

**UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA**  
FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS E ENGENHARIA DO AMBIENTE

# CERTIFICADOS BRANCOS

---

**ANÁLISE E CONTRIBUTOS PARA A SUA APLICAÇÃO EM PORTUGAL**

**JOÃO PEDRO COSTA LUZ BAPTISTA GOUVEIA**

Dissertação apresentada na Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa  
para obtenção de grau de Mestre em Engenharia do Ambiente.

**Orientação:** Professora Doutora Maria Júlia Fonseca de Seixas

Lisboa, 2008



## AGRADECIMENTOS

Ao concluir o presente trabalho, desejo prestar o reconhecimento a todos os que me apoiaram de modo decisivo, na elaboração da dissertação:

À Professora Doutora Maria Júlia Fonseca de Seixas, pela oportunidade que me deu em realizar a minha dissertação na área de energia, pela ajuda na escolha do tema, por toda a orientação, disponibilidade na revisão, interesse, críticas e optimizações sugeridas ao longo da execução da mesma.

Aos peritos que responderam ao questionário, agradeço a disponibilidade e interesse manifestado:

- Dr. Alexandre Fernandes, ADENE - Agência para a Energia;
- Eng.º José Eduardo Barroso, E.VALUE;
- Eng.º Nuno Felizardo;
- Eng.º Pedro Cabral, REN - Redes Energéticas Nacionais, SGPS, S.A;
- Eng.º Pedro Costa, ERSE - Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos;
- Eng.º Pedro Neves Ferreira, EDP - Energias de Portugal;
- Eng.º Sá da Costa, Enersis - Energia & Sistemas;
- Eng.ª Sofia Simões, FCT-UNL – Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa.

Aos meus colegas e amigos que me acompanharam nesta caminhada.

À Rita por toda a amizade, colaboração e disponibilidade para a leitura da dissertação.

Aos meus pais, pelo apoio, ajuda e incentivos permanentes, por todas as oportunidades que me deram e pela paciência na leitura e revisão da dissertação.

A todos, o meu muito Obrigado.



## RESUMO

A eficiência energética (E.E) tem vindo a ganhar importância em muitas estratégias internacionais e nacionais como forma de mitigar os impactos significativos das alterações climáticas e de aumentar a segurança do abastecimento da energia. De acordo com vários estudos e projecções, num cenário *business as usual*, os impactos do elevado e ineficiente consumo energético levará a uma situação ambiental insustentável a médio prazo.

Sectores como os transportes, serviços e residencial apresentam taxas de ineficiência energética elevadas sendo áreas com larga possibilidade de intervenção e que podem constituir uma oportunidade de relançamento económico. Estas questões prementes levaram a U.E e Portugal a darem início a uma série de políticas e programas para incentivar a eficiência energética (E.E.), redução de emissões de gases com efeito de estufa e promoção do crescimento e da utilização de fontes de energia renováveis.

O portfolio de instrumentos que pode encorajar a E.E. é bastante diversificado com a presença de diversos instrumentos de informação, económicos e reguladores. Nos últimos anos, tem vindo a emergir um novo tipo de instrumento de política de E.E. - Certificados Brancos (também chamados de certificados de eficiência energética), que combina os instrumentos de comando e controlo com os instrumentos de mercado, estando já em funcionamento em diferentes países Europeus como Itália, Reino Unido, França e Bélgica (Flandres). Este tipo de instrumento já provou que se consegue atingir melhorias em E.E. de forma rápida e custo-eficaz.

Tendo em atenção as características, vantagens e desvantagens dos Certificados Brancos, a situação energética em Portugal e a experiências adquiridas em França e Itália com este instrumento, foi elaborada uma proposta de arquitectura de um esquema para aplicação em Portugal. Foram realizados questionários a um conjunto de peritos e especialistas do sector energético português, de forma a recolher opiniões sobre a aplicação e características do esquema para Portugal. Confirma-se, assim, a importância de uma arquitectura adequada deste instrumento às características específicas e situação de um país, com implicações na escolha dos agentes com obrigações, nas medidas elegíveis, na regulação técnica (i.e. monitorização e verificação) e económica (i.e. financiamento, penalizações) sendo estes elementos cruciais para que se obtenha um resultado eficaz e eficiente.

A aplicação de um esquema de Certificados Brancos em Portugal apresenta-se como uma hipótese a considerar num futuro próximo para integrar a leque de instrumentos a actuar em E.E., sendo importante a sua integração com outros instrumentos de políticas em vigor, nomeadamente com o Comércio Europeia de Licenças de Emissão (CELE).

## PALAVRAS-CHAVE

Certificados Brancos, Eficiência Energética, Instrumentos de Mercado.

## **ABSTRACT**

Energy efficiency (E.E) is becoming nowadays more important in national and international strategies. These strategies consider E.E. as a mean to mitigate the impact of climate changes and to improve as much as possible the security of supply. In accordance with several studies and projections, in a business as usual scenario, the high energy consumption and related inefficiencies will bring an environmental situation in a medium and long term completely unsustainable.

Bringing to the attention, sectors like transportation, services and residential show very high rates of energy inefficiencies, it is clear that there are real opportunities of intervention that constitute a possibility for a sustainable economical growth and development. These facts are taking a great deal of concern to the authorities of Portugal and of the European Union which are implementing several policies and programs concerning to energy efficiency, promotion of the utilization of renewable energies and reducing the emissions of greenhouse gases.

The portfolio of instruments available to encourage the energy efficiency is very diversified i.e. informational, economical and regulatory. During the last few years new type of policy instrument is emerging i.e. White Certificate (also called E.E. certificates), that combine command and control instruments with market based ones. White Certificates are already implemented in several European countries like Italy, United Kingdom, France and Belgium (Flanders). This energy efficiency policy instrument already proved that is possible to achieve improvements in a fast and cost-effective ways.

Taking into consideration the characteristics, strengths and weaknesses of the White Certificates, as well as, the energetic situation in Portugal and the experiences duly acquired in France and Italy with this market based instrument, it was made a proposal of scheme design for the implementation in Portugal. For that purpose, it was carried out questionnaires to a group of experts of the Portuguese energetic sector, in order to search various opinions about the implementation and respective characteristics of the scheme in Portugal. Hence, it is confirmed the relative importance of an adequate design for this instrument, as far as the country present situation and specific characteristics is concerned, with the subsequent implications on the choice of the obliged agents, eligible measures, technical regulation (i.e. M&V) and economical features (i.e. financing and penalties schemes). These features are crucial to obtain effective and efficient results.

The implementation of a White Certificates scheme in Portugal should be considered and evaluated in a near future, to integrate the mix of policy instruments in force, namely with the European Union Emissions Trading Scheme (EU-ETS).

## **KEYWORDS**

*White Certificates, Energy Efficiency, Market Based Instruments*

## SIMBOLOGIA E NOTAÇÕES

- **ADEME** - *Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie*
- **ADENE** – Agência para a Energia
- **AEPKA** - *Australasian Energy Performance Contracting & Association*
- **ATEE** – *Association Technique Energie Environnement*
- **AEEG** - *L'Autorità per l'energia elettrica e il gas*
- **BAT** - *Best Available Technology*
- **CELE** – Comércio Europeu de Licenças de Emissão
- **CERT** - *Carbon Emission Reduction Target*
- **CO<sub>2</sub>** – Dióxido de Carbono
- **CRM** - *Customer Relationship Management*
- **DEFRA** – *Department for Environment, Food and Rural Affairs*
- **DGEG** – Direcção Geral de Energia e Geologia
- **DRIRE** - *Directions Régionales de l'Industrie de la Recherche et de l'Environnement*
- **DSM** – *Demand-Side Management*
- **E.E.**- Eficiência Energética
- **EEC** – *Energy Efficiency Commitment*
- **EEC's** - *Energy Efficiency Certificates*
- **E-FER** – Energia eléctrica produzida a partir de fontes de energia renováveis
- **EDF** - *Electricite de France*
- **EDP** – Energias de Portugal
- **EPA** – *Environmental Protection Agency*
- **ERSE** – Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos
- **ESCO** – *Energy Services Company*
- **EUAA** – *Energy Users Association of Australia*
- **Eurostat** - Gabinete de Estatísticas da União Europeia
- **GEE** – Gases de Efeito de Estufa
- **GGAS** – *Greenhouse Gas Reduction Scheme*
- **GME** – *Gestore Mercato Elettrico*
- **GPL** – Gás de Petróleo Liquefeito
- **ICC** – Instrumentos de Comando e Controlo
- **I&D** – Investigação e Desenvolvimento
- **IPMVP** - *International Performance Measurement and Verification Protocol*

## SIMBOLOGIA E NOTAÇÕES

- **kWh** - Quilowatt-hora
- **Loi POPE** - *Loi de programme fixant les orientations de la politique énergétique*
- **MAPE** - Medida de Apoio ao Aproveitamento do Potencial Energético e Racionalização de Consumos
- **MEI** - Ministério da Economia e Inovação
- **MIBEL** - Mercado Ibérico de Electricidade
- **M&V** – Medição e Verificação
- **N.D.** – Não disponível
- **OCDE** - Organização para Cooperação e de Desenvolvimento Económico
- **OFGEM** - *Office of Gas and Electricity Markets*
- **PIB** – Produto Interno Bruto
- **PIR** - Planeamento Integrado de Recursos
- **PME** – Pequenas e Médias Empresas
- **PNAEE** - Plano Nacional de Acção para a Eficiência Energética
- **PNAC** – Programa Nacional para as Alterações Climáticas
- **PPEC** - Plano de Promoção da Eficiência no Consumo de Energia Eléctrica
- **RCCTE** - Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios
- **RGCE** – Regulamento de Gestão dos Consumos de Energia
- **REN** – Redes Energéticas Nacionais
- **RSECE** - Regulamento dos Sistemas Energéticos e de Climatização dos Edifícios
- **SET-Plan** - *Strategic Energy Technology Plan*
- **tep** – Tonelada Equivalente de Petróleo
- **TIC** - Tecnologias da Informação e de Comunicação
- **U.E.** – União Europeia
- **U.E. 15** - Áustria, Bélgica, Dinamarca, Finlândia, França, Alemanha, Grécia, Irlanda, Itália, Luxemburgo, Holanda, Portugal, Espanha, Suécia e Reino Unido
- **U.E. 27** - Bélgica, Bulgária, Republica Checa, Dinamarca, Alemanha, Estónia, Irlanda, Grécia, Espanha, França, Itália, Chipre, Letónia, Lituânia, Luxemburgo, Hungria, Malta, Holanda, Áustria, Polónia, Portugal, Roménia, Eslovénia, Eslováquia, Finlândia, Suécia e Reino Unido
- **UNDP** - *United Nations Development Programme*
- **UNDESA** – *United Nations Department of Economic and Social Affairs*
- **VAB** – Valor Acrescentado Bruto
- **WEC** – *World Energy Council*

# ÍNDICE DE MATÉRIAS

<b>AGRADECIMENTOS</b>	<b>III</b>
<b>RESUMO</b>	<b>V</b>
<b>PALAVRAS-CHAVE</b>	<b>V</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>VI</b>
<b>KEYWORDS</b>	<b>VI</b>
<b>SIMBOLOGIA E NOTAÇÕES</b>	<b>VII</b>
<b>ÍNDICE DE MATÉRIAS</b>	<b>IX</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b>	<b>XII</b>
<b>ÍNDICE DE QUADROS</b>	<b>XIV</b>
<b>1. INTRODUÇÃO</b>	<b>3</b>
<b>2. EFICIÊNCIA ENERGÉTICA</b>	<b>11</b>
2.1. DEFINIÇÃO E ÂMBITO	11
2.2. MOTIVAÇÕES	14
<b>3. POLÍTICAS E INSTRUMENTOS COM IMPACTE NA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA</b>	<b>21</b>
3.1. POLÍTICAS NA U.E.	21
3.1.1. LIVRO VERDE PARA A EFICIÊNCIA ENERGÉTICA	22
3.1.2. PROGRAMAS COMUNITÁRIOS	23
3.1.3. PACOTE ENERGIA-CLIMA	24
3.2. POLÍTICAS NACIONAIS	25
3.2.1. ESTRATÉGIA NACIONAL PARA A ENERGIA	25
3.2.2. PLANO NACIONAL DE ACÇÃO PARA A EFICIÊNCIA ENERGÉTICA	25
3.2.3. PLANO DE PROMOÇÃO DA EFICIÊNCIA NO CONSUMO DE ENERGIA ELÉCTRICA	26
3.2.4. DIRECTIVAS EUROPEIAS E DECRETOS-LEI	27
3.3. INSTRUMENTOS DE POLÍTICAS PARA A EFICIÊNCIA ENERGÉTICA	31
3.3.1. INSTRUMENTOS DE COMANDO E CONTROLO	33
3.3.2. INSTRUMENTOS DE INFORMAÇÃO	35

## ÍNDICE DE MATÉRIAS

3.3.3.	ACORDOS VOLUNTÁRIOS	36
3.3.4.	INSTRUMENTOS E INCENTIVOS ECONÓMICOS E FINANCEIROS	39
<b>4.</b>	<b>CERTIFICADOS BRANCOS</b>	<b>45</b>
<b>4.1.</b>	<b>CONCEITO E LEGITIMIDADE DE APLICAÇÃO</b>	<b>45</b>
<b>4.2.</b>	<b>VANTAGENS</b>	<b>48</b>
<b>4.3.</b>	<b>DESvantagens</b>	<b>48</b>
4.3.1.	CUSTOS ADMINISTRATIVOS E DE TRANSACÇÃO	49
4.3.2.	REBOUND EFFECT	51
<b>4.4.</b>	<b>OBSTÁCULOS E BARREIRAS</b>	<b>54</b>
<b>4.5.</b>	<b>CARACTERÍSTICAS</b>	<b>56</b>
4.5.1.	OBJECTIVOS DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA E RESPONSABILIDADE DOS AGENTES	57
4.5.2.	ÂMBITO DE ELEGIBILIDADE: AGENTES, VECTORES, SECTORES E PROJECTOS ELEGÍVEIS	61
4.5.3.	MÉTODOS DE M&V, ADICIONALIDADE E SITUAÇÃO DE REFERÊNCIA	72
4.5.4.	CARACTERÍSTICAS DO MERCADO	78
<b>4.6.</b>	<b>INTERACÇÃO DOS CERTIFICADOS BRANCOS COM OUTROS INSTRUMENTOS</b>	<b>85</b>
4.6.1.	INSTRUMENTOS DE INFORMAÇÃO	86
4.6.2.	ACORDOS VOLUNTÁRIOS	87
4.6.3.	OUTROS INSTRUMENTOS ECONÓMICOS E FINANCEIROS	87
<b>5.</b>	<b>METODOLOGIA</b>	<b>97</b>
<b>6.</b>	<b>ANÁLISE E CARACTERIZAÇÃO DA SITUAÇÃO ENERGÉTICA PORTUGUESA</b>	<b>101</b>
<b>6.1.</b>	<b>ENERGIA PRIMÁRIA</b>	<b>101</b>
<b>6.2.</b>	<b>ENERGIA FINAL</b>	<b>103</b>
<b>6.3.</b>	<b>INTENSIDADE ENERGÉTICA</b>	<b>108</b>
<b>6.4.</b>	<b>POTENCIAL DE POUPANÇA ENERGÉTICA EM PORTUGAL</b>	<b>111</b>
<b>7.</b>	<b>ESQUEMAS DE CERTIFICADOS BRANCOS EXISTENTES NA EUROPA</b>	<b>115</b>
<b>7.1.</b>	<b>ESQUEMA DE CERTIFICADOS BRANCOS EM ITÁLIA - <i>TITOLI DI EFFICIENZA ENERGETICA</i></b>	<b>115</b>
7.1.1.	MOTIVAÇÕES E ENQUADRAMENTO LEGAL	115
7.1.2.	OBJECTIVOS DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA E RESPONSABILIDADE DOS AGENTES	116
7.1.3.	ÂMBITO DE ELEGIBILIDADE: AGENTES, SECTORES E PROJECTOS ELEGÍVEIS	118
7.1.4.	MÉTODOS DE M&V, ADICIONALIDADE E SITUAÇÃO DE REFERÊNCIA	119
7.1.5.	CARACTERÍSTICAS DO MERCADO	121
7.1.6.	FUNCIONAMENTO DO MERCADO	124
<b>7.2.</b>	<b>ESQUEMA DE CERTIFICADOS BRANCOS EM FRANÇA - <i>CERTIFICATS D'ECONOMIE D'ENERGIE</i></b>	<b>127</b>
7.2.1.	MOTIVAÇÕES E ENQUADRAMENTO LEGAL	127
7.2.2.	OBJECTIVOS DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA E RESPONSABILIDADE DOS AGENTES	128

7.2.3.	ÂMBITO DE ELEGIBILIDADE: AGENTES, VECTORES, SECTORES E PROJECTOS ELEGÍVEIS	129
7.2.4.	MÉTODOS DE M&V, ADICIONALIDADE E SITUAÇÃO DE REFERÊNCIA	129
7.2.5.	CARACTERÍSTICAS DO MERCADO	130
7.2.6.	FUNCIONAMENTO DO MERCADO	131
<b>7.3.</b>	<b>COMPARAÇÃO ENTRE OS ESQUEMAS EXISTENTES</b>	<b>133</b>

---

**8. CONTRIBUTOS PARA O DESENHO DE UM ESQUEMA DE CERTIFICADOS BRANCOS EM PORTUGAL** **139**

---

<b>8.1.</b>	<b>OBJECTIVOS DE E.E. E RESPONSABILIDADE DOS AGENTES</b>	<b>141</b>
8.1.1.	ESQUEMA OBRIGATÓRIO OU VOLUNTÁRIO	141
8.1.2.	OBJECTIVO DE REDUÇÃO	141
8.1.3.	PERÍODO DE CUMPRIMENTO	142
8.1.4.	NATUREZA DO OBJECTIVO	142
8.1.5.	TAXA DE DESCONTO	143
8.1.6.	VALOR DOS CERTIFICADOS	143
<b>8.2.</b>	<b>ÂMBITO DE ELEGIBILIDADE: VECTORES, AGENTES, SECTORES E PROJECTOS ELEGÍVEIS</b>	<b>144</b>
8.2.1.	VECTOR ENERGÉTICO	144
8.2.2.	AGENTES INTERVENIENTES NO ESQUEMA: OBRIGATÓRIOS E VOLUNTÁRIOS	144
8.2.3.	ATRIBUIÇÃO DO OBJECTIVO NACIONAL PELOS AGENTES	146
8.2.4.	SECTORES ELEGÍVEIS	146
8.2.5.	TECNOLOGIAS E PROJECTOS ELEGÍVEIS/INOVAÇÃO E DESENVOLVIMENTO	147
<b>8.3.</b>	<b>MÉTODOS DE M&amp;V, ADICIONALIDADE E SITUAÇÃO DE REFERÊNCIA</b>	<b>148</b>
<b>8.4.</b>	<b>CARACTERÍSTICAS DO MERCADO</b>	<b>150</b>
8.4.1.	MERCADO ABERTO OU TRANSACÇÕES BILATERAIS	150
8.4.2.	PENALIZAÇÕES	150
8.4.3.	DEPÓSITO E EMPRÉSTIMO DE CERTIFICADOS	151
8.4.4.	INFRA-ESTRUTURA INSTITUCIONAL	151
8.4.4.	FINANCIAMENTO DO ESQUEMA	152
8.4.5.	INTEGRAÇÃO COM O COMÉRCIO EUROPEU DE LICENÇAS DE EMISSÃO	152
8.4.6.	ESQUEMA DE CERTIFICADOS A NÍVEL INTERNACIONAL	153

---

**9. CONCLUSÕES, LIMITAÇÕES E DESENVOLVIMENTOS FUTUROS** **159**

---

**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS** **165**

---

**ANEXO I** **179**

---

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>FIGURA 1.1</b> - PROJECCÕES PARA O CRESCIMENTO DA ENERGIA PRIMÁRIA MUNDIAL ATÉ 2030 SEGUNDO UM CENÁRIO DE REFERÊNCIA (CR) BASEADO NAS POLÍTICAS CORRENTES; E UM CENÁRIO DE POLÍTICAS ALTERNATIVAS (CPA) BASEADO NAS MEDIDAS DE MITIGAÇÃO QUE ESTÃO A SER CONSIDERADAS .....	3
<b>FIGURA 1.2</b> – ESQUEMA DA ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO .....	7
<b>FIGURA 3.1</b> – 12 PROGRAMAS PRESENTES NO PNAEE .....	26
<b>FIGURA 3.2</b> - ALGUNS INSTRUMENTOS A ACTUAR NA ÁREA DA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA .....	32
<b>FIGURA 4.1</b> – DIFERENTES ETAPAS NO FUNCIONAMENTO DE UM ESQUEMA DE CERTIFICADOS BRANCOS .....	47
<b>FIGURA 4.2</b> - POSSÍVEIS FONTES DE CUSTOS DE TRANSACÇÃO DURANTE O CICLO DE VIDA DE UM CERTIFICADO.....	51
<b>FIGURA 4.3</b> – CADEIA CAUSAL EXPLICATIVA DO EFEITO <i>REBOUND EFFECT</i> .....	52
<b>FIGURA 4.4</b> – AGENTES PASSÍVEIS DE TEREM OBRIGAÇÕES DE REDUÇÃO .....	63
<b>FIGURA 4.5</b> – ESQUEMA DO FUNCIONAMENTO DAS ESCO'S RELATIVAMENTE A OUTROS AGENTES .....	65
<b>FIGURA 4.6</b> – POSSÍVEIS TRANSACÇÕES A OCORRER ENTRE AGENTES ECONÓMICOS NUM MERCADO DE CERTIFICADOS BRANCOS.....	67
<b>FIGURA 4.7</b> - SECTORES AOS QUAIS OS CERTIFICADOS BRANCOS PODEM SER APLICADOS .....	69
<b>FIGURA 4.8</b> – PRÉ E PÓS INTERVENÇÕES E PERÍODO DE REFERÊNCIA .....	76
<b>FIGURA 4.9</b> – ESQUEMATIZAÇÃO DO MERCADO DE CERTIFICADOS BRANCOS .....	79
<b>FIGURA 4.10</b> - INSTRUMENTOS DIVERSOS CONCORRENTES PARA A EFICIÊNCIA ENERGÉTICA.....	86
<b>FIGURA 4.11</b> – ESQUEMATIZAÇÃO SIMPLIFICADA DA INTEGRAÇÃO DO CELE COM OS CERTIFICADOS BRANCOS .....	92
<b>FIGURA 5.1</b> – METODOLOGIA UTILIZADA NA DISSERTAÇÃO .....	97
<b>FIGURA 6.1</b> - IMPORTAÇÃO DE ENERGIA.....	102
<b>FIGURA 6.2</b> - CONSUMO ENERGIA PRIMÁRIA ENTRE 1990-2006.....	102
<b>FIGURA 6.3</b> - CONSUMO DE ENERGIA FINAL POR SECTOR EM 2006 .....	104
<b>FIGURA 6.4</b> - VARIAÇÃO DO CONSUMO DE ENERGIA FINAL POR SECTOR FACE AO ANO DE 2000 .....	105
<b>FIGURA 6.5</b> – CONSUMO DE ENERGIA DE CADA SECTOR POR UNIDADE DE RIQUEZA PRODUZIDA .....	105
<b>FIGURA 6.6</b> – VARIAÇÃO DO CRESCIMENTO DO CONSUMO DE ENERGIA FINAL <i>PER CAPITA</i> RELATIVAMENTE AO PIB <i>PER CAPITA</i> .....	106
<b>FIGURA 6.7</b> – PREVISÃO DE EVOLUÇÃO DO CONSUMO FINAL DE ENERGIA EM PORTUGAL PARA UM CENÁRIO DE REFERÊNCIA DE CRESCIMENTO ELEVADO (A) E DE CRESCIMENTO BAIXO DO PIB (B) (EM MILHARES DE TEP).....	107
<b>FIGURA 6.8</b> – CONSUMO DE ENERGIA FINAL <i>PER CAPITA</i> PARA OS ANOS DE 1997/2000/2006.....	107
<b>FIGURA 6.9</b> – INTENSIDADE ENERGÉTICA (kTEP/1000 EUROS DE 2000).....	108
<b>FIGURA 6.10</b> - CONSUMO <i>PER CAPITA</i> VS CONSUMO <i>PER PIB</i> PARA PORTUGAL .....	109
<b>FIGURA 6.11</b> - VARIAÇÃO CONSUMO <i>PER CAPITA</i> VS CONSUMO <i>PER PIB</i> (1997-2006) .....	110
<b>FIGURA 7.1</b> - AGENTES ENVOLVIDOS NA TRANSACÇÃO DE CERTIFICADOS BRANCOS EM ITÁLIA .....	122

<b>FIGURA 7.2</b> – ENTIDADES RESPONSÁVEIS NO ESQUEMA ITALIANO.....	123
<b>FIGURA 7.3</b> – CATEGORIAS PRINCIPAIS DAS POUPANÇAS CERTIFICADAS.....	125
<b>FIGURA 7.4</b> – VARIAÇÃO DO PREÇO DOS CERTIFICADOS EM ITÁLIA ENTRE MARÇO DE 2006 E AGOSTO DE 2007 .....	126
<b>FIGURA 7.5</b> – SECTORES ECONÓMICOS ONDE FORAM EFECTUADAS POUPANÇAS DE ENERGIA.....	132
<b>FIGURA 7.6</b> – PREÇO E VOLUME MÉDIO MENSAL DAS SESSÕES DE MERCADO ENTRE JANEIRO DE 2008 E SETEMBRO DE 2008.....	132
<b>FIGURA 8.1</b> - ASPECTO GERAL DE UM POTENCIAL ESQUEMA DE CERTIFICADOS BRANCOS EM PORTUGAL .....	155

## ÍNDICE DE QUADROS

<b>QUADRO 2.1</b> - DIFERENTES DEFINIÇÕES DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA .....	11
<b>QUADRO 3.1</b> – POUPANÇAS POTENCIAIS APRESENTADAS NO LIVRO VERDE .....	23
<b>QUADRO 4.1</b> - FACTORES ASSOCIADOS AOS CUSTOS DE TRANSACÇÃO .....	51
<b>QUADRO 4.2</b> - ESTIMATIVA DE <i>REBOUND EFFECTS</i> PARA DIVERSOS SERVIÇOS ENERGÉTICOS.....	53
<b>QUADRO 4.3</b> - INTERACÇÃO ENTRE CERTIFICADOS TRANSACCIONÁVEIS E OUTROS INSTRUMENTOS PARA A EFICIÊNCIA ENERGÉTICA .....	89
<b>QUADRO 4.4</b> – RESULTADOS PROVÁVEIS DA INTEGRAÇÃO DO CELE COM OS CERTIFICADOS BRANCOS.....	93
<b>QUADRO 7.1</b> - OBJECTIVOS GLOBAIS DE REDUÇÃO DE ENERGIA PRIMÁRIA EM ITÁLIA.....	117
<b>QUADRO 7.2</b> - TIPOS DE CERTIFICADOS DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA EMITIDOS PELA AEEG E GRAU DE FUNGIBILIDADE ENTRE ELES .....	121
<b>QUADRO 7.3</b> – PREÇO DOS CERTIFICADOS EM MERCADO ABERTO EM DUAS ALTURAS DISTINTAS .....	135
<b>QUADRO 8.1</b> – PROPOSTA DE DESENHO PARA APLICAÇÃO EM PORTUGAL .....	154

# **CAPÍTULO 1**



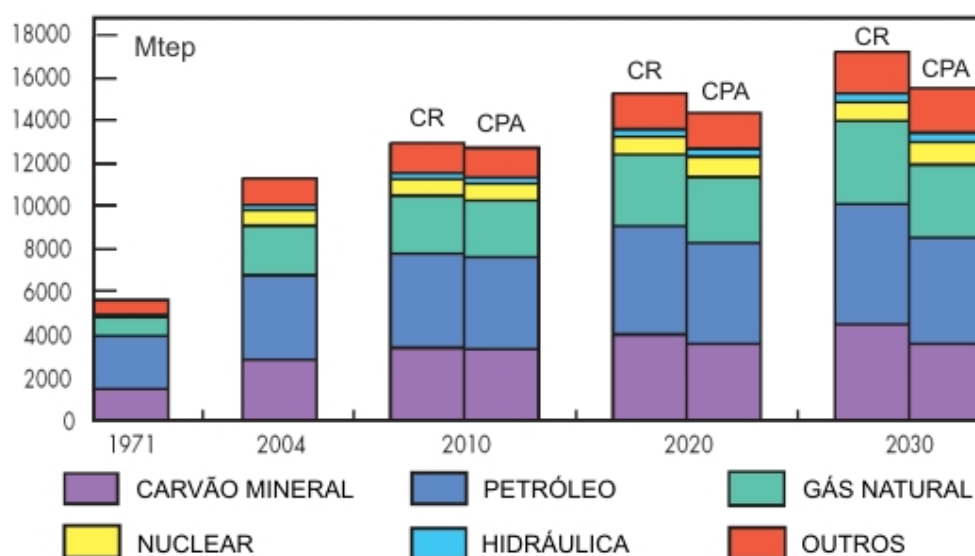
**INTRODUÇÃO**



## 1. INTRODUÇÃO

O contexto actual das problemáticas em torno da construção de um futuro sustentável reverte para os impactes das actividades energéticas no ambiente, e na economia global. A energia e o ambiente estão intimamente interligados. Conforme a conclusão do *Transatlantic Trends* um projecto do *German Marshall Fund* (2008)<sup>1</sup>, a energia é um fenómeno transversal ao ambiente e à economia, sendo que Europeus e Americanos estão mais sensíveis à problemática ambiental i.e. aquecimento global. Actualmente, as pessoas preocupam-se com o impacte ambiental das suas acções, verificando-se lentamente uma mudança de atitudes e de comportamentos (Sarmiento, 2008).

O consumo mundial de energia continua em grande crescimento e as últimas projecções da Agência Internacional de Energia<sup>2</sup> (Figura 1.1.) confirmaram que as necessidades energéticas deverão aumentar significativamente até 2030 se os governos não alterarem as suas políticas para o sector. No cenário de referência, a procura mundial por energia aumentará 55% até 2030. Mesmo no cenário de políticas alternativas, os combustíveis fósseis continuarão a dominar amplamente a matriz energética mundial até 2030 (IEA, 2007).



**Figura 1.1 - Projecções para o crescimento da energia primária mundial até 2030 segundo um cenário de referência (CR) baseado nas políticas correntes; e um cenário de políticas alternativas (CPA) baseado nas medidas de mitigação que estão a ser consideradas (IEA, 2007)**

A situação energética Portuguesa é marcada por uma grande dependência do exterior que afecta fortemente a economia nacional. Nos últimos anos, estes efeitos têm vindo a ser agravados

<sup>1</sup> O *Transatlantic Trends* é um inquérito anual à opinião pública quanto às atitudes Americanas e Europeias sobre a relação transatlântica e sobre os desafios globais. O projecto é promovido pelo *German Marshall Fund of the United States* e pela *Compagnia di San Paolo*, com o apoio da Fundação Luso-Americana, *Fundación BBVA* e da *Tipping Point Foundation*.

<sup>2</sup> Cenário de referência do *World Energy Outlook*, 2007.

## INTRODUÇÃO

devido aos aumentos sucessivos no preço do petróleo, gás natural e carvão. Além do mais, Portugal apresenta-se, relativamente à restante União Europeia como um país com uma das mais elevadas intensidades energéticas com consequência na factura energética Portuguesa que aumentou 2,1% no ano passado para oito mil milhões de euros, face aos 7,84 mil milhões gastos em 2006.

Sectores como o dos transportes, serviços e residencial apresentam taxas de ineficiência energética elevadas sendo áreas com larga possibilidade de intervenção e que podem constituir uma oportunidade de relançamento económico (Carvalho, 2005). A realização do potencial existente requer a introdução de novas políticas de eficiência energética (E.E.) assim como o reforço e obrigação de cumprimento das políticas existentes a nível europeu e nacional (Harmelink *et al.*, 2008).

A eficiência energética tem vindo a ganhar importância em muitas estratégias internacionais e nacionais como forma de mitigar os impactos das alterações climáticas e aumentar a segurança do abastecimento, porque de acordo com vários estudos e projecções, num cenário *business as usual*, os impactos do elevado e muitas vezes ineficiente consumo energético levará a uma situação ambiental insustentável a médio prazo.

É fundamental que os instrumentos actuais de eficiência energética e de políticas ambientais, assim como a utilização de novas tecnologias provoquem o aumento da competitividade das nações, a preservação de recursos naturais com a concomitante redução da poluição ambiental. Todavia, os investimentos em tecnologias eficientes e Investigação e Desenvolvimento (I&D) não são muitas vezes realizados (mesmo sabendo-se da urgência de acção que a situação energética e ambiental sugerem) dado que a necessidade de um investimento inicial, mais ou menos avultado, e o desconhecimento das eventuais poupanças geradas ao longo da vida útil do projecto, criam muita desconfiança aos eventuais promotores (Bertoldi, 2008).

Existem na Europa três directivas – Directiva para os Edifícios, Directiva do *Eco-Design* para os produtos que usam energia e a Directiva para os Serviços Energéticos e Eficiência na Utilização Final – que mostram o interesse crescente na temática da eficiência energética. No entanto, poder-se-á dizer que ainda existe o risco que este assunto se mantenha como uma questão retórica e política não sendo transformada em conhecimento e acções. Para tal desiderato, é fundamental o desenvolvimento de políticas e mecanismos que resultem na expansão de medidas e projectos em E.E. acompanhadas de alterações culturais e comportamentais para a sustentabilidade energética em todos os sectores de actividade. É importante referir que novas ofertas energéticas, ainda que oriundas de fontes renováveis, não têm significado se se continuar a alimentar a utilização da energia com grandes desperdícios (Borg, 2008).

Nos últimos anos, emergiu um novo tipo de instrumento de política - Certificados Brancos (também chamados de certificados de eficiência energética), que combina os instrumentos de comando

e controlo com os instrumentos de mercado (Oikonomou & Mundaca, 2008), estando já em funcionamento em diferentes países Europeus como Itália, Reino Unido, França e Bélgica (Flandres).

A implementação de esquemas de certificados transaccionáveis apresenta como principal vantagem a utilização das forças de mercado para atingir os respectivos objectivos de redução no consumo de energia, estando a atrair cada vez mais entidades e personalidades responsáveis pela tomada de decisões (Oikonomou & Mundaca, 2008).

Os Certificados Brancos encorajam a utilização de tecnologias para aumentar a eficiência energética de forma a se atingir os resultados políticos desejados no modo mais custo-eficaz, concentrando-se nos equipamentos e tecnologias que são mais eficientes em termos energéticos (*e.g.* lâmpadas compactas ou um melhor isolamento dos edifícios).

Muitos decisores de política consideram o esquema de Certificados como um instrumento eficaz para serem atingidos objectivos tais como: melhorar a segurança no abastecimento, minimizar os impactes ambientais negativos e maximizar as políticas contra as alterações climáticas (Labanca & Perrels, 2008). A meta fundamental dos Certificados Brancos é a mudança da simples venda de energia para venda de serviços energéticos acrescentando ao produto básico (*i.e. commodity*), mais valor através de novos serviços e utilizações<sup>3</sup>.

Neste contexto estratégico e operacional, a mudança de paradigma do *business as usual* para *business is energy and efficiency* é incontornável. Independentemente das opções políticas e tendências energéticas Portuguesas, existem diversos documentos da U.E (*e.g.* Directiva para os Serviços Energéticos e Eficiência na Utilização Final), que traçam as bases para o potencial de aplicação de um esquema de Certificados Brancos nos Estados Membros e até ao nível Europeu mais alargado. O trabalho aqui apresentado pretende dar um contributo para a aplicação de um esquema de Certificados Brancos em Portugal.

Esta dissertação apresenta diversos objectivos específicos, sendo eles:

- Apresentar as principais motivações para a aposta em E.E. bem como os programas e políticas Europeus e nacionais a actuarem nesta área.
- Apresentar as características, vantagens e desvantagens de um esquema de Certificados Brancos bem como a sua interacção com outros instrumentos de política.
- Analisar a situação energética Portuguesa relativamente à energia primária, final e intensidade energética, identificando se existe potencial de E.E.
- Descrever as experiências Europeias de utilização deste tipo de instrumento de mercado e as suas características principais.

---

<sup>3</sup> As despesas de I&D em projectos de energia ainda estão dominadas pelo lado da oferta *i.e.* nuclear e fóssil, enquanto que os investimentos em I&D em eficiência energética estão restritos a um número muito limitado de nichos de tecnologias (Bertoldi, 2008).

## INTRODUÇÃO

- Definir uma proposta de desenho para um esquema de Certificados Brancos a aplicar em Portugal.

O desenvolvimento destas questões pretende ser um suporte/justificação para a aplicação de um esquema de Certificados Brancos em Portugal como um instrumento para aumento da eficiência energética.

Este trabalho está organizado em nove capítulos principais e uma secção de anexos, a Figura 1.2 representa o esquema da organização utilizada na dissertação. Nos capítulos encontra-se o corpo principal da dissertação, o anexo contém informação complementar. A estrutura da dissertação apresenta a seguinte sequência:

- **Capítulo 1** – é introduzido o trabalho de investigação com justificação e relevância do mesmo, apresentando-se os objectivos da investigação e a forma como a dissertação está organizada.
- **Capítulo 2** – é definido o conceito de eficiência energética assim como as principais motivações para a actuação nesta área.
- **Capítulo 3** – neste capítulo identifica-se o quadro de políticas tanto Europeu como nacional, para a eficiência energética e mercados de energia (i.e. electricidade e gás natural). São apresentados os instrumentos de políticas existentes dando maior relevância aos instrumentos de mercado.
- **Capítulo 4** – é efectuada uma descrição das características principais de um esquema de Certificados Brancos assim como as suas vantagens, desvantagens, barreiras e interacções com outros instrumentos de políticas.
- **Capítulo 5** – é descrita a metodologia em que se fundamentou o trabalho de investigação e como se procedeu à elaboração do questionário.
- **Capítulo 6** – é analisada e caracterizada a situação energética Portuguesa dando especial ênfase à energia primária, energia final, intensidade energética e potencial de E.E energética existente.
- **Capítulo 7** – descreve-se os esquemas de Certificados Brancos existentes noutros países Europeus, principalmente o esquema Italiano e Francês.
- **Capítulo 8** – neste capítulo é feita uma proposta de desenho para um potencial esquema a aplicar em Portugal.
- **Capítulo 9** – são apresentadas as principais conclusões, limitações e identificam-se sugestões de trabalhos futuros.
- No **Anexo I** encontra-se o questionário enviado para os agentes do sector energético português.

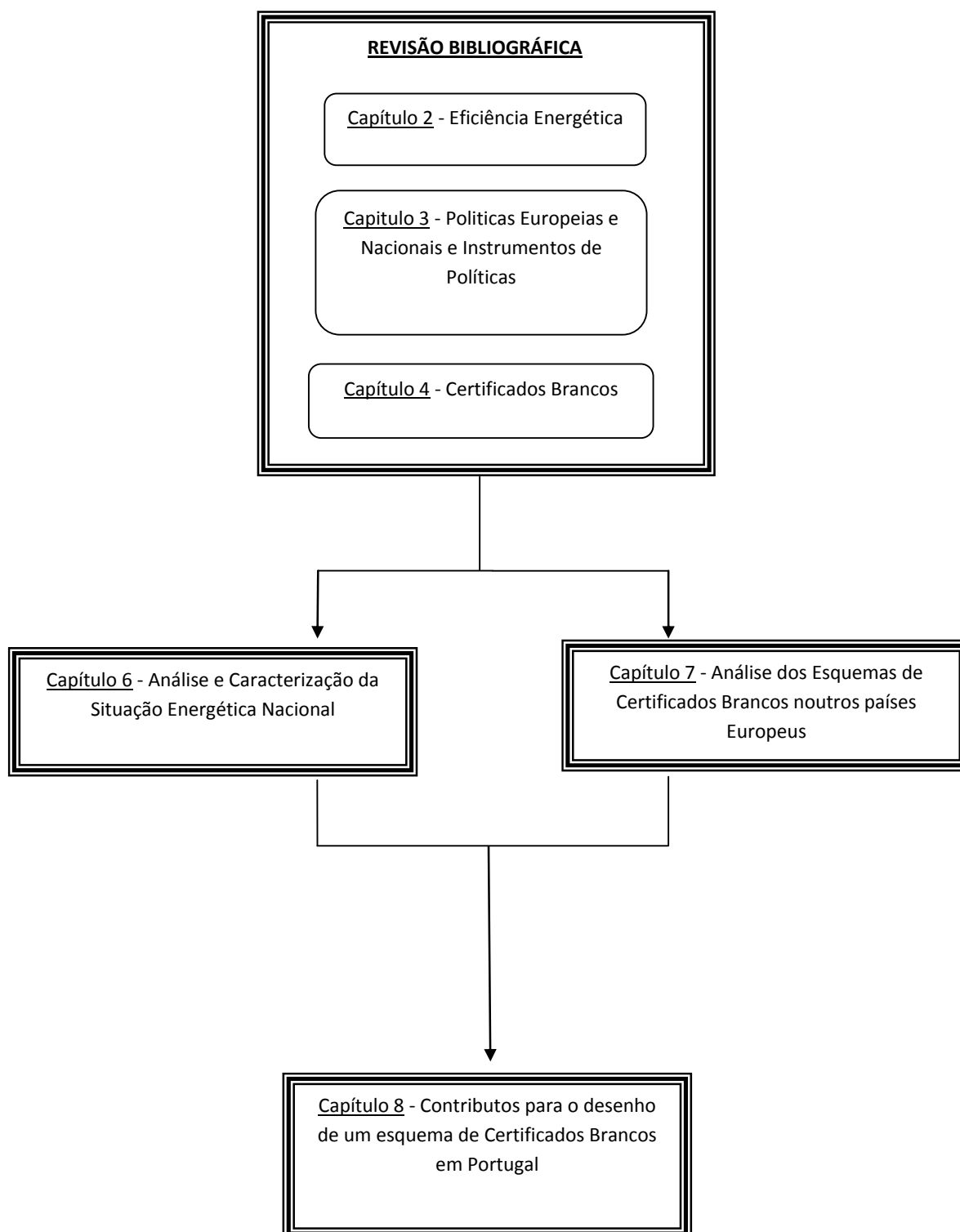


Figura 1.2 – Esquema da organização da dissertação



# **CAPÍTULO 2**



## **Eficiência Energética**



## 2. EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

### 2.1. Definição e Âmbito

A eficiência energética (E.E.) apresenta diferentes definições dependendo das perspectivas de quem a define (e.g. um engenheiro, um economista ou um político). O engenheiro privilegiará a perspectiva da utilização de equipamentos, o economista da evolução do produto interno bruto (PIB) e balança comercial, e, por exemplo, um político terá em atenção os aspectos regulamentares (i.e. leis, regras, regulamentos). No caso particular, de um Engenheiro do Ambiente, ele trará à colação questões como as emissões de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), a desflorestação, a qualidade do ar e da água.

