão
- » Adopção de Abordagens Integradas (minimização dos efeitos negativos da fragmentação da cadeia de valor)
- » Tornar a eficiência energética uma opção viável em todos os edifícios
- » Formação dos trabalhadores e, em alguns casos, adaptação do quadro técnico das empresas

8. Legislação consultada

- » Directiva 2002/91/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 16 de Dezembro
- » Directiva 2003/87/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 13 de Outubro
- » Directiva 2004/101/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 27 de Outubro
- » Decreto-Lei n.º 78/2006, de 4 de Abril
- » Decreto-Lei n.º 79/2006, de 4 de Abril
- » Decreto-Lei n.º 80/2006, de 4 de Abril
- » Portaria n.º 835/2007, de 07 de Agosto
- » Resolução do Conselho de Ministros n.º 104/2006, de 31 de Julho (Programa Nacional para as Alterações Climáticas 2006 – alterações)
- » Decreto-Lei n.º 363/2007, de 02 de Novembro
- » Lei n.º 109-B/2001, de 12 de Janeiro
- » Decreto-Regulamentar n.º 2/90, de 12 de Janeiro
- » Decreto-Regulamentar n.º 22/99, de 06 de Outubro
- » Decreto-Lei n.º 233/2004, de 14 de Dezembro
- » Decreto-Lei n.º 243-A/2004, de 31 de Dezembro
- » Decreto-Lei n.º 72/2006, de 24 de Março
- » Resolução do Conselho de Ministros n.º 1/2008, de 04 de Janeiro

9. Bibliografia

- » Agência Portuguesa do Ambiente, Relatório do Estado do Ambiente em Portugal 2006, 2007
- » BCSD Portugal, Eficiência Energética em Edifícios – Realidades empresariais e Oportunidades, 2007;
- » BCSD Portugal, Manual da Eficiência Energética, 2005;
- » Casa Branca, The Federal Response to Hurricane Katrina: lessons learned, Fevereiro 2006;
- » Comissão Europeia, Plano de Acção para a Eficiência Energética: concretizar o potencial, 2006;
- » Comissão Europeia, Livro Verde sobre a Eficiência Energética ou “Fazer mais com menos”, 2005;
- » ECOFYS, Mitigation of CO2 emissions from the Building Stock, 2004;
- » ECOFYS, Making energy-efficiency happen: from potential to reality, 2007;
- » ECOFYS, Cost-Effective Climate Protection in the Building Stock of the New EU Member States, 2005;
- » Homer-Dixon, Thomas, Ingenuity Theory: can humankind create a sustainable civilization?, 2003;
- » HM Treasury, Stern Review on the Economics of Climate Change, 2006;
- » INE, Censos 1991 e Censos 2001;
- » Kats, Gregory, “Green Building Costs and Financial Benefits”, 2003;
- » Lanham, Ana et al., Arquitectura Climática – Perspectivas de Inovação e Futuro, 2004;
- » Rosenbom, Kim, Serpothem – Um Sistema de Isolamento Térmico de Fachadas pelo Exterior;

10. Siteswww.adene.ptwww.dre.ptwww.apambiente.ptwww.ordemengenheiros.ptwww.iambiente.ptwww.erse.ptwww.lnec.ptwww.ineti.ptwww.catavento.ptwww.energiasrenovaveis.ptwww.eficiencia-energetica.comwww.aguaquentesolar.comwww.ecbcs.orgwww.bcsdportugal.orgwww.epbd.ca.orgwww.dgge.ptwww.maxit.ptwww.arquitectos.ptwww.ecocasa.orgwww.dryvit.ptwww.alsecco.ptwww.europa.eu.intwww.epp.eurostat.cec.eu.intwww.unfccc.intwww.ecofys.comwww.euroace.orgwww.unfccc.intwww.homerdixon.comwww.hm-treasury.gov.ukwww.eu-greenbuilding.org

11. Glossário

Censos 2001

Alojamento Familiar

“Unidade de Habitação que, pelo modo como foi construída, ou como está ser utilizada, se destina a alojar, normalmente, apenas uma família.” (Conceito do Censos 2001)

Alojamento Familiar Clássico

“Divisão ou conjunto de divisões e seus anexos que, fazendo parte de um edifício com carácter permanente ou sendo estruturalmente separados daquele, pela forma como foi construído, reconstruído ou reconvertido se destina à habitação permanente de uma família, não estando no momento censitário a servir totalmente para outros fins” (conceito do Censos 2001)