No Quadro 2.1 apresentam-se várias definições de eficiência energética, sugeridas por diversas entidades e pessoas, tendo em consideração algumas das diferentes perspectivas:

**Quadro 2.1 - Diferentes definições de eficiência energética**

Rácio entre o resultado em termos do desempenho e dos serviços, bens ou energia gerados, e a energia utilizada para o efeito (Directiva 2006/32/CE).
Aumentos na eficiência energética têm lugar quando os <i>inputs</i> de energia são reduzidos para um dado nível de produtos e/ou serviços ou existe um aumento dos bens e/ou serviços para um dado montante de <i>inputs</i> de energia (Battles, 1999).
Rácio entre o <i>output</i> de bens e serviços e a energia utilizada para a respectiva produção (U.S. EPA, SD).
Montante de energia necessária para executar uma tarefa particular através de investimentos eficazes (Limerick e Geller, 2007).
Todas as mudanças resultantes na diminuição da quantidade de energia utilizada, para produzir uma unidade de actividade económica (e.g. energia utilizada por unidade de Produto Interno Bruto (PIB)) (WEC, 2008).

Uma das motivações fundamentais para o aumento da eficiência energética é a redução da intensidade energética do PIB e das emissões associadas à combustão de energias fósseis, passando por novas abordagens tanto pela adopção de medidas do lado da oferta como do lado da procura. Do lado da oferta de energia, todos os intervenientes na cadeia de abastecimento, terão de efectuar uma “*decommoditization*” do conceito de energia, introduzindo novos bens e serviços para criar sistematicamente mais valor e servir cada vez melhor o consumidor final.

A E.E. pressupõe a implementação de estratégias e medidas para combater o desperdício de energia ao longo do processo de transformação e ao longo da respectiva cadeia de valor i.e. desde que a energia é extraída até que é utilizada pelos consumidores finais.

Neste âmbito de análise, todos os fornecedores e distribuidores de energia terão de ter como principais objectivos, entre outros, o aumento das parcelas de investimento para I&D, melhoria das infra-estruturas já existentes, introdução de novos equipamentos mais eficientes, publicidade para o consumidor final e a redução sistemática e sustentada de todas as ineficiências na cadeia de abastecimento. A adopção de novas abordagens do lado da procura inclui:

## EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

- a) Menor consumo de energia satisfazendo a procura actual;
- b) Maior satisfação da procura mas mantendo constante o consumo de energia;
- c) Maior satisfação da procura mas diminuindo o consumo de energia.

Em síntese, quando se implanta um projecto de E.E. o objectivo primordial é aumentar ou manter o mesmo patamar de oferta de produtos e/ou serviços mas diminuindo a utilização de energia comparativamente a períodos anteriores.

A evolução da procura energética, atendendo à sua dispersão e dependência de um largo espectro de factores condicionantes, constitui um extraordinário desafio que implica um grande esforço de modernização da sociedade civil e da própria Administração Pública, na criação das infra-estruturas urbanas, na gestão das cidades, concelhos e distritos (Mundaca, 2006).

Há inúmeros exemplos de melhorias substanciais da E.E como são os casos de um melhor isolamento térmico de casas para reduzir a perda de calor, da utilização de lâmpadas fluorescentes compactas, equipamentos e aparelhos que usem menos energia, produtos mais leves para diminuir o consumo do combustível e as emissões de CO<sub>2</sub> no transporte (existe um grande esforço dos produtores de automóveis para manter as respectivas ofertas de viatura com a mesma ou ainda maior potência, e, ao mesmo tempo reduzindo os consumos de combustíveis e as emissões de CO<sub>2</sub> para atmosfera).

Para além disso algumas estratégias do lado da procura estão a ser desenvolvidas usando a *internet* e/ou medições avançadas fundamentalmente para comprar e vender electricidade em tempo real, e otimizar as cargas na rede de electricidade, reduzindo assim, os custos para consumidores e *utilities*, facilitando a integração dos recursos renováveis, aumentando a credibilidade do sistema eléctrico e reduzindo os impactes ambientais das cargas adicionais. Exemplos deste tipo de tecnologia que implantará a energia na *web*, são o aparecimento de tecnologias de pequena escala, tecnologias do tipo medições inteligentes (*smart-metering*), sistema de armazenagem de energia e de telecomunicações (Bertoldi & Huld, 2006)

A melhoria da eficiência é uma prioridade dentro de uma estratégia “*win-win*” que traz múltiplos benefícios quando aplicada em termos globais limitando o impacte macroeconómico das flutuações do preço do petróleo para os países importadores, facilitando um *boom* industrial e económico, criando milhões de novos postos de trabalho, acelerando o aparecimento de novas tecnologias e revitalizando todos os sectores económicos (Mundaca, 2006), aumentando a disponibilidade dos recursos fósseis, reduzindo a poluição e as emissões de CO<sub>2</sub> de uma forma custo-eficaz e aumentando a competitividade através da redução dos custos energéticos. Existe uma miríade de razões que justificam, a introdução de políticas para a eficiência energética, de modo a atenuar ou mesmo estabilizar a procura de energia.

A E.E não é só uma solução inteligente para um sistema energético a longo prazo (*e.g.* reduzindo a importância da dependência externa e aumentando a segurança no abastecimento) sendo uma das respostas mais eficazes para atenuar o desequilíbrio entre a oferta e a procura de energia.

Por exemplo em Portugal já existem experiências muito válidas de utilização racional de energia e, em particular, de produção/utilização conjunta de energia térmica e eléctrica (co-geração) e de energias renováveis, contudo existe ainda, um longo caminho a percorrer para que se atinjam os níveis Europeus.

É um dado adquirido de que se a procura de energia fóssil, continuar com os mesmos crescimentos do passado (e presente), mantendo-se os fracos investimentos para a expansão e melhorias das infra-estruturas de transporte e de produção (AEPCA, 2005) e, nada for feito em termos de eficiência, da introdução de energias alternativas e renováveis, vai existir cada vez mais o risco de *blackouts* a nível mundial, devido ao excesso de procura.

Devido ao “*gap* de eficiência” entre o potencial de E.E. e os eventuais benefícios através da implantação de planos energéticos que não se traduzem imediatamente na procura, salienta-se, a necessidade imperiosa de medidas e de instrumentos facilitadores da E.E. (AEPCA, 2005). O grande desafio é o de tentar sempre atingir esse potencial através de medidas e instrumentos de E.E. concretos e eficazes, de modo que seja possível ir diminuindo esse *gap* sustentadamente.

Qualquer projecto de E.E. necessita de um investimento inicial para se instalarem equipamentos, (a profundidade das melhorias de eficiência energética que podem ser alcançadas depende em larga escala da disponibilidade das tecnologias para tal desiderato (Velthuisen, 1993)) de modo a que se reduza a procura de electricidade sem pôr em causa a *performance*, o conforto e a utilidade dos equipamentos. A grande máxima destes projectos é que as poupanças serão tangíveis, sendo a recuperação do investimento inicial (Limerick e Geller, 2007) através de medidas que reduzam o nível de intensidade energética de um bem ou serviço através da substituição de equipamentos, ou em menor extensão, através de mudanças na gestão/práticas de manutenção, perdurando por longos períodos de tempo (Pavan, 2008 b).

A simples poupança/conservação de energia geralmente não está relacionada com melhoria da E.E, trazendo consigo sempre a vantagem de não existirem investimentos iniciais, e de que, ao reduzir-se a utilização de energia obter-se-á quase instantaneamente poupanças financeiras. Para que haja esta poupança/conservação de energia exige-se uma mudança de hábitos de consumo imediata, com alterações comportamentais (*e.g.* desligar equipamentos quando estão em *stand by*, menor produção ou níveis de ocupação), havendo em muitos casos a necessidade de se efectuarem alguns sacrifícios em termos de conforto, e/ou a utilização de bens e serviços de fraca qualidade (Bertoldi & Rezessy, 2008). Este tipo de reduções, tem como ponto fraco muito importante, a sua fácil reversibilidade não devendo ser associados, de modo nenhum, com E.E (WEC, 2008).

Eficiência energética e medidas de conservação/poupanças deverão no entanto complementar-se num *mix* inteligente das duas, maximizando os resultados finais i.e. segurança no abastecimento através da redução da procura de energia importada, redução dos custos energéticos e melhorias da competitividade das empresas a nível internacional (Pavan, 2008 b).

Qualquer decisão financeira relacionada com a eficiência energética, a um nível individual, é assim baseada numa relação entre os custos imediatos vs custos futuros sustentada na diminuição dos custos com energia devido ao aumento da eficiência. Em economias de mercado os preços devem reflectir de uma forma justa os custos da oferta, no entanto, por razões de fraca quantificação e valoração de todos os estágios da cadeia de abastecimento, (incluindo as ineficiências) muitas vezes apenas reflectem parte dos custos totais e incluem poucas ou nenhuma externalidades ambientais e custos marginais de longo prazo (WEC, 2008).

Como resultado, as decisões efectuadas pelos consumidores finais ao comprarem um equipamento ou a fazer um investimento para melhoria da eficiência energética, criam falhas e hiatos entre os resultados obtidos em eficiência energética e os que poderiam ter sido atingidos através dum preço exacto resultante da integração de todos os custos envolvidos (WEC, 2008).

Existem numerosos exemplos de projectos de E.E. em que os aumentos da eficiência energética nem sempre resultaram no menor consumo de energia devido a factores como *rebound effect*<sup>4</sup> que podem parcialmente contrabalançar as melhorias de eficiência devido à maior utilização de equipamentos ou melhoria do conforto (Bertoldi, 2008). Quanto maior for o preço observado ou esperado da energia, mais atractivas serão as soluções para eficiência energética (WEC, 2008).

## 2.2. Motivações

Existem, actualmente, diversas condicionantes ambientais e económicas que vão passar a marcar decisivamente a política e a regulação da energia (IIIIEE *et al.*, SD; WEC, 2008), em particular:

- No curto prazo, as limitações macro e microeconómicas relacionadas com os elevados preços do petróleo constituem as principais motivações para a E.E., já que têm impactes no deficit da balança comercial, no bem-estar das pessoas (redução do poder de compra) e na competitividade industrial;
- No longo prazo, há a considerar factores como a segurança do abastecimento, o aquecimento global (emissões de CO<sub>2</sub>) e o pico das reservas de petróleo, conduzindo a uma grande volatilidade com uma tendência de subida, e que potenciarão políticas de eficiência energética como forma de redução do consumo energético.

---

<sup>4</sup> O termo *rebound effect* é normalmente usado em conservação de energia e “marketing verde” e refere-se ao aumento do consumo de energia causado pela introdução de tecnologias mais eficientes. Será explorado mais à frente no trabalho.

De acordo com a UNDP, UNDESA & WEC a segurança energética pode ser caracterizada como a “disponibilidade contínua de diferentes formas de energia, em quantidades suficientes e a preços razoáveis.”

Poder-se-á dizer que as duas causas significativas para toda esta instabilidade dos preços são a causa política e a causa geológica. A causa política provoca efeitos abruptos, tratando-se da desestabilização provocada no Médio Oriente, onde Iraque e o Irão detêm cerca de 75% das reservas petrolíferas mundiais. A causa geológica, irreversível, não pode ser resolvida simplesmente com vontade política, já que o petróleo é um bem esgotável e estamos a assistir ao princípio do seu fim. Este esgotamento será seguido daqui a algumas décadas pelo do gás natural, explicando a tendência para um aumento constante do preço<sup>5</sup> (Teixeira, 2007).

Os recursos fósseis são cada vez mais escassos e os países que os detêm (de forma expressiva) revelam claros indícios de instabilidade política e social. A dependência actual da maioria dos países ocidentais, relativa a uma pequena quantidade de fontes de abastecimento que estão maioritariamente ligadas ao petróleo, onde as cadeias de abastecimento são longas e complexas (Teixeira, 2007), conduz a um incremento cada vez mais preocupante da insegurança de abastecimento (Mundaca, 2006; Almeida *et al.*, 2005). Acrescendo o facto que, conflitos militares e políticos motivaram nos últimos sessenta anos a interrupção e adiamentos de carregamentos petrolíferos dos produtores para os países importadores<sup>6</sup> (Tester *et al.*, 2005).

O preço da energia tem vindo a alterar-se drasticamente nos últimos tempos, devido a privatizações e liberalizações no mercado energético. As entidades reguladoras embora se esforcem para a regulação de preços, têm por vezes um papel de expectativa, sobretudo o ambiente actualmente criado no espaço energético internacional. Neste *status quo*, a maioria das decisões importantes é promovida por empresas privadas, e o papel dos governos limita-se a definir um contexto a longo prazo com objectivos claros e com recurso a instrumentos económicos e reguladores estáveis. É fundamental que todas estas ondas de mudança permitam um investimento consciente e a expectativa que um mercado competitivo em funcionamento se reflecta na determinação do preço justo (The Royal Society of Edinburgh, 2006).

Esta abertura dos mercados abastecedores de energia poderá ter um efeito positivo na eficiência energética devido à pressão concorrencial que poderá levar as empresas fornecedoras de

---

<sup>5</sup> Seguindo o aumento significativo do petróleo desde 2003, os custos de importação aumentaram, estando a ter consequências muito importantes no crescimento em todos os países não produtores de petróleo, em particular nos países mais pobres. Qualquer melhoria sustentada da eficiência energética nos sectores consumidores de petróleo terá benefícios directos para a balança comercial dos países importadores (WEC, 2008).

<sup>6</sup> Todos os países importadores, através de conversas bilaterais com os países exportadores, têm negociado o fornecimento de energia que responda à procura a preços razoáveis (Mundaca, 2006).

## EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

electricidade a produzir mais e melhor, nomeadamente através de novos investimentos tecnológicos e novas propostas para a eficiência<sup>7</sup>.

Actualmente existe no mundo o dilema de subsidiar ou não os preços da energia ao consumidor, através da diminuição da carga de impostos e taxas sabendo-se facilmente que quando os preços são subsidiados, os impactes dar-se-ão inevitavelmente no orçamento do Estado. O sistema de tarifação dos produtos energéticos suportado por preços subsidiados pelo Estado (como é o caso de Portugal), não orienta o consumidor para padrões de consumo que promovam uma utilização mais económica e racional da energia. Esta política tarifária pode mesmo conduzir ao aumento do consumo, não se fazendo esforços para sensibilizar os consumidores de modo a que compreendam o preço a pagar (Comissão Europeia, 2005).

A segurança de abastecimento visa não só maximizar a autonomia energética, mas também reduzir os riscos que lhe estejam associados, o que implica designadamente o equilíbrio e a diversificação das várias fontes de abastecimento.

As necessidades energéticas presentes e futuras são um dado certo, pelo que o aumento da eficiência energética tem um papel preponderante nas políticas energéticas, sendo no entanto, apenas uma das formas para se atingir o objectivo global (Mundaca, 2006).

As incertezas quanto ao futuro da segurança do abastecimento de energia são muitas, tanto a nível nacional (i.e. Portugal) como internacional, podendo ocorrer com alguma frequência cortes permanentes ou temporários no fornecimento energético devido a catástrofes naturais, crises geopolíticas, conflitos sociais, avarias graves nas plataformas petrolíferas, volatilidade das taxas de câmbio e derrames acidentais de petróleo durante o respectivo transporte.

Para o caso português, se a tendência actual de consumo continuar, a dependência será cada vez maior das importações, provenientes em grande parte de países politicamente instáveis e num ambiente de elevada procura e a preços incontroláveis. De uma forma geral, uma maior segurança no abastecimento pode ser atingida, optimizando-a através de algumas políticas (Mundaca, 2006; Neij & Mundaca, 2007):

- Aumento da utilização de fontes de energias endógenas (*e.g.* energia eólica, biomassa) o que levará a uma redução das importações de petróleo;
- Maior diversificação possível relativamente aos países de onde se importa energia dando primazia aos países mais “estáveis” em termos geopolíticos;
- Aumento da eficiência energética;
- Redução do consumo de energia.

---

<sup>7</sup> É consensual de que muito falta fazer para assegurar uma concorrência real e efectiva no mercado de energia nas regiões da U.E. (incluindo Portugal).

Novas políticas do sector energético, que dêem preferência à segurança do abastecimento e à redução de emissões, não devem subestimar a competitividade económica, nem impor custos energéticos excessivos (The Royal Society of Edinburgh, 2006)<sup>8</sup>. Actualmente, qualquer nova reserva de petróleo encontrada, traduz-se em investimentos muito avultados devido fundamentalmente a envolventes naturais que dificultam tanto a I&D como a própria pesquisa e extracção. Um caso paradigmático, é a extracção de petróleo no Mar do Norte, em condições perfeitamente críticas, onde as empresas que efectuam a respectiva extracção já desistiram de efectuar novos investimentos, tendo em consideração as somas avultadas que serão necessárias.

Outras das motivações para actuação em eficiência energética são as emissões de gases de efeito de estufa (GEE) e a sua contribuição para o aquecimento global. Actualmente está cada vez mais aceite que a actividade humana, através da queima de combustíveis fósseis, é um dos factores decisivos para as alterações climáticas que se têm vindo a registar e se devem ao aumento das emissões dos gases de efeito de estufa na atmosfera.

Muitos dos Estados-Membros estão com dificuldades em reduzir as suas emissões de GEE o suficiente, de modo a cumprirem a sua quota-parte do compromisso assumido no âmbito do Protocolo de Quioto. Para atingir esse objectivo, tanto Portugal como os restantes países terão que apostar numa estrutura de política energética que permita uma utilização mais eficiente da energia, uma redução no consumo de energia, o recurso a fontes mais limpas, à investigação e desenvolvimento de novas tecnologias que possibilitem a utilização e distribuição mais eficiente e limpa de energia.

É ponto assente, face aos compromissos assumidos no âmbito do Protocolo de Quioto pelos países da UE, que os objectivos ambientais têm de ser cada vez mais integrados na política energética, nomeadamente no que se refere às emissões de gases com efeito de estufa e às emissões de gases acidificantes com impacte a nível local (Martins e Santos, 2005).

Em Portugal por exemplo, já existem diversos instrumentos de políticas que têm como objectivo, directa ou indirectamente, a redução das emissões de CO<sub>2</sub> (*e.g.* Comércio Europeu de Licença de emissões (CELE)). Para muitos a poupança de energia com recurso a medidas de E.E. é uma das alternativas que de uma forma mais rápida, eficaz e rentável fará reduzir as emissões de gases com efeito de estufa (Comissão Europeia, 2005).

Para além do preço, da segurança de abastecimento e das emissões de GEE existem ainda outras motivações, que actualmente não são despiciendos, tais como falta de capital para investimentos

---

<sup>8</sup> Em termos de segurança no abastecimento Portugal possui diversas parcerias internacionais no aprovisionamento de gás natural com a Argélia (*Sonatrach*) e Venezuela (*Pedvesa*) e uma forte aposta no negócio de prospecção e exploração de petróleo no Brasil, desenvolvimento de infra-estruturas de armazenamento e transporte de gás natural e forte reforço da capacidade de interligação eléctrica com Espanha e o aumento da capacidade instalada de produção em formas de energia renováveis, com destaque para as hídricas e eólicas, bem como em ciclos combinados a gás natural (MEI, 2007).

## EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

(públicos e/ou privados) para a construção de instalações e equipamentos associados à energia (IIIEE *et al.*, SD).

Percebendo-se as motivações para actuação em E.E. verifica-se que esta não é só uma questão ambiental mas também económica (*e.g.* através do aumento da competitividade das empresas ao reduzir os custos variáveis de produção e impactes ambientais, e nas famílias, o aumento da eficiência energética repercute-se no respectivo rendimento disponível)<sup>9</sup>.

---

<sup>9</sup> É importante referir que a eficiência energética está intimamente associada à eficiência económica sendo acompanhadas de uma grande panóplia de alterações tecnológicas e comportamentais (WEC, 2008).

# **CAPÍTULO 3**



Políticas e Instrumentos com Impacte na  
Eficiência Energética



### **3. POLÍTICAS E INSTRUMENTOS COM IMPACTE NA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA**

É inquestionável a importância do pensamento comunitário sobre as grandes questões energéticas e a influência decisiva que algumas directivas têm vindo a produzir directa e indirectamente no sistema energético dos Estados Membros, com destaque para a liberalização dos mercados da electricidade e do gás, para as recomendações sobre a adopção de energias renováveis e para o comércio europeu de licenças de emissão, como preparação dos países para o cumprimento das metas do Protocolo de Quioto.

As iniciativas comunitárias têm assim mais nuns países do que noutros, influenciado decisivamente a política energética dos Estados Membros, que muitas vezes andam a reboque do voluntarismo da Comissão Europeia. No caso Português, muito possivelmente que, sem o “efeito de empurrão” das Directivas Comunitárias ainda não existiria o grau de sensibilização dos agentes e das autoridades para os grandes desafios que se colocam ao sector energético (Martins e Santos, 2005).

As preocupações de índole energética levaram tanto a U.E como Portugal a darem início a políticas e programas para incentivar a E.E., reduzir as emissões de GEE e promover o crescimento e utilização de fontes de energia renováveis. De seguida apresenta-se o quadro de políticas existentes na U.E e em Portugal para o aumento da E.E, promoção da utilização racional de energia e constituição dos mercados do gás e electricidade.

#### **3.1. Políticas na U.E.**

Mesmo sem os preços elevados e voláteis do petróleo, que vieram deteriorar as perspectivas de desenvolvimento e de crescimento económico na União Europeia, seria fundamental dar um forte impulso a um programa revitalizado de promoção da eficiência energética a todos os níveis da sociedade Europeia, pretendendo liderar a luta contra o aquecimento global do planeta.

O plano que pretende perseguir esse objectivo apresenta uma proposta que terá de gerar consenso entre os vinte e sete Estados-membros da União. A nova política energética conhecida por “20-20-20” tem três objectivos até 2020:

- Redução em 20% (em relação a 1990) das emissões de gases de efeito de estufa;
- 20% do consumo energético total de U.E proveniente de energias renováveis;
- Redução do consumo final de energia em 20%.

Em 2007, e no mesmo âmbito da política energética Europeia e visando uma abordagem global, foi assumido o desenvolvimento de mais duas iniciativas: novo impulso ao desenvolvimento do mercado

interno de electricidade e de gás natural e a implementação do Plano Estratégico Europeu para as Tecnologias Energéticas<sup>10</sup> (*Strategic Energy Technology Plan - SET-PLAN*) (MEI, 2007).

É de salientar que qualquer implementação de política ou políticas não é, todavia, directa na obtenção de resultados palpáveis, sendo extremamente relevante o contexto em que essas políticas são implantadas, tendo uma importância extrema para o êxito de medidas e de instrumentos direccionados para a eficiência energética.

As Instituições Europeias (Comissão, Parlamento e Conselho) declararam um novo compromisso para aumentar fortemente a percepção da eficiência energética na União Europeia tendo sido formuladas políticas e programas para incentivo e promoção da E.E que se apresenta a seguir.

### **3.1.1. Livro Verde para a Eficiência Energética**

Em 2005, face aos aumentos no preço do petróleo, os Chefes de Estado e de Governo apelaram à actuação da Comissão. O resultado foi um Livro Verde para a E.E, publicado em Março de 2006 - "Estratégia Europeia para uma energia sustentável, competitiva e segura" com uma proposta de estratégia Europeia para a energia. O Livro Verde foi delineado para agir como catalisador das novas políticas de energia, identificando diversas opções de forma a reduzir-se em 20% o consumo de energia até 2020 de uma maneira custo-eficaz. Segundo o mesmo, a factura energética Europeia pode ser reduzida em sessenta mil milhões devido a poupança de energia. No Quadro 3.1. identificam-se as potenciais poupanças apresentadas no Livro Verde.

A Comissão convida os Estados-Membros a envidar todos os esforços para criar uma política energética Europeia em torno de três grandes objectivos:

- A sustentabilidade, para lutar activamente contra as alterações climáticas promovendo as fontes de energia renováveis e a eficiência energética;
- A competitividade, para melhorar a eficácia da rede Europeia através da realização do mercado interno da energia;
- A segurança do aprovisionamento, para melhor coordenar a oferta e a procura energéticas dentro da U.E. num contexto internacional;

Este Livro Verde marca uma etapa importante no desenvolvimento de uma política energética comum, agrupando numa estratégia o conjunto das vertentes da política da energia, dando início a um período de consulta pública destinado a lançar uma série de acções concretas no domínio da energia recolhendo novas ideias, quer estas venham da indústria, das autoridades públicas, de grupos de consumidores ou dos próprios consumidores a título individual. O Conselho Europeu da Primavera de

---

<sup>10</sup> Este plano foi apresentado com o objectivo de acelerar o desenvolvimento e a utilização ao melhor custo das tecnologias de baixa intensidade de carbono. Este plano compreende medidas que incidem no planeamento, aplicação, recursos e cooperação internacional em matéria de tecnologias energéticas.

2006 partiu das recomendações do Livro Verde como base para uma nova política energética Europeia (Comissão Europeia, 2005).

**Quadro 3.1 – Poupanças Potenciais apresentadas no Livro Verde**

Poupanças potenciais (Mtep)	2020	2020+
	Aplicação rigorosa das medidas adoptadas	Aplicação de medidas suplementares
<b>Edifícios: aquecimento/arrefecimento</b>	41	70
<b>Aparelhos eléctricos</b>	15	35
<b>Indústria</b>	16	30
<b>Transportes</b>	45	90
<b>Co-geração</b>	40	60
<b>Outros sistemas de transformação de energia, etc.</b>	33	75
<b>Total de poupança de energia</b>	<b>190</b>	<b>360</b>

### **3.1.2. Programas Comunitários**

A Decisão nº 1639/2006/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 24 de Outubro de 2006, instituiu o Programa-Quadro para a Competitividade e a Inovação que abrange o período compreendido entre 1 de Janeiro de 2007 e 31 de Dezembro de 2013, a fim de contribuir para a melhoria da competitividade e do potencial de inovação da Comunidade, para a evolução da sociedade do conhecimento e para o desenvolvimento sustentável com base num crescimento económico equilibrado.

O Programa-Quadro reúne as medidas comunitárias específicas nos domínios do espírito empresarial, das Pequenas e Médias Empresas (PME), da competitividade industrial, da inovação, das Tecnologias da Informação e de Comunicação (TIC), das tecnologias ambientais e da energia inteligente. Os objectivos do Programa-Quadro são os seguintes:

- Promover a competitividade das empresas, em especial das PME;
- Promover todas as formas de inovação, incluindo a eco-inovação;
- Acelerar o desenvolvimento sustentável de uma sociedade da informação competitiva, inovadora e inclusiva;
- Promover a eficiência energética e as fontes de energia novas e renováveis em todos os sectores, incluindo o dos transportes.

Estes objectivos serão realizados através da execução de três programas específicos: Programa para o Espírito Empresarial e a Inovação, Programa de Apoio à Política de Tecnologias de Informação e da Comunicação e o Programa Energia Inteligente - Europa.

Nesta última iniciativa (i.e. Programa Energia Inteligente), são apresentadas soluções para melhoria da eficiência energética a custos acessíveis para todos os sectores. A taxa de difusão espontânea destas tecnologias é insuficiente tendo em conta o horizonte temporal dos objectivos e motivações definidos (e.g. alterações climáticas e segurança de abastecimento). São por isso necessárias políticas e medidas governamentais de modo a facilitarem, promoverem e acelerarem o aumento da eficiência energética. Este tipo de intervenção é necessária de modo a corrigir preços, distorcidos pelos subsídios existentes para as energias convencionais, de modo a reflectirem custos externos (e.g. ambiente e saúde) assim como benefícios (e.g. criação de emprego, balança de pagamentos), de modo a ultrapassar tanto barreiras institucionais como de outro tipo (e.g. barreiras devido à falta de informação) (Farinelli *et al.*, 2005).

### **3.1.3. Pacote Energia-Clima**

A Comissão Europeia adoptou a 23 de Janeiro de 2008 o Pacote Energia-Clima, composto por quatro propostas legislativas:

- Revisão do Comércio Europeu de Licenças de Emissão, que passa a incluir as emissões de mais dois GEE, para além do CO<sub>2</sub>, e, ainda outro tipo de indústrias. O sistema vai abranger 40% das emissões totais e as receitas resultantes do comércio de emissões serão reinvestidas, por um lado, no combate às alterações climáticas e, por outro, a ajudar os países em desenvolvimento a adaptarem-se às alterações do clima.

- *Burdensharing* para GEE para os sectores não abrangidos pelo comércio de licenças de emissões como os transportes, os edifícios, a agricultura e os resíduos, pretendendo-se reduzir as emissões em 10% abaixo dos níveis de 2005 até 2020. Encontram-se previstas diferentes metas para os diferentes Estados Membros, (nas quais foi tido em conta o PIB de cada um) recaindo sobre os países mais ricos a maior parte da redução das emissões (com reduções até 20%), enquanto que os novos estados do Leste Europeu, como a Bulgária e a Roménia, poderão aumentar as suas emissões nestes sectores até 20%;

- Promoção de Energias Renováveis - uma meta de 20% em 2020, no total do *mix* energético de cada Estado Membro, através de planos de acção nacionais que deverão englobar uma meta mínima de 10% na utilização dos biocombustíveis até 2020, salientando, contudo, a preocupação com a sustentabilidade do cultivo.

- Captura e Armazenamento de Carbono - a Comissão visa promover esta técnica que considera necessária para reduzir as emissões para a atmosfera, regulando contudo a escolha, detecção e exploração dos locais onde será feita a armazenagem, através de requisitos técnicos muito específicos i.e. licenças de exploração, esquemas de vigilância e inspecção e exigências de exploração ambiental por parte dos exploradores (GRI, 2008).

Ainda a nível comunitário, a preocupação de integração das políticas energética e ambiental está presente na nova “Política Energética para a Europa”, lançada em Janeiro de 2007 pela Comissão e que se encontra em discussão, visando promover uma nova política energética na Europa, assente em três pilares (União Europeia, 2007):

- Um mercado de energia funcional;
- A passagem para uma economia de baixo carbono;
- Um aumento a eficiência energética.

## **3.2. Políticas Nacionais**

### **3.2.1. Estratégia Nacional para a Energia**

A nível nacional têm vindo a ser desenvolvidas acções para melhorar a integração das preocupações ambientais na política energética, tendo o Governo Português definido as grandes linhas estratégicas para o sector da energia. A Estratégia Nacional para a Energia, aprovada pela Resolução do Conselho de Ministros 50/2007, de 28 de Março de 2007 que substitui a anterior Resolução do Conselho de Ministros n.º 169/2005, de 24 de Outubro de 2005, aprova medidas de implementação e promoção, como por exemplo, a promoção da concorrência nos mercados energéticos, em particular no mercado de electricidade (tendo em vista a defesa dos consumidores e a eficiência das empresas), a transposição da directiva da co-geração e a redução do consumo nos transportes privados, promovendo veículos mais eficientes.

Se a Estratégia Nacional para a Energia aponta para mais concorrência no mercado doméstico, a relevância do mercado Ibérico determinou a adopção de medidas impulsionadoras da sua concretização e desenvolvimento por força da construção do Mercado Ibérico de Electricidade (MIBEL), enquanto passo intermédio da construção do Mercado Interno da Energia.

### **3.2.2. Plano Nacional de Acção para a Eficiência Energética**

O Plano Nacional de Acção para a Eficiência Energética (PNAEE) foi aprovado em 20 de Maio de 2008, pela resolução do Conselho de Ministros n.º 80/2008, vindo na sequência da Directiva 2006/32/CE, estando a maioria das medidas e políticas presentes no PNAEE já contempladas noutros documentos nacionais, em particular no Programa Nacional para as Alterações Climáticas (PNAC), as quais se encontram em fase de planeamento ou de implementação.

No PNAEE foram criados doze programas abrangentes de actuação com incidência em diferentes alavancas da eficiência energética (*e.g.* transportes, fiscalidade), fazendo-se uma abordagem estratégica à eficiência energética em duas vertentes: equipamentos e comportamentos. As medidas definidas no plano permitem uma redução do consumo equivalente a 10% até 2015 superando o

objectivo estabelecido na Directiva. Estas medidas permitirão mitigar em cerca de 1%/ano o crescimento esperado da factura energética até 2015. Procura-se, assim, incentivar utilização das novas tecnologias, a melhoria de processos organizativos e a mudança de comportamentos e de valores que conduzam a hábitos de consumo mais sustentáveis (MEI, 2008). Os doze programas presentes no PNAEE<sup>11</sup> encontram-se na Figura 3.1.

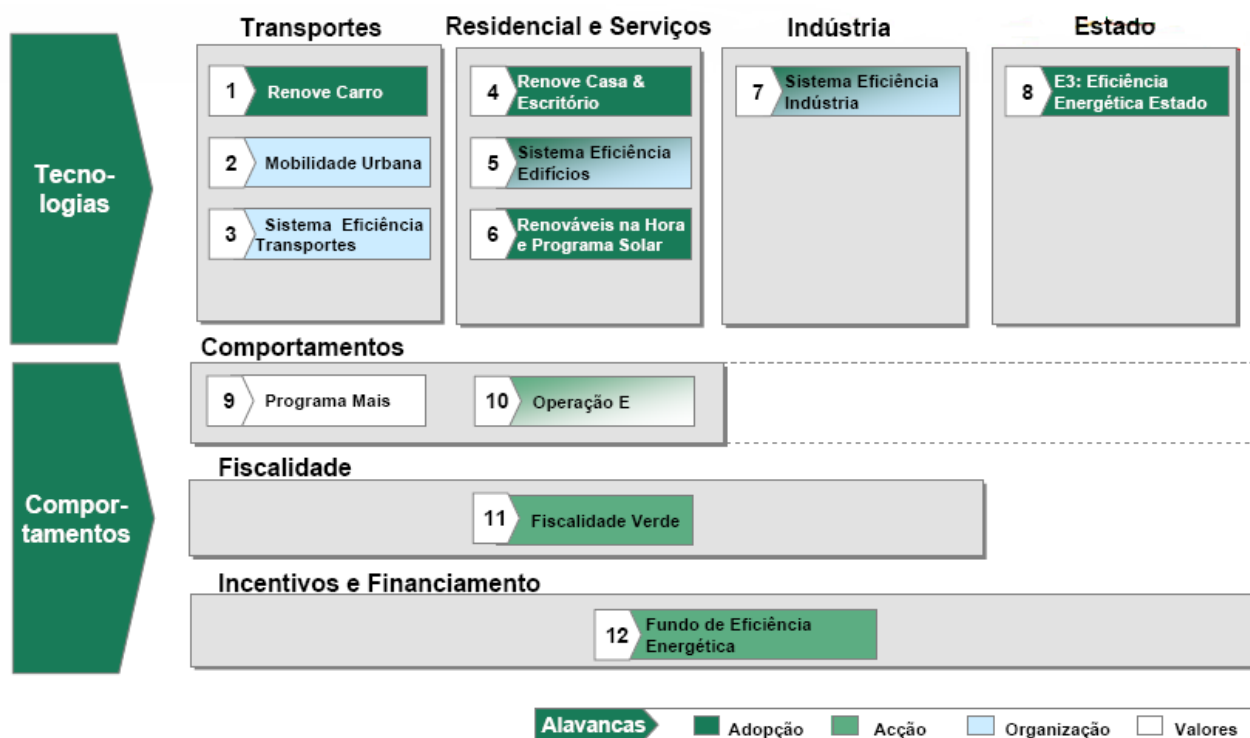


Figura 3.1 – 12 Programas presentes no PNAEE (Adaptado de MEI, 2008)

### 3.2.3. Plano de Promoção da Eficiência no Consumo de Energia Eléctrica

O Plano de Promoção da Eficiência no Consumo de Energia Eléctrica (PPEC), estabelecido pela Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos (ERSE) no Regulamento Tarifário do sector eléctrico, pelo segundo ano consecutivo, tem como objectivo prioritário, apoiar financeiramente iniciativas que promovam a eficiência e redução do consumo de electricidade nos diferentes segmentos de consumidores.

Podem propor e implementar medidas de promoção de eficiência no consumo de energia eléctrica, agentes como por exemplo: comercializadores de energia eléctrica; operadores das redes de transporte e de distribuição de energia eléctrica; associações municipais e empresariais. A ERSE

<sup>11</sup> O PNAEE contará com um financiamento público proveniente de duas áreas, o Fundo de Eficiência Energética, para o qual contribuirão, simultaneamente, as taxas sobre o consumo e o mecanismo de incentivo eficiência ou tarifário – regime tarifário de comercialização de electricidade a consumidores de baixa tensão, referente a contratos á primeira habitação com carácter de permanência e não sazonal, a enquadrar em função dos requisitos a definir em conjunto com a ERSE.

selecciona as medidas de eficiência energética a compartilhar pelo PPEC através de uma métrica de avaliação técnica e económica, objectiva e pública.

Para o ano de 2008 foram recebidas 140 candidaturas e consideradas elegíveis 131 medidas apresentadas por vinte e um promotores, com despesas elegíveis à participação do PPEC para o ano de 2008 no valor de 46 milhões de euros, aproximadamente o quántuplo do orçamento do PPEC ainda disponível para 2008 (9,3 milhões de euros). Esta situação conduziu a que o concurso tivesse um forte carácter competitivo, sendo seleccionadas as medidas de melhor ordem de mérito.

Os promotores e consumidores de energia eléctrica assumem um papel muito relevante no Plano de Promoção da Eficiência no Consumo, desde a fase de consulta pública até à apresentação de candidaturas e posterior implementação. A qualidade das medidas apresentadas e o forte carácter competitivo do processo de selecção perspectivam um ano de 2008 mais eficiente na óptica do consumo de energia eléctrica (ERSE, 2008).

#### **3.2.4. Directivas Europeias e Decretos-Lei**

No Quadro 3.2 faz-se um enquadramento da legislação em vigor a nível Europeu e nacional identificando as directivas e respectivas transposições para decreto-lei, relacionadas com a eficiência energética. Para além disso especificam-se os principais objectivos das mesmas assim como o seu contributo para a eficiência energética.



**Quadro 3.2 - Decretos-Lei e Directivas Europeias relativos à eficiência energética e aos mercados energéticos**

Directiva Europeia	Decreto-Lei	Objectivos Principais	Impacte/Interesse para a E.E.
<p><b>Directiva 2002/91/CE</b>, de 16 de Dezembro relativa ao desempenho energético dos edifícios.</p>	<p><b>Decreto-Lei n.º 78/2006</b> - Sistema Nacional de Certificação Energética e de Qualidade do Ar Interior nos Edifícios, de 4 de Abril.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Assegurar a aplicação regulamentar, nomeadamente no que respeita às condições de eficiência energética, à utilização de sistemas de energias renováveis e, ainda, às condições de garantia do ar interior, de acordo com as exigências e disposições contidas no RCCTE e no RSECE;</li> <li>- Certificar o desempenho energético e a qualidade do ar interior nos edifícios; identificar as medidas correctivas ou de melhoria de desempenho aplicáveis aos edifícios e respectivos sistemas energéticos, nomeadamente caldeiras e equipamentos de ar condicionado, quer no que respeita ao desempenho energético, quer no que respeita à qualidade do ar interior.</li> </ul>	<p>Estes programas visam melhorar o desempenho energético dos edifícios, através da melhoria da classe média de eficiência energética do parque edificado. Assegurando assim que estes necessitem de menos energia para manter o mesmo conforto térmico, tendo em conta as condições climáticas externas e as condições locais, bem como as exigências em matéria de clima interior e a rentabilidade económica.</p>
	<p><b>Decreto-Lei n.º 80/2006</b> - Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios (RCCTE), de 4 de Abril.</p>	<p>Indica as regras a observar no projecto de todos os edifícios de habitação e dos edifícios de serviços sem sistemas de climatização centralizados de modo que: as exigências de conforto térmico, sejam eles de aquecimento ou de arrefecimento, e de ventilação para garantia de qualidade do ar no interior dos edifícios, bem como as necessidades de água quente sanitária, possam vir a ser satisfeitas sem dispêndio excessivo de energia; sejam minimizadas as situações patológicas nos elementos de construção provocadas pela ocorrência de condensações superficiais ou internas, com potencial impacte negativo na durabilidade dos elementos de construção e na qualidade do ar interior.</p>	
	<p><b>Decreto-Lei n.º 79/2006</b> - Regulamento dos Sistemas Energéticos e de Climatização dos Edifícios (RSECE), de 4 de Abril</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- As condições a observar no projecto de novos sistemas de climatização, nomeadamente os requisitos em termos de conforto térmico, renovação, tratamento e qualidade do ar interior, que devem ser assegurados em condições de eficiência energética através da selecção adequada de equipamentos e a sua organização em sistemas;</li> <li>- Os limites máximos de consumo de energia nos grandes edifícios de serviços existentes e para todo o edifício, em particular, para a climatização, previsíveis sob condições nominais de funcionamento para edifícios novos ou para grandes intervenções de reabilitação de edifícios existentes que venham a ter novos sistemas de climatização abrangidos pelo presente Regulamento, bem como os limites de potência aplicáveis aos sistemas de climatização a instalar</li> </ul>	

---

nesses edifícios;

- Os termos de concepção, da instalação e do estabelecimento das condições de manutenção a que devem obedecer os sistemas de climatização, para garantia de qualidade e segurança durante o seu funcionamento normal, incluindo os requisitos, em termos de formação profissional, a que devem obedecer os principais intervenientes e a observância dos princípios da utilização de materiais e tecnologias adequados em todos os sistemas energéticos do edifício, na óptica da sustentabilidade ambiental;

-As condições de monitorização e de auditoria de funcionamento dos edifícios em termos dos consumos de energia e da qualidade do ar interior.