Edifício

“Construção independente, compreendendo um ou mais alojamentos, divisões, ou outros espaços destinados à habitação de pessoas, coberta e incluída dentro de paredes externas ou paredes divisórias, que vão das fundações à cobertura, independentemente da sua afectação principal ser para fins residenciais, agrícolas, comerciais, Industriais, culturais ou de prestação de serviços”. (conceito do Censos 2001)

Época de Construção dos Edifícios

“O período de construção dum edifício propriamente dito, ou o período de construção da parte principal do edifício, isto é, daquela que corresponde à estrutura de suporte, quando diferentes partes de um edifício correspondem a épocas distintas. O período de reconstrução, para os edifícios que sofreram uma transformação completa”. (conceito do Censos 2001)

Energia & Ambiente

Brent

É um tipo de petróleo utilizado fundamentalmente na Europa. O petróleo Brent é extraído no Mar do Norte e a sua cotação serve de benchmark para outros “tipos” de petróleo.(várias fontes)

Efeito de Estufa Atmosférico

Efeito provocado pelo dióxido de carbono e por outros gases que absorvem a radiação infravermelha de comprimento de onda compreendido entre 12 e 18 micrometros (μm) comportando-se como um filtro unidireccional. Permite a entrada da luz visível mas impede a saída da radiação infravermelha na direcção oposta. O efeito de estufa assim produzido tem como consequência o aumento da temperatura da superfície terrestre. (várias fontes)

Energia Primária

“É o recurso energético que se encontra na natureza (petróleo, gás natural, energia hídrica, energia eólica, biomassa, solar). Exprime-se normalmente em termos de massa equivalente de petróleo.(kgep ou tep). Há formas de energia primária que também podem ser disponibilizadas directamente aos utilizadores, coincidindo nesses casos com a energia final” (Decreto-Lei n. 80/2006, de 4 de Abril, Anexo II Definições)

Energia Final

“É a energia disponibilizada aos utilizadores sob diferentes formas (electricidade, gás natural, propano ou butano, biomassa...) e expressa em unidades com significado comercial (kWh,m³, kg..).” (Decreto-Lei n. 80/2006, de 4 de Abril, Anexo II Definições)

GEE (Gas com Efeito Estufa)

Gases que absorvem e reemitem radiação infravermelha, originando um efeito de estufa natural que provoca o aumento da temperatura na superfície terrestre. Os principais responsáveis são o dióxido de carbono (CO₂), o metano (CH₄), o óxido nitroso (N₂O) e os compostos halogenados (HFC – hidrofluorcarbonos, PFC – perfluorcarbonos e S₆F – hexafluoreto de enxofre). Os GEE são libertados para a atmosfera por processos naturais e por acção humana, a partir de processos de combustão, ou industriais e também pelos transportes. (várias fontes)

Intensidade energética

Relação entre o consumo interno bruto ou o consumo final de energia e o produto interno bruto. Este indicador é de uma grande importância para apreciar a evolução energética de um sistema económico e a eficiência da utilização da energia de um país. (várias fontes)

Joule

1 joule é o trabalho realizado por uma força de 1 newton quando esta desloca o seu ponto de aplicação 1 metro na direcção da força. Em termos puramente energéticos, 1 joule é a energia que por transformação integral produz o trabalho de 1 joule.

Watt (W)

Unidade de potência. O watt é a potência de um sistema energético no qual é transferida uniformemente uma energia de 1 joule durante 1 segundo.

kWh – Kilo watt hora tWh – tera watt hora gWh – giga watt hora
tep – tonelada equivalente petróleo (1tep: 45,217 gigajoules)

12. Anexos

Anexo 1. Metodologia para Cálculo do Potencial de Reabilitação Energética dos Edifícios Residenciais

Método "Valorização das Medidas de Melhoria de Desempenho Energético"

Este método consiste em identificar um conjunto de medidas de melhoria de desempenho energético em edifícios existentes e estimar o valor dos trabalhos a elas associadas.

As medidas tomadas como referência foram as seguintes:

- Colocação de vidros duplos na janelas;
- Isolamento exterior de paredes;
- Isolamento da cobertura.

Como é óbvio, a reabilitação energética de um edifício não se esgota nas medidas atrás mencionadas. A colocação de colectores solares para aquecimento de águas sanitárias, a protecção térmica das canalizações de água quente, a substituição de esquentadores por caldeiras, a modernização e correcto dimensionamento das instalações eléctricas ou a colocação de estores exteriores em edifícios que não os tenham, ou no quais os existentes estejam em mau estado, são aspectos a considerar.