**Directiva 2003/54/CE**, de 26 de Junho, que estabelece regras comuns para o mercado interno da electricidade.

**Decreto-Lei n.º 172/2006**, de 23 de Agosto.

Desenvolve os princípios gerais relativos à organização e ao funcionamento do Sistema Eléctrico Nacional, aprovados pelo Decreto-Lei n.º 29/2006, de 15 de Fevereiro, regulamentando o regime jurídico aplicável ao exercício das actividades de produção, transporte, distribuição e comercialização de electricidade e à organização dos mercados de electricidade.

Estes documentos tornaram possível aos consumidores escolherem o seu fornecedor de energia. Os efeitos dos mercados liberalizados em E.E. são variáveis: um exemplo é o aumento da E.E. no lado da procura que poderá ser beneficiado pelos comercializadores ao tentarem manter os seus clientes e atraindo novos, ao oferecer serviços energéticos como valor acrescentando a *commodities* como são a electricidade e gás.

**Directiva 2003/55/CE**, de 26 de Junho, que estabelece regras comuns para o mercado interno de gás natural.

**Decreto-Lei n.º 140/2006**, de 26 de Julho.

Desenvolve os princípios gerais relativos à organização e ao funcionamento do Sistema Nacional de Gás Natural, aprovados pelo Decreto-Lei n.º 30/2006, de 15 de Fevereiro, regulamentando o regime jurídico aplicável ao exercício das actividades de transporte, armazenamento subterrâneo, recepção, armazenamento e regaseificação de gás natural liquefeito, à distribuição e comercialização de gás natural e à organização dos mercados de gás natural.

**Directiva 2003/66/CE**, de 3 de Julho, relativa a etiquetagem energética.

**Decreto-Lei n.º 1/2006**, de 2 de Janeiro.

Estabelece as regras relativas à indicação do consumo de energia eléctrica, por meio de etiquetagem, de frigoríficos, congeladores e respectivas combinações. Define as classes energéticas desde A++ (muito eficiente), A+, A, B até G (muito ineficiente).

A etiqueta energética fornece ao consumidor, no local de venda, a informação sobre a E.E. dos equipamentos de modo a que, de posse dessa informação, fique capacitado a escolher o mais eficiente. Com efeito, a etiquetagem energética permite a redução da energia consumida, mantendo-se o nível de desempenho dos equipamentos.

---

<p><b>Directiva 2003/87/CE</b>, de 13 Outubro, relativa ao Comércio Europeu de Licença de Emissões (CELE)</p>	<p><b>Decreto-Lei n.º 72/2006</b>, de 24 de Março (PNALE)</p>	<p>É criado o mecanismo de Comércio Europeu de Licenças de Emissão transposto para Portugal pelo PNALE. São definidos os tectos e os montantes de licenças de emissões a atribuir a cada sector, definindo-se também uma reserva para novas instalações e encerramento.</p>	<p>É o único instrumento em vigor com impacte na E.E. da indústria, abrange em Portugal cerca de 250 instalações dos sectores da produção de electricidade, refinação de petróleo, siderurgia, vidro, cerâmica e instalações de combustão com potência térmica superior a 20 MWh. Se não forem adoptadas políticas visando os restantes sectores, não só se reduz a eficácia no combate à ineficiência energética como, para além disso, se cria uma situação de injustiça relativa entre os sectores abrangidos pelo CELE e os restantes sectores económicos.</p>
<p><b>Directiva 2005/32/CE</b>, de 6 de Julho, relativa à criação de um quadro para definir os requisitos de concepção ecológica dos produtos que consomem energia.</p>	<p>-----</p>	<p>Os objectivos são melhorar o desempenho ambiental dos produtos pela integração sistemática dos aspectos ambientais no desenho dos produtos; permitir a livre circulação dos produtos simplificando o cumprimento das normas ambientais e contribuir para a segurança do abastecimento energético e para a competitividade da economia europeia.</p>	<p>Para além de todas as outras vantagens ambientais provocadas por esta directiva, esta contribui para o desenvolvimento sustentável, na medida em que aumenta a eficiência energética e o nível de protecção do ambiente, e permite ao mesmo tempo aumentar a segurança do fornecimento de energia.</p>
<p><b>Directiva 2006/32/CE</b> de 5 de Abril, relativa à eficiência na utilização final de energia e aos serviços energéticos.</p>	<p>-----</p>	<p>O objectivo da presente directiva consiste em incrementar a relação custo-eficácia da melhoria da eficiência na utilização final de energia nos Estados-Membros, através do estabelecimento dos objectivos indicativos, bem como dos mecanismos, incentivos e quadros institucionais, financeiros e jurídicos, necessários a fim de eliminar as actuais deficiências e obstáculos do mercado que impedem uma utilização final de energia eficiente; e da criação de condições para o desenvolvimento e promoção de um mercado dos serviços energéticos e para o desenvolvimento de outras medidas de melhoria da eficiência energética destinadas aos consumidores finais.</p> <p>Apresenta o objectivo de redução de 1% ao ano do consumo médio de energia entre 2008 e 2017 (acumulada e relativa ao PIB) como consequência da aplicação de medidas de E.E nos consumidores finais dos sectores doméstico e terciário, indústria (com excepção das indústrias com consumo intensivo de energia já incluídas na Directiva 2003/87/CE sobre o CELE) e transportes.</p>	<p>Esta directiva fornece os objectivos, mecanismos, incentivos e estrutura legal, financeira e institucional para remover as barreiras e imperfeições de mercado para a eficiência energética no consumo final.</p> <p>Para além disso refere que os Estados Membros devem criar um Plano de Acção de Eficiência Energética, devendo elaborar programas e medidas de promoção da eficiência energética e ainda que “a Comissão deve analisar a oportunidade de apresentação de uma proposta de directiva que vise um maior desenvolvimento da abordagem de mercado em matéria de melhoria da E.E através de Certificados Brancos”.</p>



### 3.3. Instrumentos de Políticas para a Eficiência Energética

Ao longo da última década, diferentes tipos de instrumentos de políticas evoluíram de forma a lidar com desafios semelhantes relativos à energia e ao ambiente<sup>12</sup>. Os instrumentos de política energética podem na sua generalidade ser descritos como um meio adoptado pelas autoridades para promover a adopção de medidas, ou alterar o comportamento de agentes, de modo a que sejam obtidos objectivos sociais, como por exemplo redução e controlo de pressões ambientais originadas por actividades económicas no ambiente (Santos *et al.*, 2006).

A escolha da panóplia dos instrumentos existentes, está dependente, das especificidades do problema em análise, do contexto socio-económico e dos objectivos que se pretendem privilegiar (*e.g.* eficácia ambiental, eficiência económica, equidade) (Pereira, 2007).

A formulação de políticas visando a melhoria da eficiência energética defronta-se com a dificuldade de se tratar de uma temática transversal a toda a sociedade (*i.e.* actividades económicas, consumidores domésticos, Estado) e de envolver agentes com dimensões, informação, comportamentos e estratégias de decisão muito heterogéneas (Martins e Santos, 2005). As autoridades públicas, nacionais e/ou Europeias, têm um papel a desempenhar para colmatar as insuficiências do mercado mas nem sempre têm capacidade para o fazer tendo até diversos Estados-Membros da U.E. reconhecido que muito está por fazer para assegurar uma maior eficiência energética (Comissão Europeia, 2005).

Diferentes instrumentos são passíveis de atingir políticas e medidas transversais (*i.e.* os de características gerais e os específicos consoante o sector), através de diversas combinações das mais variadas medidas *i.e.* benefícios fiscais, subsídios, financiamentos para investimentos, requerendo uma extensa avaliação dos prós e contras e uma investigação da eficácia de cada instrumento, incluindo a gestão e custos de transacção associados (Bye & Bruvoll, 2008).

O portfolio de instrumentos que pode encorajar a E.E. é diversificado com a presença de instrumentos de informação, económicos e reguladores. Uma das questões importantes é: Qual será o *mix* óptimo destes instrumentos? A verdade é que a resposta não é simples por natureza e poderá levar por vezes a escolhas extremamente subjectivas.

Segundo Mundaca (2006), é expectável a duplicação de instrumentos mas o que será relevante é se o *mix* de instrumentos escolhido trará benefícios ou simplesmente constrangimentos para se alcançar os objectivos de eficiência e da sua eficácia relativa. Deste modo, torna-se claro que é fundamental estudar cada instrumento e orientá-lo para um determinado objectivo. Existem dois tipos de instrumentos de E.E:

---

<sup>12</sup> Na literatura económica, por exemplo, existem exemplos de impostos e instrumentos de *cap-and-trade* de forma a internalizar externalidades ambientais negativas e subsídios para internalizar externalidades positivas como I&D (Bye & Bruvoll, 2008).

## POLÍTICAS E INSTRUMENTOS COM IMPACTES NA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

a) Os instrumentos gerais, ligam a maioria dos sectores através dum mecanismo específico, estes incluem o esquema de obrigações com objectivos de eficiência energética combinado com o esquema de certificados transaccionáveis (ADEME, 2007).

b) Os instrumentos específicos são, na sua maioria, taxas sobre CO<sub>2</sub> que são dirigidas para o sector onde são aplicadas. Muitas dessas medidas são caracterizadas por um impacto médio ou elevado no sector dos transportes (e.g. taxas na compra dos veículos, taxa anual de circulação e taxas sobre os combustíveis fósseis) estando especificamente ligadas à eficiência energética.

Os instrumentos de E.E. têm então como objectivo, directa ou indirectamente, uma maior eficiência em diferentes sectores de actividade como a indústria, transportes, residencial, comercial. Exemplos destes instrumentos são impostos sobre os produtos energéticos, comércio de licenças de emissões, etiquetagem de equipamentos, informação e educação, incentivos fiscais, subsídios e financiamentos com juros bonificados para investimentos em tecnologias “limpas” (Farinelli *et al.*, 2005). Entre todos estes instrumentos, existe um interesse crescente para a implantação de instrumentos baseados no mercado, porque obviamente as respectivas forças são utilizadas para minimizar o custo das poupanças energéticas, e acelerar a penetração de intervenções eficazes e duradouras de melhorias de E.E. (IIIIE *et al.*, SD). Na Figura 3.2. identificam-se os principais instrumentos de eficiência energética, e, que serão abordados de seguida.

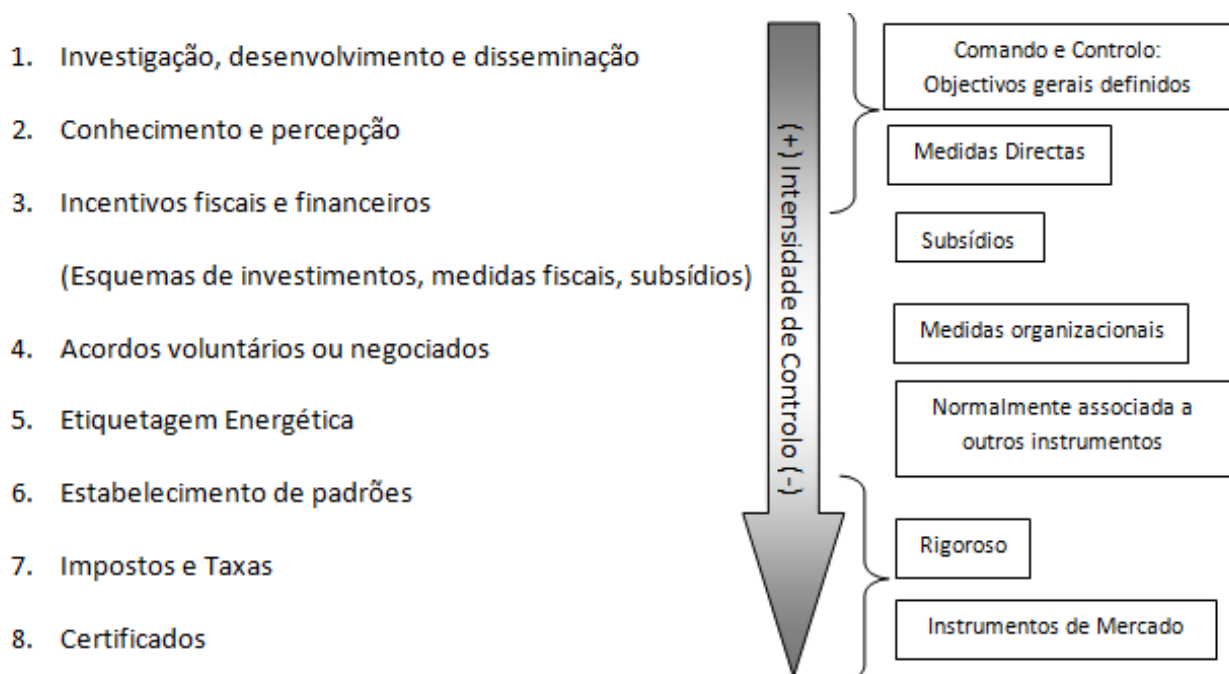


Figura 3.2 - Alguns instrumentos a actuar na área da Eficiência Energética (Adaptado de IIIIE *et al.*, SD)

### **3.3.1. Instrumentos de Comando e Controlo**

No passado, as políticas energéticas eram implantadas pelos países através da acção directa dos governos com recurso a monopólios do Estado, legislação governamental e, em alguns casos incentivos, sendo as próprias autoridades ambientais que definiam as metas a alcançar e as tecnologias a utilizar (Pereira, 2007).

Com o crescimento progressivo da liberalização dos mercados energéticos e a privatização de empresas do Estado, a ênfase passou a ser dada à regulação dos mercados que introduz correcções económicas que levem em conta objectivos a longo prazo, e, os interesses colectivos (como é o caso das externalidades) (Farinelli *et al.*, 2005; IIIIEE *et al.*, SD).

Estas políticas são determinadas legalmente e, não dão aos agentes económicos outras opções para solucionar o problema, sendo aplicadas a fontes específicas e determinam como e onde, por exemplo, reduzir a poluição (EAESP/FGV, 2001).

Os Instrumentos de Comando e Controlo (ICC) foram o primeiro tipo de instrumentos utilizados, sendo ainda a forma mais comum de política energética na maioria dos países. Como o próprio nome indica, os instrumentos de comando e controlo consistem no “comando”, que produz um padrão, por exemplo, o máximo nível de poluição permitida, e um “controlo” que monitoriza o referido padrão.

A introdução de normas e padrões é normalmente considerada quando se reconhece que existem falhas de mercado, que não são consideradas automaticamente pelas forças de mercado e que não permitam que os instrumentos económicos de *per se* consigam atingir os objectivos da política ambiental e energética. Geralmente, as normas impõem um mínimo de eficiência através de leis e regulamentos assim como fornecem uma informação sistemática devidamente padronizada para os consumidores (*e.g.* auditorias, etiquetagem) (WEC, 2008).

Em geral há dois tipos de padrões – padrões de ambiente e de emissões – considerando-se os padrões de ambiente os que estabelecem por exemplo o nível mínimo desejado da qualidade da água e do ar, ou o nível máximo de poluição (United Nations, 2003). Estes padrões são determinados sem ter em consideração os custos necessários para os atingir (Tietenberg, 2006). Pelo contrário os padrões de emissões especificam o nível máximo de emissões permitidas, que podem ser baseados em padrões de desempenho ou em padrões baseados em tecnologia. Os padrões de desempenho são os mais comuns, estipulando os limites de emissões que cada indústria ficará adstrita, assim como, a “melhor” tecnologia que deve ser utilizada (United Nations, 2003).

Os instrumentos de comando e controlo e de regulação são regras institucionais com o objectivo de influenciar directamente a *performance* ambiental dos poluidores através de processos reguladores de modo a banir ou limitar a descarga/emissão de certos poluentes (Koeppel *et al.*, 2008). Este tipo de instrumentos visa essencialmente atingir objectivos de eficácia ambiental num ponto de vista

meramente estático, atendendo ao diminuto incentivo à inovação e ao desenvolvimento tecnológico. A utilização de instrumentos de comando e controlo revelam-se eficazes em algumas situações que exijam uma actuação imediata, designadamente, tais como poluição extremamente perigosa ou pela imposição de uma tecnologia específica. Segundo Pereira (2007), este tipo de abordagem deve ser sempre encarada como um último recurso. Para Koeppel *et al.*, (2008) o *rebound effect* pode mitigar a sua eficácia global.

Nestes instrumentos o binómio custo-eficácia é algumas vezes limitado devido aos altos custos de obrigatoriedade. Os padrões em equipamentos estão entre os instrumentos mais generalizados e custo eficazes para a redução de GEE (Koeppel *et al.*, 2008). Existem diversas vantagens e desvantagens para os ICC, a saber (United Nations, 2003):

### **Vantagens:**

- Muito bem compreendidos em termos de políticas ambientais;
- Bastante mais pragmáticos quando existe uma grande incerteza dos efeitos da poluição no ambiente;
- Menores custos intrínsecos quando comparados com instrumentos baseados no mercado.

### **Desvantagens:**

- Definição de um padrão 'óptimo' é muito difícil de determinar, especialmente em bens não transaccionáveis, tais como a água e o ar;
- Inexistência de incentivos para as empresas reduzirem a poluição acima do que está regulamentado;
- Penalizações por violar os padrões tendem a ser bastante baixas e as tendências para regulação são muito fracas;
- Revisão dos padrões deverá ser frequente para que estes sejam efectivos mas, infelizmente a acção legislativa está frequentemente desactualizada;
- Eficácia menor do que instrumentos baseados no mercado.

Pode-se dizer, em conclusão, que os ICC não têm sido nem eficientes nem custo eficazes, em parte resultante de se basearem em padrões teóricos, e em que os custos necessários para serem atingidos esses objectivos são geralmente elevados (Tietenberg, 2006).

### **3.3.2. Instrumentos de Informação**

Estes instrumentos são geralmente definidos como medidas que têm como objectivo aumentar a percepção e conhecimento de como aumentar a eficiência energética e os benefícios associados. Exemplos disso são campanhas informativas, esquemas de rotulagem ecológica, programas de certificação e auditorias energéticas (Neij & Mundaca, 2007).

Embora existam incentivos financeiros e outros benefícios para comercializadores de equipamentos, proprietários de edifícios, e para o público em geral, na aquisição e utilização de equipamentos eficientes, ainda não ocorreu todavia o fundamental – a mudança comportamental face à E.E., o que requer um pacote educacional extensivo ao público em geral. Já existem etiquetas que são obrigatoriamente incluídas nos produtos eléctricos, automóveis e edifícios. Uma das boas práticas seria a proliferação desse tipo de informação em todos os produtos que, de uma maneira ou de outra, utilizem energia. Para além disso, incentivos e penalizações financeiras deveriam ser promovidas para acelerar a mudança comportamental (The Royal Society of Edinburgh, 2006).

Deve-se aproveitar os momentos de crise energética, como é o actual, para sensibilizar as pessoas sobre o imperativo da E.E, apostando em campanhas publicitárias devidamente direccionadas para determinados públicos-alvo, informando claramente sobre o modo de realizar de forma rentável poupanças energéticas e incentivando os consumidores a actuar, modificando percepções e convidar à acção. Neste contexto, é possível actuar a três níveis (Kelly, 2003):

- a) Informação dos cidadãos sobre questões como a forma de reduzir o consumo de energia nas habitações através, por exemplo, de sistemas eficientes de iluminação e aquecimento e da adopção de decisões razoáveis em matéria de compras;
- b) Informação dos consumidores industriais;
- c) Existência e bom funcionamento de uma rede de peritos bem qualificados, bem como de informação credível e atempada aos comercializadores de serviços.

A educação e a formação podem desempenhar um papel de destaque no reforço de uma cultura da eficiência energética, enfatizando de que a referida educação e formação tem que ter segmentos-alvo muito bem seleccionados e a informação deverá ser muito clara, transparente e acima de tudo credível. O *feedback* de muitas análises de campanhas de informação, demonstraram uma falta de eficácia bastante acentuada, devido a grandes deficiências na informação fornecida (Kelly, 2003).

Os programas Europeus no domínio da educação e formação poderiam contribuir para a divulgação de boas práticas e encorajar projectos de cooperação nestes temas em todo o espectro da aprendizagem ao longo da vida. Para além disso, com a abertura dos mercados da energia à concorrência, foram criadas autoridades reguladoras nacionais em todos os Estados-Membros (i.e. para Portugal a ERSE). A função destas autoridades é assegurar uma concorrência leal, mas a legislação

comunitária prevê também que essas autoridades velem pela sustentabilidade no consumo da energia (Comissão Europeia, 2005).

Os instrumentos de informação são normalmente custo-eficazes devido aos seus baixos custos, e são normalmente implementados em paralelo com outro tipo de instrumentos. Esta situação é benéfica já que o aumento da consciência pode promover alterações comportamentais a longo prazo, prevenindo ou limitando o *rebound effect* (Koeppel *et al.*, 2008).

### **3.3.3. Acordos Voluntários**

Os acordos voluntários foram desenvolvidos na década de noventa, quando as regulamentações ambientais, especialmente as que diziam respeito às alterações climáticas, haviam atingido o seu limite e os instrumentos económicos pareciam apresentar elevados custos (*e.g.* subsídios) ou estavam-se a tornar muito impopulares (*e.g.* impostos sobre energia e CO<sub>2</sub>) (WEC, 2004).

Os acordos voluntários surgem assim como um complemento aos instrumentos tradicionais (*e.g.* taxas), possibilitando uma maior aproximação dos grupos alvo, isto é, do Estado e das indústrias, e caracterizando-se por uma certa flexibilidade, característica fundamental quando se trata de problemas tão complexos, que são, na sua generalidade, difíceis de resolver e que envolvem vários agentes económicos.

Os incentivos que movem os agentes económicos a implementar acordos voluntários derivam do facto de estes se basearem no consenso, parceria e busca de benefícios comuns, de serem de mais rápida implementação e de encorajarem o progresso técnico. As indústrias vêem neles a possibilidade de evitar legislação coerciva e de certa forma influenciar também legislação futura, esperando atingir estabilidade no longo prazo. Os acordos voluntários permitem atingir objectivos ambientais/energéticos de forma mais flexível, melhorando simultaneamente a imagem das indústrias neles envolvidas e estimulando a procura, principalmente dos denominados “consumidores verdes”<sup>13</sup> (Dolores e Magalhães, 2003).

As autoridades vêem nos acordos voluntários uma oportunidade de reduzir a assimetria de informação por parte das empresas e de aumentar a eficiência da legislação, promovendo uma atitude positiva perante as indústrias, que poderá melhorar as actividades de I&D e conseqüentemente os avanços tecnológicos. Outro aspecto importante é a possibilidade de reduzir a sensibilidade de lobbies industriais, completamente avessos à imposição de taxas, restrições quantitativas e multas (Dolores e Magalhães, 2003).

---

<sup>13</sup> Consumidores que estão dispostos a pagar um preço superior por um bem mais ecológico.

Contudo, a implementação de acordos voluntários também tem as suas desvantagens - a incerteza de resultados, distorção da concorrência, adiamento da legislação, risco de *free-riders*<sup>14</sup> e a formulação do acordo para que restrinja o normal desenvolvimento do negócio, são algumas delas. Além disto, existem ainda custos de transacção associados à elaboração dos acordos e desvantagens para as pequenas e médias empresas em estabelecer isoladamente acordos com o Governo. A maior informação disponível pode ser uma desvantagem para as indústrias, já que se torna mais fácil para o Estado detectar incumprimentos e aplicar sanções, surgindo também o problema já referido dos *free-riders*, que se aproveitam da informação e dos avanços tecnológicos de outras empresas. Para o Estado, a implementação de acordos voluntários pode acarretar maiores custos de fiscalização e correndo-se o perigo de se incorrer num excesso de burocracia (Dolores e Magalhães, 2003). Os acordos voluntários podem ser divididos em três grandes categorias (Dolores e Magalhães, 2003):

Acordos Voluntários Unilaterais - são programas que visam a redução da emissão de poluentes, definidos pelas próprias empresas, no que diz respeito às metas a atingir e aos procedimentos/cooperação necessários por parte do Estado. Este tipo de iniciativas é, na sua maioria, de cariz qualitativo não havendo objectivos quantitativos de redução de poluentes e não prevê actividades de fiscalização, de elaboração de relatórios e de sanções no caso de incumprimento. A garantia de eficácia torna-se assim muito complicada, o que faz com que este tipo de acordos não seja muito credível junto da opinião pública. Os acordos voluntários podem não ser reconhecidos pelas autoridades, o que significa que não ficam sujeitos a penalizações em caso de incumprimento<sup>15</sup>.

Acordos Voluntários Públicos - as empresas acordam voluntariamente com as autoridades o estabelecimento de restrições quantitativas, no que concerne à performance, tecnologia ou gestão da empresa e são as próprias autoridades que iniciam o acordo. Os termos do acordo definem também os critérios de fiscalização e de avaliação de resultados e o Estado pode eventualmente conceder benefícios financeiros, tais como subsídios a actividades de I&D e assistência técnica. A característica de voluntariado está presente no direito que as indústrias têm de participar ou não no acordo. Contudo, os termos do acordo não estão sujeitos a modificação ou negociação com o Governo, fazendo parte de um conjunto de opções ou legislações apresentadas às empresas.

Acordos Voluntários Negociados - contratos entre as autoridades públicas e as indústrias, em que habitualmente as autoridades comprometem-se a não implementar nova legislação ambiental, que implicaria mais custos para as empresas. Estes contratos incluem uma meta a atingir (*e.g.* objectivo social de redução da poluição) e o respectivo prazo. Os acordos continuam a ser voluntários, mas têm agora uma componente de negociação que terá sem dúvida consequências. Em primeiro lugar, o nível

---

<sup>14</sup> Quando um bem apresenta como propriedades indivisibilidade no consumo e não exclusividade os consumidores podem beneficiar de bens "comprados" por outros sem pagarem por eles (Tietenberg, 2006).

<sup>15</sup> Um exemplo típico destes acordos são os códigos de conduta ética redigidos pelas indústrias, nos quais se prevê um nível ideal para a emissão de poluentes. A indústria petrolífera no Reino Unido rege o seu funcionamento por um código de conduta de segurança.

de voluntariado é de certa forma limitado, já que as empresas assinam o contrato para usufruírem de benefícios (recompensas) ou evitarem custos (que viriam do uso de instrumentos alternativos). Estes acordos são mais facilmente elaborados por grandes empresas ou grupos de empresas, pelo que as pequenas e médias empresas ficam desfavorecidas ao tentar isoladamente negociar com o Estado (Dolores e Magalhães, 2003). Convém enfatizar que estes acordos negociados com a indústria, ou programas públicos nos quais as empresas participam de uma forma voluntária (rótulos ecológicos, certificação ambiental) como substitutos ou complementares das outras abordagens tradicionais (comando e controlo), têm obtido bons resultados em algumas situações (Pereira, 2007).

Um estudo da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico (OCDE) critica no entanto, que a eficácia de acordos voluntários em muitas situações tem de ser provada e a sua eficiência económica é fraca (OCDE, 2003), contudo por exemplo no sector dos edifícios estes poderão ser eficazes quando os instrumentos de regulação são difíceis de legislar ou de obrigar e o respectivo desenho requer condições muito específicas (Koeppel *et al.*, 2008). Segundo WEC (2004) os acordos voluntários podem ser mais apropriados e eficazes como instrumentos complementares do que realmente como medidas básicas para fazer frente às questões de eficiência energética e de alterações climáticas (WEC, 2004).

Existem inúmeros acordos voluntários (em vigor ou já não) na área da eficiência energética e redução de emissões de GEE. Antes de ser adoptado o Protocolo de Quioto, alguns países como a Alemanha e a Austrália já tinham acordos voluntários com as suas indústrias de forma a reduzir as emissões de CO<sub>2</sub>. Outros exemplos encontram-se na Holanda onde foram adoptados voluntariamente o uso de selos em motores eléctricos; os acordos de conservação com a indústria, municipalidades e sector residencial, na Finlândia; e o Plano de Acção Voluntário de Keidanren para o ambiente (WEC, 2004).

Na Dinamarca foi apresentado o "Pacote dos Impostos Verdes" para a indústria, composto por um grupo de medidas fiscais (*e.g.* impostos sobre a energia, CO<sub>2</sub> e SO<sub>2</sub>), combinando auditorias e acordos voluntários. O "acordo" proposto oferece às indústrias os benefícios de substanciais reduções de impostos caso submetam à Autoridade de Energia Dinamarquesa um projecto que inclua uma auditoria, um plano de acção de E.E. e metas precisas. Se as metas não foram alcançadas, o consumidor terá que devolver o desconto recebido (WEC, 2004).

O primeiro acordo voluntário celebrado em Portugal data de 1988 e diz respeito ao subsector das celulosas, visando regular os processos produtivos das empresas, concentrando esforços na redução das descargas de resíduos e das emissões atmosféricas. Desde então muitos foram os acordos voluntários assinados, abrangendo sectores como o metalúrgico, o sector dos óleos, o sector químico, o sector do tomate, o sector dos mármore e granitos, entre outros (Dolores e Magalhães, 2003).

### **3.3.4. Instrumentos e Incentivos Económicos e Financeiros**

Este tipo de instrumentos tem como objectivo a internalização de custos de, por exemplo poluição, através de processos financeiros ou de mercado e incluem incentivos económicos para promover a eficiência energética (i.e. subsídios para auditoria energética ou investimentos com empréstimos bonificados) e incentivos fiscais, que têm como objectivo encorajar investimentos em equipamentos e processos mais eficientes e preços razoáveis para o consumidor final.

As vantagens mais importantes deste tipo de incentivos é a possibilidade de promover a inovação tecnológica, potenciar a geração de receitas e integrados com outras políticas sectoriais em termos de eficiência económica (Pereira, 2007).

#### ***Incentivos Económicos e Financeiros***

Subsídios são definidos ou como um montante fixo ou uma percentagem sobre um determinado investimento (até um certo limite pré-fixado) para os produtores de equipamento, estimulando-os a desenvolver e a comercializar produtos mais eficientes, aliviando assim o investimento inicial, e, tornando à partida os investimentos efectuados com maior rendibilidade e com um período de recuperação de capital mais rápido.

Existem também esquemas de financiamento que estabelecem uma percentagem pré-definida sobre a energia poupada ao longo do período do investimento, e que só se tornarão efectivos se o promotor do projecto alcançar estes objectivos (WEC, 2008).

Em alguns países da U.E. estes incentivos são lançados pelas instituições de crédito como mecanismos de financiamento tendo em consideração a viabilidade económica e financeira do projecto, tendo assim a vantagem de não sobrecarregarem o Orçamento de Estado (*e.g.* incentivos fiscais) (WEC, 2008). Os empréstimos com taxas de juros bonificadas (i.e. *soft loans*) para os consumidores que invistam em tecnologias e equipamentos eficientes têm uma grande vantagem, que é a relativa facilidade de serem financiados pelas instituições bancárias (WEC, 2008).

Subsídios ao investimento aos consumidores foram as primeiras medidas utilizadas nos anos setenta e inícios dos anos oitenta, e cada vez mais são vistos como medidas temporárias para a mobilização alargada de produtores e de consumidores, tendo em vista uma preparação para um novo tipo de regras e de procedimentos (mudança de paradigma) (WEC, 2008). Estes podem levar a reduções significativas de emissões de CO<sub>2</sub>, mas são muitas vezes ineficientes e apresentam custos elevados para a sociedade (Koeppel *et al.*, 2008).

Este tipo de subsídios são os que estiveram em vigor em Portugal com as Medidas de Apoio ao Aproveitamento do Potencial Energético e Racionalização de Consumos (MAPE)<sup>16</sup>, sendo normalmente, subsídios reembolsáveis pelo promotor. A avaliação e controlo deste tipo de subsídios demonstraram alguns pontos fracos:

O esquema de subsídios pode falhar facilmente, em particular, os definidos *ex-ante*, sem quaisquer objectivos pré-determinados, no caso de falta de fiscalização durante a respectiva implementação e das poupanças geradas, podendo ter um impacte negativo no mercado através de lançamento de equipamentos de fraca qualidade, ou, até, em última análise o desvio, para outros interesses;

Os procedimentos para os pedidos de subsídios demonstraram-se demasiado burocráticos e complexos com grandes atrasos para se obter os devidos acordos e demasiado caros (altos custos de transacção), especialmente quando confrontados com os incentivos fiscais. Existem casos paradigmáticos de pequenas e médias indústrias que não os utilizavam ou porque desconheciam a sua existência ou eram demasiado burocráticos para a sua dimensão, e ainda muitos consumidores que poderiam implantar melhorias relevantes mas que não possuíam os conhecimentos necessários para obterem os respectivos apoios. Estes casos demonstraram a necessidade de grandes campanhas de informação para que a respectiva existência seja publicitada a uma grande faixa de consumidores. Este esquema beneficiava consumidores que teriam efectuado os investimentos sem a necessidade de qualquer tipo de subsídio (i.e. *free-riders*).

É evidente que os pontos fracos relativos à concessão de subsídios não deverá impedir a sua utilização, mas sim, estarem limitados a uma lista de equipamentos devidamente seleccionada e credenciada, com ganhos de eficiência muito elevados (i.e. energias renováveis, co-geração e tecnologias de ponta).

### ***Incentivos Fiscais***

Os Incentivos fiscais incluem medidas de redução nos impostos a pagar pelos consumidores e pelas empresas que investem em eficiência energética, através de amortização mais aceleradas dos projectos para a indústria e comércio, créditos fiscais e deduções à matéria colectável. Os créditos fiscais e amortizações aceleradas são menos dispendiosos em termos burocráticos e administrativos, funcionando muito bem nos casos em que os impostos são altos (WEC, 2008).

Todavia estas políticas de incentivos fiscais têm a desvantagem de nem sempre mobilizar os consumidores e empresas para a solução economicamente mais rentável, podendo originar a utilização

---

<sup>16</sup> Apoia projectos com investimento mínimo elegível de €25 000 (ou €10 000, no caso de projectos de utilização racional de energia com base na utilização de equipamentos de energia solar), com vista à produção de energia eléctrica e térmica com base em fontes renováveis, à utilização racional de energia e à conversão de consumos para gás natural. (i) b) Projectos de Utilização Racional de Energia - Projectos de instalação de sistemas de produção combinada e distribuição de calor e ou frio e electricidade: Incentivo reembolsável até 20% do montante global das despesas elegíveis.

maciça de tecnologias maduras (i.e. promovendo a utilização das tecnologias existentes) e não promovendo directamente a inovação dedicada a novas tecnologias (Farinelli *et al.*, 2005; IIIIE *et al.*, SD; Koepfel *et al.*, 2008).

### ***Instrumentos de Mercado***

Os instrumentos de mercado são políticas públicas que utilizam diversos mecanismos de mercado com a transferência de direitos de propriedade minimizando os custos para a sociedade, criando incentivos para a inovação e melhoria de desempenho (Bertoldi, 2006).

Segundo Farinelli *et al.* (2005), as normas, regulamentos e incentivos são sempre necessários e têm o seu papel perfeitamente definido, mas os instrumentos de mercado, bem projectados e implementados, também devem ser utilizados, dado que a sua eficácia tende a ser muito superior. Para tal, é necessário, por um lado, criar as condições apropriadas para que as forças de mercado actuem com a maior transparência possível, e que, por outro lado, orientem os consumidores para a escolha de melhores soluções, atenuando desta maneira, as eventuais falhas de mercado (Farinelli *et al.*, 2005).

Com grande parte dos países a direccionarem-se para a liberalização dos mercados e para a utilização de mecanismos de mercados em detrimento de mecanismos de comando e de controlo, têm vindo a emergir novas maneiras para estimular o aumento da eficiência energética tanto do lado da oferta como da procura (EAESP/FGV, 2001), uma delas são os certificados transaccionáveis.

Os esforços teóricos de Coase<sup>17</sup> (desenvolvimento das transacções de direitos de propriedade) (1960) e Dales (1968) fizeram aparecer as primeiras luzes mais ou menos promissoras na utilização de certificados transaccionáveis direccionados para problemas ambientais, em oposição à utilização dos ICC. Desde então, as bases teóricas deste instrumento económico foram demonstradas por Baumol e Oates (1971), Montgomery (1972) e Tietenberg (1974), entre outros (Mundaca, 2008).

Os certificados transaccionáveis têm assim as suas raízes em vários instrumentos económicos, tais como, o Planeamento Integrado de Recursos (PIR), *Demand Side Management* (DSM) e aplicações informáticas para avaliar a satisfação dos clientes - *Customer Relationship Management* (CRM). O PIR começou na década de setenta e foi alargado pela introdução do DSM. A noção de certificados transaccionáveis para a eficiência energética tem a sua utilização concreta, com a introdução dos sistemas *cap and trade* para o SO<sub>2</sub> nos Estados Unidos da América nos anos oitenta. Desde então, apareceu uma forte tendência favorecendo os instrumentos baseados no mercado e com bastante proeminência nos países da OCDE (Labanca & Perrels, 2008).<sup>18</sup>

---

<sup>17</sup> O Teorema de Coase refere que “num mercado perfeito e competitivo na ausência de custos de transacção, uma alocação eficiente ocorre independentemente dos direitos de propriedade definidos pelo Estado” (Tietenberg, 2006).

<sup>18</sup> Um dos esquemas de certificados transaccionáveis existentes são os Certificados Brancos que têm como princípio fundamental a obtenção de um objectivo de poupança energética definido por uma autoridade pública para um determinado período (Mundaca, 2008).

## POLÍTICAS E INSTRUMENTOS COM IMPACTES NA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

É importante referir que poderão existir diversos objectivos de políticas que podem ser atingidos com um esquema de certificados transaccionáveis. São eles por exemplo: uma melhoria na eficiência energética, uma redução no consumo de energia, melhor segurança de abastecimento e redução das emissões de CO<sub>2</sub>. Todos estes objectivos podem completar-se mutuamente, já que o aumento da eficiência energética por si só já apresenta diferentes finalidades (Mundaca, 2006). Para além destes poderão surgir outros benefícios como a maior difusão de tecnologia e o aumento da produtividade (Bertoldi & Rezessy, 2006).

# Capítulo 4



Certificados Brancos



## 4. CERTIFICADOS BRANCOS

Neste capítulo são apresentados os Certificados Brancos, do ponto de vista do conceito e do âmbito de aplicação, explorando as suas principais características, vantagens, desvantagens e possíveis interacções com outros instrumentos de políticas. Este capítulo pretende enquadrar este instrumento de mercado, de modo a fornecer uma base teórica e conceptual para a sua aplicação em Portugal.

### 4.1. Conceito e Legitimidade de Aplicação

O esquema de Certificados Brancos transaccionáveis é um dos novos instrumentos chave, previstos para apoiar as melhorias de eficiência energética. Este instrumento não pretende substituir, mas sim complementar as políticas e medidas existentes (Labanca, 2007 a).

A Comissão Europeia, atenta estes instrumentos do tipo Certificados Brancos, deixa a opção para a sua adopção na U.E. vinculada na Directiva 2006/32/CE, como uma forma para o seu cumprimento. Esta directiva caracteriza Certificados Brancos como: *“certificados emitidos por uma entidade independente devidamente certificada, elegendo os agentes do mercado, as medidas e objectivos de poupança de energia, como a consequência das medidas preconizadas de eficiência”*. Para além disso um esquema de Certificados Brancos vem de encontro às Directivas para o Gás e Electricidade (i.e. 2003/55/EC e 2003/54/EC respectivamente) (Schneider, 2005), sendo fundamental, que os decisores de política de cada Estado-Membro tenham a máxima atenção aos múltiplos *trade-offs* existentes ao lidar com este assunto (Bertoldi e Rezessy, 2006).

Um esquema de Certificados Brancos possui algumas características importantes como a criação de um mercado livre com o objectivo da implementação de medidas para as poupanças de energia, mobilizando a adopção de obrigações claras e transparentes, conduzindo a que as falhas de mercado sejam diminuídas e que o sistema possa operar com um orçamento muito reduzido, caso os agentes económicos com obrigações possam recuperar os custos nas tarifas (Schneider, 2005).

Os Certificados Brancos poderão ter um papel importante ao encorajar a utilização de medidas para a eficiência energética, como por exemplo, a utilização de novas tecnologias e mais evoluídas que poderão fazer diminuir o consumo de combustíveis fósseis (Mundaca, 2006). Para além disso é uma abordagem com recurso a um mercado (quando comparado a políticas de comando e controlo); que poderá evitar distorções dos preços da energia entre sectores (quando comparado com taxas sobre o consumo de energia) e apresenta-se como um mecanismo que financia a eficiência energética já que incentiva o financiamento privado (e.g. das *Energy Services Companies* (ESCO's)), reduzindo o envolvimento e os custos do Estado (Giulio, 2005; Perrels, 2005; Labanca, 2007 a).

Geralmente, os objectivos associados à implementação de Certificados Brancos são os seguintes (Oikonomou & Mundaca, 2008; Perrels, 2008):

## CERTIFICADOS BRANCOS

- Aproveitamento de novas oportunidades dentro de um “mercado ambiental”, onde estão incluídos o CELE e nalguns países o mercado de certificados verdes;
- Criação de uma imagem pública credível relativamente às poupanças energéticas e questões ambientais;
- A taxa actual de progresso em termos de eficiência energética não é suficiente no ponto de vista socio-económico;
- Existe um valor justo e devidamente identificado do potencial de poupanças que pode ser realizado a um custo razoável;
- Um esquema de Certificados Brancos pode preencher o *gap* energético (diferença entre as poupanças actuais e potenciais) de forma mais efectiva.

Interessa referir que o desenvolvimento de um esquema de Certificados Brancos é ainda motivado pela insuficiência de incentivos existentes para que os consumidores de electricidade (ou outras energias) adoptem acções com vista a uma utilização da energia de forma mais eficiente (Almeida *et al.*, 2005).

O princípio básico de funcionamento deste instrumento de mercado é a combinação entre a garantia de resultados devido à existência de obrigações (pode ser considerado como uma via de regulação) onde as autoridades impõem obrigações de eficiência energética a alguns agentes económicos (*e.g.* distribuidores ou produtores de gás e electricidade) num determinado período de tempo (Oikonomou & Patel, 2004), e a eficiência económica dos mecanismos de mercado. Estes agentes podem então cumprir o seu objectivo através da execução de medidas de eficiência energética para além do cenário de referência em determinados sectores (*e.g.* terciário ou doméstico), pelas quais recebem posteriormente certificados. Os certificados terão de ser entregues como cumprimento do seu objectivo de redução (Schneider, 2005; Voogt *et al.*, 2005). No caso de haver um excedente de certificados, estes podem ser guardados (*i.e.* depósito) para períodos de compromisso futuros, transaccionados com agentes que necessitem dos mesmos para cumprir as suas obrigações. Os agentes com défice de certificados têm ainda como opção, caso não queiram comprar certificados no mercado, pagar penalizações pelo respectivo incumprimento (Mundaca, 2006). Na Figura 4.1 encontra-se o ciclo de vida de um esquema de Certificados Brancos desde o planeamento das medidas até ao resgate do certificado eliminando a obrigação.