Não obstante, estes últimos investimentos pareceram-nos de mais difícil generalização (ver no corpo do trabalho a quantificação de algumas dessas medidas), pelo que não foram quantificados.

O universo de referência para este trabalho é o parque habitacional referenciado no Censos 2001, ao qual se adicionou informação relativa às estimativas do parque habitacional constante das Estatísticas da Construção e Habitação 2006, ambos da responsabilidade do INE – Instituto Nacional de Estatística.

Época. Const	Edifícios		Época Const	Edifícios		% Reab Energética	N. Edifícios	
Antes 1919	253.880		Até 1970	1.351.120		Até 1970	75,0%	1.013.340
1919-1945	344.936		1971-1980	553.349		1971-1980	45,0%	249.007
1946-1960	357.042	Act Censos2001	1981-1990	648.930	Dos quais...	1981-1990	37,0%	240.104
1961-1970	395.262		1991-2001	606.644		1991-2001	25,0%	151.661
1971-1980	553.349		Sub-Total	3.160.043		2001/2006	10,0%	20.117
1981-1985	359.579		2001/2006	201.167		Total	46,3%	1.674.229
1986-1990	289.351		Total	3.361.210				
1991-1995	279.146		Edifícios 2001/2006 = Stock 2006 - Stock2001*					
1996-2001	327.498							
Total	3.160.043							

*Admitimos o erro derivado da não consideração das demolições e eventual duplicação dos dados relativos a edifícios construídos no 1º trimestre de 2001 (incluídos nos dados do Censos e na estimativa do Parque Habitacional existente em 2006).

A variável de referência é o edifício, tendo sido considerada a sua época de construção e o número de pavimentos por edifício. Apesar de apresentarmos os dados apenas a nível nacional, é possível desagregar a informação ao nível de NUTS II.

i. Colocação de Vidros Duplos

Pressupostos:

- » Considerou-se o número de divisões por alojamento (apenas é possível recolher esta informação para os alojamentos familiares clássicos ocupados como residência habitual) e assumiu-se que cada divisão tem uma janela;
- » Multiplicou-se o número de janelas por alojamento pelo número de alojamentos que se considerou serem objecto de reabilitação energética;
- » Considerou-se que o valor de mercado de colocação de janelas de vidro duplo é de 200€, para uma medida standard de 1,20 x1.10 m

	Nº. Aloj. Res. Hab	Divisões	Divisões/alobj	Nº. Alojamentos Reabilitação Energética	Nº. Janelas 1 divisão=1 janela	Custo janelas (M€)
Portugal	3551229	16395766	4,6	2.554.227	11.792.680	2.358,5

Resultado: 2.358,5 M€

ii. Isolamento Térmico de Paredes

Pressupostos

- » Considerou-se, das várias hipóteses, a técnica ETICS – External Thermal Isolation Composite System, ou seja, o isolamento térmico das paredes pelo exterior.

Esta técnica garante um incremento de capacidade de isolamento das paredes existentes, corrigindo as pontes térmicas que ocorrem a nível de pilares, vigas e testas de laje.

Uma das técnicas preteridas foi o isolamento das paredes pelo interior, utilizando o gesso cartonado com isolamento técnico incorporado. Esta técnica tem a vantagem de permitir a intervenção “fogo a fogo”, e não no edifício como um todo. Evitam-se assim demoras decorrentes da falta de acordo de todos os condóminos relativamente à realização de obras no edifício. A principal desvantagem poderá prender-se com a perda de área útil no interior do fogo.

Para este trabalho, considerou-se que a actual lógica de reabilitação das cidades passa mais por uma lógica de bairro e não de fogo, pelo que nos

pareceu adequado optar pela técnica que implica a intervenção no todo do edifício e não no somatório das suas partes.

- » Calculou-se a área média por pavimento (área de implantação), de acordo com o número de pavimentos e época de construção;

	C/ 1 Pav	C/ 2 Pav	.....
Até 1970		=0.48* média de 91/01	
1971/1980		= 0.62 *média de 91/01	
1981/1990		= 0.78 *média de 91/01	
1991/2001	= média no período 96/01, para 1 pavimento, 2 pavimentos,.., n		

Dados do Licenciamento (Superfície média dos pavimentos):

- 1970/1979: 116 m² (63% de 184m²)

- 1980/1989: 143 m² (78% de 184m²)

- 1990/1998: 184 m²

- » Calculou-se a área de paredes por pavimento, para as hipóteses 2 e 4 fachadas;

4 fachadas: $(2 * \text{Lado1} * 2,5) + (2 * \text{Lado2} * 2,5)$

2 fachadas: $2 * \text{Lado 1} * 2,5$, lado 1 é maior ("fachada principal" e "traseiras")

E em que 2,5 é o pé direito

Não se procedeu à correcção da área ocupada por portas e janelas na área total das paredes.

- » Calculou-se a área de paredes por edifício, de acordo com o número de pavimentos, para as hipóteses 2 e 4 fachadas;
- » Calculou-se o valor dos trabalhos, considerando um custo de 30€ por m² de parede.

O valor de aplicação do ETIC varia entre 25 a 35 €/m² de acordo com a complexidade da fachada e dos materiais e revestimentos utilizados. Optou-se, assim, por um valor médio.

A fonte de informação utilizada para se chegar a este valor foi a MAXIT.

Não foi possível distinguir entre edifícios com 2 ou 4 fachadas, pelo que se considerou um intervalo e não um valor exacto para este tipo de intervenções.

Resultado: **6.486,5 M€** (considerando que os ed. têm 2 fachadas) e **9.508,1 M€** (considerando que os edifícios têm 4 fachadas)

iii. Isolamento Térmico de Coberturas

Pressupostos:

- » Considerou-se a existência de edifícios com cobertura inclinada e edifícios com cobertura de terraço;
- » Para os edifícios com cobertura em terraço a área da cobertura é igual à área de implantação (já calculado para o isolamento de paredes);
- » Para os edifícios com cobertura inclinada foi considerado o seguinte:

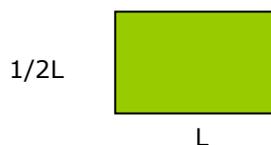
Edifícios com Coberturas de Quatro Águas

$$\begin{aligned} \text{Inclinação} &= 70\% \\ \cos(x), x &= 35 \end{aligned}$$

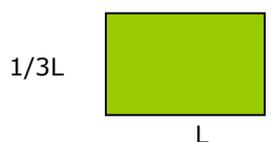
Área de cobertura de edifícios com 1 pavimento



Área de cobertura de edifícios com 2 pavimentos



Área de cobertura de edifícios com 3 ou + pavimentos



Edifícios com 1 pavimento: $A = \frac{2}{3} * \text{POWER}(\text{Lado}; 2) / \text{COS}(35 * \text{PI}()) / 180$

Edifícios com 2 pavimentos: $A = \frac{1}{2} * \text{POWER}(\text{Lado}; 2) / \text{COS}(35 * \text{PI}()) / 180$

Edifícios com 3 Pavimentos $A = \frac{1}{3} * \text{POWER}(\text{Lado}; 2) / \text{COS}(35 * \text{PI}()) / 180$

Edifícios com 4 ou mais pavimentos $A = \frac{1}{3} * \text{POWER}(\text{Lado}; 2) / \text{COS}(35 * \text{PI}()) / 180$

Neste trabalho desagregámos os edifícios com 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7 ou + pavimentos, tendo utilizado para os edifícios com 4, 5, 6 e 7 ou + pavimentos a mesma fórmula utilizada para os edifícios com 4 ou + pavimentos.

- » Os edifícios com 1, 2 ou 3 pavimentos foram considerados como tendo cobertura inclinada;
- » Aos edifícios com 4 e mais pavimentos optou-se por distribuir entre cobertura inclinada ou em terraço, consoante os resultados do Censos2001;

Portugal	C/ 1 Pav	C/ 2 pav	C/ 3 Pav	C/ 4 Pav	C/ 5 Pav	C/ 6 Pav	C/ 7 Pav +
Terraço	2,2%	1,7%	3,4%	9,2%	13,3%	16,9%	29,1%
Inclinada	97,8%	98,3%	96,6%	90,8%	86,7%	83,1%	70,9%

» Calculou-se os valores dos trabalhos considerando:

- Isolamento Cobertura - Em terraço: 17,5 €/m²
- Inclinadas: 12,5 €/m²

Fonte: MAXIT

Resultado: 2.456,9 M€

Total das Intervencões Equacionadas neste Trabalho

Edifícios envolvidos: 1.674.229

Fogos: 2.554.227

Valor Obras: **11.349,6M€ a 14.275,8 M€**

Valor Obras/Fogo: **4.443,5€ a 5.589,1€**

Outras Medidas de Melhoria de Desempenho Energético

Não tendo sido considerado neste trabalho, mas com importantes implicações no cálculo de eventuais custos de melhoria de desempenho energético dos edifícios, é a instalação de colectores solares. Segue-se um exemplo.