Devido à existência de obrigações de redução e com penalizações suficientemente altas, garante-se efectivamente que a redução no consumo de energia seja atingida (Schneider, 2005). A opção por uma das alternativas depende do preço de mercado dos certificados ou do valor da penalização comparativamente ao custo marginal de redução através da implementação de projectos.

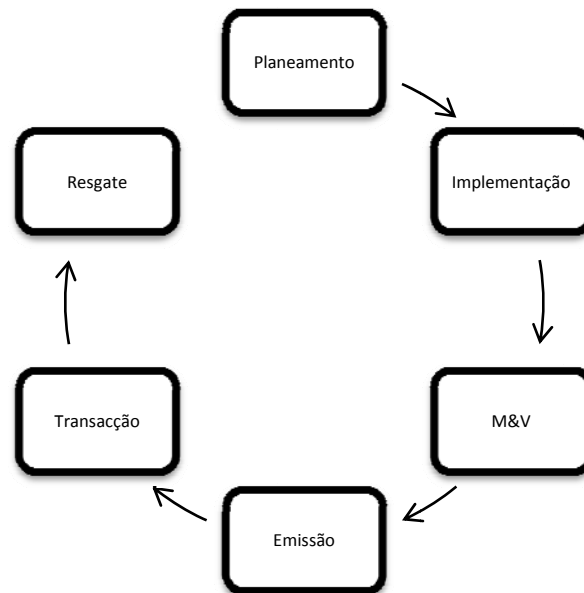


Figura 4.1 – Diferentes etapas no funcionamento de um esquema de Certificados Brancos

É necessária a existência de uma variedade de condições de modo a que os benefícios teóricos decorrentes da criação de um esquema de Certificado Branco sejam ampliados ou maximizados, tais como, a redução das barreiras legais e dos custos de transacção, a existência de agentes de mercado informados, a presença de um grande número de compradores e vendedores, custo reduzido de cumprimento dos agentes com obrigações de redução, penalizações aplicadas, nível de ambição dos objectivos (Mundaca, 2006). Todos estes factores promovem a liquidez do mercado de certificados, concorrendo para a sua eficácia.

De modo a que os resultados sejam mais significativos, é importante que um esquema de Certificados Brancos não seja implementado isoladamente, devendo ser acompanhado por exemplo de campanhas de informação ou outras formas de promoção de oportunidades para poupança de energia, com o objectivo de remover os obstáculos comportamentais e culturais que podem estar a impedir a difusão de soluções economicamente viáveis. É importante também que os Certificados Brancos sejam comparados com outros instrumentos de políticas, sendo necessária uma análise detalhada e quantitativa de todos os instrumentos possíveis (Farinelli *et al.*, 2005; Mundaca, 2006).

Com a existência de um mercado para a eficiência energética, os custos totais de transacção serão provavelmente reduzidos devido à coordenação da oferta e procura, levando a uma melhor alocação de recursos, à criação de economias de escala pela criação de procura por medidas de eficiência energética e à redução dos custos de produção através da especialização em certas medidas ou mercados (Schaeffer, 2006; Labanca, 2006 a), poderá fazer com que outros instrumentos de políticas se tornem desnecessários (pelo menos parcialmente), dado que a existência dos certificados transaccionáveis reduz os preços da energia através de uma curva da procura mais elástica (Giulio, 2005; Schneider, 2005).

## 4.2. Vantagens

Um mercado de certificados apresenta como vantagens, em relação a outros instrumentos, a promoção de acções de poupança energética ao menor custo marginal, sendo um instrumento adaptado a mercados liberalizados com um papel complementar com outros instrumentos existentes como regulamentos e incentivos e baseia-se na mobilização dos agentes económicos (Monjon, 2006; Tabet, 2007; Capozza *et al.*, 2006).

Tendo os agentes económicos, diferentes custos marginais para o cumprimento dos objectivos, e, assumindo que os custos de transacção associados não são muito elevados, um dos argumentos mais fortes a favor de instrumentos de mercado é que, sob algumas considerações sobre mercados perfeitos eles minimizam os custos para a sociedade, já que as transacções tendem a igualar os custos marginais associados ao cumprimento dos objectivos (eficiência estática) e, sob algumas circunstâncias, criam incentivos para a inovação e aumento do desempenho (eficiência dinâmica) (Bertoldi & Rezessy, 2006).

Um sistema de certificados não é um instrumento político por si só, mas antes uma forma de atingir objectivos específicos de uma forma eficaz e eficiente. Eficaz para o Governo que tem a certeza que os objectivos são atingidos, devido às obrigações impostas a alguns agentes económicos e eficiente para estes já que poderão escolher as melhores soluções (Voogt & Luttner, SD). O valor acrescentado de um esquema de Certificados Brancos é a ligação que se estabelece entre obrigações de redução e um mercado livre, permitindo que os objectivos definidos sejam realizados com os menores custos possíveis (Schneider, 2005).

## 4.3. Desvantagens

Apesar das inúmeras vantagens apresentadas por um esquema de Certificados Brancos, estes também apresentam algumas desvantagens, em particular se o desenho do esquema não for bem definido e implementado. As maiores desvantagens que têm sido apontadas são a incerteza da distribuição dos efeitos das poupanças geradas pelos diferentes agentes elegíveis e os respectivos custos de transacção. A distribuição dos custos e dos benefícios dentro do esquema podem ser muito irregulares, e, os custos de transacção bastante altos (Mundaca, 2006). O *rebound effect* e os custos administrativos são factores que também podem influenciar negativamente um esquema de Certificados. Devido a algumas características inerentes ao esquema de Certificados e consoante o tipo de desenho e implementação desejado poderão surgir outras desvantagens nomeadamente (IIIEE *et al.*, SD):

- Problemas de interacção com outras políticas, por exemplo a situação de contabilização dupla em poupanças energéticas que resultam reduções de CO<sub>2</sub> consideradas no CELE;

- Custos da monitorização e verificação, fundamentais para o funcionamento do esquema, não sendo sempre fácil de estimar e verificar a energia poupada associada a um projecto, podendo ser difícil a definição da situação de referência para a medição do desempenho;
- Atitude céptica dos comercializadores de gás e electricidade, que preferem vender *commodities* do que serviços;
- Falta de informação, uma vez que a maioria das organizações não conhece as opções existentes para poupar energia, ou as obtém de forma incompleta e/ou distorcida.

Nas secções seguintes apresentam-se, com maior detalhe, alguns destes factores que podem constituir desvantagens.

#### **4.3.1. Custos Administrativos e de Transacção**

##### ***Custos Administrativos***

Os custos administrativos (i.e. custos que a autoridade reguladora debita aos agentes pelos serviços prestados) devem ser muito claros (uma taxa fixa) desde o início do esquema e não apresentando aumentos doravante, o que poderia criar incertezas e eventualmente travar investimentos em E.E. devido à volatilidade dos custos (Oikonomou & Mundaca, 2008). Estes custos envolvem monitorização, verificação, registo, certificação e comércio. Por outro lado, este instrumento de mercado alivia o regulador de monitorizar a eficácia dos resultados *a posteriori* dado que um esquema bem desenhado já tem embebido uma monitorização eficaz na emissão dos certificados é possível controlar através de objectivos pré-definidos (Bertoldi & Rezessy, 2006).

De forma a reduzirem-se os custos administrativos é importante o desenvolvimento claro e simples da estrutura institucional, tendo atenção aos *trade-offs* ao projectar as flexibilidades do esquema (Mundaca, 2007). Um certo grau de auto-regulação poderá ser possível na implementação do esquema, de modo a reduzir o envolvimento do regulador na avaliação e certificação de projectos individuais.

Muitos elementos do desenho do esquema de Certificados Brancos, como o número de agentes com obrigações, as tecnologias elegíveis, número de sectores elegíveis e o tipo de metodologia de medição e verificação (M&V) influenciam os custos administrativos. Quanto maior e mais complexo se tornarem estes elementos, mais insustentável será a administração e aplicação do esquema (Mundaca, 2006).

##### ***Custos de Transacção***

Pode-se definir como custos de transacção todo o custo que não está directamente relacionado e envolvido na produção de bens e serviços mas é essencial para a realização do comércio. Os custos de transacção apresentam-se como um factor crítico que influencia muitos aspectos de um esquema de

## CERTIFICADOS BRANCOS

Certificados Brancos e do mercado no qual estes são transaccionados. Os custos de transacção não têm apenas impacto no desenvolvimento dos projectos de eficiência energética que levam à emissão de certificados, mas também na criação de certificados por si só (Mundaca, 2006), podendo ser especialmente elevados durante o planeamento inicial e na fase de implementação. Oikonomou & Mundaca (2008), fornecem algumas sugestões a este respeito, por exemplo, a padronização da contabilização em termos de custos totais, monitorização *ex-ante*, verificação periódica das poupanças realizadas, procedimentos e contratos padrão poderão diminuir os custos,

Considerando o ciclo de vida de um esquema destes presente na Figura 4.2 pode-se observar que os custos de transacção associados ao desenvolvimento dos projectos (i.e. planeamento e M&V) são apenas uma pequena parte dos custos de transacção, que incluem também as fases de emissão e de transacção. As actividades de planeamento, aplicação e M&V dos projectos também existem em outros instrumentos, mas devido à natureza deste esquema, é necessário uma monitorização mais rigorosa e frequente do que para outros instrumentos (Labanca, 2006 a).

Pode-se verificar que as fases de Planeamento, Implementação e M&V, são os primeiros e decisivos passos para a criação de mercado de Certificados Brancos transaccionáveis, através de agentes com obrigações ou outros tipos de agentes elegíveis. Assim que as poupanças sejam certificadas, passa-se à emissão de certificados, a partir da qual os agentes económicos podem começar a transaccioná-los no mercado ou apresentá-los para resgate. Assim que os certificados sejam apresentados, deixam de estar disponíveis no mercado para transacções ou para serem usados para cumprimento das obrigações (Mundaca, 2006).

É possível afirmar que a natureza ou fonte dos custos de transacção varia consoante as características específicas do desenho, do mercado e do contexto institucional onde os certificados operam e são implementados. Segundo Mundaca (2006) existem alguns factores que afectam a natureza, a escala e o peso dos custos de transacção nos projectos de eficiência energética, como se apresenta no Quadro 4.1.

De acordo com Labanca (2007 a), o peso dos custos de transacção pode rondar entre 10% e 40% dos projectos de eficiência energética baseados em Certificados Brancos transaccionáveis. Tal valor, que se poderá considerar bastante elevado, pode afectar o desempenho do esquema, existindo uma correlação directa negativa entre o peso dos custos de transacção e a dimensão e liquidez do mercado de certificados transaccionáveis, sendo a fase de planeamento dos projectos de eficiência energética é a que tem o maior peso nos custos totais (5 a 20%). De modo a reduzir os custos de transacção, é importante assegurar uma elevada eficácia dos instrumentos informativos de políticas através por exemplo da contabilização dos custos de transacção nos diversos agentes económicos, fornecendo informação confiável e transparente. A redução dos custos administrativos para os agentes económicos através do desenvolvimento de metodologias práticas e eficazes, são a pedra de toque para o êxito do

mercado de certificados transaccionáveis, recorrendo-se às TIC's, plataformas *web* e a contratos padrão por transacções bilaterais (Mundaca, 2007).

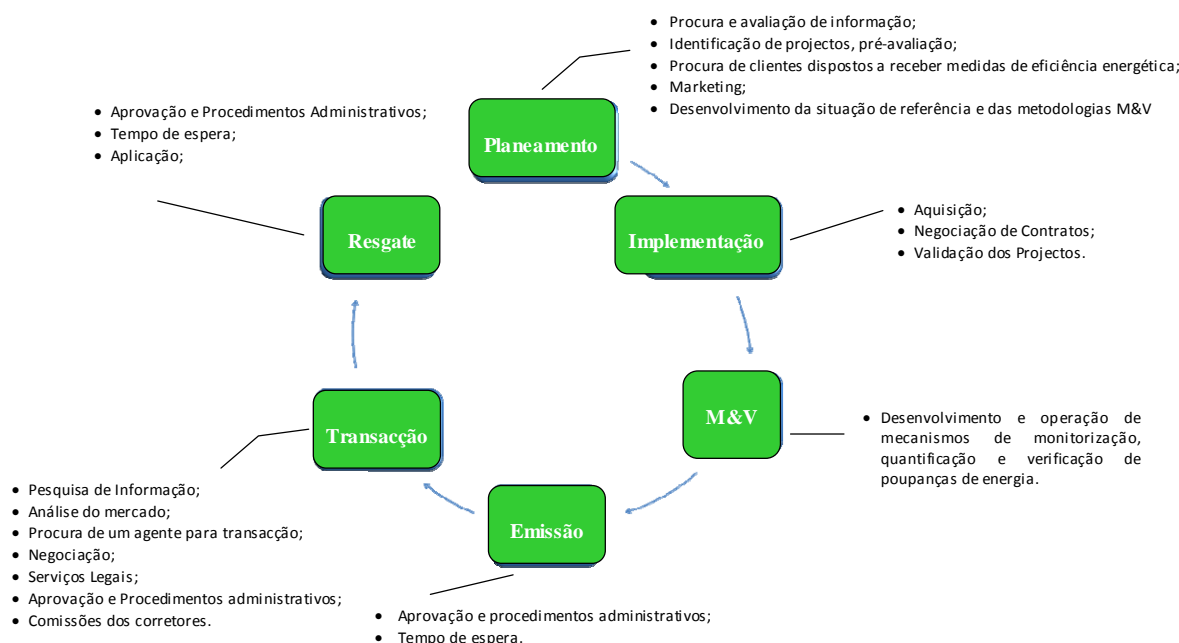


Figura 4.2 - Possíveis fontes de custos de transacção durante o ciclo de vida de um certificado (Adaptado de Mundaca, 2006)

Quadro 4.1 - Factores associados aos custos de Transacção (Adaptado de Mundaca, 2006)

Endógenos	Exógenos	Intrínsecos à abordagem utilizada
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipo, dimensão, objectivos e desempenho dos projectos;</li> <li>• Nível de fiabilidade e precisão de:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fontes de informação</li> <li>- Parâmetros técnicos</li> <li>- Situação de referência e metodologias M&amp;V;</li> </ul> </li> <li>• Nível de consciência e responsabilidade dos Certificados Brancos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Condições específicas de mercado;</li> <li>• Condições de política e institucionais;</li> <li>• Condições dos programas;</li> <li>• Contexto geográfico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definição de Certificados;</li> <li>• Suposições e abordagens por trás das estimativas;</li> <li>• Acesso a informação;</li> <li>• Unidade funcional utilizada.</li> </ul>

### 4.3.2. Rebound Effect

O *rebound effect* é um termo usado para referir o aumento da procura de energia causada pela introdução de tecnologias mais eficientes, reduzindo-se, assim, os efeitos da melhoria global de eficiência na utilização de energia. Em termos quantitativos, o *rebound effect* pode ser definido como o rácio entre a poupança de energia depois da instalação de um equipamento energeticamente eficiente e a poupança de energia sem esse novo equipamento (Oikonomou *et al.*, 2004).

## CERTIFICADOS BRANCOS

O resultado de um esquema de Certificados Brancos poderá ser inferior ao esperado devido ao *rebound effect*, dado que os ganhos potenciais devido às medidas/projectos de eficiência energética podem originar menores custos pelos serviços de energia, motivando mais consumo desses serviços, já que muitas vezes não são examinadas em profundidade as respostas comportamentais dos consumidores ao aumento das melhorias tecnológicas (Oikonomou *et al.*, 2004), como ilustrado na cadeia causal da Figura 4.3<sup>19</sup>.



Figura 4.3 – Cadeia Causal explicativa do efeito *rebound effect*

Na prática, o *rebound effect* compreende quatro efeitos determinantes, a saber (IIIEE *et al.*, SD; Oikonomou *et al.*, 2004):

- **Directo:** sendo o preço para um dado serviço de energia menor, a procura por esse serviço aumenta (elasticidade);
- **Indirecto:** os menores custos libertam algum dinheiro, que será gasto noutra utilização ou equipamento electrónico, tendo consequências na procura global de energia;
- **Efeitos latos na economia:** estes efeitos consistem na mudança dos equilíbrios de mercados em termos das relações entre a oferta e procura, incluindo alterações nas preferências dos consumidores devido às eficiências conseguidas em alguns produtos;
- **Efeitos da Inovação e Desenvolvimento:** mudanças na tecnologia podem fazer mudar as preferências dos consumidores ao introduzirem-se novas técnicas de produção/novos produtos.

O *rebound effect* está muito relacionado com o conceito de elasticidade<sup>20</sup> relativamente ao preço dos produtos e de serviços e à respectiva procura. O Quadro 4.2 apresenta algumas estimativas do *rebound effect* associadas a diversos serviços energéticos.

Segundo Farinelli *et al.* (2005) o efeito directo pode reduzir as poupanças globais esperadas num máximo de 40%, mas muitos bens e serviços são particularmente inelásticos como os equipamentos domésticos, considerando-se uma taxa média de 20% como uma boa percentagem indicativa. Os efeitos

<sup>19</sup> Desde que bem desenhados e implementados, os Certificados Brancos são um instrumento importante para se poupar energia, e, embora ainda não devidamente provado, tudo indica pelas experiências já efectuadas, que minimiza o *rebound effect* em comparação com impostos e taxas (Quirion, 2006).

<sup>20</sup> Um produto ou serviço é considerado ser elástico quando uma pequena alteração no preço produz uma mudança considerável na procura ou na oferta. São normalmente produtos e serviços que as pessoas não necessitam deles na sua vida diária. Por outro lado, um produto ou serviço considerado inelástico, quando uma mudança nos preços não provoca grandes alterações tanto na procura como na oferta. Estes bens e serviços são normalmente de necessidades básicas do dia-a-dia dos consumidores.

indirectos são mais difíceis de avaliar, mas é provável que ultrapassem 10%, tendo em consideração alguns estudos empíricos.

Quadro 4.2 - Estimativa de *rebound effects* para diversos serviços energéticos (Adaptado de Giulio, 2005)

Sector	Serviços Energéticos	Rebound Effect Estimado
Consumidores	Aquecimento	10-30%
	Arrefecimento	0-50%
	Aquecimento de águas	10-40%
	Equipamentos electrónicos	0%
	Iluminação residencial	5-12%
Empresas	Processos de fabricação eficientes (curto prazo)	0-20%
	Iluminação (curto prazo)	0-2%

Para além destes, poderão surgir efeitos secundários no lado da oferta de energia, já que um aumento da eficiência energética poderá resultar em menores custos de produção, que podem levar à redução do preço dos serviços energéticos e ao aumento da quantidade de energia fornecida. Deste modo, a procura por energia poderá aumentar, reduzindo-se os efeitos esperados das políticas de eficiência energética (Oikonomou *et al.*, 2004).

Embora seja difícil quantificar os *rebound effects*, operando através de um vasto leque de diferentes mecanismos, está devidamente provado que estes são muitas vezes negligenciados no seu impacto potencial nas políticas de eficiência energética. O *rebound effect* pode variar amplamente em valores, em alguns casos pode ser suficientemente alto para se verificar um aumento geral no consumo de energia – um resultado que se tem vindo a denominar *backfire*. Existem algumas evidências no passado que mostram que existiram melhorias na eficiência energética através de tecnologias perversas tais como motores a vapor e motores eléctricos que contribuíram para o *backfire* (Sorrell, 2007).

Uma conclusão chave é que o *rebound effect* tem a importância suficiente para que mereça um tratamento explícito, como por exemplo através da sua conciliação com modelos de simulação tais como o MARKAL-MACRO<sup>21</sup> que poderão efectuar estimativas relativamente fidedignas e contribuir decisivamente para evitar erros grosseiros no alcance e âmbito das políticas de eficiência energética (Sorrell, 2007). Indubitavelmente, a introdução e implementação de um esquema de Certificados Brancos tem de ter em atenção este problema, promovendo-se tecnologias que reduzam este efeito (*e.g.* limitadores de velocidade, reguladores de temperatura numa sala, sensores de luz) (WEC, 2008).

<sup>21</sup> A metodologia MARKAL-MACRO é uma combinação de um sistema de modulação energética (MARKAL) com o modelo macroeconómico de crescimento a longo prazo (MACRO). Este modelo integrado, resolve simultaneamente os elementos energéticos e económicos utilizando algoritmos de optimização não – linear, sendo capaz de incorporar tanto o preço induzido e as melhorias de eficiência energética (Gracceva *et al.*, 2004).

#### 4.4. Obstáculos e Barreiras

A evolução na regulação e liberalização dos mercados da electricidade e do gás natural tem levado a uma maior eficiência no lado da oferta de energia em contrapartida, no lado da procura, continuam a existir inúmeras barreiras ao aumento da eficiência no consumo de energia.

O reconhecimento da existência de diversas barreiras à adopção de equipamentos e hábitos de consumo mais eficientes por parte dos consumidores, bem como a eventual existência de externalidades<sup>22</sup> ambientais não reflectidas nos preços, justifica a implementação de medidas de promoção da eficiência no consumo.

O que é considerado muito importante, numa perspectiva de médio e longo prazo, para um aumento sustentado da eficiência energética é a falta de informação nos mercados, em particular sobre a disponibilidade de novas tecnologias, sobre os custos do próprio consumo de energia e na falta de formação dos técnicos sobre a manutenção adequada (estes aspectos não são devidamente tomados em conta pela maioria dos participantes do mercado). A falta de informação e de formação sobre as mais recentes tecnologias e o seu impacte económico e financeiro na taxa de rendimento dos investimentos, em alguns casos em combinação com a aversão ao risco, associado à adopção precoce de novas tecnologias e técnicas, pode encorajar investidores, como os bancos, a continuar a apoiar tecnologias antiquadas, ainda que não sejam as mais eficientes nem ofereçam o melhor rendimento (Comissão Europeia, 2005).

A experiência mostra que muitas instituições financeiras têm muitas vezes relutância em apoiar projectos de eficiência energética, devido à dificuldade em muitos casos, de se calcularem as poupanças originadas pelos investimentos efectuados. Uma possibilidade a explorar refere-se a empréstimos do tipo *project finance*,<sup>23</sup> em que os fundos são canalizados através de um intermediário ou de uma câmara de compensação<sup>24</sup> com mais conhecimentos técnicos e económicos no domínio da eficiência energética, que irão por sua vez, elaborar os projectos de financiamento, de modo, a que seja possível que o projecto *per se* liberte poupanças para se pagar a si próprio. A grande mudança que se processa é o facto de que os resultados económicos imediatos deixarem de ser os únicos factores de decisão dos

---

<sup>22</sup> Externalidades ocorrem quando uma actividade ou transacção de um agente causa acidentalmente uma perda ou ganho no bem-estar de outro agente, não havendo nenhuma compensação pela alteração do mesmo (Daly & Farley, 2003).

<sup>23</sup> *Project finance*, é um método de financiamento em que o financiador avalia em primeiro lugar os fluxos financeiros positivos (receitas) geradas pelo projecto como a origem fundamental dos reembolsos e como segurança do risco. Os financiadores deste método de financiamento podem encontrar questões sociais, éticas e ambientais que são ao mesmo tempo complexas e desafiadoras, em particular, nos mercados emergentes.

<sup>24</sup> A Câmara de Compensação Ambiental tem como atribuições decidir sobre critérios quanto à gradação de impactes ambientais, bem como procedimentos administrativos e financeiros para execução da compensação ambiental; examinar e decidir sobre a distribuição das medidas compensatórias para aplicação nas unidades de conservação, existentes ou a serem criadas; examinar e decidir sobre os recursos administrativos de revisão da gradação de impactes ambientais e analisar e propor o plano de aplicação dos recursos de compensação ambiental.

agentes, e o sucesso empresarial passa a ser associado também à legitimidade social do que é produzido e da forma como é produzido.

Em teoria, as forças de mercado deveriam acabar por produzir por si mesmas os resultados mais eficientes sem interferência externa (a “mão invisível”<sup>25</sup>). Contudo, dadas as características técnicas dos mercados da energia, parece ser necessário promover e acompanhar as alterações induzidas pelo mercado, melhorando mais rapidamente a eficiência energética e reduzindo assim a procura de energia, continuando as forças de mercado a ser essenciais para adaptar a oferta à procura. Actualmente, os custos com energia já são elevados o suficiente para que haja preocupações com poupanças de energia, efectuando-se investimentos a longo prazo (Comissão Europeia, 2005; Mundaca, 2006).

As barreiras de mercado incluem todos os factores que explicam as razões pelas quais os consumidores não tomam medidas para a introdução de tecnologias eficientes e custo eficazes. Estes obstáculos incluem por exemplo: falta de *know-how* e *skills* técnicas; falta de informação disponível; falta de acesso a capital; falta de alinhamento de interesses entre os agentes (incluindo restrições financeiras dos consumidores) (Comissão Europeia, 2005; IIIIE *et al.*, SD); disparidade de expectativas de rentabilidade (i.e. incerteza de margens de lucros devido às forças de mercado (oferta e procura)); obstáculos legais e administrativos; preferência de investir no seu *core business* em vez de em medidas de eficiência energética (Oikonomou *et al.*, 2007) e existência de incertezas sobre o desempenho dos investimentos efectuados em novas tecnologias energeticamente eficientes (Mundaca, 2006).

De facto, existem algumas condições necessárias para eliminar barreiras à eficiência energética e para desenvolver e estruturar um mercado para equipamentos eficientes, salientando-se (WEC, 2008):

- Disponibilidade de equipamentos eficientes;
- Disponibilidade de informação de qualidade sobre os equipamentos para os consumidores;
- Disponibilidade de serviços técnicos, comerciais e financeiros, caso seja necessário.

As decisões em matéria de investimento podem também ser influenciadas pelo problema da divergência de incentivos – como por exemplo, entre o proprietário (que instala uma caldeira) e o inquilino (que paga a factura de aquecimento) – ou, ainda, quando o orçamento para investimentos de uma empresa ou dos consumidores finais não estão devidamente delineados e coordenados com o orçamento para as poupanças de energia. Os obstáculos técnicos, como a falta de normalização dos equipamentos e componentes que consomem energia, podem também tornar mais difícil um rápido impacto no mercado por parte de novas tecnologias eficientes do ponto de vista energético.

Os intervenientes devem ser sensibilizados para a relação custo benefício muito positiva e para os períodos por vezes muito curtos – em alguns casos de menos de um ano – de recuperação dos

---

<sup>25</sup> Termo introduzido por *Adam Smith* em "*A Riqueza das nações*" para descrever como numa economia de mercado, apesar da inexistência de uma entidade coordenadora do interesse comunal, a interacção dos indivíduos parece resultar numa determinada ordem, como se houvesse uma "mão invisível" que os orientasse.

investimentos na eficiência energética. Poderiam ser desenvolvidos instrumentos simples para a avaliação dos riscos dos projectos, como manuais de análise do ciclo de vida, programas informáticos e auditorias energéticas por categoria de investimento (Comissão Europeia, 2005).

Assim, uma barreira importante é a organizacional e financeira: é muito mais difícil e mais caro encontrar financiamento para um grande número de pequenas intervenções do que para um único projecto do mesmo valor (IIIIEE *et al.*, SD). Além disso, o acesso a instrumentos financeiros adequados para apoiar as medidas de reforço da eficiência energética, ainda encontra algumas dificuldades, já que tais medidas de apoio são predominantemente de pequena escala, com as dificuldades apontadas atrás.

Constrangimentos legislativos e normativos que afectem negativamente a efectiva penetração de uma política de medidas de poupança de energia deverão ser identificadas e removidas sempre que possível. Por exemplo, no passado, a insuficiência da regulamentação nos sectores sob monopólio criou, em alguns casos, um incentivo ao consumo descuidado de energia. A melhoria do regime regulamentar na U.E. e a introdução de forças de mercado mais transparentes graças à liberalização deverão ajudar a resolver este problema, mas os efeitos das anteriores decisões em matéria de investimento far-se-ão sentir ainda durante muito tempo (Comissão Europeia, 2005).

### **4.5. Características**

Um mercado de Certificados Brancos só poderá ser eficiente se houver uma grande liquidez i.e. redução de barreiras legais e de custos de transacção, informação disponível em tempo real, custos de cumprimento entre os agentes de mercado e uma grande disseminação de informação aos agentes a funcionarem no mercado (Mundaca, 2006). Além disso é necessário responder a diversas questões preliminares como:

- Quem deverão ser os agentes económicos a ter obrigações de E.E?
- Que objectivos terão os agentes individualmente?
- Quem define esses objectivos?
- Quem pode comprar e vender certificados?
- Como se avalia as poupanças de energia associadas à aplicação de medidas de E.E?

A teoria de mercado revela que só é possível a maximização do benefício quando os custos marginais igualam os proveitos marginais. O esquema dos Certificados Brancos não foge à regra: grande flexibilidade através de um grande número de participantes no mercado assim como um grande número de medidas, de modo a que este instrumento funcione e faça funcionar todos os agentes disponíveis no mercado, criando um quadro de referência em que se alcancem os objectivos propostos ao menor custo possível (Oikonomou, 2007).

#### **4.5.1. Objectivos de Eficiência Energética e Responsabilidade dos Agentes**

Os instrumentos de mercado são normalmente usados para alcançar objectivos de políticas, a um preço mais reduzido. De forma a concretizar esta eficiência económica é necessário que o mercado seja suficientemente transparente e líquido. O mercado óptimo deve ter como já visto um grande número de participantes, com suficiente informação nos produtos e preços e suficientes oportunidades de mercado. A transparência e a liquidez do mercado podem ser aumentadas através de muitos dos aspectos do desenho e factores de mercado (Mundaca, 2007).

Ao criar-se um mercado de certificados transaccionáveis, não só é crítico a definição do nível de ambição, mas também o número potencial de vendedores e compradores (i.e. agentes com obrigações e agentes voluntários) que são necessários para assegurar liquidez de mercado. Da experiência de outros países, pode-se identificar que a dimensão do mercado, entre outros factores (*e.g.* barreiras legais, custos de transacção) não apresentam por si só as condições necessárias para que haja liquidez no mercado. Para além destas, outras questões podem aumentar a liquidez e transparência como (Neij & Mundaca, 2007; Mundaca, 2007):

- Plataformas de comércio electrónico que publicam o volume e os preços das transacções, que simplificará o encontro entre os potenciais compradores e vendedores que se podem juntar regularmente em qualquer altura, permitindo leilões e comércio bilateral. Tanto, a câmara de compensação e a plataforma electrónica permitirão a transparência do esquema;
- Alargamento da área geográfica do mercado (*e.g.* ligação a outros sistemas, permitidas para importação e exportação de certificados);
- Permissão (de forma limitada) de depósito e empréstimo de certificados;
- Fornecer certeza na procura (*e.g.* formulando simultaneamente objectivos a longo e a médio prazo);

#### ***Esquema Obrigatório ou Voluntário***

A questão da razoabilidade de se impor obrigações de eficiência energética a agentes económicos específicos em vez da adopção de abordagens voluntárias num esquema de certificados transaccionáveis i.e. Certificados Brancos, pode ser respondida através de uma análise social custo-benefício. As experiências internacionais com a utilização deste esquema considerando os amplos benefícios sociais e as oportunidades comerciais oferecidas, mostraram não ser desapropriado impor obrigações a determinados agentes (Schneider, 2005). Um esquema de Certificados Brancos envolve normalmente uma obrigação que poderá ser alcançada através de uma melhoria da eficiência energética cujas poupanças podem ser criadas e comercializadas<sup>26</sup> (Bertoldi & Rezessy, 2006).

<sup>26</sup>Todos os esquemas em funcionamento dependem da existência de obrigações de E.E.

As obrigações poderão ser de dois tipos: directas – obrigações de eficiência energética; ou indirectas – outras obrigações onde os certificados sejam utilizados para demonstrar cumprimento ou elegibilidade para outros instrumentos (Rezessy, 2005).

Ao imporem-se obrigações de poupanças de energia devidamente certificadas, pode-se contribuir para o aumento da credibilidade dos projectos e diminuição significativa do risco, através da utilização dos Certificados Brancos como garantia (Adnot *et al.*, 2007), criando-se assim uma maior complexidade no desenho do esquema (*e.g.* agentes com obrigações, projectos e tecnologias elegíveis) (WEC, 2008).

No entanto, em teoria, os Certificados Brancos poderão também ser utilizados voluntariamente como uma ferramenta para verificar por exemplo a neutralidade de carbono de uma empresa. Caso uma empresa queira ser vista como “neutra” em carbono pode compensar as suas emissões através de certificados, contudo, não será de esperar a criação de um mercado substancial com uma liquidez razoável numa situação de voluntariado<sup>27</sup> (Bertoldi & Rezessy 2006).

### ***Objectivos de Redução***

Ao criar-se um esquema de Certificados Brancos, a definição de objectivos de eficiência energética apresenta-se como uma pré-condição para a eficácia do mesmo onde o nível pretendido de ambição é crítico. Os objectivos devem ser definidos de uma forma ambiciosa e com um nível de incerteza relativamente baixo mas que possam ser alcançáveis<sup>28</sup>.

Normalmente o objectivo geral é definido pelo Governo e introduzido na legislação, em detrimento do regulador energético, já que acomoda preocupações ambientais e contem uma dimensão social importante. O efeito pretendido pelo Governo<sup>29</sup>, decorrente do esquema de certificados, tem uma elevada influência no tipo de esquema, na sua definição e nos detalhes operacionais (Bertoldi & Rezessy, 2006; Bertoldi & Rezessy, 2008).

Para a definição do objectivo nacional é necessário que haja uma análise técnica e económica a suportar essa decisão. O ano e a situação de referência são fundamentais para a definição do objectivo (Bertoldi & Rezessy, 2008). É importante que haja a definição de um objectivo global de redução, independentemente de ser definido de forma absoluta (*e.g.* tep) ou relativa (*e.g.* tep por unidade de PIB) (Pavan, 2002), no início do período de cumprimento.

---

<sup>27</sup> Esta vertente voluntária do papel dos Certificados Brancos não está em funcionamento em nenhum país.

<sup>28</sup> Como as experiências em diversos países estrangeiros já demonstraram, um objectivo que reflecta mais do que o cenário de referência encoraja medidas de eficiência energética.

<sup>29</sup> Existe uma variedade de objectivos de políticas que podem ser atingidos com a implementação de um esquema de Certificados Brancos como por exemplo segurança no abastecimento, mitigação de emissões de GEE, e redução local de poluição. Para além destes podem surgir outros benefícios como criação de emprego, aumento da produtividade da economia e da difusão tecnológica (Bertoldi & Rezessy, 2008).

Os objectivos podem ser definidos em termos do potencial das poupanças económicas com um período de retorno muito rápido ou baseados no corrente ou previsível consumo. Na maioria dos países, os objectivos foram geralmente definidos de uma forma pouco ambiciosa no início do processo, o que explica porque foram sempre atingidos<sup>30</sup>. Para além disso os esquemas começam por considerar apenas medidas simples, o que faz com que ao início não seja logo coberto todo o potencial de redução existente. Uma vez definido o objectivo de redução, este torna-se automaticamente no *benchmark* para a avaliação da eficácia do esquema em termos energéticos e ambientais (Mundaca, 2007).

### ***Período de Cumprimento***

É necessário definir o período de cumprimento para o qual as obrigações de redução têm de ser atingidas, sendo uma variável muito importante, já que fornece segurança aos investidores e às entidades financeiras (Bertoldi & Rezessy, 2008), dado que com um período bem definido de actuação do instrumento em questão, confere certeza aos agentes de mercado sobre as condições políticas e de estabilidade do mercado de modo a executarem investimentos com um período de retorno mais longo (Oikonomou & Mundaca, 2008). Os objectivos de redução podem ser verificados anualmente ou apenas no final do período de cumprimento.

### ***Natureza do Objectivo***

Existem três hipóteses principais a considerar para a definição da unidade de contabilização dos objectivos: em energia primária, em energia final e em CO<sub>2</sub>. A escolha entre estas hipóteses depende dos objectivos que se pretendem atingir com o esquema.

A *Australasian Energy Performance Contracting & Association* (AEPCA) recomenda que se utilize a energia primária como referência para a avaliação das melhorias em eficiência energética. A energia primária considera todas as conversões, distribuição e perdas. Isto é particularmente importante quando diferentes tipos de energia estão a ser considerados, normalmente aumenta a utilização da energia final mas reduz a utilização da energia primária por unidade de *output* útil, já que energia que normalmente se iria perder na central de produção é utilizada em processos *in situ* (Bertoldi & Rezessy, 2006).

A não ser que seja explícito que o esquema se refere a E.E. nos sectores de consumo final (contabilizando-se as poupanças em energia final), um objectivo definido em CO<sub>2</sub> ou em energia primária pode direccionar a acção para projectos no lado da oferta ou outro tipo de projectos mais virados para a mitigação de emissões (Bertoldi & Rezessy, 2006).

De forma semelhante, ao se usar os impactes de gases de efeito de estufa como indicador de eficiência energética, está muito mais perto de eficiência em energia primária que em eficiência em

---

<sup>30</sup> As experiências em Itália, Flandres e Reino Unido mostraram que os agentes atingiram facilmente os seus objectivos de redução e com menores orçamentos do que esperavam.

energia final, já que tem em conta conversões e/ou perdas na distribuição. Ao se utilizar energia final como indicador pode se estar a enviar sinais perversos sobre a utilização global de energia e impactes dos GEE (AEPCA, 2005).

### ***Taxa de Desconto***

Outra questão a definir é se as poupanças de energia devem se descontadas ao longo do período de cumprimento, de forma a reflectir o valor temporal do dinheiro, como é costume em avaliações de projectos de índole meramente financeiras. As taxas de desconto para este tipo de projectos têm variado com as taxas de juro do mercado i.e. historicamente cerca de 8% (incluindo uma taxa de risco) cifrando-se actualmente em cerca 3.5-4%<sup>31</sup>. Se o projecto for implantado por razões energéticas, existem muitas dúvidas se será apropriado descontar as poupanças de energia e consequentemente as poupanças em CO<sub>2</sub>. (WEC, 2008).

A utilização de um esquema de Certificados Brancos, implementado em paralelo com campanhas de *marketing* e informação bem estruturadas e mecanismos financeiros flexíveis permitindo um fácil acesso a crédito, faz com que a taxa de desconto quando existente, tenha a tendência de se reduzir. Esta redução da taxa representa o facto das barreiras de mercado serem ultrapassadas com o decorrer do tempo através da aplicação do esquema de certificados, que é em parte consequência dos consumidores se tornarem economicamente mais racionais na tomada de decisão depois de terem conhecimento do esquema (Oikonomou *et al.*, 2007).

Segundo Sorrel *et al.* (2008), na prática os projectos tendem a ter um mix de benefícios públicos e privados, o custo de desagregar tais benefícios e uma contabilidade para se relevar as proporções exactas será muito alto. Uma maneira de ultrapassar este problema poderá ser a utilização de uma taxa de desconto a utilizar nos investimentos, que corresponderá a tais benefícios privados. No entanto a utilização de uma taxa zero, e já que os benefícios privados são inferiores aos públicos, beneficiaria os projectos de investimento já que as poupanças não seria afectadas pela valor temporal do dinheiro.

### ***Valor dos certificados***

Um Certificado Branco é um instrumento emitido por uma autoridade ou um agente autorizado que fornece a garantia que uma certa quantidade de poupança energética foi efectuada. É fundamental que a uma dada altura um certificado seja único e tenha apenas um proprietário, registando o direito de propriedade de uma certa quantidade de poupanças adicionais e garantindo que essas poupanças não

---

<sup>31</sup> Quando se atribui um determinado valor a um conjunto de recursos, de custos ou de benefícios, em certa data, será útil ser-se capaz de exprimir o valor correspondente a uma outra data completamente diferente e mais ou menos afastada da primeira. Podem converter-se valores distribuídos em diversos instantes do tempo para valores actualizados à data presente da análise e, sendo expressos na mesma unidade, podem adicionar-se. A taxa de actualização não é mais do que a rendibilidade que o investidor exige para implementar um projecto de investimento e irá servir para actualizar os *cash-flows* gerados pelo mesmo. A Taxa de Actualização é constituída por três componentes (taxas) =  $[(1+T1) \times (1+T2) + (1+T3)] - 1$ ; sendo T1 é o rendimento real que corresponde à remuneração real desejada para os capitais próprios (normalmente utiliza-se a taxa de remuneração real de activos sem risco); T2 consiste no prémio anual de risco e corresponde à taxa dependente da evolução económica, financeira, global e sectorial do projecto, bem como ao montante total envolvido no projecto e T3 corresponde à taxa de inflação (Caldeira, 2001).

foram já contabilizadas (Bertoldi & Rezessy, 2006). Os direitos de propriedade devem ser bem definidos e assegurados legalmente já que é improvável que transacções ocorram se os agentes não estão seguros da propriedade dos certificados.

A definição do valor de um certificado (unidade) mais comum é a da emissão de certificados ser feita ao se atingir uma determinada quantidade de energia poupada (*e.g.* 1 MWh). Poderá ainda ser considerada a hipótese de um certificado ser igual à energia poupada acumulada ao longo do período de vida de um projecto (Bertoldi & Rezessy, SD; Bertoldi & Huld, 2006). A unidade do certificado e por consequência o tamanho (*e.g.* GWh, MWh, kWh) tem implicações importantes no número de agentes que podem apresentar certificados para venda (caso não se apliquem outras restrições). O período de vida de um certificado é dado para um determinado período de tempo. Este período poderá implicar alguma especulação nas transacções para além do período de cumprimento, sendo necessário que exista uma segurança credível de modo a que exista uma política de continuidade.

#### **4.5.2. Âmbito de Elegibilidade: Agentes, Vectores, Sectores e Projectos Elegíveis**

##### ***Agentes Intervenientes no Esquema: Obrigatórios e Voluntários***

A definição de quais os agentes permitidos de obter certificados tem profundas implicações na liquidez do mercado. Considerando que os custos administrativos e de monitorização não sejam desproporcionais, deverá ser considerado o maior número de agentes possível, já que aumenta a possibilidade de diversidade dos custos marginais com poupança energética e diminui os riscos de elevado poder no mercado de alguns agentes (Bertoldi & Rezessy, 2008). Em geral, ao se assegurar que o mercado engloba diversos agentes com diversas presenças e poderes no mercado, evita-se o risco de domínio no mercado de poucos agentes (*i.e.*, condições de mercado oligopolísticas) (Oikonomou & Mundaca, 2008).

Olhando para os esquemas em funcionamento, podem-se identificar cinco tipos de entidades diferentes (autoridades públicas, agentes com obrigações, sectores de consumo final, agentes independentes e outros agentes de mercado) que têm papéis distintos no desenrolar do esquema.

**Autoridades Públicas:** Dentro deste grupo, encontram-se os ministérios ou departamentos (*e.g.* DEFRA no Reino Unido) que definem o objectivo geral. Num nível inferior, encontram-se agências responsáveis pelo desenho, implantação e administração do esquema (*i.e.* autoridade reguladora). Estas agências têm também a função de definir os objectivos individuais e a aplicação dos mesmos.

**Agentes com Obrigações:** São agentes com obrigações de poupança de energia definidas pelas autoridades responsáveis para um determinado período de tempo. Estes agentes económicos, de modo a cumprirem os seus objectivos têm de executar projectos de eficiência energética. Estes agentes

poderão ser os distribuidores, produtores, comercializadores ou consumidores de energia (Bertoldi & Rezessy, 2008).

**Sectores Elegíveis de Consumo Final:** Este grupo refere-se aos sectores elegíveis onde as medidas de eficiência energética poderão ser efectuadas. Poderão ser considerados o sector doméstico, de serviços, industrial. É nestes sectores, como já visto anteriormente, a que um esquema de Certificados Brancos mais se adequa.

**Agentes Independentes:** Este grupo é composto por empresas que, depois de certificadas pelas autoridades, podem desenvolver actividades de monitorização e verificação, emissão de certificados, organização da plataforma de transacção, entre outras.

**Outros Agentes de mercado:** Neste grupo incluem-se empresas que não tendo obrigações de redução, podem executar medidas e receber certificados em troca. Incluem-se nestes agentes por exemplo as ESCO's<sup>32</sup>. Além destes, podem ainda participar no esquema, depois de acreditados pelas autoridades outros agentes (*e.g.* fabricantes de equipamentos).

A diferença principal entre os agentes com obrigações e por exemplo as ESCO's é que as últimas não recebem obrigações, mas têm permissão para participar nas transacções do esquema, após terem efectuado poupanças de energia. Ambos os agentes, após a implantação de projectos de E.E., recebem Certificados Brancos devido às poupanças de energia geradas (Oikonomou & Patel, 2004).

A liberalização do mercado de energia i.e. a produção, transmissão e distribuição de electricidade e gás natural, separados e abertos à concorrência, pode ser caracterizado pelas três condições seguintes:

- A produção de energia não é efectuada por uma única empresa (monopólio) ou por muito poucas empresas (oligopólio) mas sim, por muitas empresas (concorrência perfeita);
- A rede de transmissão é livremente acessível por agentes independentes (produtores e distribuidores);
- A existência de numerosas empresas de distribuição, assegurando a distribuição de electricidade para os consumidores finais.

O denominado *unbundling* com numerosos agentes em cada uma das três partes da cadeia de abastecimento (produção, distribuição e comercialização) é considerada a condição prévia para a implantação de um mercado custo-eficaz com uma concorrência entre os diversos agentes (Oikonomou & Patel, 2004). A Figura 4.4 apresenta a variedade de agentes passíveis de terem obrigações de redução.

---

<sup>32</sup> As ESCO's são empresas profissionais que fornecem serviços de gestão energética.

Num mercado liberalizado, obrigações de E.E. podem ser aplicadas em qualquer parte da cadeia energética, existindo assim diversos agentes económicos para os quais será potencialmente interessante a aplicação de obrigações de eficiência energética.

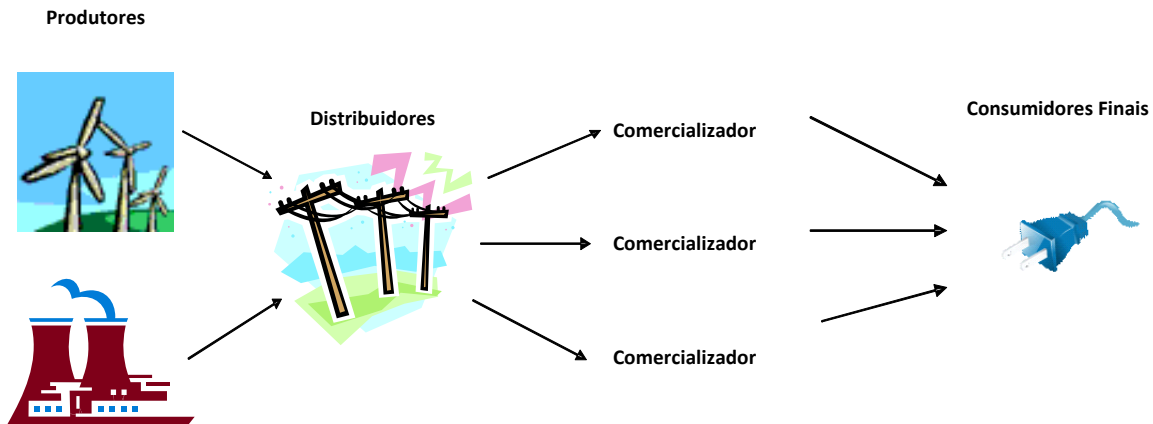


Figura 4.4 – Agentes passíveis de terem obrigações de redução

A discussão que envolve a introdução de objectivos de E.E. para distribuidores ou comercializadores de energia tem muitas vezes bases “filosóficas” questionando o papel dos mesmos em assistir os respectivos clientes na melhoria do consumo e em E.E. (Bertoldi & Rezessy, 2008). Ao definir-se as obrigações a um agente “conhecedor”, com acesso ao mercado e com interesses comerciais, alguns dos obstáculos como a falta de interesse e rendibilidades do investimento, poderão ser ultrapassados (Schneider, 2005). Segundo Oikonomou & Patel (2004 a) os comercializadores de electricidade e gás parecem ser a escolha mais apropriada por três razões:

1. Podem promover e sustentar o tipo e as características do fornecimento de serviços de energia;
2. Podem adaptar as suas expectativas e ter um incentivo de mudar simplesmente de uma maximização de venda de energia para uma maximização de venda de serviços energéticos, com um acréscimo de valor para os consumidores;
3. Podem utilizar com relativa simplicidade as relações existentes com os consumidores e com a estrutura existente para efectuar os projectos de eficiência energética.

No início de muitos esquemas, alguns distribuidores/comercializadores apenas serviam de ligação entre os produtores e os consumidores finais. Este é o caso do esquema italiano onde, os distribuidores de energia não têm acesso directo aos consumidores finais. Neste caso, são por exemplo as ESCO's, que trazem medidas custo-eficazes sendo motivadas pelo montante da recuperação dos custos (Oikonomou & Mundaca, 2008).

A favor dos distribuidores está o facto de que as *utilities* são organizações bastante mais estáveis, sendo muitas vezes monopólios regionais, estando já reguladas e com menor pressão para aumentar as vendas. A maior desvantagem dos distribuidores é que apenas contactam com os

## CERTIFICADOS BRANCOS

consumidores, em particular no sector doméstico, em caso de falhas no sistema (Capozza, 2006), provocando uma falta de conhecimento sobre as necessidades dos consumidores finais de energia (Neij & Mundaca, 2007), com convivências na eficácia das medidas de E.E.

Os distribuidores e comercializadores estão no entanto a mostrar-se cada vez mais orientados para o consumidor final, cada vez mais focados para serviços de valor acrescentado, que são fundamentais na retenção de clientes, através da antecipação das respectivas necessidades em mercados competitivos e liberalizados. Infelizmente, o papel da E.E. ainda é um argumento de vendas muito modesto e geralmente os distribuidores e comercializadores não o vêem como um posicionamento crítico a nível estratégico. Os factores mais citados como estratégias de posicionamento da energia são o preço e a qualidade do fornecimento (i.e. fiabilidade, operações e manutenção). Por outro lado, são os próprios clientes na maioria dos mercados interessados somente no preço, não prestando ainda grande atenção a ofertas integradas de serviços.

Como já visto, para além dos comercializadores e distribuidores, existem outros agentes passíveis de intervir num esquema de Certificados através de aplicação de obrigações i.e. produtores de energia e consumidores (pequenos, médios e/ou grandes).

Relativamente aos produtores estes não são os agentes de eleição para um esquema de Certificados Brancos, já que grande parte deles está sob o domínio do CELE e encontram-se muito “longe” dos consumidores na cadeia energética.

Considerando os consumidores de energia final, existem diferentes possibilidades: incluir todos os consumidores ou incluir apenas grandes consumidores de energia. Outra alternativa poderia ser ainda a inclusão no esquema dos edifícios da Administração central e local, sendo uma boa decisão de modo a aumentar consideravelmente a dimensão do mercado.

Ao incluir-se todos os consumidores de energia não apenas com responsabilidades financeiras mas também operacionais, poderão originar-se variadas ineficiências e barreiras na implantação do esquema devido a por exemplo falta de conhecimento e interesse, podendo levar a uma situação em que os consumidores prefiram pagar penalizações por incumprimento, em detrimento de execução de medidas de E.E, afectando a eficácia do esquema. Em todo o caso, ao ter consumidores finais como agentes com obrigações, muitas dificuldades técnicas e políticas também iriam surgir ao definir o objectivo e a sua distribuição entre tão desagregado número de agentes, identificando-se facilmente problemas na M&V e custos de transacção ao lidar com tantos agentes (Mundaca, 2006).

Relativamente à escolha de agentes com obrigações para a implementação de medidas de E.E., poder-se-á considerar outro tipo de agentes, acrescentando flexibilidade ao esquema. O número de potenciais compradores e vendedores (i.e. agentes com obrigações e/ou agentes voluntários) é crucial, de modo a assegurar uma elevada liquidez. Sendo voluntários, estes agentes não têm obrigação de

redução, mas aumentam a liquidez do mercado fornecendo de forma voluntária ao esquema poupanças custo-eficazes e consequentes certificados. Ao se aumentar os agentes intervenientes, há que ter atenção aos custos de transacção assim como os esforços para a aplicação feitos pelas autoridades. As companhias de serviços energéticos (ESCO'S) poderão ter um papel central em ofertas de serviços cada vez mais complexos aos consumidores finais (Bertoldi & Rezessy, 2008).

As ESCO's são um conjunto de empresas profissionais que implementam projectos de poupanças de energia pautando-se por um modelo de negócio orientado pela performance energética. Existem dois modelos de performance energética em termos contratuais: o modelo de poupanças partilhadas e o modelo de poupanças garantidas. No primeiro modelo, as poupanças são divididas pela ESCO e o cliente através de uma percentagem pré-determinada e por um número de anos também pré-definido, neste caso a ESCO assume tanto o risco de performance como o de crédito. No modelo de poupanças garantidas a ESCO garante um certo nível de poupanças ao cliente (WEC, 2008).

Ao melhorar os desempenhos que assegurem poupanças de energia, as ESCO's garantem a sua remuneração em termos monetários através dos ganhos directos das poupanças já que podem implementar projectos de eficiência, em nome de agentes com obrigações (Neij & Mundaca, 2007). Segundo Capozza (2004), a criação de ESCO's poderá ser encorajada ao se assegurar que estas obtêm ganhos económicos justos das poupanças de energia que obtiveram. Estas empresas podem ser vistas como um mecanismo potencialmente eficaz para se atingir os objectivos de redução propostos. Na Figura 4.5. apresenta-se o funcionamento e papel das ESCO's relativamente a outros agentes.

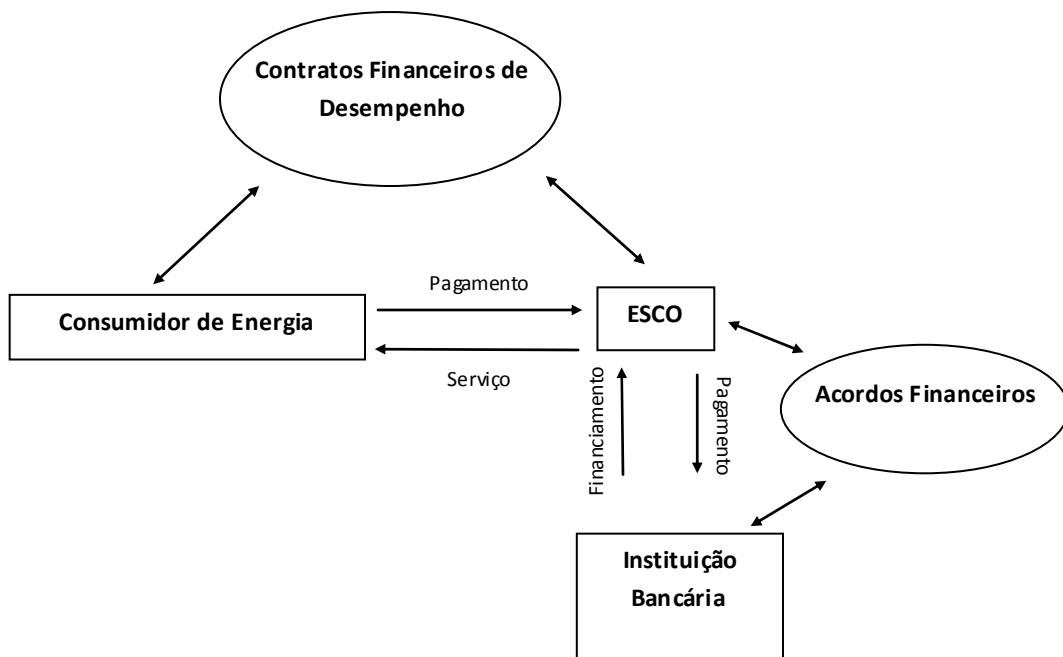


Figura 4.5 – Esquema do funcionamento das ESCO's relativamente a outros agentes (Adaptado de WEC, 2008)

## CERTIFICADOS BRANCOS

As ESCO's apesar de não serem um instrumento de política *per se*, são muitas vezes, discutidas entre os mesmos já que são muito semelhantes a ferramentas políticas. Estas empresas são veículos importantes para a obtenção de eficiência energética e o seu modelo de negócio i.e. contratos de performance de energia, ajuda a ultrapassar um grande número de barreiras de mercado (WEC, 2008).

Normalmente existe falta de estruturas objectivas e eficazes para a execução de projectos e serviços no lado da procura, podendo as ESCO's ser a espinha dorsal de um sistema de Certificados Brancos, já que estes criam um mercado para os seus serviços. É recomendado que as ESCO's tenham ajuda do Estado na sua criação e fases iniciais, assim como deve ser criado um sistema de qualificação das ESCO's que possa assegurar aos clientes a competência e capacidade das mesmas sendo também benéfico em termos de criação de empregos especializados (IIIIEE *et al.*, SD).

Estas empresas, que estão ainda no início do seu desenvolvimento, continuam a precisar de apoio político sob a forma de auxílio à divulgação das suas actividades, normas de qualidade e acesso ao financiamento. O futuro desenvolvimento das ESCO's poderia contribuir em muito para a realização de muitos outros projectos rentáveis e pode desempenhar um papel importante para fazer a ponte entre os vários intervenientes no fornecimento de energia e de tecnologias e os consumidores de energia (Comissão Europeia, 2005).

Segundo Eurima (2007) e considerando as experiências no estrangeiro, as ESCO's têm tendência em excluir a utilização de medidas de longo prazo, devido a alguns factores nomeadamente financeiros e períodos longos de monitorização, significando que poderão não aplicar algumas das soluções mais custo-eficazes.

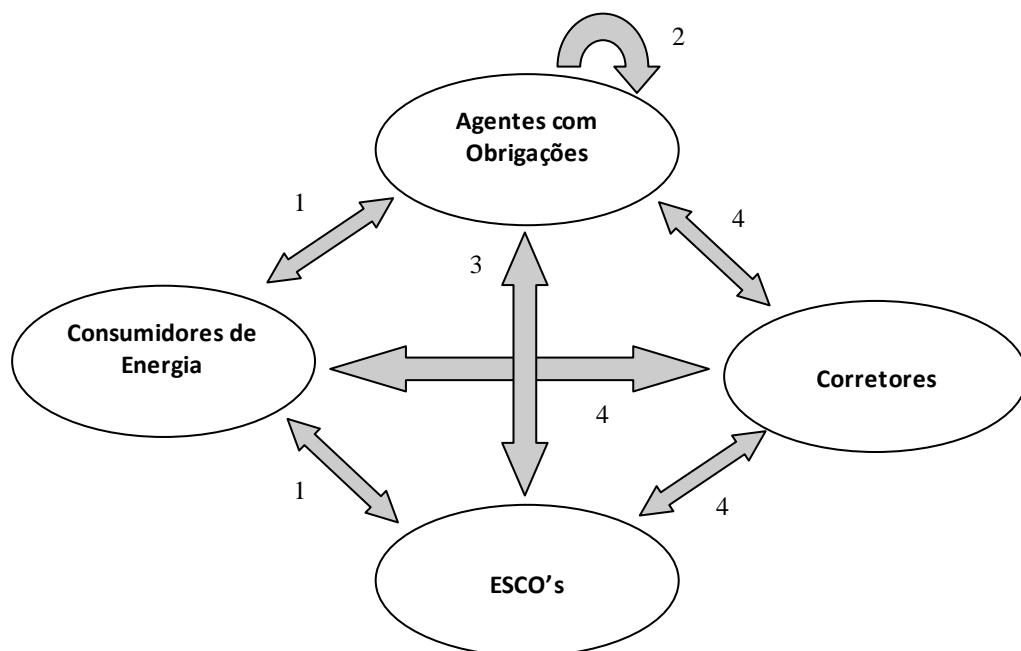
De acordo com Berrutto *et al.* (2004), um estudo sobre as ESCO's na U.E. indicou que existem grandes diferenças no desenvolvimento destas empresas em diferentes países podendo ser explicadas por factores como: diferentes níveis de apoio por parte das autoridades energéticas, a estrutura e regras dos mercados e variação de definições, papéis e actividades das ESCO's.

Para o sucesso das ESCO's são importantes algumas considerações como por exemplo um sector financeiro maduro, preços da energia não subsidiados e a existência de uma estrutura de apoio financeiro, legal e empresarial (Koeppel *et al.*, 2008).

Outros agentes económicos como corretores, municípios e fabricantes de equipamentos também poderão ser autorizados a participar no mercado. Estes agentes facilitam as transacções e reduzem o risco dos investimentos, ao especularem o preço dos certificados e receberem comissões dos custos de transacção (Neij & Mundaca, 2007).

### ***Agentes Envolvidos nas Transacções***

Em princípio, os agentes com obrigações e outros agentes económicos podem participar no mercado dos Certificados Brancos, havendo as denominadas partes compradoras e vendedoras. Por um lado as partes compradoras serão os agentes cujos certificados resultantes de projectos de E.E não atingem os objectivos estabelecidos, e que devem comprar certificados no mercado de modo a cumprir com as respectivas obrigações, e por outro lado, as partes vendedoras serão aquelas cujos projectos de E.E geram poupanças de energia para além dos seus objectivos individuais, podendo assim vender os certificados excedentes. Ou seja, enquanto agentes que atinjam os seus objectivos com baixos custos irão ser os vendedores de certificados no mercado, em contrapartida, os agentes com elevados custos para o cumprimento dos seus objectivos irão ser os compradores desses mesmos certificados. Em geral, alguns agentes irão beneficiar das transacções de Certificados Brancos, e outros nada beneficiarão (Mundaca *et al.*, 2008). Entre estes agentes económicos podem ser executadas diferentes transacções apresentadas na Figura 4.6, salientando-se as seguintes (Oikonomou & Patel, 2004; Langniss *et al.*, 2006):



**Figura 4.6 – Possíveis transacções a ocorrer entre agentes económicos num mercado de Certificados Brancos (Adaptado de Langniss *et al.*, 2006)**

1. Transacções entre agentes com obrigações de redução e consumidores: este é o grupo-alvo para os projectos de E.E., os agentes com obrigações decidem implementar as suas medidas ao nível do consumidor ou contratar ESCO's para implementarem essas medidas.
2. Transacções entre agentes com obrigações de redução: se os custos marginais dos projectos forem diferentes, os agentes com obrigações poderão considerar que é mais rentável comprar certificados do que executarem medidas de E.E nos seus consumidores, mesmo que o custo directo de

## CERTIFICADOS BRANCOS

tais projectos possa ser menor que o preço dos certificados no mercado. A razão para isto é que os agentes com obrigações, dentro da sua quota de obrigações, irão tentar integrar o custo de oportunidade devido à redução das vendas de energia nos cálculos dos custos marginais dos projectos de E.E.

3. Transacções entre agentes com obrigações e as ESCO's: as ESCO's têm o mesmo comportamento no mercado que os agentes com obrigações, sendo, que, a única diferença é que para as ESCO's os certificados são um fluxo de rendimento extra já que não tem obrigações de redução.

4. Transacções entre agentes com obrigações e corretores: por analogia com a Bolsa de Valores, o papel dos corretores no mercado de certificados será o de reduzir o risco dos comercializadores e das ESCO's quando promovem os seus projectos de E.E, i.e. gestão do risco do portfolio de investimentos.

### ***Vectores Energéticos***

Para além da definição dos agentes intervenientes no esquema é necessário definir os vectores energéticos envolvidos (i.e. gás natural, electricidade, etc.). Caso não sejam considerados todos os vectores energéticos, o sistema pode encorajar a mudança de uma fonte de energia para outra, reduzindo o mercado de poupança de energia, apresentando *rebound effects* negativos. Isto é, ao considerar-se apenas um vector energético, o preço desse mesmo vector iria aumentar, fazendo com que houvesse uma deslocação do consumo para outros tipos de energia não considerados no esquema e com consequências ambientais potencialmente superiores (Mundaca, 2006).

### ***Atribuição do Objectivo Nacional pelos Agentes***

Depois de definido o objectivo geral de eficiência energética é necessário dividi-lo entre os diversos agentes económicos (e.g. comercializadores de energia). De acordo com a teoria de mercado, o custo eficaz deste instrumento como um todo aumenta quando os custos marginais são baixos, podendo ser atingido na maximização do número de participantes e permitindo que sejam exploradas mais soluções (Oikonomou *et al.*, 2004). Esta atribuição dos objectivos poderá ser feita de diferentes formas tendo em atenção, por exemplo:

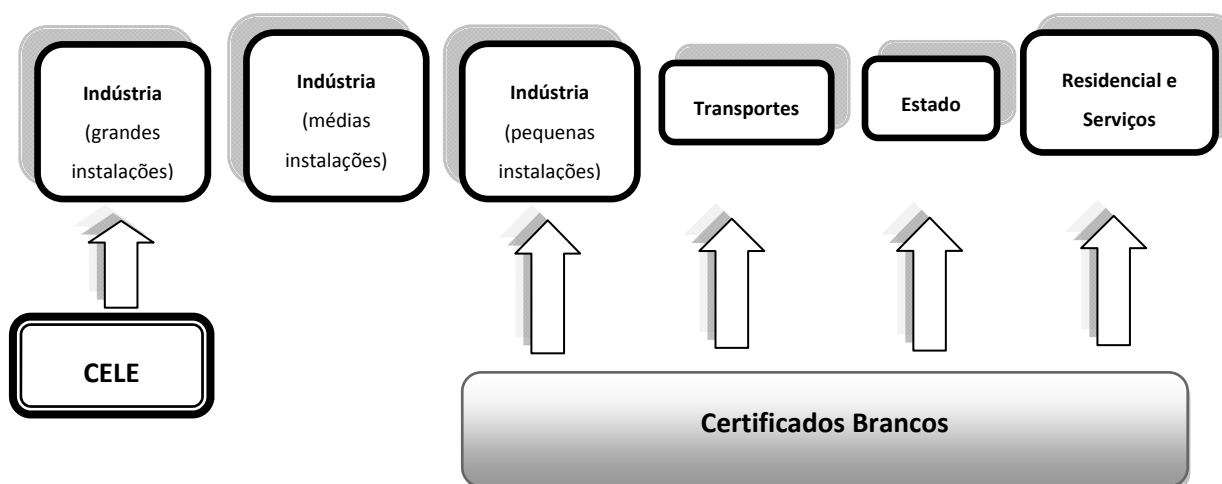
- O número de clientes, o volume de vendas e análise histórica da sua actividade (e.g. últimos três anos);
- O potencial de redução, associado a medidas de redução de energia na sua actividade;
- Os consumos previstos para a sua actividade (e.g. horizonte em que o mecanismo se prevê estar em vigor).

A divisão do objectivo nacional de redução do consumo de energia pelos agentes é conceptualmente diferente da atribuição de licenças de emissões, porque a eficiência energética implica uma externalidade positiva (WEC, 2008).

Os objectivos atribuídos aos agentes pode ser expressos em percentagem de vendas ou em valor absoluto. Segundo Bertoldi & Rezessy (2006), parece mais aceitável a definição dos objectivos em percentagem das vendas dos agentes devendo ter em consideração a evolução da respectiva quota de mercado (a não consideração as quotas de mercado pode levar a um esquema injusto). Esta hipótese parece também particularmente interessante para se alcançar um certo nível de poupanças, limitando eventuais barreiras à sua implantação (Quirion, 2006).

### ***Sectores Elegíveis***

Sublinha-se que o esquema de Certificados Brancos transaccionáveis é construído sobre experiências de esquemas similares, tais como o CELE e os esquemas de certificados verdes<sup>33</sup> (Labanca, 2007 a). Embora os Certificados Brancos estejam mais orientados para serem adoptados nos sectores terciário e doméstico (sectores de energia não intensivos) podem ainda ser utilizados no sector dos transportes (Oikonomou & Patel, 2004) e pequenas indústrias como se verifica na Figura 4.7.



#### **Notas:**

- *Grandes instalações* – empresas com consumos anuais superiores a 1000 tep, incluídas no PNALE.
- *Médias instalações* – empresas com consumos anuais superiores a 1000 tep, não incluídas no PNALE e empresas com consumos anuais entre 500 e 1000 tep.
- *Pequenas instalações* – empresas com consumos inferiores a 500 tep anuais.

**Figura 4.7 - Sectores aos quais os Certificados Brancos podem ser aplicados (Adaptado de ADENE, 2008)**

Como já foi referido para os agentes e de modo a ampliar a flexibilidade do esquema, quanto maior for o grupo de sectores elegíveis onde se possam executar medidas de eficiência, mais opções custo-eficazes poderão existir. O sector de produção de energia e grandes indústrias energeticamente intensivas já estão sob a alçada do CELE, sendo assim, os sectores para actuação preferencial dos certificados serão o sector residencial, de serviços, pequenas indústrias, edifícios da Administração central e pública e potencialmente o dos transportes.

<sup>33</sup> O mercado de certificados verdes é um instrumento de incentivo ao desenvolvimento de energia eléctrica produzida a partir de fontes renováveis (E-FER). Neste sistema, os produtores de E-FER recebem certificados que reconhecem o valor ambiental da energia eléctrica produzida. Os certificados são transaccionados no mercado, gerando receitas adicionais para os produtores de E-FER (Felizardo, 2004).

### ***Tecnologias e Projectos Elegíveis***

Outro factor importante ao definir-se a estrutura do esquema de Certificados Brancos é a identificação dos projectos que serão aceites como elegíveis para a criação de certificados e para o cumprimento dos objectivos.

Como seria de esperar, as medidas elegíveis e os seus custos têm vindo a ser diferentes de país para país dado que há factores locais específicos. Qualquer medida que esteja relacionada com o objectivo (i.e. aumento da E.E.) poderá ser incluída no esquema de Certificados Brancos dependendo do nível de adicionalidade. Por um lado, quanto mais projectos forem elegíveis, menores serão as restrições para os agentes e menores serão os custos de cumprimento mas por outro lado, grande elegibilidade de medidas pode resultar em maiores custos de transacção e dificultados na regulação e monitorização (Langniss *et al.*, 2006; Mundaca *et al.*, 2008).

Grande parte das oportunidades para aumentar a E.E. são altamente custo-eficazes, com tempos de retorno de um ou dois anos (*e.g.* a maioria dos projectos de isolamento térmico, lâmpadas fluorescentes compactas) sendo lucrativos por si só (IIIIEE *et al.*, SD). Outras poderão envolver elevados investimentos iniciais (Langniss, SD), como é o caso de *retrofit* de edifícios antigos.

De acordo com Oikonomou & Mundaca (2008), um esquema de Certificados Brancos deve ser tecnologicamente neutro, de modo a criar competição entre as diferentes tecnologias evitando situações de *lock-in*. O número e tipo de tecnologias elegíveis é crucial para se atingir o objectivo com os menores custos (em teoria, um elevado número de tecnologias é benéfico, mas não garante por si só inovação tecnológica)<sup>34</sup>.

Um esquema mais amplo torna possível a inclusão de uma grande panóplia de medidas, umas mais custo-eficazes que outras gerando uma grande flexibilidade para os agentes com obrigações (Neij & Mundaca, 2007).

De acordo com Bertoldi & Rezessy (2008) e tendo como base a situação no comércio de licenças de emissão, o efeito positivo de deixar as forças de mercado decidir as medidas só são válidas quando os benefícios associados a cada unidade de cumprimento (*e.g.* kWh poupado), são os mesmos independentemente do sector ou local onde são executadas. Caso não seja essa a situação, por exemplo em casos que objectivos políticos múltiplos pretendem ser alcançados através do esquema, as actividades irão migrar para medidas e sectores de menor custo, podendo criar problemas de equidade.

Sendo a minimização dos custos uma característica inerente aos mercados, um esquema totalmente aberto é provável de se auto-sustentar em projectos de grande dimensão, o que poderá levar a que sejam deixados de lado alguns sectores com potencial de redução elevado como o

---

<sup>34</sup> Esta questão vai ser abordada de seguida com mais detalhe.

residencial (i.e. é neste sector que o períodos de retorno e os custos de transacção poderão ser superiores) (Bertoldi & Rezessy, 2006).

Para além disto, poderá ser definido um mínimo de dimensão para os projectos de eficiência energética de forma a serem reduzidos os custos de transacção, podendo ser exploradas possíveis economias de escala aumentando-se o custo eficácia das medidas. Este tamanho mínimo pode ser definido tanto em relação ao número de unidades instaladas quanto à quantidade de energia poupada durante um período específico, tendo em atenção que todos os projectos têm de cumprir o critério da adicionalidade (Oikonomou & Patel, 2004).

Equipamentos como secadores, aquecedores a gás e ventiladores difundem-se lentamente. Medidas relativamente baratas como mudança para lâmpadas eficientes, podem ser muito eficazes, desde que instrumentos de informação estejam presentes durante todo o período de vida do esquema. Por exemplo caldeiras, bombas de aquecimento e de condensação, de acordo com Oikonomou *et al.* (2007), não são economicamente viáveis e portanto não são implementadas apesar de poderem ser 25% mais eficientes que as existentes<sup>35</sup>.

Nenhum dos esquemas actualmente a decorrer, considera alterações comportamentais como por exemplo *smart meters* com informação sobre o consumo e conselhos sobre E.E. A não consideração desta opção, deve-se principalmente ao facto da dificuldade de estabelecer valores concretos de poupança assim como o período de vida adequado<sup>36</sup> (WEC, 2008). Além disso outra razão associada à não inclusão de alterações comportamentais deve-se ao facto de que se está a certificar aumentos na E.E e não apenas poupança de energia.

### ***Desenvolvimento Tecnológico e Inovação***

O desenvolvimento tecnológico é um pré-requisito para uma melhoria sustentada da E.E. sendo necessárias investigações de diferentes aspectos relativos à utilização de energia, devendo ser incentivadas abordagens inovadoras (Farinelli *et al.*, 2005).

Mesmo que não sendo explicitamente mencionado, um esquema de Certificados Brancos deverá ter como objectivo a inovação e difusão de tecnologias eficientes, significando que o esquema não se deve suportar apenas em “*low hanging fruits*” que se difundem no mercado sem ajuda de novas políticas (Oikonomou & Mundaca, 2008).

A *Energy Users Association of Australia* (EUAA) considera que o desenvolvimento de novas tecnologias e equipamentos oferece um grande potencial para melhorias na eficiência energética. Se considerarmos esta questão a longo prazo, os incentivos para a substituição dos equipamentos

---

<sup>35</sup> Um estudo em França revelou que 40% das poupanças de electricidade podem ser atingidas através da substituição de equipamentos mais eficientes existentes no mercado (Oikonomou *et al.*, 2007).

<sup>36</sup> Estudos estão já a ser feitos no Reino Unido, de forma a se introduzirem estas medidas (WEC, 2008).

## CERTIFICADOS BRANCOS

existentes e/ou redução do custo de desenvolvimento de novas tecnologias serão dignas de consideração. Todavia, um negócio não tem sempre adoptar novas tecnologias de modo a alcançar melhorias de eficiência energética (Vogt, 2005).

O desenvolvimento de novas e mais avançadas tecnologias requer que haja uma maior I&D, assim como objectivos específicos que levem à difusão de inovações tecnológicas, apesar da implantação de um esquema de Certificados Brancos poder não promover por si só, o desenvolvimento de soluções tecnológicas radicais, segundo Mundaca (2004) este esquema será necessário, de modo a encorajar os sistemas energéticos a serem compatíveis com os desafios que o desenvolvimento sustentável em termos energéticos requer.

Um esquema de Certificados Brancos poderá ser visto no curto prazo como não muito adequado à aplicação de tecnologias inovadoras porque através dos mecanismos de mercado, serão as medidas mais baratas, fáceis e rentáveis que serão implementadas. Obviamente que surgirão oportunidades e estímulos para o aumento da E.E através de tecnologias novas, como por exemplo (Schneider, 2005):

- Atribuir um valor extra aos certificados “vindos” de tecnologias especiais;
- Definir quotas de utilização de tecnologias inovadoras;
- Conceder incentivos financeiros (i.e. subsídios para I&D e introdução no mercado) e fiscais (i.e. amortizações aceleradas de equipamentos).

No esquema de Certificados Brancos, é aplicado o mesmo preço às poupanças energéticas independentemente da medida ou tecnologia utilizada para gerar essas poupanças, sendo assim, é razoável assumir que se dê primazia a tecnologias já amadurecidas no curto prazo e que se promovam tecnologias a médio e longo prazo, que apresentem grandes potenciais de redução no consumo de energia (Labanca, 2006 a) sendo possível a interacção de Certificados Brancos com outros instrumentos de políticas como subsídios e deduções fiscais, que promovam tecnologias emergentes e sistemas de medidas amplas (Labanca, 2006 a).

### **4.5.3. Métodos de M&V, Adicionalidade e Situação de Referência**

Uma das muitas questões associadas à implementação de um esquema de Certificados Brancos é a escolha do sistema de M&V de projectos de E.E. As regras de M&V foram provavelmente a questão mais complexa que os esquemas em vigor enfrentaram. Apesar de, qualquer medida com o objectivo de aumentar a E.E. poder ser potencialmente elegível para o esquema, tal pode significar um elevado grau de complexidade técnica das medições de E.E.<sup>37</sup>. No entanto, nos últimos anos algumas metodologias têm sido desenvolvidas para verificação de resultados de projectos individuais. Um dos protocolos mais utilizados é o *International Performance Measurement & Verification Protocol* (IPMVP), que fornece

---

<sup>37</sup> Itália é um bom exemplo de como este processo pode ser complexo.

uma visão geral das melhores técnicas disponíveis para verificação de resultados de projectos de E.E. No IPMVP estão incluídas medidas para poupança de combustível, medidas de eficiência no consumo de água, redução do consumo energético através da instalação e melhoria de equipamentos e alteração de processos operacionais.

Contrariamente a outros esquemas como os certificados verdes, que podem ser medidos directamente na produção de energia renovável, os Certificados Brancos têm de ser determinados através de cálculos de poupança de energia devido a projectos de E.E., por comparação entre o consumo de energia do cenário de referência e depois do projecto de E.E. ser executado. Se a situação de referência não for conhecida (*e.g.* devido a ausência de dados, novas instalações) algumas suposições têm de ser feitas de modo a se definir a mesma<sup>38</sup> (Fonseca, SD).

Antes de se determinar quanta energia está a ser poupada devido às medidas de E.E, é necessário saber quanta energia era consumida antes da implementação da medida (*i.e.* situação de referência), sendo o ponto de partida para se determinar as poupanças de energia (Fonseca, SD). Este passo é muito importante de modo a que se assegure que os certificados emitidos correspondam a efeitos reais de medidas (Oikonomou & Patel, 2004).

Evidentemente, uma metodologia de verificação e certificação de projectos e das suas poupanças é necessária, para um sistema de certificados sólido. São usados vários sistemas; cada um com diferentes níveis de precisão e de custos, variando desde métodos de engenharia, baseados em cálculos detalhados que são calibrados com dados locais, a medição de uso final, onde o consumo de energia é medido activamente com equipamento especializado. Quanto mais sofisticado for o método, maiores são os custos (Labanca, 2007 a) e claramente uma M&V complexa conduz necessariamente a custos elevados, em particular para pequenos e médios projectos.

Não existe um método globalmente preferido, para todos os projectos. Os participantes devem desenvolver protocolos M&V *ex-ante* que predefinam os factores de poupança para cada tipo de projecto sendo os custos de M&V menores, conduzindo a que os custos totais dos certificados, sejam significativamente mais reduzidos (Labanca, 2007 a).

Poupanças de energia podem ser então determinadas através de medições e/ou ou estimativas do consumo de energia antes e depois de uma ou mais medidas de melhoria da eficiência energética serem implementadas. Relativamente às estimativas há que ajustar factores externos como o nível de ocupação, níveis de produção, entre outros. Em teoria, ajustes ao consumo de energia devido a alterações comportamentais e alterações no estilo de vida poderão ser introduzidos no esquema assim como alteração em produtos que obtêm os mesmos resultados (*ex:* papel por documentos electrónicos). Tendo em consideração todos estes ajustes, considera-se que a poupança de energia para

---

<sup>38</sup> Esta questão será abordada posteriormente com mais detalhe.

além de resultar de medidas e projectos de E.E também poderá ser causada como referido anteriormente por alterações comportamentais, do estilo de vida ou dos produtos e instalações usadas (Carraro *et al.*, SD; Bertoldi & Rezessy, 2008).

As metodologias de M&V podem ser padronizadas para alguns projectos e sectores específicos, baseando-se em critérios simples para cálculo da situação de referência tendo assim procedimentos simples e baixos custos de transacção. De acordo com o desenvolvido e aplicado noutros países poderão existir três opções gerais para possíveis verificações:

### ***Utilização de Fórmulas com as Poupanças (Ex-Ante)***

A aplicabilidade desta metodologia está fortemente dependente do conhecimento da situação de referência e do desempenho energético das medidas (Neij & Mundaca, 2007). Este tipo de abordagem é adequada para projectos em que se tenha ideia das poupanças esperadas e que sejam aceites e compreendidas, onde medições directas não seriam custo-eficazes (*e.g.* medidas para habitações como lâmpadas, equipamentos e isolamento) (Pavan, 2006). Em termos simples, as poupanças são calculadas com base em estimativas padrão segundo a diferença entre a situação de referência pré-definida e o desempenho energético da medida (Neij & Mundaca, 2007). De acordo com este método, o total de energia poupada é calculado por multiplicação do número de equipamentos instalados pelo valor definido de poupança para os mesmos.

Esta metodologia assenta portanto em estimativas simples; onde as poupanças e a situação de referência são acordadas antecipadamente e há pouco fornecimento de documentação e informação (Mundaca, 2007). Este tipo de abordagem considera procedimentos padronizados, normalmente envolvendo poucas (ou mesmo nenhuma) medições, sendo facilmente actualizável com alterações na situação de referência (Capozza, 2006). No entanto associado a este tipo de método *ex-ante* existem alguns problemas como a realização parcial das poupanças esperadas e baixa adicionalidade (Labanca, 2007 a).

Os *stakeholders* têm de estar preparados para discutir e negociar os detalhes desta metodologia (i.e. suposições, selecção da situação de referência, poupanças de energia resultantes, entre outras) (Neij & Mundaca, 2007). As suposições e métodos incluídos nesta metodologia necessitam de ser cuidadosamente escrutinados e revistos periodicamente.

### ***Recurso a Medições (Ex-Post)***

Medindo o consumo real de electricidade e calculando as poupanças (podendo se considerar correcções climáticas) tendo como referência o consumo antes e depois da medida ter sido implantada. Em teoria o recurso a medições traz mais garantias da energia poupada que a utilização de factores padrão mas na prática pode ser difícil de quantificar as poupanças reais (Bertoldi & Rezessy, 2006). É razoável a utilização de medições em grandes instalações e projectos, mas poderá resultar em elevados

custos de monitorização para projectos de tamanho inferior (Labanca, 2007 a). Esta metodologia pode ser aplicada em casos que não sejam facilmente identificadas as poupanças associadas a um projecto, devido a questões específicas de funcionamento e a outros parâmetros podendo ser utilizado para avaliar por exemplo a instalação de sistemas fotovoltaicos ou de aquecedores solares para produção de água quente (Oikonomou & Patel, 2004). Esta opção é portanto menos custo-eficaz devido a ser baseada em planos de monitorização do consumo de energia.

### ***Sistema Híbrido (combinação das duas anteriores)***

Uma boa solução para esta questão encontra-se na utilização de uma abordagem híbrida, onde se considera uma combinação entre metodologias *ex-ante* e *ex-post*. Podendo então ser mais precisa que uma metodologia *ex-ante* pura (com actualizações da situação de referência), não tendo a carga financeira de uma abordagem totalmente *ex-post*. De forma a evitar um grande aumento nos custos associados à M&V, apenas partes pequenas e incertas das poupanças de energia efectuadas através das medidas poderão ser analisadas recorrendo a metodologias *ex-post*. A parte mais previsível deve ser avaliada de forma *ex-ante* (Mundaca, 2007; Labanca, 2007 a).

Antes de ser emitido o certificado, poderá ser pedido aos operadores para descreverem as medidas que estão a implantar e fornecer dados de medições antes e depois da execução do projecto, assim como qualquer informação e condições “padrão” (*e.g.* clima, actividade) necessária para a avaliação das medidas (Bertoldi & Rezessy, 2006).