José Nascimento (investigador LNEC – Seminário Ordem dos Avaliadores)

Dados projecto:

- 6 Fogos Tipologia T3
- Concelho: Lisboa
- Instalação de 9 colectores (C/2m² cada)
- Instalação colectiva de 1 reservatório de acumulação central e permutadores individuais

Custos:

- 9 Colectores: 4.680€
- 3 reservatórios 500L: 5.031€
- 6 permutadores: 12.36€
- Equipamento e montagem: 11.853€
- Total: 22.800
- Total C/ IVA: 27.588
- Total/Fogo: **4.600€**

Notas:

A instalação de colectores solares tem dois tipos de custos, fixos e variáveis. Os custos fixos prendem-se essencialmente com a instalação de alguns equipamentos essenciais ao funcionamento do sistema. Os custos variáveis

prendem-se com o número de colectores instalados. Isto significa que o aumento do número de colectores não implica um acréscimo proporcional dos custos.

A instalação de colectores solares obriga à existência de um contrato de manutenção de seis anos com uma empresa certificada, ou seja, existem custos de manutenção que devem ser tidos em consideração aquando do equacionar do investimento.

António Vilhena (investigador LNEC – Seminário Ordem dos Avaliadores)

Protecção térmica das canalizações de água quente: 2.000€ (prazo amortização 7,5 anos)

Substituição de esquentador para caldeira: 1.400€ (prazo amortização: 4 anos)

Climatização Multi-split Inverter: 7.500€ (prazo amortização: 10 anos)

Total intervenções: **10.900€**

Anexo 2. Análise da Viabilidade Financeira dos Projectos de Reabilitação Energética

Para além da identificação do potencial de reabilitação associado à questão da eficiência energética dos edifícios, interessaria a este trabalho a identificação do cenário no qual esse potencial se poderia concretizar.

Este aspecto é crucial porque no âmbito do SCE, e relativamente aos edifícios existentes, não existe a obrigatoriedade das fracções apresentarem uma classe energética mínima (como acontece com os novos). Isto significa que não existe a obrigatoriedade de se proceder à implementação de medidas de melhoria. Na melhor das hipóteses, tal deverá ocorrer se se comprovar a viabilidade financeira do investimento.

A análise da viabilidade financeira dos projectos de investimento em reabilitação energética, passaria por definir as seguintes matrizes (os valores são hipotéticos, não tendo qualquer relação com a realidade):

Matriz 1. Factura Energética das Famílias, em valor (exemplificado)

Tipologia	T0	T1	T2	....
Classe En.	1 pessoa	2 pessoas	3 pessoas	....
A+	100€			
A	150€			
B	200€			
B-	250€			
C	300€			
....			
G	.....		

Matriz 2. Investimento em "Requalificação" Energética (acumulado)

Tipologia	T0	T1	T2	....
Classe En.	1 pessoa	2 pessoas	3 pessoas	....
A+	.....		
A	....		
B	1.400€			
B-	400€			
C	.....		
....			
G	.....		

O exemplo que se pretende ilustrar nas duas matrizes é o de um Fogo, tipologia T0, que tem inicialmente uma Classe Energética C e que pretende passar para B.

Investimento inicial: 1.400€

Poupança Energética: 100€/ano

Uma forma de avaliar a viabilidade financeira deste investimento seria calcular o VAL e o PRI.

Caso o VAL seja superior a 0 este investimento tem, à partida, viabilidade financeira.

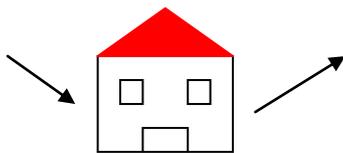
Obviamente teríamos de realizar um raciocínio análogo para a matriz no seu todo.

No entanto, e apesar de fundamental ao nosso raciocínio, a matriz 1 não é exequível. De facto, a Classe Energética de um Edifício resulta da definição de um rácio $R=N_{tc}/N_t$, em que N_{tc} são as necessidades anuais globais estimadas de energia primária e N_t o limite daquelas.

Por seu lado, N_{tc} resulta de três parcelas: **Nic** (necessidades nominais anuais de energia útil para aquecimento), **Nvc** (necessidades nominais anuais de energia útil para arrefecimento) e **Nac** (necessidades nominais anuais de energia para produção de águas quentes sanitárias).