Esta metodologia é adequada quando as potenciais poupanças são bem compreendidas mas estão dependentes de alguns parâmetros (*e.g.* nº de horas de utilização). Para cada tipo de projecto existe um algoritmo de avaliação específico, com valores pré-definidos para alguns parâmetros enquanto outros parâmetros são medidos caso a caso (Pavan, 2006). Este sistema híbrido é normalmente utilizado em aplicações comerciais e industriais sendo aplicado em medidas como bombas e co-geração (Adnot *et al.*, 2006).

### ***Adicionalidade e Situação de Referência***

Para uma análise do efeito potencial de um esquema de Certificados Brancos é importante, como anteriormente referido o desenvolvimento de uma situação de referência e a definição do critério de adicionalidade. Estas questões merecem uma atenção especial, dado que tanto os investidores como outras partes interessadas, têm a tendência de exagerar na situação de referência: os primeiros para receber mais crédito e os últimos para receberem mais dinheiro. Isto ocorre porque o esquema de Certificados Brancos representa um esquema de crédito, que poderá dar um incentivo a uma definição imprópria da situação de referência. Como consequência se as poupanças obtidas e os consumos futuros forem sobrestimados, ao definir a situação de referência irão ser creditadas reduções que não foram efectuadas, existindo assim grandes problemas de adicionalidade (Bertoldi & Rezessy, 2006).

Na determinação da quantidade de energia conservada, o uso de energia é confrontado com uma situação de referência, que é uma estimativa do uso de energia na ausência de medidas para economizar energia (Schaeffer, 2006). A escolha do cenário de referência, em termos de condições e consumos de referência levantam algumas questões. Estas questões estão associadas à definição dos limites do sistema, minimizando o risco de desperdícios na produção e a implementação da metodologia de referência (Bertoldi & Rezessy, 2008). (Figura 4.8)

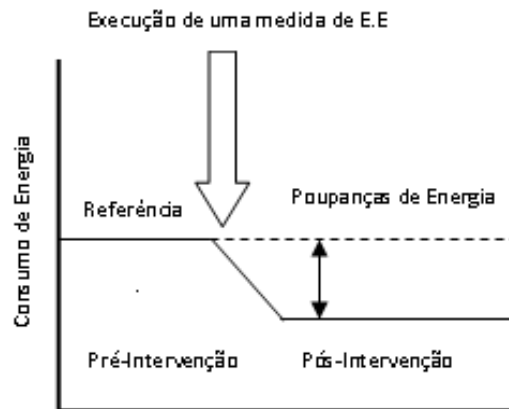


Figura 4.8 – Pré e Pós intervenções e Período de Referência

Esta é a maior diferença com o esquema de certificados verdes onde a produção de electricidade efectiva pode ser medida sem nenhuma referência, ainda que uma capacidade adicional de energia seja gerada e permitida para um período limitado de tempo. Esta definição da situação de referência tem um importante paralelo com os projectos de créditos de carbono, em que o empreendedor terá de provar que o seu projecto reduziu as emissões para além da situação de referência, além, de estar devidamente implantado um sistema de especificações e aceitação de metodologias de referência (WEC, 2008).

Uma questão a considerar é se a construção da situação de referência deve ser fixa ou se deve ser actualizada regularmente, de modo a serem considerados diferentes factores que afectam o consumo de energia (*e.g.* padrões de ocupação, clima). Actualizações frequentes da situação de referência aumentam a incerteza relativamente aos fluxos de caixa derivados dos investimentos em E.E. aumentando o risco potencial para os investidores, pondo também em causa a adicionalidade do esquema (Sorrel *et al.*, 2008).

Qual é exactamente a situação de referência, quais as tecnologias que deverão ser aceites, qual o esquema temporal para as poupanças e quais são as fronteiras relevantes para um projecto e como minimizar as fugas (WEC, 2008)?

Em primeiro lugar, a situação de referência no consumo de energia é, por definição, contraditória e portanto impõe uma grande incerteza na determinação da adicionalidade de projectos. O cálculo do cenário de referência tem de ter em conta alterações em regulamentos e leis, melhorias

autónomas de E.E e alterações noutras variáveis básicas como o desenvolvimento de mercados para produtos e projectos (WEC, 2008).

Em segundo lugar, as fronteiras relevantes do sistema têm de ser determinadas e podem variar, dependendo de cada medida: as medidas de E.E podem ter impacte nos níveis a jusante e deveriam ser consideradas. Isto, no entanto, não é prático já que iria impor uma necessidade de informação muito forte e custos de transacção muito elevados (WEC, 2008).

Em terceiro, existe o risco de fugas (perdas) de produção: quando as fronteiras do sistema são definidas demasiado amplas, as poupanças de energia podem ser exageradas. Por exemplo, quando as fronteiras do sistema são desenhadas considerando uma central de energia com a capacidade de 100MW que entretanto foi substituída por uma central de co-geração altamente eficiente com uma capacidade de 50MW, cerca de 50% da procura será coberta por geradores fora das fronteiras do sistema, sem levar em linha de conta as respectivas propriedades da respectiva eficiência. Um número de efeitos indirectos pode ser negligenciados, como redução autónoma na procura (WEC, 2008).

Outros pontos cruciais são a viabilidade e o custo eficácia das metodologias para definição da situação de referência (Langniss *et al.*, 2006). O estabelecimento de uma situação de referência como a monitorização das poupanças de energia implica custos, tanto para o executante do projecto como para o Governo e entidade reguladora. A estimativa da uma situação de referência tem por base a seguinte questão: “O que fariam os agentes económicos com obrigações na ausência do esquema?” (i.e. acções de E.E executadas num cenário de referência). Existem diversas opções para estimar uma situação de referência quando esta não é previamente conhecida (Fonseca, SD; Pavan, 2006; Bertoldi, 2006):

- Média das vendas e da performance dos equipamentos mais usados “média do mercado” (equipamentos e aparelhos);
- Melhores práticas tecnológicas (i.e. *Best Available Technology* (BAT));
- Consumo médio dos equipamentos instalados.

Há a necessidade de padronizar o cálculo da situação de referência, métodos e protocolo de recolha de dados para todos os diferentes sectores de consumo final. De forma a serem bem aceites, estes métodos terão de estar fortemente apoiados pelas autoridades, organizações e outros agentes envolvidos (Neij & Mundaca, 2007). Sendo então a E.E um alvo em movimento é muito importante que os cenários e as situações de referência estejam sempre actualizadas<sup>39</sup>.

---

<sup>39</sup> *Sterling Planet* desenvolveu modelos energéticos usando tecnologias em rede para determinar a situação de referência para qualquer edifício: extremamente correcta (> 99.9%), é facilmente escalável para milhares de sítios de *web*, custo-eficaz, não requer auditorias energéticas, fácil modelação, *inputs* mínimos e calcula as poupanças de energia (Jones, 2006).

Um ponto importante relativo à escolha das medidas elegíveis é a adicionalidade. Adicionalidade refere-se à certificação de aumentos genuínos e duradouros no nível de eficiência energética, que não ocorreriam num cenário de referência (Bertoldi & Rezessy, 2006).

A abordagem clássica consiste na definição de uma referência com estimativas do progresso futuro em E.E na ausência do esquema de Certificados Brancos. Os projectos que geram certificados devem então mostrar que são adicionais a essa mesma referência (Oikonomou & Patel, 2004).

Os testes de adicionalidade devem provar que os projectos compatíveis com o esquema de Certificados Brancos foram executados independentemente de outras políticas e medidas, e que estes investimentos não teriam sido feitos na ausência do esquema (Oikonomou *et al.*, 2007). A existência de *free-riding* de agentes elegíveis pode ser evitada com a definição adequada de adicionalidade, podendo esta ser baseada em padrões (i.e. edifícios e equipamento), em vendas adicionais, na inovação de projectos e no mercado actual (Capozza, 2006).

Se as medidas implementadas não forem consideradas adicionais, não são elegíveis e por consequência os agentes com obrigações não podem reclamar certificados pelas poupanças energéticas obtidas. Segundo Oikonomou *et al.* (2007), este parâmetro não deve ser considerado no longo prazo.

#### **4.5.4. Características do Mercado**

##### ***Mercado Aberto ou Transacções Bilaterais***

As regras de comercialização são cruciais e determinantes para um esquema de certificados. As experiências com certificados verdes revelam que quando as regras de comercialização são fáceis, as transacções estão presentes e com baixos custos. As regras de comercialização deverão especificar as condições para transacções bilaterais e mercado aberto, e o desenho dos Certificados Brancos deverá compreender mecanismos que possam estimular tanto a oferta como a procura dos certificados no mercado. A comercialização dos certificados depende dos períodos de cumprimento e resgate, depósito e regras de empréstimos (Oikonomou & Mundaca, 2008).

Um mercado pode ser estabelecido para que a oferta e procura de Certificados Brancos se encontre, tendo em consideração que (Capozza, 2006):

- Agentes com obrigações possam comprar certificados em falta para cumprirem com o seu objectivo;
- Agentes com obrigações possam vender certificados em excesso;
- Agentes voluntários possam vender os seus certificados já que não têm objectivos para atingirem.

A inclusão da comercialização dos Certificados Brancos garante que as poupanças totais de energia são obtidas a um custo mínimo, enquanto que a existência dos certificados garante que a meta

total de economia de energia também é alcançada (Schaeffer, 2006). Como acontece nos mecanismos do Protocolo de Quioto, onde os agentes com obrigações podem cobrir apenas uma parte dos seus objectivos por certificados comprados no mercado, forçando-os a executarem eles próprios medidas de E.E. (Langniss *et al.*, 2006) No entanto, quanto mais complexo forem os procedimentos administrativos para comércio e monitorização, maior será a quota do objectivo cumprida pelos próprios agentes, tornando menor o mercado de certificados. Esta situação pode tornar o esquema de Certificados Brancos mais parecido com uma política tradicional de comando e controlo (Langniss *et al.*, 2006).

Todavia uma panóplia de condições prévias deve ser satisfeita para que o comércio de certificados contribua para o fim em vista. Em primeiro lugar, a definição dos objectivos de E.E. e a respectiva atribuição para os agentes com obrigações deve, em qualquer caso, promover a existência de equilíbrios entre a oferta e procura, evitando-se uma grande volatilidade dos preços (Labanca & Perrels, 2008). Os certificados poderão ser transaccionados tanto em mercado aberto como recorrendo a transacções bilaterais. Na Figura 4.9 está esquematizado o funcionamento do mercado de certificados com todos os seus participantes e tipos de transacções efectuadas.

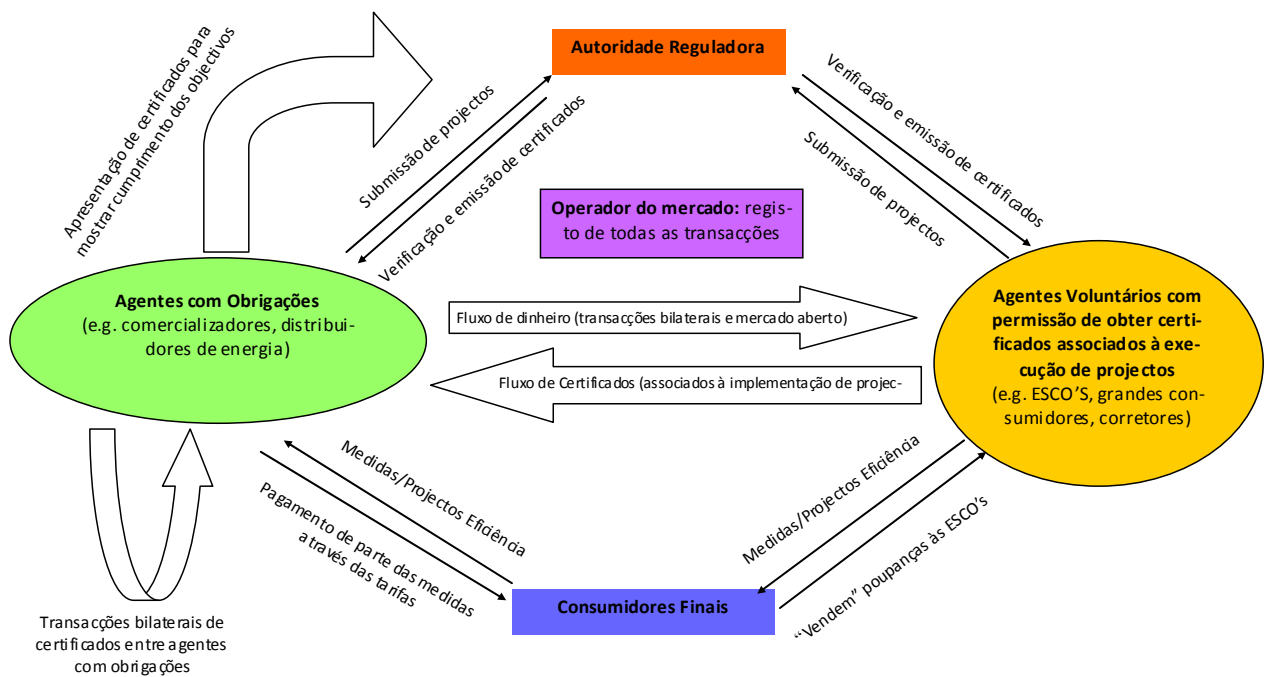


Figura 4.9 – Esquematização do mercado de Certificados Brancos

Relativamente a estas transferências poderão ser apenas baseadas em vendas bilaterais, negociadas directamente entre os agentes com obrigações, em detrimento de um mercado central onde ocorrem as transacções i.e. mercado aberto. Um formato de transacções na forma de contratos bilaterais permite operações independentes, podendo acomodar mais facilmente os contratos bilaterais tradicionais. Contudo, o facto dos preços e termos de cada transacção poderem ser únicos e nem sempre divulgados publicamente pode levar a grandes ineficiências e custos exagerados, podendo ainda ser difícil a coordenação eficiente das transferências ao usar-se este método. A falta de informação

centralizada relativamente ao comércio dos certificados levanta muitas dificuldades ao nível da transparência das transacções, o que leva muitos agentes a não terem acesso a preços competitivos, limitando assim, a capacidade de optar pelos mercados mais eficientes (Paul, 2006). O desenvolvimento de contratos bilaterais padronizados é uma alternativa a considerar de modo a reduzir os custos legais e a percepção dos riscos do comércio.

### ***Penalizações***

A eficiência de um esquema de Certificados Brancos depende, para além dos elementos já identificados, das regras de incumprimento e de eficácia na aplicação. O princípio subjacente a um esquema destes, é que as penalizações devem ser superiores aos investimentos necessários para não compensar o incumprimento (Oikonomou & Patel, 2004). Se o valor da penalização for definido abaixo dos custos marginais da poupança de energia, os agentes irão preferir pagá-las em vez de cumprir com os seus objectivos, sendo necessário criar-se os sinais financeiros necessários para os agentes com obrigações cumprirem com os seus objectivos individuais (Neij & Mundaca, 2007).

Em conjunto com as penalizações por incumprimento, a obtenção dos objectivos energéticos e/ou ambientais, também depende dos mecanismos de aplicação (*e.g.* regras, abordagem M&V). Ambas as questões devem enviar sinais claros para os agentes económicos que o incumprimento não compensa (Mundaca, 2007). Penalizações correctas, simples e claras são essenciais para o cumprimento das metas propostas (Harmelink, 2007).

É importante então uma definição clara e precisa das regras de incumprimento. Por exemplo, penalizações de não cumprimento na forma de “*price caps*” operam sob a lógica que estas devem ter um valor elevado, de modo a que os agentes com obrigações prefiram evitá-las, cumprindo com o seu objectivo de redução (Mundaca, 2007).

### ***Depósito e Empréstimo de Certificados***

Os agentes com obrigações poderão usar algumas opções de flexibilidade que um esquema de Certificados Brancos pode permitir. Uma destas opções é o depósito dos certificados (WEC, 2008) através do qual os agentes económicos podem manter o seu excesso de certificados num determinado período de tempo, de modo a poderem cumprir com as suas obrigações no período seguinte de cumprimento ou transaccioná-los em períodos futuros com outros agentes que não atinjam os seus objectivos. Provavelmente estas transacções poderão ser feitas a preços mais elevados, já que poderá haver uma maior pressão do lado da procura, financiando de uma forma *ex-post* os seus investimentos em projectos de eficiência energética efectuados no período anterior (Oikonomou & Patel, 2004; Mundaca *et al.*, 2008). Isto apresenta importantes benefícios, não só para os agentes económicos com obrigações mas para todos os agentes envolvidos nos projectos (*e.g.* ESCO's) (WEC, 2008).

Um tempo de vida longo dos certificados e a possibilidade de depósito aumenta a elasticidade e a flexibilidade a longo prazo, embora possa trazer incertezas na obtenção dos objectivos definidos. De forma a mitigar estas incertezas, o depósito para os agentes com obrigações só deve ser permitido depois de estes terem atingido os seus objectivos (Bertoldi & Rezessy, 2008). O período para depositar certificados tem, então, de ser bem definido e limitado. Por exemplo, no comércio de emissões de CO<sub>2</sub> é possível guardar reduções de CO<sub>2</sub> durante três anos (Eurima, 2007).

A existência de empréstimos pode também ser considerada, significando que um agente com obrigações que não atinja os seus objectivos de redução pode-se comprometer a no período seguinte, ter objectivos maiores. No entanto, os empréstimos são desencorajados já que tornam incerta a eficácia do esquema (i.e. redução do consumo de energia) (Neij & Mundaca, 2007)

Os depósitos ou os empréstimos não alteram de forma nenhuma o valor de poupança inerentes a um certificado, ou seja, que determinada quantidade de energia foi poupada, durante um determinado período de tempo, num local específico como resultado de acções de eficiência energética (Bertoldi & Rezessy, 2006).

### ***Infra-estrutura Institucional - Administração, Certificação e Regulação***

A infra-estrutura institucional e os processos de suporte e regulação do esquema são aspectos muitas vezes negligenciados i.e. métodos de avaliação, monitorização e verificação e regras para a emissão de certificados, registo e identificação de certificados (Bertoldi & Rezessy, 2006), bem como outras actividades administrativas.

É necessária portanto uma estrutura institucional, de forma a sustentar o esquema de Certificados Brancos: entidades administrativas para gerir o sistema assim como os processos de verificação e certificação, detectar incumprimento dos objectivos e sancionar os incumpridores (Bertoldi & Rezessy, 2008).

Num esquema de Certificados Brancos, a entidade reguladora tem de monitorizar os projectos implementados, definir as metodologias de verificação das poupanças antes da certificação, e quando aplicável, de administrar os custos de retorno de projectos elegíveis (Bertoldi & Rezessy, 2006).

Segundo Oikonomou & Mundaca (2008) e considerando a experiência com o mercado de certificados verdes, quando existem muitas entidades administrativas com funções num esquema pode-se criar um mau funcionamento e subsequentemente um aumento dos custos administrativos. A mesma lógica se aplica aos Certificados Brancos, portanto poucas entidades deverão ter funções na administração do esquema. Por outro lado um grande número de procedimentos pode levar a um adiamento das acções em E.E. já que as *utilities* podem atrasar os investimentos e reduzir a sua rentabilidade.

## CERTIFICADOS BRANCOS

Os agentes envolvidos poderão ser entidades públicas (*e.g.* aprovam, monitorizam e registam projectos, decidem as penalizações), operadores do sistema (*e.g.* administram a base de dados de certificados) e entidades privadas (*i.e.* entidades independentes). É fundamental que exista, projecto a projecto, um corpo actuando independentemente das entidades que receberão os certificados.

Existem inúmeras possibilidades de combinação do papel de vários agentes. Dependendo do desenho do esquema, o papel do regulador poderá ou não incluir a emissão dos certificados e verificação das poupanças.

Por exemplo, agentes como as ESCO's poderão ser autorizados a avaliar e aprovar projectos, verificar poupanças e emitir certificados, mas neste caso, as ESCO's não têm acesso ao mercado. O papel do regulador neste caso, seria de acreditar estas entidades e auditar o seu desempenho. Esta hipótese considera elementos de auto-regulação, que inevitavelmente acarretam mais riscos. Contudo com os custos de transacção e administrativos a serem uma das maiores desvantagens apontadas à implementação de um esquema de Certificados Brancos, esta hipótese poderia potencialmente reduzir os custos gerais. Em teoria, não é crucial a definição da entidade que emite certificados mas sim que esta emissão é feita com base em dados concretos e verificados, podendo então ser feita pelo regulador dos serviços energéticos, como é o caso da Itália, ou por uma entidade acreditada (Bertoldi & Rezessy, 2006).

### ***Financiamento do Esquema***

O financiamento do esquema baseia-se em mecanismos nos quais, agentes económicos com obrigações (*e.g.* comercializadores de energia) podem recuperar parte dos seus custos extraordinários ou incrementais através das tarifas, os custos incorridos com a implementação de medidas de eficiência energética (Oikonomou *et al.*, 2007). A recuperação dos custos não é aplicável se as obrigações de redução forem impostas nos consumidores (nenhum dos esquemas planeados ou implementados na Europa têm obrigações nos consumidores finais) (Bertoldi & Rezessy, 2008).

Assumindo uma estrutura de mercado de concorrência perfeita, todos os consumidores assumirão os mesmos custos incorridos no projecto de implantação das poupanças pelos comercializadores de energia (Bertoldi & Rezessy, 2006).

O esquema dos Certificados Brancos necessita, então, de ser pago, dado que todos os participantes incorrerão em custos administrativos, tais como os que derivam do *marketing*, auditorias e verificação e controlo. É evidente que a distribuição dos custos vai depender das condições de mercado a cada momento, e que em última análise, serão os consumidores finais a pagar todos os custos do esquema dos Certificados Brancos proporcionalmente ao seu consumo de electricidade (Sorrel *et al.*, 2008).

Um sistema de recuperação dos custos mais ajustado pode-se basear nos termos reais do negócio, significando que os utilizadores que beneficiem de uma maior eficiência energética sejam os únicos financeiramente responsáveis pelos custos investidos em medidas de eficiência energética e não partilhados com todos os outros consumidores (Neij & Mundaca, 2007). A razão para que haja um esquema de financiamento dos custos com medidas de E.E. é que a eficiência energética final representa um bem comum, que os mercados não podem fornecer. Concomitantemente, a rede eléctrica e as respectivas linhas de distribuição representam um bem público e existe um custo associado para a respectiva manutenção.

Em qualquer esquema que envolva a recuperação dos custos é necessário haver uma monitorização rigorosa que assegure que os comercializadores não recebem mais que os seus investimentos em projectos de eficiência energética (isto eleva os custos institucionais e a necessidade de informação) (Bertoldi & Rezessy, 2006).

Finalmente, enquanto a recuperação dos custos tem como finalidade compensar os comercializadores dos investimentos efectuados nas medidas de eficiência nos sectores de consumo final, existem grandes efeitos económicos na redução da procura causada pela aplicação do esquema das obrigações de poupanças de energia: estas estão relacionadas com uma possível redução de preço para a energia adquirida no mercado grossista pelos comercializadores, devido entre outras razões aos investimentos adiados e evitados na produção de electricidade através de estações e melhorias na rede de distribuição (Bertoldi & Rezessy, 2006).

O impacto do aumento de eficiência energética é caracterizado por um limite na quantidade de energia distribuída, o que resulta em menores vendas e lucros. A recuperação parcial dos custos pode então ser um factor estimulante para projectos de E.E. a longo prazo e para uma maior difusão de tecnológicas eficientes (Oikonomou & Patel, 2004).

Em mercados liberalizados os custos extras de um esquema de certificados têm o mesmo efeito no preço que uma taxa. Pode ser argumentado que a utilização de taxas sobre a energia pode potencialmente ser mais justo do ponto de vista social pois iria gerar receitas para o Estado, que posteriormente poderiam ser redistribuídas de uma forma mais adequada. No entanto não há nenhuma garantia que as receitas vindas destas taxas seriam aplicadas em eficiência energética e ainda menos se isso seria feito de uma maneira racional (Bertoldi & Rezessy, 2006).

Deve ser sublinhado que enquanto as M&V são uma ferramenta essencial para provar o valor e os resultados de poupanças de energia, a recuperação dos custos é um instrumento através do qual os agentes económicos recebem compensações pelas actividades efectuadas, levando com que o utilizador final (onde são efectuadas as medidas) pague por elas (WEC, 2008).

### ***Esquema de Certificados a Nível Internacional***

A Directiva relativa à eficiência na utilização final de energia e serviços energéticos e o Livro Verde encorajam um comércio de certificados a nível internacional (i.e. Europeu) e os desafios associados à sua implementação, tanto a nível nacional como internacional são enormes, nomeadamente no que respeita aos respectivos factores críticos de sucesso i.e. harmonização de políticas, dimensão de mercado, liquidez, liberalização, plataformas de transacções, etc.

O comércio transnacional de certificados pode levar a grandes esforços fora dos territórios nacionais, e tal movimento de recursos é obviamente, benéfico para o país onde as medidas forem tomadas, tendo a internacionalização da implantação das medidas implicações muito importantes para a competitividade global da economia (Eurima, 2007).

Todavia, convém referir que esforços internacionais poderão em alguns casos pôr em causa as medidas implantadas a nível nacional, embora a flexibilidade de comercializar Certificados Brancos a nível internacional para atingir os objectivos será, naturalmente, maior. É evidente que um agente com obrigações poderá alcançar facilmente os seus objectivos se num determinado país por razões diversas i.e. técnica, financeira, social os certificados são transaccionados a um preço inferior ou de forma mais custo-eficaz.

Do referido no parágrafo anterior emergem algumas questões: Quais são os custos potenciais para um determinado país se os objectivos nacionais forem alcançados pela aquisição de Certificados Brancos no estrangeiro? Do ponto de vista da política nacional será mais desejável comprar Certificados Brancos no estrangeiro ou alcançar os objectivos de redução a nível nacional através de implantação de medidas de eficiência energética. Perante as questões atrás mencionadas, há que analisá-las muito concretamente aquando da introdução de um esquema de Certificados Brancos a nível internacional e compatibilizá-las com o esquema nacional, em particular, no que respeita à alocação de benefícios adquiridos.

Existem algumas questões dos denominados “vencedores” e “vencidos” num esquema alargado na União Europeia. Está totalmente assumido que os países da Europa Central e do Leste gerarão Certificados Brancos mais baratos, porque a eficiência energética é relativamente baixa e podem oferecer um grande volume de Certificados Brancos a um preço relativo mais baixo, devido ao mais baixo investimento nestes países (Labanca, 2006 a). No caso de um mercado europeu alargado é recomendável a consideração de quotas (*capped system*) de valores de comércio devendo entre os países num esquema Europeu.

## 4.6. Interacção dos Certificados Brancos com outros Instrumentos

Os esquemas de Certificados Brancos podem interagir, fortemente com outros mecanismos e objectivos, no âmbito da política energética tanto ao nível estritamente nacional, como num ponto de vista mais alargado da U.E. Estas interacções podem ocorrer em diferentes vias, mas a mais importante segundo Sorrell *et al.* (2008) será nos mercados de electricidade.

Existem vários grupos de especialistas e de investigadores que se têm proposto a estudar as eventuais implicações decorrentes da combinação de Certificados Brancos com outras políticas instrumentais como por exemplo etiquetagem, incentivos económicos e comércio de licença de emissões. Devido à complexidade do tema, esses grupos conseguem responder a algumas questões, mas outras, necessitam de mais pesquisa<sup>40</sup>.

É necessário assegurar sinergias e evitar sobreposições com o portfolio de instrumentos existentes já que os instrumentos de políticas não actuam isoladamente, sendo necessária a análise da interacção entre instrumentos. Estas interacções poderão afectar fortemente tanto o desempenho de um esquema de Certificados Brancos como de outros instrumentos. Estas interacções podem ser aproveitadas para rentabilizar a integração com outros instrumentos, de forma a acelerar os benefícios dos mecanismos, mas, por outro lado, poderão provocar a falta de eficácia de outros instrumentos necessitando-se, assim, de um “re-desenho” ou até da respectiva abolição. Nalguns casos, a negligência relativamente à interacção de instrumentos, podem perverter as operações i.e. a contagem dupla dos projectos certificados de E.E (Labanca & Perrels, 2008).

Em Portugal, como em vários países do espaço Europeu, existe uma variedade de instrumentos a actuar na área de eficiência energética como ilustrado na Figura 4.10. Poderão então surgir algumas questões ao introduzir-se um novo instrumento de políticas (i.e. Esquema de Certificados Brancos), que importa analisar. Na secção seguinte são apresentadas sumariamente algumas das interacções possíveis entre os Certificados Brancos e outros instrumentos de políticas.

A introdução de certificados em diversos sectores de actividade (i.e. serviços, residencial, indústrias) enfrenta vários desafios de harmonização tais como: o portfolio de instrumentos políticos para a energia, práticas de verificação e certificação, possibilidade de desequilíbrios nas leis e regulamentos, diferenças significativas em termos de custos marginais que podem levar a uma significativa concentração de fluxos em certos sectores (Perrels, 2005).

---

<sup>40</sup> Um destes estudos foi conduzido na *Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* onde foram avaliados *ex-post* vinte dos instrumentos de políticas mais comuns (Koepfel *et al.*, 2008).

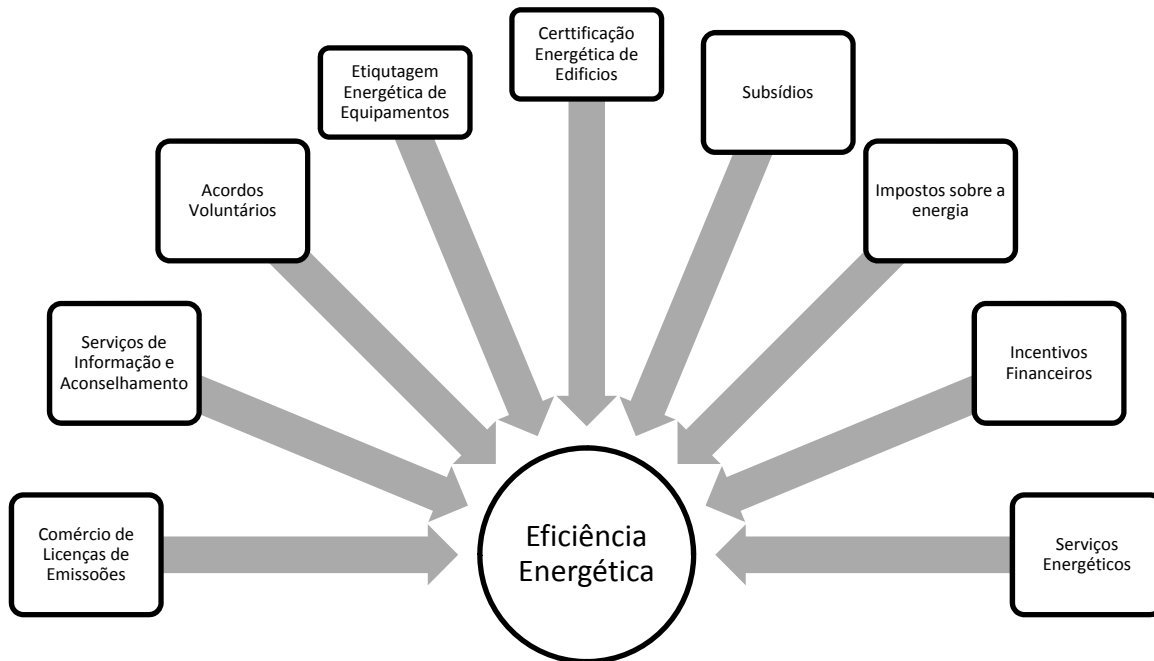


Figura 4.10- Instrumentos diversos concorrentes para a eficiência energética (Adaptado de Mundaca, 2006)

#### 4.6.1. Instrumentos de Informação

Existe um amplo acordo acerca do papel crítico e de suporte que a informação tem no esquema de Certificados Brancos ou noutro instrumento qualquer, sendo mutuamente dependentes e complementares, não existindo, por si só, qualquer motivo para que campanhas de informação não actuem conjuntamente com os Certificados Brancos. Deste modo pode-se aumentar o conhecimento público das questões ambientais e estimular os consumidores a obter poupanças energéticas (Oikonomou & Mundaca, 2008).

Os padrões de desempenho dos produtos/equipamentos podem suportar o esquema de certificados transaccionáveis através do encorajamento dos investimentos e aquisição de tecnologias mais eficientes no mercado, por outras palavras, pelo desinvestimento em tecnologias obsoletas. Todavia, se os padrões de desempenho apresentam grande ambição, desajustada da realidade, podem prejudicar em definitivo o custo-eficácia dos certificados criando uma grande concorrência. Por exemplo, se tecnologias elegíveis de alto potencial forem o objectivo para ambos os instrumentos, simplesmente o esquema de etiquetagem será preferível em relação aos certificados. Em termos latos, pode-se afirmar que os padrões de desempenho são fundamentais para a introdução de certificados transaccionáveis, dado que existirão sempre potencialidades para a sua implantação e, que existe uma correlação positiva entre os padrões de desempenho e os certificados transaccionáveis (Mundaca, 2006; Labanca, 2006 a). Segundo Mundaca (2007), resultados de alguns modelos indicam que a alta eficácia de instrumentos de informação é muito importante. Actualmente, programas de informação são considerados cruciais para que um esquema de certificados transaccionáveis funcione da melhor forma,

apresentando custo-eficácia na aplicação de medidas de poupança de energia (Neij e Mundaca, 2007), aumentando a consciência e conhecimento dos consumidores finais, tendo-se transformado num aspecto central para a implantação e eficácia de qualquer projecto de eficiência energética (Mundaca, 2006; Neij e Mundaca, 2007).

#### **4.6.2. Acordos Voluntários**

A interacção entre estes dois instrumentos dependerá do nível de ambição para o critério de adicionalidade no esquema de certificados já que acordos voluntários promovem uma alteração da situação de referência. As poupanças de energia podem ter lugar sob acordos voluntários e serem elegíveis e concedidos com certificados transaccionáveis? Pode uma dada parcela de poupanças sob o acordo ser concedido através de certificados? Podem as partes dos acordos voluntários serem elegíveis para gerar e comercializar certificados transaccionáveis? Se os acordos voluntários podem interagir com os certificados e ao mesmo tempo estar ligados com esquemas de impostos e subsídios, só pode ser confirmado através da realização de uma análise profunda (Mundaca, 2006).

#### **4.6.3. Outros Instrumentos Económicos e Financeiros**

Os instrumentos económicos e financeiros i.e. incentivos fiscais às empresas e particulares, subsídios ao investimento tanto reembolsáveis como não reembolsáveis, incentivos de taxas de juro abaixo do valor do mercado, ainda são muito difíceis de avaliar dada a sua juventude, e, a respectiva eficácia varia significativamente dependendo do instrumento visado e o país onde é aplicado.

##### ***Impostos sobre a Energia***

Impostos e taxas sobre os produtos energéticos têm vindo a ter impactes positivos na eficiência energética mas o grau de importância deste instrumento tem vindo a diminuir na U.E.15 desde 1999 devido à baixa relativa dos impostos sobre os produtos energéticos nos grandes países tais como a França, Itália e Espanha (ADEME, 2007).

Os impostos são definidos pelo governo num determinado ponto da cadeia de abastecimento energética, podendo apresentar diversas formas e objectivos. Os impostos sobre os produtos energéticos foram criados originalmente, apenas como instrumentos de receita para o Estado e sem nenhum objectivo ambiental ou de E.E. Este tipo de indicador se utilizado para medir algumas das variáveis de E.E., revela muito pouco sobre resultados obtidos das políticas energéticas, já que um aumento do seu valor pode resultar em alterações nos padrões de consumo e de produção através da maior exploração de recursos, o que resultaria concomitantemente num maior consumo de energia (ADEME, 2007).

O custo-eficácia e o resultado deste instrumento relativamente à E.E depende da magnitude e do desenho do mesmo e da elasticidade da procura, que é afectada pela percentagem de despesas de

## CERTIFICADOS BRANCOS

energia no rendimento disponível, assim como, pela disponibilidade de opções de substituição. A eficácia da fiscalidade, depende portanto, do peso no rendimento e da disponibilidade de substitutos próximos ou acções alternativas para a população afectada, dado que a elasticidade/preço é bastante rígida para este tipo de bens no sector residencial (Koeppel *et al.*, 2008).

Neij & Mundaca (2007) concluíram que um esquema de certificados transaccionáveis e esquemas de impostos e taxas sobre a energia são complementares para o Orçamento de Estado, já que poupanças de energia diminuem os impostos e os subsídios públicos poderão, também, ser reduzidos.

Sob determinadas circunstâncias, os certificados transaccionáveis podem ser mais eficientes que impostos sobre a energia quanto mais ambiciosos forem os objectivos de redução e quanto mais poupanças de energia houver com repercussão nos preços nos consumidores finais, maior será a possibilidade de um sistema de certificados ultrapassar os impostos.

Os impostos são normalmente um instrumento utilizado pelos governos para reduzir ou eliminar distorções nos preços para o consumidor, assim, nesta linha de pensamento, os impostos são sempre complementares às políticas e medidas de eficiência energética. Ademais, impostos sobre a energia, podem indirectamente actuar como preços tecto para os Certificados Brancos, mas os seus efeitos podem ser bastante incertos, já que um aumento do preço de electricidade não estimula a eficiência energética (Oikonomou & Mundaca, 2008).

Países em que os impostos sobre a energia em vigor já são bastante altos poder-se-á estar a atingir o ponto em que um esquema de Certificados Brancos se torna muito atractivo. Nos países em que estes impostos ainda sejam baixos, poderá haver como primeira opção a introdução de impostos mais altos sobre a energia em combinação com impostos sobre os lucros das empresas e prestações mais baixas para a Segurança Social (Labanca, 2007 a).

### ***Incentivos Fiscais e Subsídios ao Investimento***

As medidas fiscais e incentivos poderão ter resultados muito divergentes: os subsídios reembolsáveis em termos económico-financeiros são menos custo-eficazes em contraste com as isenções fiscais (Koeppel *et al.*, 2008), dado que, a sua única vantagem é de existir financiamento das entidades tradicionais. Todavia, a entidade poderá não ter quaisquer benefícios futuros dado que o empréstimo é reembolsável, e os projectos de E.E. poderão não gerar as poupanças suficientes para o respectivo reembolso. Comparativamente aos incentivos e benefícios fiscais tais como redução dos impostos, a possibilidade de efectuar amortizações mais rápidas dos equipamentos, ou o não pagamento de impostos sobre as poupanças efectuadas, são variáveis tangíveis e com prazo curto que corresponderão imediatamente a benefícios financeiros, através da poupança de impostos a pagar. Relativamente, aos subsídios não reembolsáveis i.e. “a fundo perdido”, ter-se-á que efectuar uma

análise custo-benefício relativamente aos incentivos fiscais, dado que estes subsídios pagam impostos (cerca de 35%).

A introdução de Certificados Brancos não deve coexistir com subsídios ao investimento já que esta interacção iria distorcer fortemente a eficiência do conjunto dos instrumentos políticos de eficiência energética. Na prática, a ligação entre subsídios e certificados de poupança energética vai contra a lógica comum que se baseia em incentivos ao investimento para a introdução de novas tecnologias (Adnot *et al.*, 2007). Financiamentos sem juros e garantias bancárias, que podem ser vistos como outro tipo de subsídios, não trazem qualquer tipo de problemas na interacção com Certificados Brancos, podendo ser facilmente adaptados.

Por outro lado, os instrumentos económicos podem ter um perigo potencial quando vários subsídios para E.E. são aplicados, tendo em conta que existem algumas tecnologias desnecessárias que podem ser estimuladas, podendo limitar as inovações. Os projectos inovadores e com potencial requerem investimentos iniciais altos e podem não entrar no mercado devido a certas tecnologias maduras serem mais baratas (Oikonomou & Mundaca, 2008). Todavia, para uma confirmação positiva destes aspectos, mais investigação empírica é necessária, em particular no que respeita a investimentos com juros bonificados para investimentos em alta tecnologia i.e. inovação tecnológica para poupanças de energia em sectores de produção de alto consumo energético como o vidro.

Embora possa existir um *mix* de esquemas de incentivos, tanto os subsídios como os benefícios fiscais têm que ser adaptados para evitar sobreposições com os Certificados Brancos, de modo a que não seja possível se enveredar por caminhos de “*shopping around*” e estabelecer-se possibilidade de arbitragens entre os diversos esquemas. No Quadro 4.3 são apresentadas conclusões sobre as possíveis interacções de instrumentos com Certificados Brancos.

**Quadro 4.3 - Interacção entre certificados transaccionáveis e outros instrumentos para a eficiência energética (Adaptado de Capozza, 2006)**

<u>Tipo de Instrumento</u>	<u>Facilidade/Dificuldade de Interacção</u>
<i>Impostos sobre a Energia</i>	<u>Fácil</u> : podem ser utilizados independentemente e até ser complementares
<i>Subsídios para Investimento e Incentivos Fiscais</i>	<u>Difícil</u> : não se pode subsidiar um investimento ou criar incentivos fiscais e ao mesmo tempo, haver uma valorização no mercado do seu resultado.
<i>Acordos Voluntários</i>	<u>Difícil</u> : mas poderá ser possível desde que considerando algumas questões de competitividade e concorrência e dependendo de como é definido o critério de adicionalidade.
<i>Etiquetagem Energética e Padrões de Desempenho;</i>	<u>Fácil</u> : estes são importantes para a padronização dos procedimentos M&V e classificação dos equipamentos mais eficientes.

### ***Comércio Europeu de Licenças de Emissão (CELE)***

A interacção específica com o CELE será abordada devido à relevância do mesmo para a potencial aplicação de um esquema de Certificados Brancos na Europa em geral e em Portugal em particular. A interacção entre o esquema de Certificados Brancos e o CELE pode-se tornar muito complexa. Contudo, ao considerar-se a interacção entre ambos os esquemas, poder-se-á estabelecer um mercado homogéneo, evitando a criação de mercados paralelos, o que obviamente impõem maiores custos de transacção e/ou mercados com fraca dimensão e liquidez (Bertoldi & Rezessy, SD). Para além destas, surgem outras vantagens como (Bertoldi, 2006; Bertoldi & Rezessy, SD):

- Possibilidade de efectuar projectos domésticos que geram créditos pode actuar como uma “válvula de segurança” para os compradores no esquema de emissões através da não limitação das origens dos créditos;

- Aumento da confiança dos investidores nas medidas de E.E.;

No entanto, a ligação dos dois esquemas (i.e. CELE e Certificados Brancos) requer um “*tracking*” muito forte e informação de gestão o que aumenta a complexidade técnica e administrativa. Caso sejam elegíveis medidas de E.E em sectores cobertos pelo CELE, poderá ocorrer um forte propensão para investimentos em indústrias energeticamente intensivas, já que os custos de poupança energética são normalmente menores do que nos sectores cobertos pela directiva da E.E. (Labanca, 2005). Para além disso há outros argumentos desfavoráveis a esta integração, são eles (Bertoldi, 2006; Bertoldi & Rezessy, 2008):

- Dificuldades em se encontrar um valor comum (unidade) devidamente acordado para a ligação entre os diferentes esquemas;

- Ambos os esquemas são ainda recentes, devendo provavelmente ser melhor deixá-los a desenvolverem-se sozinhos até que mais experiência em ambos os esquemas seja acumulada;

- Em termos práticos, a maior dificuldade é o facto do comércio de emissões ser consubstanciado no regime de *cap and trade* com quantificação *ex-post*, enquanto os esquemas de Certificados Brancos são baseados em créditos com um esquema de quantificação variável.

De acordo com Labanca (2007 a) não deverá ser subestimada a complexidade administrativa extra ao se permitir a interacção entre os dois esquemas. Para que esta interacção possa ser efectuada sem problemas deverão ser feitas avaliações e melhorias no rastreio de dados e informação nos esquemas, de modo a que não surja contabilização dupla<sup>41</sup> quando poupanças em electricidade ocorrem; gerando duas unidades separadas de poupança/redução com base em apenas uma unidade

---

<sup>41</sup> Contabilização dupla pode ser evitada através da utilização de uma base de dados com toda a informação sobre cada unidade de poupança e/ou de emissões, recorrendo ao princípio de redenção dos certificados e ao serem evitadas sobreposições nos agentes com obrigações e elegíveis, nos sectores e nos combustíveis (Mundaca, 2007).

física real. Caso ocorram, contabilizações duplas distorcem a eficácia dos dois esquemas assim como a sua integridade ambiental.

Apesar de tudo, existem duas soluções para a integração dos dois esquemas, uma delas é a integração directa através de *commodities* transaccionáveis com fungibilidade a uma ou duas vias, a outra com criação de quotas para a eficiência energética dentro do CELE (Bertoldi, 2006). A fungibilidade com uma ou duas vias considera dois tipos de objectivos (tecto de emissões e objectivo de poupança de energia) com dois tipos de *commodities* transaccionáveis (concessão de emissões e Certificados Brancos, respectivamente). A fungibilidade a uma via refere-se à utilização dos Certificados Brancos para o cumprimento do tecto de emissões, mas no sentido inverso as emissões não podem ser utilizadas para os objectivos de eficiência energética (Bertoldi, 2006). Se justificável, esta seria a melhor opção para ligar os dois esquemas (Mundaca, 2007). A fungibilidade a duas vias (total) implica que tantos os Certificados Brancos podem ser utilizados para mostrar cumprimento no esquema de emissões como vice-versa. Este tipo de fungibilidade compromete a eficácia ambiental dos objectivos de poupança energética.

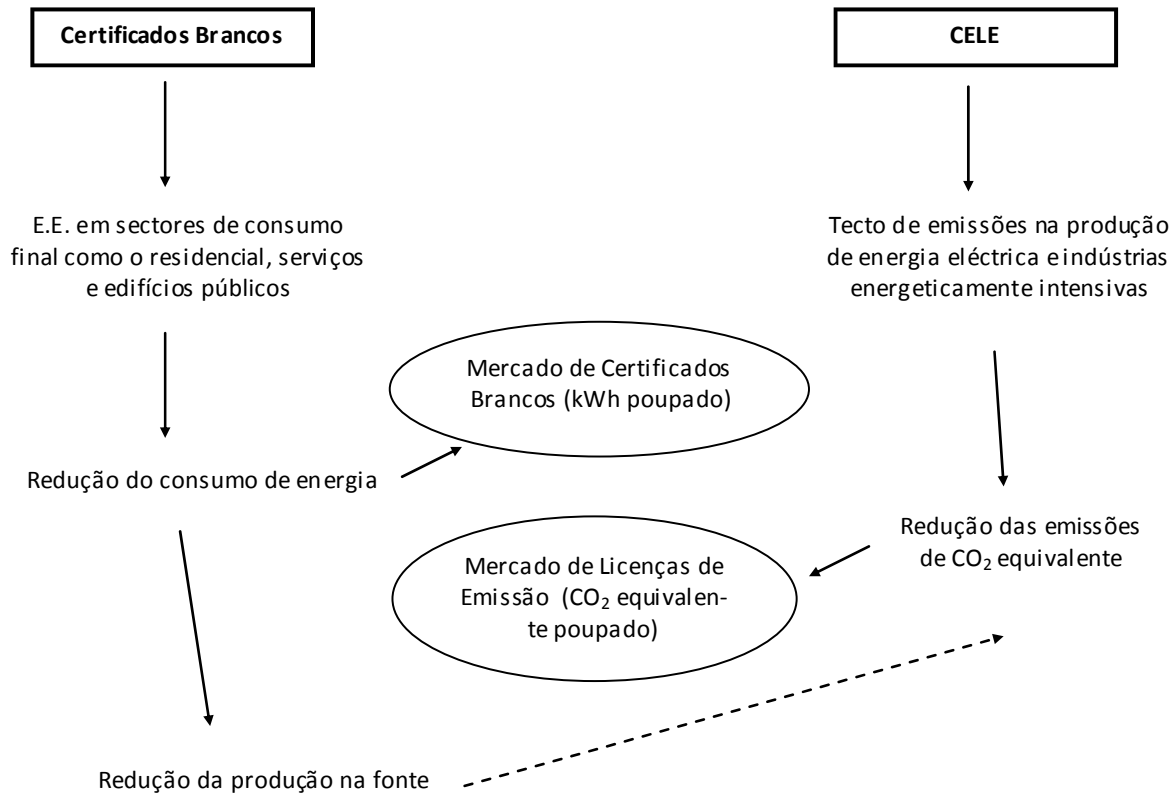
As quotas são um conjunto de créditos de emissões que são mantidas pelo administrador do CELE e usadas para recompensar poupanças energéticas e projectos de energias renováveis. Estas quotas podem estimular a procura por Certificados Brancos, visto que medidas de E.E geram redução de emissões, que os agentes sob o CELE podem executar para cumprirem com os seus objectivos (Rezessy, 2005).

De acordo com Sorrel *et al.* (2008) é importante ter em conta que um esquema de Certificados Brancos não irá levar a uma redução das emissões globais de CO<sub>2</sub>, no período do CELE em que for introduzido, mas sim, nos períodos subsequentes, visto que irá contribuir para uma redução do tecto global de emissões no CELE. Por outras palavras, o esquema de Certificados Brancos irá promover a redução de produção de energia através de energias fósseis e a respectiva redução de emissões neste sector (i.e. da produção). Ou seja os produtores de electricidade terão menor necessidade de comprar licenças de modo a cumprir com os seus objectivos ou serão capazes de vender mais licenças de emissão.

A questão importante é que a existência do tecto de emissões no CELE retira a ligação directa entre os Certificados Brancos e consequentes reduções de emissões. Esta redução de emissões só se transforma em redução de emissões reais se levarem a que o tecto do CELE tenha uma redução proporcional. A asserção comum que um esquema de Certificados Brancos (ou qualquer outra política semelhante) reduzirá X toneladas de emissões é falsa. É importante notar que esta conclusão não está somente confinada aos esquemas de Certificados Brancos mas também se aplica a todas as políticas que afectem: a) as emissões dos participantes do CELE (*e.g.* taxa sobre o carbono no combustível utilizado pelos participantes), b) a procura da electricidade (i.e. os padrões de eficiência energética para novos

## CERTIFICADOS BRANCOS

equipamentos) ou c) a intensidade de carbono na produção de electricidade (i.e. mecanismos de suporte de energias renováveis) (Sorrell *et al.*, 2008). Na Figura 4.11 encontra-se esquematizada a ligação entre o CELE e os Certificados Brancos. No Quadro 4.4 apresenta-se um resumo dos resultados prováveis de integrar Certificados Brancos com o CELE.



**Nota:** -----> representa um desfasamento temporal, já que a redução de emissões associada aos Certificados Brancos só ocorrerá no período seguinte do CELE como explicado anteriormente.

**Figura 4.11 – Esquematização simplificada da integração do CELE com os Certificados Brancos**

No médio/longo prazo, ao integrar-se o CELE com os Certificados Brancos pode-se aumentar o desempenho de ambos os esquemas, aumentando a liquidez e estabilidade do mercado, uma menor procura de electricidade com uma consequente redução na produção de electricidade com recurso a combustíveis fósseis (Sorrell *et al.*, 2008). Todas estas questões relativas à interacção do Esquema de Certificados Brancos com os diferentes instrumentos existentes em Portugal e com o CELE apenas mostram que é necessária mais investigação e estudos, de modo a que todas as opções sejam consideradas e avaliadas na escolha do conjunto de políticas energéticas a actuar no nosso país. Para uma maior profundidade na análise da interacção de um esquema de Certificados Brancos com outros instrumentos de políticas existentes e para retirar outras conclusões relevantes (*e.g.* custo eficácia de cada um) consultar Bertoldi *et al.*, 2005; Labanca, 2006 a; Bertoldi & Rezessy, 2008; Bye & Bruvoll, 2008; Koepfel *et al.*, 2008; Oikonomou & Mundaca, 2008; Sorrell *et al.*, 2008.

Quadro 4.4 – Resultados prováveis da integração do CELE com os Certificados Brancos (Adaptado de Sorrel *et al.*, 2008)

Variável	CELE	CELE com Certificados Brancos	Impacte adicional da introdução de Certificados Brancos
Procura de energia	Redução	Redução	Menor procura que com o CELE sozinho.
Preço da electricidade no mercado grossista	Aumento	Ambiguo	Menor preço que com o CELE sozinho.
Preço da electricidade a retalho	Aumento	Ambiguo, mas provavelmente aumenta	Preço de retalho diminui devido à menor procura, mas poderá aumentar devido ao financiamento do esquema. Provavelmente aumentará se a curva de oferta for constante.
Produção nacional através de combustíveis fósseis	Redução	Redução	Menor produção que com o CELE sozinho devido à menor procura
Produção nacional através de renováveis	Inalterado	Inalterado	As renováveis existentes apresentam custos marginais de curto prazo devendo ser a escolha preferencial. Sendo assim improvável que sejam afectadas pela redução da procura.
Emissões nacionais de CO <sub>2</sub>	Redução	Redução	Ambíguo. Menores emissões vindas da produção de electricidade, mas as emissões nacionais dependem das restantes licenças.
Emissões Europeias de CO <sub>2</sub>	Redução	Redução	Não afectadas por esquemas de Certificados Brancos. Com o CELE em funcionamento os certificados não terão impactes nas emissões de CO <sub>2</sub> .
Investimento em E.E. no consumo final	Aumento	Aumento	Investimento aumenta devido aos Certificados Brancos.
Investimento em renováveis	Aumento	Ambíguo	Menores incentivos para investimento devido aos menores preços da electricidade em atacado.
Preço das licenças de emissão	-----	Redução	Menor, devido à deslocação de emissões da produção. Redução em parte paga pelos consumidores através dos Certificados Brancos.

**Nota:** A coluna 2 e 3 comparam o resultado a uma situação de não regulação. A coluna 4 compara os resultados da coluna 3 com os da coluna 2.



# **CAPÍTULO 5**

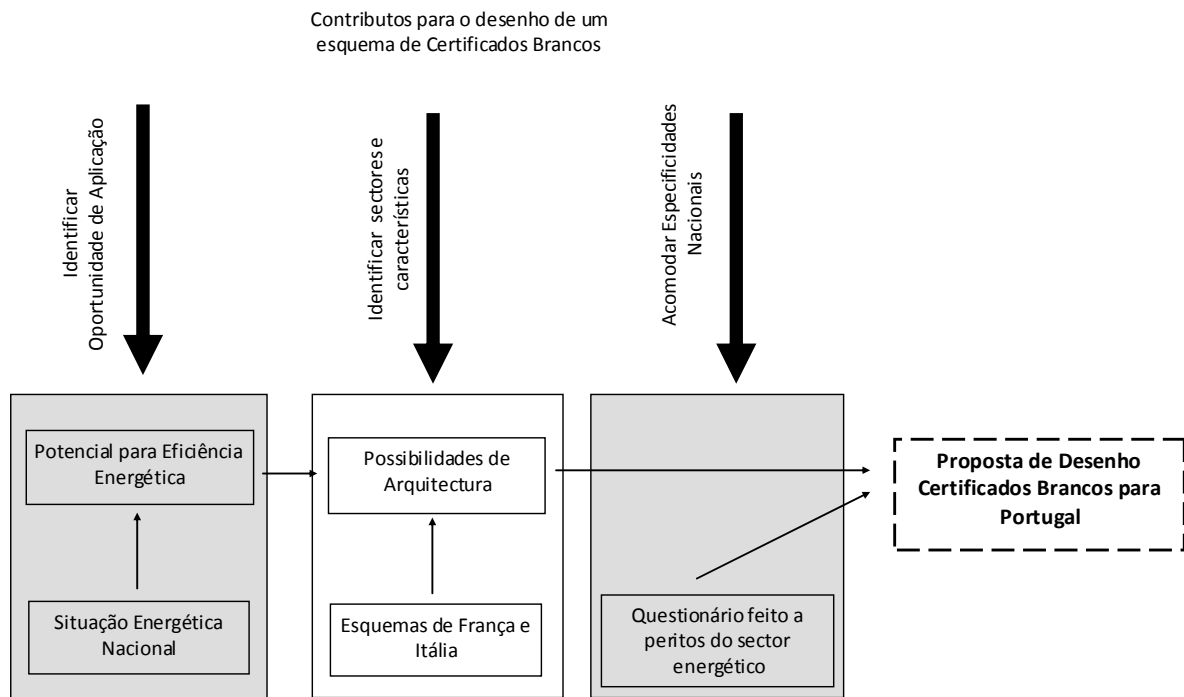


## **Metodologia**



## 5. METODOLOGIA

O objectivo principal do presente trabalho é fornecer um contributo para a aplicação de um esquema de Certificados Brancos em Portugal. Desta forma o estudo foi desenvolvido a três vertentes diferentes, como se pode observar na Figura 5.1.



**Figura 5.1 – Metodologia utilizada na dissertação**

Na primeira vertente, e para se entender a existência de oportunidades de aplicação dos Certificados Brancos em Portugal, identificou-se o potencial para E.E. através de uma análise e caracterização da situação energética nacional. Este estudo foi baseado nos dados dos Balanços Energéticos da Direcção Geral de Energia e Geologia (DGEG) dos anos compreendidos entre 1990 e 2006 referentes a Portugal conjuntamente com os dados do Gabinete de Estatísticas da União Europeia - *Eurostat* dos anos de 1995 a 2006 para alguns países da União Europeia (e.g. Alemanha, Grécia, Espanha).

Na segunda vertente, foram descritas as características e funcionamento dos esquemas de Certificados Brancos existentes em alguns países Europeus, tais como França, Itália, Reino Unido e Bélgica (Flandres), de forma a perceber e sistematizar as principais semelhanças e diferenças ente eles e identificando quais as opções potencialmente mais adequadas a um esquema de Certificados Brancos em Portugal.

Tendo em conta o objectivo do presente estudo, e de forma a acomodar as especificidades nacionais do sector energético, foi contactado um conjunto de peritos nacionais de modo a obter as

## METODOLOGIA

suas opiniões sobre esta temática. Neste sentido procedeu-se à elaboração de um questionário com questões-chave sobre as características e oportunidades de um esquema de Certificados Brancos. Este questionário teve como função principal acrescentar valor prático ao tema.

O questionário foi enviado para pessoas com responsabilidades na área de energia em Portugal com foco na área de produção (*e.g.* Galp, Energias & Sistemas (Energis)), distribuição (*e.g.* REN) e comercialização de energia (*e.g.* EDP), Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos (ERSE), Agência para a Energia (ADENE), empresas de consultadoria (*e.g.* E.VALUE) e peritos independentes de empresas e universidades (*e.g.* FCT-UNL, FEUP).

Na concepção do questionário (formato e conteúdo) foi tido em conta as condições necessárias à maximização da taxa de respostas, fiabilidade e utilidade das mesmas, tendo sempre em atenção a necessidade das respostas em tempo útil. O questionário foi acompanhado de um pequeno texto explicativo de forma a esclarecer o propósito de sua aplicação e enfatizar a importância da colaboração do inquirido em questão. A administração dos questionários, foi concretizada através do envio directo por correio electrónico, tendo sido efectuado com um intervalo temporal determinado por razões de natureza operacional e logística. O questionário encontra-se no Anexo I e foi composto por dezasseis perguntas de escolha múltipla com opção de comentários adicionais, tendo-se obtido o total de oito respostas. As respostas transmitem a opinião pessoal dos inquiridos e não das instituições a eles ligadas.<sup>42</sup>

O número reduzido de personalidades contactadas deveu-se ao facto de se ter privilegiado a experiência e convicções dos peritos desta área específica, não tendo sido elaborada qualquer análise quantitativa através de metodologias e técnicas de carácter estatístico.

Foi possível avaliar as diferentes opiniões e alternativas, assim como a receptividade a um esquema de Certificados Brancos por parte das pessoas que responderam ao questionário. Constatou-se a existência de interesse/potencial para a aplicação de um esquema de Certificados Brancos em Portugal, tendo sido muito importante verificar que existem diversas filosofias e visões do problema, materializadas fundamentalmente nas questões-chave como são os agentes elegíveis, objectivos de redução, entidade reguladora, a unidade de medida e o período de cumprimento.

A metodologia atrás apresentada, possibilitou que se traçasse uma proposta de arquitectura para um esquema de Certificados Brancos em Portugal (Capítulo 8), considerando-se as características e especificidades do sector energético português.

---

<sup>42</sup> De ressaltar que como transmitido aos agentes as respostas ao questionário são confidenciais.

# **CAPÍTULO 6**



Análise e Caracterização da Situação

Energética Portuguesa



## 6. ANÁLISE E CARACTERIZAÇÃO DA SITUAÇÃO ENERGÉTICA PORTUGUESA

Mais de três décadas depois do primeiro choque petrolífero, que fez despertar o mundo para uma realidade até então desconhecida, já ninguém duvida que o futuro do sector energético está cada vez mais condicionado pela escassez daquela matéria-prima. O fim da era da energia barata e as actuais pressões ambientais são factores chave que irão condicionar inevitavelmente as estratégias políticas e empresariais tanto a nível nacional como internacional nos próximos anos.

As opções de política energética, o nível de desenvolvimento, a dotação de recursos endógenos, entre outros, conduziram a que Portugal exiba (i) uma fraca diversificação energética, (ii) uma elevada intensidade energética<sup>43</sup> e (iii) dificuldade no cumprimento dos objectivos comunitários definidos em relação às emissões de GEE (Santos, 2007). É por isso essencial que se consiga encontrar alternativas não fósseis, apostar em eficiência energética e tentar dissociar o crescimento económico do país do consumo de energia, e, acima de tudo, efectuar a “descarbonização” do PIB, apostando em alternativas sustentáveis. Neste capítulo apresenta-se a situação Portuguesa relativamente à energia primária, energia final e intensidade energética bem como uma comparação com outros países da União Europeia.

### 6.1. Energia Primária

O cenário energético nacional actual é caracterizado por uma forte dependência externa, já que Portugal é um país com poucos recursos energéticos próprios, nomeadamente, aqueles que asseguram a generalidade das necessidades energéticas da maioria dos países desenvolvidos (petróleo, carvão e gás), produzindo apenas cerca de 15% da energia que necessita (DGEG, 2008 a; Almeida *et al.*, 2005).

Pelo gráfico da Figura 6.1 é possível verificar que a importação de energia em Portugal tem vindo a aumentar de uma forma significativa, principalmente desde 1996. A importação de gás natural só se verificou a partir de 1997, já que anteriormente não era utilizado em Portugal. Relativamente ao petróleo este representa a maior parcela de importação. Já o carvão tem-se mantido constante ao longo dos anos. A electricidade representa uma porção mínima, sendo que nos últimos anos teve um aumento ligeiro.

---

<sup>43</sup> Indicador energético que se refere à relação entre o consumo final de energia e o produto interno bruto.

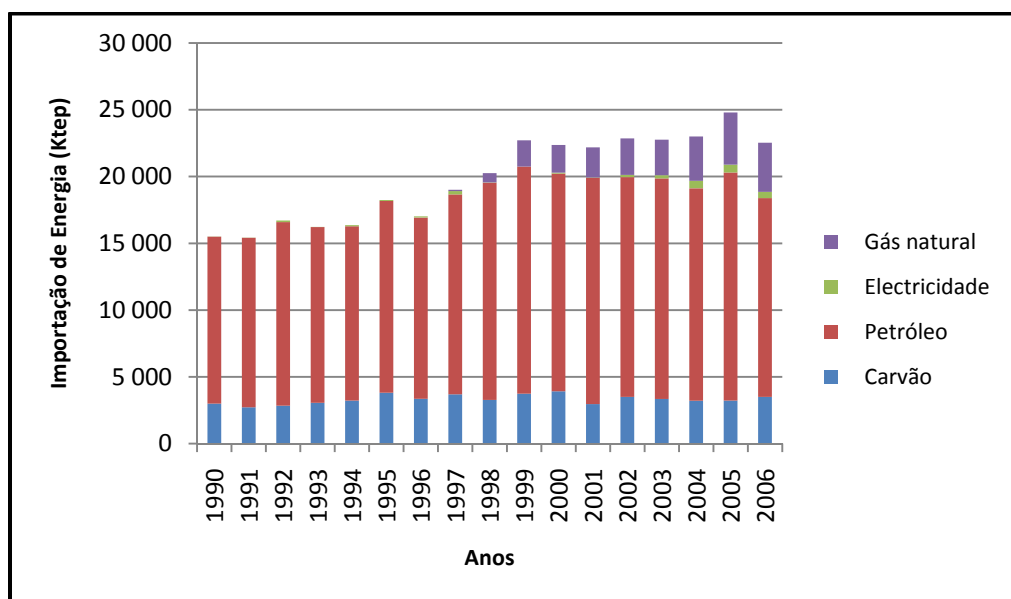


Figura 6.1 - Importação de Energia (Dados: DGEG 1990-2006)

A dependência energética do exterior em 2006 foi de 84%, nomeadamente das importações de fontes primárias de origem fóssil (DGEG, 2008 b), tendo sido de 76% em 1990. De acordo com a BP, Portugal foi em 2007, o sexto país do mundo mais dependente de petróleo e o terceiro mais exposto da Europa e Eurásia. O gráfico da Figura 6.2 mostra a evolução do consumo de energia primária em Portugal, no período 1990-2006.

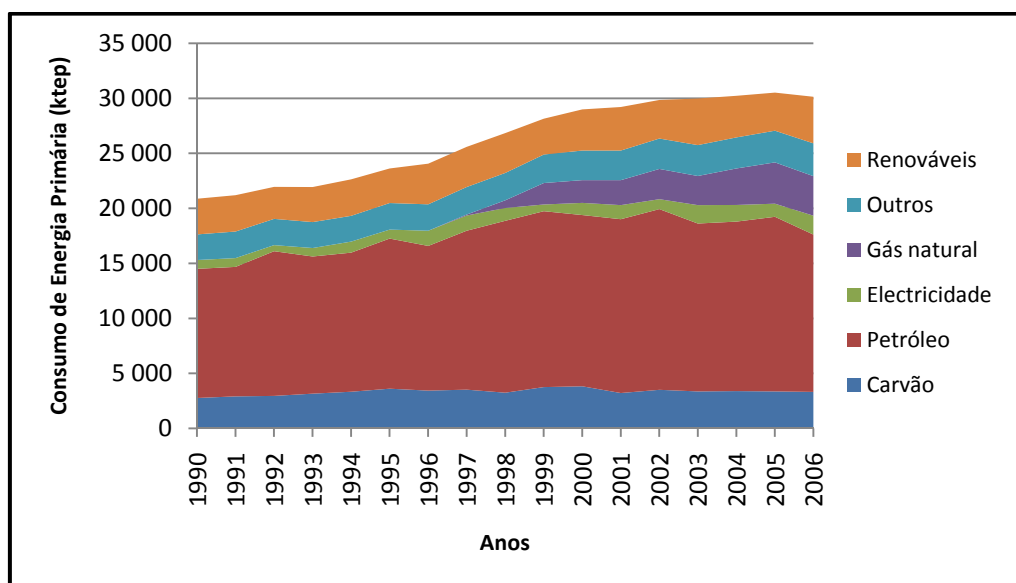


Figura 6.2 - Consumo Energia Primária entre 1990-2006 (Dados: DGEG 1990-2006)

A estrutura do balanço energético nacional tem-se caracterizado nos últimos anos pela manutenção da importância do petróleo no conjunto das fontes primárias<sup>44</sup>, atenuada desde 1997 pela

<sup>44</sup> Forma de energia existente na natureza e utilizável sem qualquer processo de conversão.

introdução do gás natural. Assumindo o petróleo o papel de maior importância, representando 55,2% do consumo total de energia primária em 2006, contra 81% em 1990.

No que respeita ao gás natural, este tem vindo a contribuir no último decénio, para diversificar a estrutura da oferta de energia e reduzir a dependência exterior em relação ao petróleo. A sua evolução no *mix* energético foi positiva, sendo que o consumo deste combustível, em 2006, foi de 13,9% do total do consumo em energia primária.

O baixo custo do carvão tornou-o ao longo dos anos na espinha dorsal das fontes de energia primária, sendo que o seu consumo se tem mantido relativamente constante ao longo dos anos. O consumo de carvão, representou em 2006 cerca de 13% do total do consumo de energia primária, prevendo-se uma redução progressiva do peso do carvão na produção de electricidade, devido ao seu impacto nas emissões de CO<sub>2</sub> (DGEG, 2008 b; Tester *et al.*, 2005).

Outras formas de energia primária, que incluem lenhas e resíduos vegetais, resíduos sólidos urbanos, licores sulfúricos, biogás e biodiesel, têm-se mantido sensivelmente constantes, 13% em 1990 para 12% em 2006.

A tendência de redução do consumo destas fontes de energia primária (i.e. gás natural, electricidade, petróleo e carvão) deve-se sobretudo ao crescimento do contributo das energias renováveis. Este contributo em 2006 foi de 14%, revelando que o peso das mesmas tem vindo a aumentar nos últimos anos (em 2000 representava cerca de 9%).

## 6.2. Energia Final

A Energia Final<sup>45</sup>, em 2006, atingiu o valor de 19 099 ktep, tendo-se verificado um grande aumento desde 1990 (cerca de 60%) explicado principalmente por alterações da sociedade. No entanto relativamente a 2005 registou-se uma diminuição do consumo em 2%, com redução de 5% de petróleo, de cerca de 3% de gás natural e um aumento de 4% em electricidade (DGEG, 2008 b). Esta quebra no consumo de gás natural e petróleo deveu-se provavelmente ao aumento dos preços dos produtos petrolíferos nos últimos dois anos. A electricidade tem vindo a representar uma percentagem crescente do consumo final de energia, tanto em consequência da utilização de maior número de equipamentos eléctricos nos sectores doméstico e terciário, como de uma utilização acrescida de processos de produção industrial baseados em energia eléctrica.

Em 2006, o peso do consumo dos principais sectores de actividade económica relativamente ao consumo final de energia como verificado na Figura 6.3, foi de 31% na Indústria, 39% nos Transportes, 18% no Doméstico e 12% nos Serviços. Constata-se assim uma forte incidência dos sectores de Indústria e Transportes no consumo de energia final.

---

<sup>45</sup> Energia disponibilizada ao consumidor para realização de trabalho.

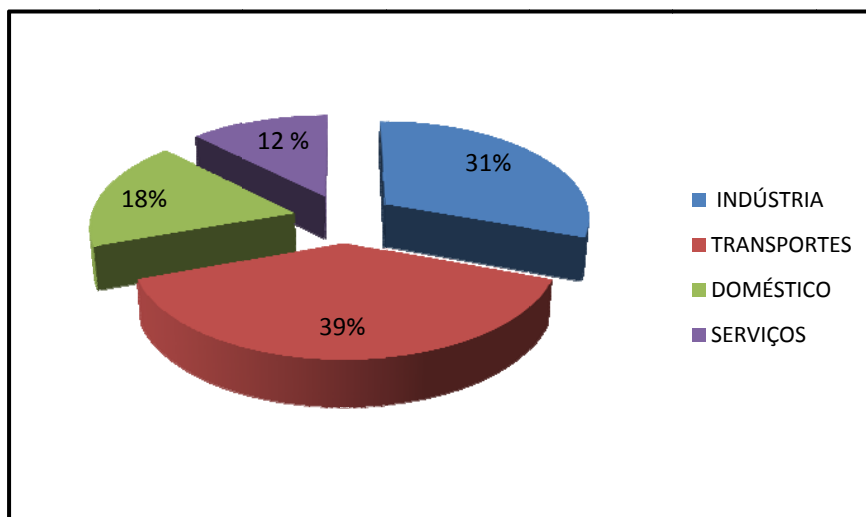


Figura 6.3 - Consumo de Energia Final por Sector em 2006 (Dados: DGEG 1990-2006)

O gráfico da Figura 6.4 representa a variação do consumo de energia final por sector face ao ano 2000. É possível verificar que os serviços foram o sector que mais aumentou o seu consumo, sobretudo desde 1996. No entanto, em 2006 o consumo de energia nos serviços, diminuiu 11% face a 2005.

Tem-se verificado o crescente peso do sector dos transportes em detrimento do sector da indústria que começa a inverter a tendência de crescimento. O crescimento verificado no sector dos transportes reflectiu o crescimento da taxa de motorização e da mobilidade, a par do desenvolvimento das acessibilidades.

O consumo de energia no sector residencial tem registado um aumento, em grande parte devido à entrada de novas tecnologias no mercado, com grande componente electrónica consumidora de energia eléctrica, à duplicação de equipamentos com o mesmo fim, à existência de cada vez mais habitações unipessoais e também de habitações de maiores dimensões e mais divisões, com consequentes, maiores necessidades de consumo. A evolução dos electrodomésticos no que respeita ao seu consumo de energia é hoje inferior ao que era há dez anos atrás, contudo o consumo de energia do sector residencial não deixou de crescer, devido à melhoria do nível de vida da população e ao seu maior grau de exigência em termos de conforto, levando a um forte crescimento da aquisição de sistemas de climatização.

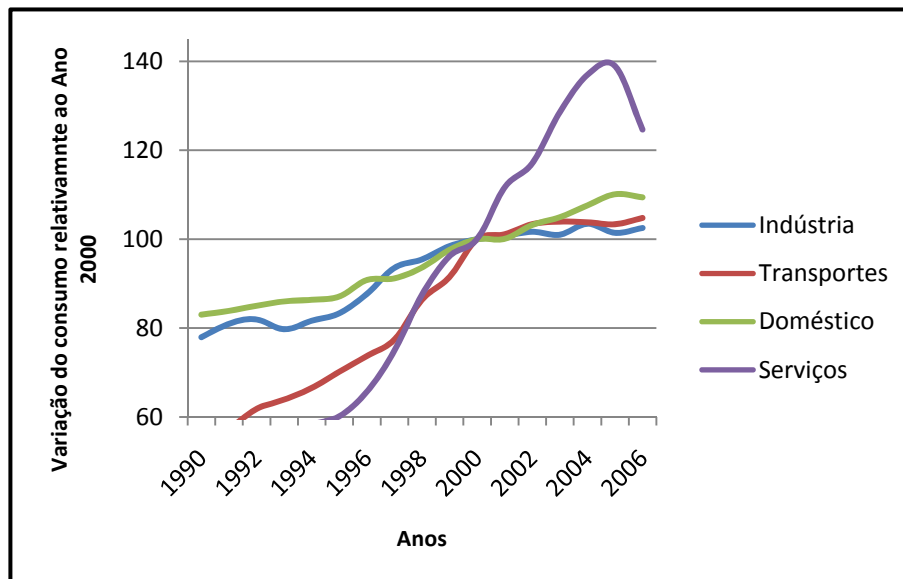


Figura 6.4 - Variação do Consumo de Energia Final por sector face ao ano de 2000 (Dados: DGEG 1990-2006)

Na Figura 6.5 são apresentados os consumos de cada sector por unidade de riqueza produzida. Pode-se concluir que o sector doméstico foi o único que desde 1990 reduziu o seu consumo de energia por unidade de riqueza produzida (-9%).

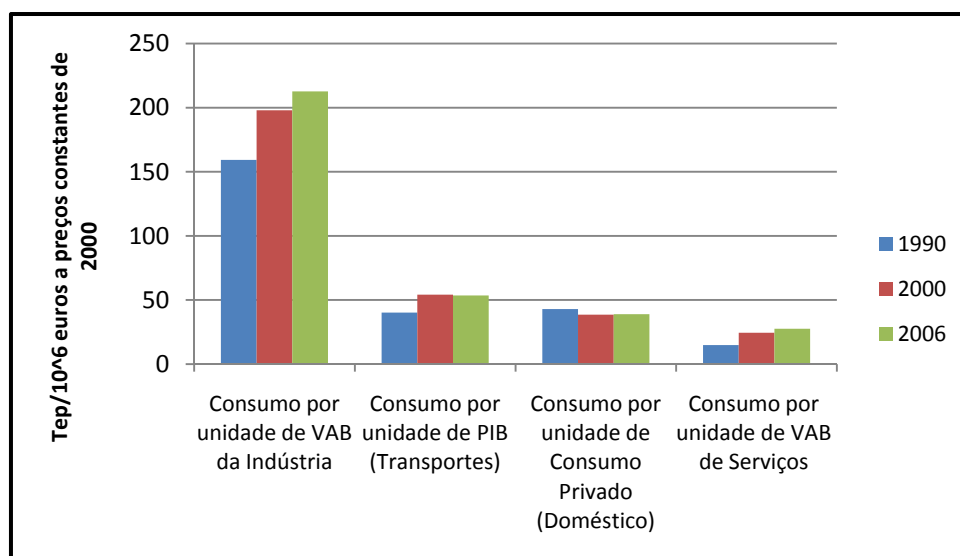


Figura 6.5 – Consumo de energia de cada sector por unidade de riqueza produzida (Dados: DGEG 1990-2006)

O aumento do consumo por unidade de Valor Acrescentado Bruto (VAB) dos Serviços entre 1990 e 2006 foi de 87% contrariamente à tendência Europeia de redução. Os sectores dos transportes e residencial começam a estar em convergência com a intensidade energética Europeia (MEI, 2008). No entanto, a intensidade do sector dos transportes não se tem vindo a reduzir como desejado, indo contra o aumento da eficiência energética dos automóveis e a aplicação de directivas comunitárias respectivas. Isto deve-se a factores que vieram afectar estas melhorias alcançadas como: aumento do parque automóvel, factores comportamentais (*e.g.* utilização de veículos mais potentes e com ar condicionado)

e mudança permanente do transporte de bens para estradas ao invés da utilização de barcos e comboios.

A pequena diminuição na taxa de aumento do consumo de energia da indústria nos últimos anos para a década de noventa, reflecte algumas melhorias da eficiência energética, mas revela principalmente os efeitos de alterações estruturais, tais como uma transição para indústrias de baixa intensidade energética.

Pelo gráfico da Figura 6.6 facilmente se pode concluir que Portugal, na generalidade, tem uma procura energética com taxas de crescimento superiores às do crescimento do PIB, o que denota uma forte ligação do crescimento económico com o consumo de energia. É possível verificar que mesmo nos picos inferiores, em 1992 e 2002, em que o PIB atingiu valores mais baixos, a taxa de consumo de energia situou-se bastante acima da do PIB.

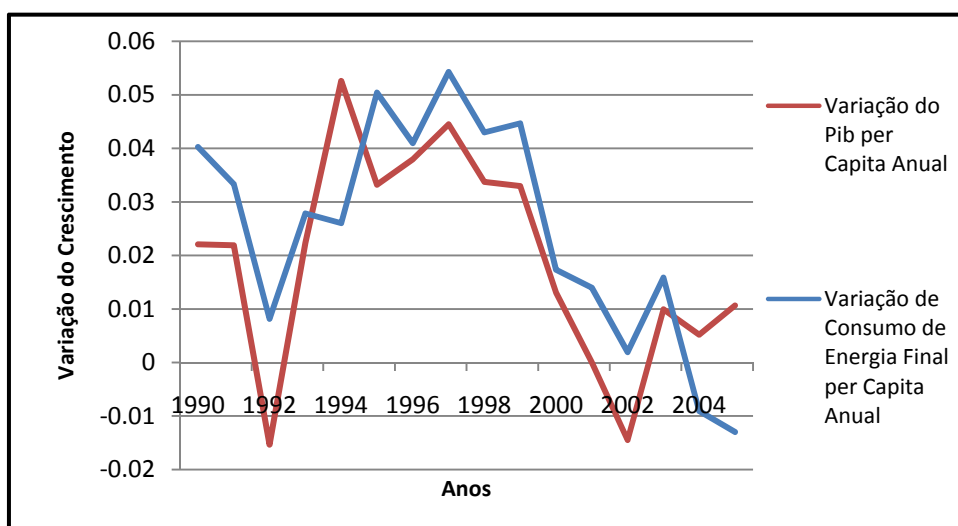


Figura 6.6 – Variação do Crescimento do consumo de energia final *per capita* relativamente ao PIB *per Capita* (Dados: DGE 1990-2006)

A previsão de evolução do consumo final de energia em Portugal para um cenário de referência de crescimento elevado e de crescimento baixo do PIB é apresentada na Figura 6.7. É expectável que o consumo final de energia mantenha o ritmo de crescimento dos últimos anos, caso não sejam implementadas medidas de eficiência energética. As projecções de base para 2010 apontam para um crescimento contínuo do consumo de energia mas a um ritmo menos acelerado do que entre 1990 e 1999, principalmente devido a uma taxa mais baixa de aumento do consumo de energia pelo sector dos transportes. Isto deve-se às melhorias esperadas no que respeita à eficácia dos combustíveis dos veículos rodoviários obtida através do acordo voluntário entre a indústria automóvel e a U.E., em vez de um abrandamento no crescimento dos transportes rodoviários (AEA, 2002). Para além disso a crescente utilização de veículos híbridos e de outro tipo de tecnologias também pode explicar este facto.

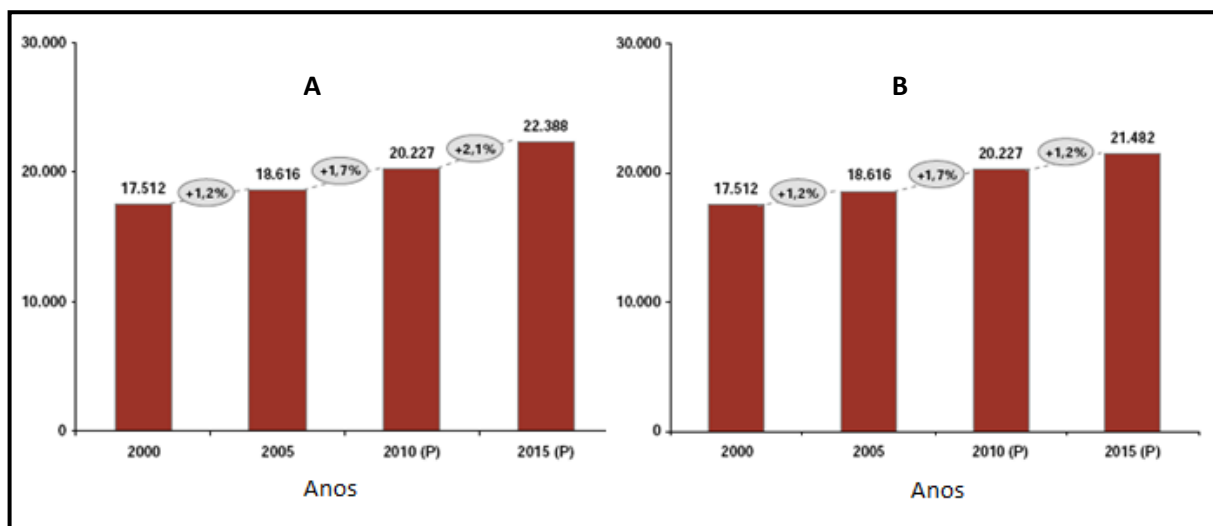


Figura 6.7 – Previsão de evolução do consumo final de energia em Portugal para um cenário de referência de crescimento elevado (A) e de crescimento baixo do PIB (B) (em milhares de tep) (Adaptado de MEI, 2008)

Comparando a energia final *per capita* com outros países (Figura 6.8.), é possível tirar conclusões relativamente ao comportamento de Portugal. Contudo é de notar que esta comparação pode não ser muito elucidativa, dados os diversos padrões de consumo de energia para diferentes países, por exemplo no que respeita ao aquecimento e preço da energia.

É possível verificar que Portugal juntamente com a Grécia são os países que menos energia *per capita* consomem. Portugal apresenta em 2006 um consumo de energia final *per capita* de 1,80 tep/habitante, sendo um dos países da U.E. com menor consumo de energia per capita. A U.E. 15 apresenta o valor mais elevado, tendo-se mantido relativamente constante desde 1997. Já a Irlanda apresenta valores tão elevados como a Alemanha e França, contudo com um aumento notável desde 1997. De entre estes países, o único que registou um decréscimo no consumo entre os anos de 1997 e 2006 foi a Alemanha embora tenha aumentado relativamente a 2000.