N_{tc} : $\underbrace{N_{ic}+N_{vc}}+N_{ac}$

São estas duas parcelas que mais estão “relacionadas” com o edifício, porque a sua avaliação depende do balanço energético do mesmo (diferença entre ganhos e perdas térmicas).



Não é considerado para efeito de Classificação Energética do Edifício um elemento que influencia fortemente a factura energética das famílias (que é que está em causa na matriz 1), que é o consumo de energia para iluminação, utilização de máquinas de lavar roupa, loiça, para confecção de alimentos, etc..., que depende do tipo de equipamentos que a família dispõe (quantos, quais, que classe energética?) e da utilização que deles fazem.

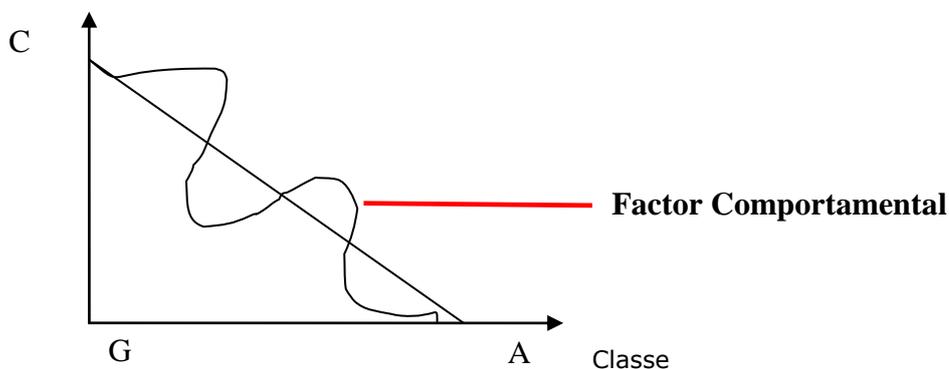
Também não sabemos se, vivendo uma família num fogo com baixo conforto térmico (muito fria no Inverno e/ou muito quente no Verão), o quanto é que isso implica nos gastos de energia com arrefecimento ou aquecimento. Será que essa

família liga o aquecimento central, ou outro tipo de equipamentos? E nesse caso, durante quantas horas, em quantas divisões?

Quer isto dizer que sempre que o **elemento comportamental** entra numa equação é muito difícil e arriscado fazer generalizações.

Sabemos que a relação entre Consumo Energético e Classe Energética é mais ou menos a descrita no gráfico seguinte, ou seja, é mais ou menos óbvio que existe uma correlação entre Classe de Eficiência Energética e Consumo de Energia, mas não temos como identificar qual a inclinação dessa recta porque os comportamentos dos utilizadores são muito distintos.

Consumo



Neste momento não existe informação suficiente para fazer generalizações sobre o comportamento das famílias a nível de utilização da energia.

O que se pode construir é uma Matriz com Consumos Nominais de Energia Primária, expressas em Kgep/m², a que não é possível associar um valor representativo para o consumidor (factura energética), porque não se refere a consumos reais.

Anexo 3. Orientações Políticas no Domínio da Energia

Estratégia Nacional para a Energia (Resolução de Conselho de Ministros n. 169/2005, de 24 de Outubro)

Objectivos:

- Garantir a segurança do abastecimento de energia através da diversificação dos recursos primários e dos serviços energéticos e da promoção da eficiência energética;
- Estimular e favorecer a concorrência, por forma a favorecer os consumidores e as empresas;
- Garantir a adequação ambiental do processo energético

Linhas de Orientação:

- Liberalização do mercado da electricidade, gás e combustíveis;
- Enquadramento estrutural da concorrência nos sectores da electricidade e do gás natural;
- Reforço das energias Renováveis;
- Promoção da Eficiência Energética
- Aprovisionamento público “energéticamente eficiente e ambientalmente relevante”
- Reorganização da Fiscalidade e dos sistemas de incentivos do sistema energético
- Prospectiva e inovação em energia;
- Comunicação, sensibilização e avaliação da estratégia nacional para a energia

Metas do Governo para as Energias Renováveis: 2010

FONTE	METAS
Eólica	5100 Mw+600 MW
Hídrica	5575 MW – 7000 MW (2020)
Biomassa	250 MW
Solar Fotovoltaico	150 MW (aposta na micro-geração)
Ondas	Zona Piloto com 250 MW
Biocombustíveis	10% dos combustíveis rodoviários
Biogás	100 MW
Micro-geração	50.000 telhados

Fonte: Ministério da Economia e da Inovação (Política Energética – VoI)