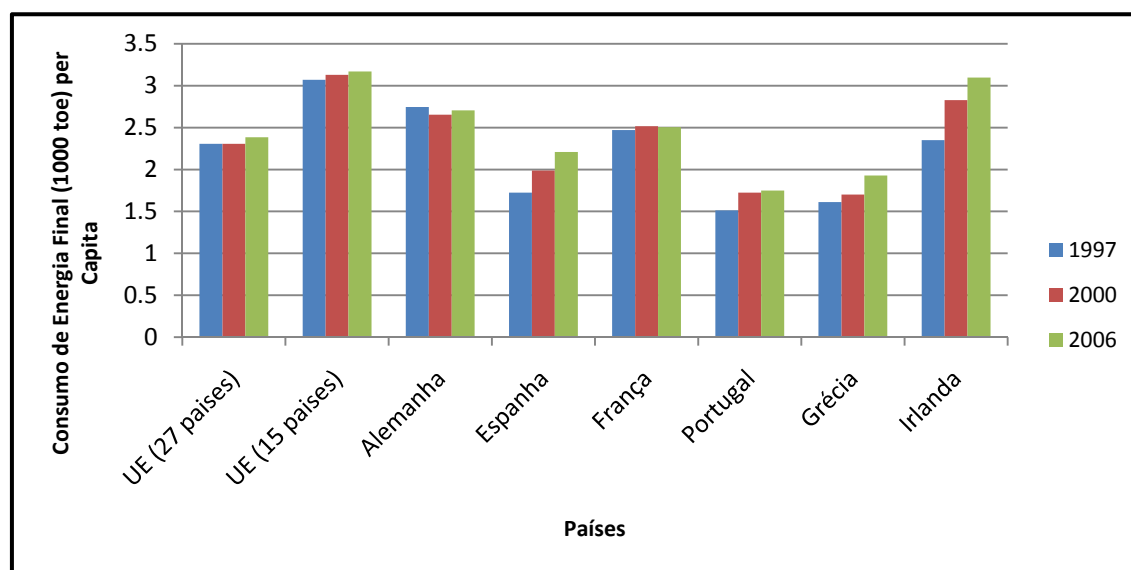


Figura 6.8 – Consumo de Energia Final per capita para os anos de 1997/2000/2006 (Dados: Eurostat)

Na maioria dos países considerados o consumo *per capita* continua então a aumentar, o que poderá dever-se ao facto do aumento constante do número de equipamentos electrónicos, ligado ao desenvolvimento nos últimos anos da internet e de novos tipos de telecomunicações e à expansão de equipamentos como ar-condicionados. Para além disso as medidas políticas intervenientes nestas áreas têm-se focado apenas em parte dos equipamentos eléctricos domésticos (normalmente os maiores, *e.g.* frigoríficos).

### 6.3. Intensidade Energética

A intensidade energética, mede a energia que é necessária para um país ou região gerar uma unidade de PIB. É de um ponto de vista técnico, mais um indicador de produtividade que um verdadeiro indicador de eficiência energética. Tendências na intensidade energética são influenciadas por alterações nas actividades económicas e industriais de um país, pelo *mix* energético e pela eficiência energética de equipamentos e edifícios (WEC, 2008).

Pela Figura 6.9 verifica-se uma tendência geral de redução da intensidade energética na última década. O ritmo lento de decréscimo da intensidade energética deve-se a uma combinação de uma prioridade geralmente baixa atribuída a essas políticas, uma oferta de energia abundante e aos baixos preços dos combustíveis fósseis. Este decréscimo, de acordo com AEA (2002) parece ter sido pouco influenciado por políticas de E.E e de poupança de energia onde só a redução substancial registada na Alemanha, foi apoiada por melhorias da eficiência energética. Verificaram-se também reduções relevantes na Irlanda, devido ao elevado crescimento das indústrias de baixa intensidade energética bem como do sector terciário (AEA, 2002). Portugal é dos países analisados o único que vem contra esta tendência de redução. Existe portanto uma discrepância significativa na intensidade energética de países com um nível de desenvolvimento muito semelhante.

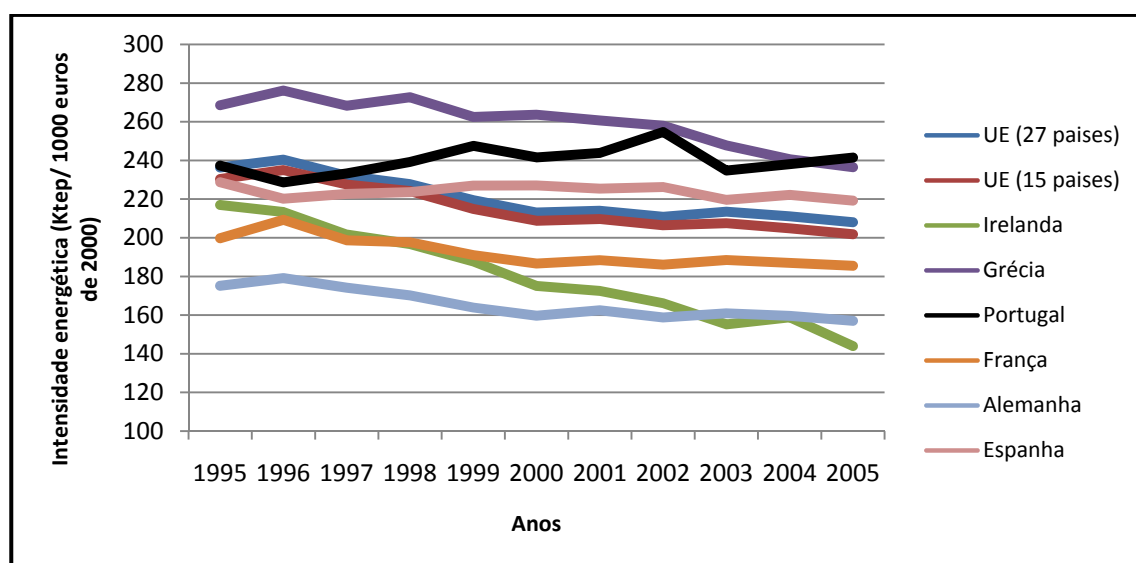


Figura 6.9 – Intensidade Energética (ktep/1000 euros de 2000) (Dados: Eurostat)

Portugal apresentou em 2006, uma intensidade energética de 143 tep/10<sup>6</sup> euros. Comparativamente à média Europeia (U.E. 15), por cada unidade de PIB gerada, Portugal gasta 23% mais energia, sendo Portugal ainda o país com maior intensidade energética na U.E.15 (Almeida *et al.*, 2005). Este rácio de consumo de energia por unidade de PIB pode ter diversas leituras i.e. existem grandes desperdícios/ineficiência no consumo de energia ou o PIB nacional é relativamente pequeno para a energia consumida. Contudo entre 2005 e 2007, Portugal inverteu a tendência de aumento da intensidade energética verificada desde 1990. Esta redução, mais do que resultado de medidas políticas deveu-se ao forte aumento do preço do petróleo. Não obstante, face à nossa distância da média Europeia, torna-se necessário acelerar o processo de convergência. Parte desta da diferença reflecte as variações em eficiência energética. Todavia, seria uma má interpretação, posicionar a performance da E.E. através da simples relação entre o consumo de energia por unidade de PIB. O rácio é afectado por muitos factores não energéticos tais como o clima, geografia, distância percorrida em viagens, dimensão das casas e a estrutura industrial. Isto baseia-se na ideia da necessidade de construção de indicadores mais detalhados que separem adequadamente o papel da E.E. A relação entre o consumo de energia final *per capita* e a intensidade energética para Portugal está representada no gráfico da Figura 6.10.

A intensidade energética de Portugal tem vindo a aumentar fortemente nos últimos anos, aproximadamente 13% desde 1990, o que revela uma forte dependência do PIB face à energia consumida. Elevadas intensidades energéticas podem ser explicadas por menor eficiência energética, um papel dominante de indústrias intensivas e um preço da energia mais baixo (WEC, 2008). Já o consumo de energia final *per capita* também revelou um aumento substancial ao longo dos anos (48% de 1990 a 2002), tendo abrandado ligeiramente a partir de 2002 (2% de 2002 a 2006).

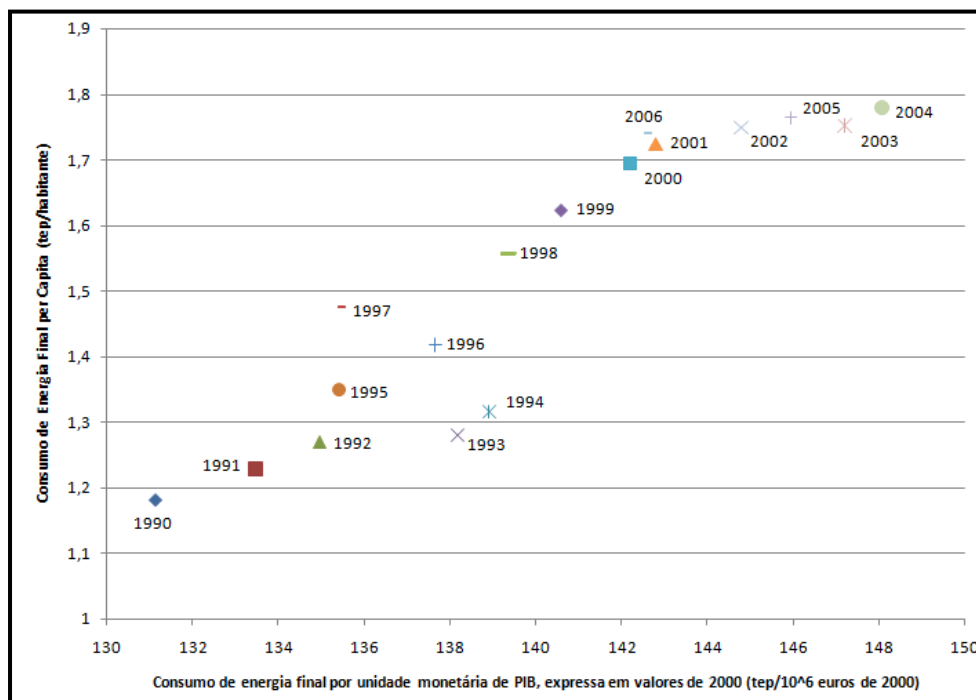


Figura 6.10 - Consumo *per capita* vs Consumo *per PIB* para Portugal (Dados: DGEG 1990-2006)

A Figura 6.11 mostra como tem evoluído (1997-2006) a posição relativa de alguns países da U.E. no que se refere à intensidade energética e ao consumo de energia final *per capita*. O ideal para todos países seria encontrarem-se na situação da Alemanha, ou seja, no terceiro quadrante, o que significaria uma redução da intensidade energética, assim como uma redução do consumo de energia final *per capita*. Todos os outros estão representados no segundo quadrante, à excepção de Portugal. Isto demonstra que estes países têm reduzido a sua intensidade energética, e portanto demonstrado um esforço em desacoplar a sua economia do consumo energético. Já Portugal situa-se no primeiro quadrante, o que revela não apenas um aumento do consumo *per capita* como uma correlação positiva entre consumo de energia e crescimento económico. Note-se o caso da Irlanda que apesar de se encontrar no segundo quadrante, e com uma redução significativa da intensidade energética, apresenta um aumento significativo do consumo de energia final *per capita*, i.e. apesar do consumo elevado por pessoa, o seu PIB não depende deste.

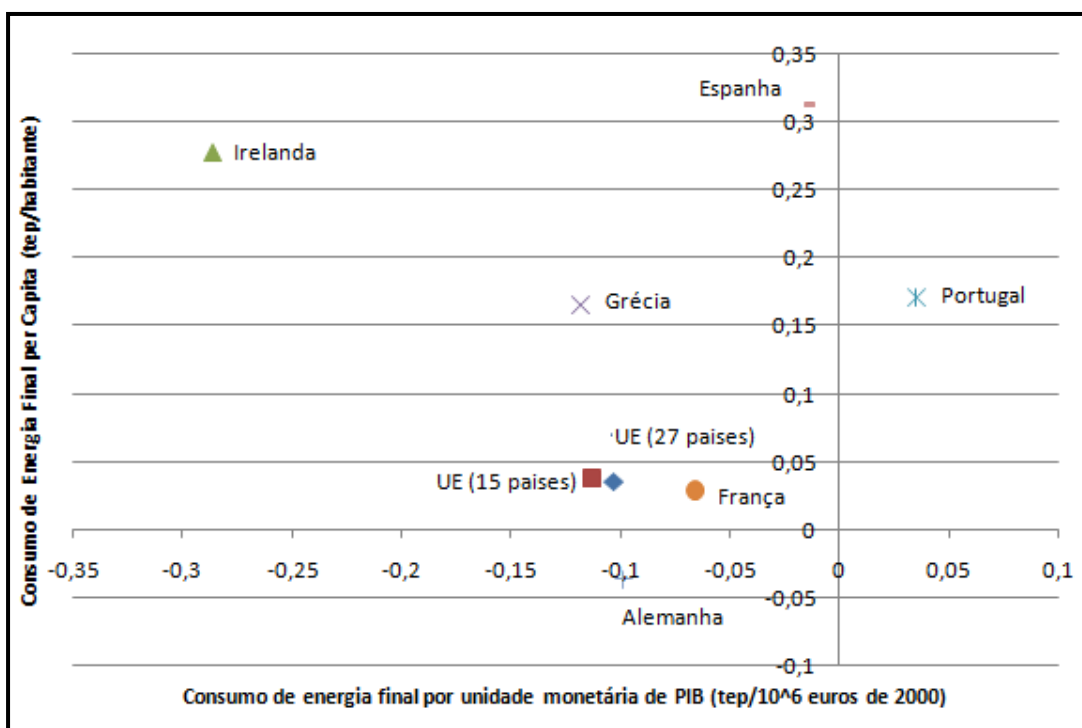


Figura 6.11 - Variação Consumo *per capita* vs Consumo *per* PIB (1997-2006) (Dados: Eurostat)

Os indicadores agregados, energia final consumida pelo PIB e a energia final consumida *per capita* são duas maneiras diferentes de olhar para a relação entre os desenvolvimentos de consumo final e algumas motivações importantes subjacentes. Ambos os indicadores podem ser construídos para uma grande gama de países e são úteis para comparações inter-países. Todavia, estes indicadores não incluem informação suficiente para o que está efectivamente a acontecer em cada país. É fundamental informação relacionada com a utilização final para que se consiga identificar estes factores. A desagregação de alguns indicadores ao nível de sectores de actividade pode fornecer uma informação

mais completa, em termos de utilização de energia final consumida e as respectivas emissões de CO<sub>2</sub> associadas.

#### 6.4. Potencial de Poupança Energética em Portugal

Como verificado pela análise aos gráficos, são muitas as oportunidades de melhoria do consumo de energia em Portugal. A elevada dependência energética do país em conjunto com a elevada intensidade energética e, por consequência, elevada ineficiência, fazem com que, tanto a um nível geral como especificamente para cada sector, exista um grande potencial de redução.

Cada vez mais tem sido dada atenção às necessidades de aumento da eficiência energética. Segundo o Ministério da Economia e Inovação (2008) num cenário de referência, Portugal demoraria cerca de quinze anos a atingir o actual nível europeu (120 tep/10<sup>6</sup> euros), portanto é necessária intervenção eficaz. Afirma-se no Livro Verde de 2005 sobre eficiência energética, que é possível técnica e economicamente poupar até 20% do consumo de energia na U.E.

A produção e distribuição de energia eléctrica têm uma grande capacidade de poupança. Só as perdas na produção representam a maior fatia do consumo de energia primária na U.E., valendo 33% do total (Adnot *et al.*, 2006).

Pelo lado dos consumos, o maior potencial de poupança de energia eléctrica verifica-se nos edifícios, sobretudo em iluminação e conforto térmico. Existe um forte potencial de poupança de energia através da implementação de medidas de E.E no sector residencial (Gonçalves da Silva, 2008), pois cerca de um terço dos fogos residenciais carecem de algum tipo de intervenção na área da reabilitação (MEI, 2008).

De acordo com a informação presente no PNAEE e relativamente aos sectores onde os Certificados Brancos melhor se adaptam, Portugal apresenta um potencial de E.E. nos sectores dos serviços de 166 ktep ( $\approx 9\%^{46}$ ), no residencial de 318 ktep ( $\approx 10\%$ ) e no Estado de cerca de 50 ktep ( $\approx 12\%$ ). Segundo o Ministério da Economia e Inovação (2008) a iluminação apresenta um forte potencial de melhoria de eficiência energética, sendo responsável por cerca de 14% do consumo eléctrico nacional, o equivalente a um consumo de 6,4 TWh/ano. A iluminação representa em termos médios cerca de 12 % do consumo de energia eléctrica do sector doméstico (1,5 TWh/ano), 20 % no sector dos serviços (3,3 TWh/ano) e 10 % na indústria (16 TWh/ano). Segundo o PNAEE, o potencial de poupança energética estimado para actuação nesta área é de 75 ktep até 2015, implicando a substituição de cerca de 22,6 milhões de lâmpadas incandescentes. Ainda no sector residencial, outras medidas como substituição de janelas, isolamento de paredes apresentam elevados potenciais de poupança. O potencial de poupança energética estimado para a substituição de janelas é de 3,76 ktep até 2015, abrangendo anualmente

---

<sup>46</sup> Estas percentagens são relativas ao consumo dos sectores entre 2001 e 2005 (MEI, 2008).

cerca de 20 000 fogos e a instalação anual de cerca de 200 000 m<sup>2</sup> de vidros eficientes. Para o isolamento o potencial de poupança energética estimado é de 1,99 ktep em 2015, abrangendo anualmente cerca de 10 000 fogos e a instalação anual de cerca de 500 000 m<sup>2</sup> de isolamentos. O impacto desta medida traduz-se na redução do consumo de energia para climatização no ano de 2015. Outros potenciais elevados de redução estão identificados na utilização de recuperadores de calor no sector residencial como complemento e alternativa aos meios tradicionais de aquecimento ambiente; na substituição de computadores de secretária (*desktops*) de baixa eficiência, por computadores portáteis de reduzido consumo energético; na certificação energética de edifícios particulares e estatais e na iluminação pública sendo apresentados no PNAEE.

Para além dos sectores doméstico e serviços, os transportes (706 ktep – ≈10%) e a indústria transformadora (536 ktep – ≈10%) apresentam potenciais também muito significativos. Planos de acção devem para além de prever uma diminuição dos padrões de utilização energética, ou hábitos de consumo, alcançar mais eficiência investindo em melhores tecnologias (MEI, 2008; Gonçalves da Silva, 2008).

Apesar da extensão destes potenciais de redução serem conhecidos, muitas das possibilidades de actuação em E.E não foram realizadas. Este estado de coisas actual é devido a ineficiências das características dos mercados, tecnologias, e questões culturais dos consumidores finais, escolhas de poupanças de energia na arquitectura, construção e operações, assim como a aquisição e utilização de equipamentos. Estas barreiras e falhas de mercado podem ser divididas em quatro categorias: financeiras, custos e benefícios escondidos e constrangimentos comportamentais (Koeppel *et al.*, 2008)

A eficiência energética é vista como uma forma custo eficaz de reduzir emissões atmosféricas, reduzir a intensidade energética, aumentar a segurança de abastecimento, desenvolvimento de serviços energéticos, aumento da competitividade, entre outros.

Dado que o PNAEE já identificou o potencial de poupança de energia associados à implementação de diversas medidas, sendo muitas delas com recurso a subsídios e financiamento do Estado, considera-se que a implementação de um esquema de Certificados Brancos, que fornece incentivos para agentes económicos privados, poderá complementá-lo ou até mesmo substituí-lo através de instrumentos e medidas mais custo-eficazes. De entre a variedade de políticas e medidas, aplicação de um esquema de Certificados Brancos surge como uma opção a ser avaliada a fundo.

# **CAPÍTULO 7**



Esquemas de Certificados Brancos

Existentes na Europa



## 7. ESQUEMAS DE CERTIFICADOS BRANCOS EXISTENTES NA EUROPA

Na Europa existem sete países (Bélgica (região de Flandres), França, Itália, Reino Unido, Irlanda, Dinamarca<sup>47</sup>) que introduziram instrumentos baseados no mercado para encorajar investimentos em E.E. e serem atingidos objectivos nacionais de poupança de energia. Alguns destes esquemas são baseados em poupanças energéticas quantificáveis e obrigatórias, sendo impostas aos distribuidores e comercializadores de energia com a certificação das respectivas poupanças (via Certificados Brancos) com a possibilidade de os comercializar. Outros países Europeus, tais como, a Holanda e mais recentemente a Polónia, têm vindo a expressar interesse na introdução de esquemas de Certificados Brancos (Bertoldi & Rezessy, 2008).

As obrigações mostraram-se extremamente flexíveis e provaram funcionar de forma eficaz tanto nos mercados monopolistas tradicionais como em mercados totalmente liberalizados. A experiência da implementação dos certificados assim como as características do esquema Francês e Italiano são apresentadas seguidamente. Em Itália os certificados são chamados de “Títulos de Eficiência Energética”, enquanto em França são chamados de “Certificados de Poupança Energética”. A escolha de desenvolvimento destes dois casos, e não de outros, deveu-se sobretudo a estes serem os únicos que consideram obrigações de E.E. com possibilidade de transacção de certificados (*e.g.* no Reino Unido transaccionam-se obrigações de redução e em Flandres não há qualquer possibilidade de transacção).

### 7.1. Esquema de Certificados Brancos em Itália - *Titoli di Efficienza Energetica*

#### 7.1.1. Motivações e Enquadramento Legal

Até há bem pouco tempo a promoção de eficiência energética nos sectores de consumo final não estava no topo das prioridades da agenda energética e ambiental italiana. A escolha de um esquema de Certificados Brancos em Itália está ligada ao facto do país ser caracterizado por um consumo de energia *per capita* relativamente baixo quando comparada com outros países Europeus, tendo esta situação sido interpretada (mas mal) como uma indicação de elevada eficiência no consumo de energia. No entanto, esta situação revela em primeiro lugar que a estrutura económica é caracterizada por indústrias de baixa intensidade energética, com predominância da agricultura e sector terciário, da

---

<sup>47</sup> O primeiro esquema operacional com um elemento de Certificados Brancos transaccionáveis foi introduzido a 1 de Janeiro de 2003, em *New South Wales* na Austrália - *Greenhouse Gas Reduction Scheme* (GGAS). Os certificados de E.E. são criados como parte integrante de um esquema mais amplo de emissões de GEE (Crossley, 2008).

presença de um clima favorável e de uma carga fiscal elevada em actividades relacionadas com energia (Capozza *et al.*, 2006). Outras questões relevantes para a aplicação deste instrumento de políticas foram:

- A obrigação de redução das suas emissões em 6,5% em 2008-2012 relativamente a 1990 de acordo com o estabelecido no Protocolo de Quioto. Cerca de 26% do objectivo total de reduções irá ser atingido através de melhorias na eficiência energética do lado da procura do mercado energético.

- A necessidade de integração na lei italiana das duas directivas Europeias (96/92/CE e 98/30/CE) sobre a liberalização dos mercados de electricidade e gás.

- O estipulado nos decretos-lei 79 de 16 de Março de 1999 e 164 de 23 de Maio de 2000 que determinam que as concessões para os distribuidores de energia devem considerar um aumento da eficiência energética na utilização final de acordo com os objectivos definidos pelos Ministérios da Indústria e Ambiente.

- A necessidade de fixar objectivos de E.E para utilização final. Os decretos-lei, chamados de “Decretos Gémeos” de 24 Abril de 2001, actualizados a 20 de Julho de 2004, estabeleceram definitivamente os objectivos quantitativos de redução, as acções para atingir esses objectivos e o mecanismo de negociação de Certificados Brancos (Pagliano, 2005). A estrutura foi desenvolvida com a participação de todas as partes interessadas (Pavan, 2006).

- A implementação do estipulado na Directiva Europeia sobre eficiência energética e serviços energéticos (Pagliano, 2005).

Em 1995 surgiu a Lei 481/95, que criou a Autoridade Reguladora, a qual estipulou que as tarifas devem ter como objectivo a promoção do uso eficiente dos recursos e a existência de um *price cap* para estimular a eficiência económica (Pagliano, 2005). O Ministério da Indústria e o Ministério do Ambiente definiram as regras gerais para o esquema de certificados, presentes nos “Decretos Gémeos” (Capozza *et al.*, 2006).

### **7.1.2. Objectivos de Eficiência Energética e Responsabilidade dos Agentes**

O início do esquema de certificados em Itália foi em Janeiro de 2005, tornando a Itália o primeiro país onde surgiu de forma isolada um esquema de Certificados Brancos. Nos “Decretos Gémeos” de 20 de Julho de 2004, são quantificados os objectivos nacionais de poupança de energia primária. Como apresentado no Quadro 7.1 o primeiro período de compromisso é de 2005 a 2009 (Fumagalli, 2007; Oikonomou & Patel, 2004). As metas obrigatórias de redução consideradas no esquema Italiano referem um crescimento anual gradual do seu valor, expressas em Mtep/ano de poupança absoluta de energia primária. Os objectivos de cada ano são verificados no ano seguinte a 31 de Maio, começando em 2006 (Capozza *et al.*, 2006). Os objectivos para o período pós 2009 serão fixados pelo governo em 2008 (Bertoldi & Rezessy, 2008).

O objectivo global é partilhado entre dois tipos de agentes – distribuidores de electricidade e distribuidores de gás com mais de 100 000 clientes à data de 31 Dezembro de 2001, considerando como referência a sua quota de mercado (Capozza *et al.*, 2006; Pagliano, 2005). Actualmente existem dez distribuidores de electricidade, que servem 98% dos consumidores totais e vinte e quatro distribuidores de gás que servem 9 630 000 de pessoas (cerca de 60%) (Capozza *et al.*, 2006; Capozza, 2006).

O parâmetro de referência considerado para divisão das metas é o rácio entre a electricidade/gás distribuído a consumidores finais em relação ao total nacional, no ano anterior (Capozza *et al.*, 2006).

**Quadro 7.1 - Objectivos globais de redução de energia primária em Itália (Adaptado de Capozza *et al.*, 2006)**

Ano	Objectivos Anuais de Redução (Mtep/ano)	Distribuidores de Electricidade (Mtep/ano)	Distribuidores de Gás (Mtep/ano)
2005	0,2	0,1	0,1
2006	0,4	0,2	0,2
2007	0,8	0,4	0,4
2008	1,5	0,8	0,7
2009	2,9	1,6	1,3

Assim que os projectos de poupança energética forem aprovados pela AEEG, os respectivos Certificados Brancos associados ao quantitativo de energia reduzida são emitidos. Os certificados emitidos reflectem a energia poupada de acordo com a regra:

1 certificado = 1 tep
-----------------------

A legislação nacional Italiana permite às suas regiões definirem metas específicas, tanto globalmente consistentes com as nacionais como metas suplementares às mesmas. Também é permitido às regiões definir alternativas suplementares para recuperação dos custos associados à aplicação das medidas de eficiência energética ou para executarem outras acções de modo a melhorar a eficiência energética no seu território (Capozza, 2006). As autoridades regionais poderão ainda promover a criação de ESCO's (Oikonomou & Patel, 2004). Dois exemplos destas regiões são a *Regione Piemonte (Turin)* e a *Regione Lombardia (Milão)*.

Poder-se-á dizer que a finalidade dos Certificados Brancos é dupla:

- Servem como ferramenta contabilística para provar que uma quantidade correspondente de energia primária foi poupada. No final de cada período de conformidade, os distribuidores têm de entregar à Autoridade para a Electricidade e Gás o número de Certificados Brancos equivalentes, em valor de energia (tep), correspondentes à obrigação que tinha sido definida para esse período.

## ESQUEMAS DE CERTIFICADOS BRANCOS EXISTENTES NA EUROPA

- Podem ser transaccionados tanto bilateralmente como numa plataforma de mercado especificamente elaborada para esse objectivo pelo *Gestore Mercato Elettrico* (GME) (Capozza *et al.*, 2006). No mercado bilateral a GME apenas regista as quantidades transaccionadas e não o preço das transacções (Capozza, 2006).

Para corresponder com os objectivos atribuídos os agentes com obrigações têm quatro opções (Pagliano, 2005):

- Desenvolvimentos internos de projectos de eficiência energética;
- Desenvolver projectos de eficiência energética em conjunto com terceiros (*e.g.* instituições financeiras, ESCO's);
- Comprar em mercado aberto ou bilateralmente Certificados Brancos que representam poupanças energéticas de terceiros (*e.g.* outros distribuidores);
- Pagar uma sanção por não cumprimento da sua obrigação.

### **7.1.3. Âmbito de Elegibilidade: Agentes, Sectores e Projectos Elegíveis**

A Itália inclui no esquema todos os sectores de energia de utilização final para implementação de projectos de E.E., tal como usos intermédios do sector do gás. O objectivo geral pode ser obtido através de poupanças em electricidade; gás ou noutro tipo de combustível. Contudo pelo menos metade do objectivo individual de cada distribuidor tem de ser obtido através de poupanças na electricidade e/ou gás. A restante parte pode ser obtida através de reduções de energia primária nos restantes sectores (Bertoldi & Rezessy, 2008).

Projectos/medidas executadas até 2001 podem ser incluídas no esquema desde que provada a não existência de subsídios governamentais, regionais ou locais. Existe uma outra restrição relativa a projectos que têm acesso a incentivos fiscais (*e.g.* centrais de ciclo combinado com acesso a certificados verdes).

Os objectivos de redução não referem especificamente sectores de consumo final nem tipo de projectos. Consequentemente, o tipo de medidas/projectos elegíveis está aberto a uma grande variedade de opções. As regras para definição, implementação e quantificação (das poupanças energéticas) destes projectos são emitidas pela AEEG.

Todos os distribuidores de gás e electricidade são elegíveis para a implementação de projectos para poupança de energia, independentemente da sua quota de mercado. É necessário que as ESCO's estejam acreditadas<sup>48</sup> de modo a se tornarem agentes elegíveis. Esta acreditação é dada pela AEEG (Capozza *et al.*, 2006).

---

<sup>48</sup> As ESCO's são acreditadas através de uma auto declaração, que avalia que a oferta de serviços com objectivo de executar e gerir as medidas de eficiência energética está incluída nas suas actividades comerciais. Existem cerca de 200 ESCO's acreditadas em Itália (Capozza *et al.*, 2006).

Foi apresentada pela Autoridade Reguladora uma lista das tecnologias elegíveis que inclui cerca de catorze categorias com trinta e cinco sub-categorias de medidas elegíveis para aplicação, por exemplo lâmpadas fluorescentes compactas, isolamento de tectos e paredes, aquecedores solares; caldeiras de alta eficiência e vidros duplos. O conjunto de medidas foi desenvolvido tendo em consideração informação dada pelos distribuidores de energia, empresas interessadas no esquema e alguns especialistas (WEC, 2008).

Os projectos não estão sujeitos a uma aprovação antes de serem implementados, contudo os executantes dos mesmos poderão pedir uma avaliação *ex-ante* da elegibilidade do projecto. A experiência em Itália indica que uma grande parte das poupanças certificadas vem de projectos de co-geração, aquecimento urbano e projectos de iluminação pública (Pagliano, 2005; Capozza *et al.*, 2006).

O período de vida máximo de um projecto elegível está convencionado em cinco anos, relativamente à sua contribuição para a concretização dos objectivos obrigatórios. Este tempo é alargado a oito anos para um determinado conjunto de medidas em edifícios, como por exemplo isolamentos térmicos (Capozza *et al.*, 2006). O tempo de vida destes certificados está fortemente dependente da persistência temporal das medidas de poupança energética (Bertoldi & Rezessy, 2006).

#### **7.1.4. Métodos de M&V, Adicionalidade e Situação de Referência**

Existem três metodologias disponíveis para a avaliação das poupanças de energia associadas a um projecto, nomeadamente o método padrão, o método analítico e o método com planos de amostragem.

O método padrão é baseado nos procedimentos de avaliação padrão sem medições no terreno, e dá, de uma forma *ex-ante* as poupanças de energia por unidade de equipamento. Esta abordagem é executada para projectos cujas poupanças esperadas são bem percebidas e cuja medição directa não seria custo-eficaz. Quantidades específicas de poupanças energéticas estão definidas *a priori*, para cada tipo de unidade instalada, considerando diferentes variáveis como por exemplo condições de trabalho e horas de funcionamento (Capozza *et al.*, 2006; Fumagalli, 2007). Alguns dos projectos onde este método é aplicado são na substituição de lâmpadas e instalação de motores eléctricos de alta eficiência (Capozza, 2006).

O método analítico pode ser considerado como um método padrão “aberto”, em que as poupanças são avaliadas depois de alguns parâmetros relevantes terem sido medidos no local. Este método justifica-se para projectos peculiares que têm um tamanho relativamente grande (e.g. sistemas de co-geração). Ou seja, projectos cujas poupanças de energia são bem compreendidas mas são variáveis devido a certos parâmetros (e.g. número de horas de utilização). Algoritmos específicos de avaliação estão definidos, com valores pré-definidos para alguns parâmetros enquanto outros têm de ser medidos caso a caso (Capozza *et al.*, 2006; Fumagalli, 2007).

No método baseado em planos de amostragem, as poupanças são calculadas através da diferença entre a energia medida “antes” e “depois” da implementação do projecto. A situação de referência pode ser normalizada e ajustada para outras variáveis (*e.g.* condições climáticas, capacidade térmica de edifícios). Esta abordagem está apenas disponível para projectos cujo desempenho depende de variáveis e parâmetros que se alteram caso a caso e portanto menos previsíveis. É baseada em planos de monitorização que devem ser submetidos para pré-aprovação da AEEG e devem estar de acordo com critérios pré-determinados (*e.g.* tamanho da amostra, critério de escolha da tecnologia de medição, etc.). As poupanças de energia são deduzidas através da medição do consumo de energia. (Capozza *et al.*, 2006; Bertoldi, 2006; Fumagalli, 2007).

A avaliação da adicionalidade é baseada a partir da análise da situação de referência. Esta representa o que o agente faria caso não tivesse sido encorajado a escolher os equipamentos mais eficientes do mercado. A caracterização da situação de referência nos procedimentos de avaliação nos métodos padrão e analítico baseiam-se no:

- Consumo médio dos equipamentos instalados de acordo com padrões *standards*. Este critério também se aplica em projectos de eficiência energética em edifícios (aquecimento, isolamento, etc.).
- Média das vendas dos equipamentos, que permite a avaliar os consumos “médios” de um equipamento “médio” existente no mercado; este critério aplica-se para projectos de eficiência energética baseados na substituição de equipamento por exemplo caldeiras de alta eficiência. Este critério depende da quota de mercado e do desenvolvimento da tecnologia, havendo uma actualização da situação base sempre que se justificar, de modo a manter-se a coerência de todo o processo de avaliação.

Foi assumido como princípio básico, que o factor principal para substituição de um equipamento é a sua obsolescência em vez da sua possível baixa eficiência energética. Esta razão motivou a opção pela situação de referência para as poupanças de energia, assumindo-se como o equipamento “médio” existente no mercado e evidenciado pela informação relativa às vendas mais recentes. Para os métodos com recurso a amostragem, os programas de poupança propostos devem indicar o critério usado para apuramento da adicionalidade (Capozza *et al.*, 2006).

Existe um sistema *online* disponível no sítio da AEEG<sup>49</sup>, que permite a operadores elegíveis submeterem directamente os seus pedidos de verificação e certificação associados às poupanças e registos relevantes nas suas contas. Consumidores e associações ambientais também poderão participar no esquema, por exemplo executando campanhas de informação (Oikonomou & Patel, 2004).

---

<sup>49</sup> Disponível em <http://www.autorita.energia.it/>

### 7.1.5. Características do Mercado

Os agentes com obrigações que cumprirem os respectivos objectivos de eficiência energética, receberão em contrapartida certificados transaccionáveis devidamente validados pela Autoridade Reguladora do mercado. De acordo com a estrutura estabelecida nos “Decretos Gémeos”, estão definidos três tipos de certificados, caracterizados por diferentes graus de fungibilidade entre eles.

- **Certificados Tipo 1:** confirma a obtenção de poupanças de energia primária através da redução no consumo de electricidade.

- **Certificados Tipo 2:** confirma a obtenção de poupanças de energia primária através da redução no consumo de gás natural.

- **Certificados Tipo 3:** confirma a obtenção de poupanças de energia primária através da redução no consumo de outros combustíveis fósseis. O Quadro 7.2 apresenta os três tipos de certificados existentes em Itália e o seu grau de fungibilidade.

**Quadro 7.2 - Tipos de Certificados de Eficiência Energética emitidos pela AEEG e grau de fungibilidade entre eles (Adaptado de Capozza *et al.*, 2006)**

Tipo de Certificado	Utilização/Fungibilidade/Comércio			
	Decreto para a Electricidade		Decreto para o Gás	
	Objectivos atingidos através da redução no consumo de electricidade	Objectivos atingidos através da redução no consumo de energia primária	Objectivos atingidos através da redução no consumo de gás	Objectivos atingidos através da redução no consumo de energia primária
<b>Certificado Tipo 1 (electricidade)</b>	Sim	Sim	Não	Sim
<b>Certificado Tipo 2 (gás)</b>	Não	Sim	Sim	Sim
<b>Certificado Tipo 3 (outros)</b>	Não	Sim	Não	Sim

A operacionalidade do mercado assenta num registo único para cada tipo de Certificado de eficiência energética (electricidade, gás, energia primária); ligação em tempo real com registo e na existência de transacções contínuas numa plataforma tecnológica (Capozza *et al.*, 2006; Pagliano, 2005). As transacções não necessitam de autorização por parte da AEEG (Pavan, 2008 a).

#### ***Agentes Económicos e Entidades envolvidas no Mercado***

Os agentes envolvidos no mercado de Certificados Brancos são essencialmente os executantes dos projectos aos quais os certificados são entregue, ou seja, todos os distribuidores de electricidade e

gás, empresas controladas por distribuidores e ESCO's. Para além destes a participação de intermediários financeiros e agentes voluntários é possível. (Figura 7.1.)

A implementação de todo o mecanismo está sob a responsabilidade da AEEG, que definiu as regras juntamente com o GME (Bertoldi & Rezessy, 2006; Capozza *et al.*, 2006). A AEEG está também responsável pela verificação dos projectos executados e pela estimativa das poupanças energéticas associadas a cada agente elegível. É também ela que dá ao GME “luz verde” para a emissão dos Certificados Brancos correspondentes às poupanças e que verifica anualmente as obrigações dos agentes e as penalizações por incumprimento (Capozza *et al.*, 2006). A AEEG pode verificar projectos através de auditorias ao local de forma aleatória e o controlo da documentação dos projectos preparados de acordo com um formato pré-definido e enviado para a AEEG pelas partes envolvidas (Pagliano, 2005; Bertoldi, 2006). Em cada ano terá de haver uma validação e certificação *ex-post* das poupanças alcançadas por cada projecto apresentado por agentes devidamente qualificados e emitirá um valor de Certificados Brancos correspondente ao volume certificado de energia primária poupada. De modo a certificar e validar as poupanças e emitir os certificados de eficiência energética, a Autoridade terá de verificar que os projectos foram desenhados e implantados tendo em consideração os “Decretos-Gémeos” e as directrizes<sup>50</sup> da AEEG (Capozza *et al.*, 2006). O GME é o responsável pela organização e gestão do mercado para os Certificados de Eficiência Energética. A Figura 7.2. ilustra as responsabilidades em diversas fases do esquema de cada uma das entidades responsáveis.

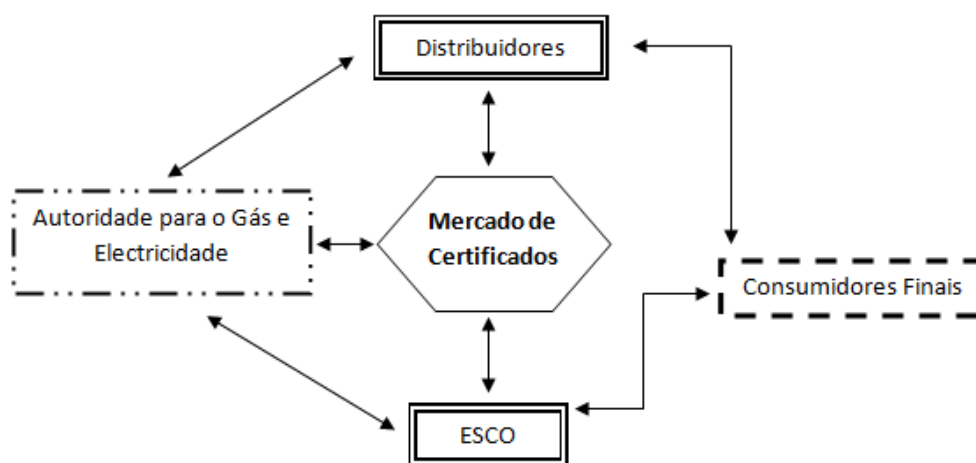


Figura 7.1 - Agentes envolvidos na transacção de Certificados Brancos em Itália

<sup>50</sup> Directrizes para a preparação, implementação e avaliação de projectos de E.E.

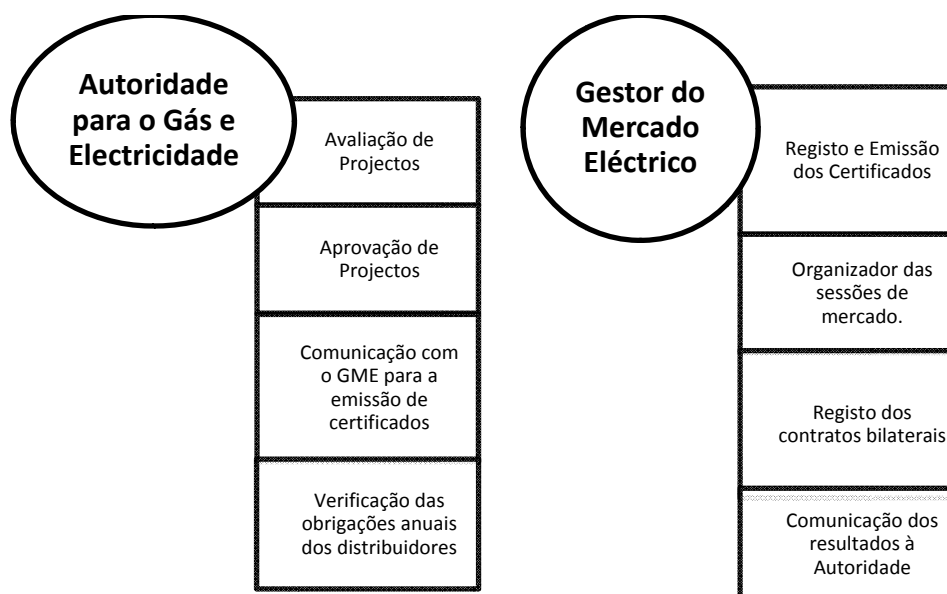


Figura 7.2 – Entidades responsáveis no esquema Italiano

### ***Depósito e Empréstimo de Certificados***

Sendo o tempo de vida de cada certificado cinco ou oito anos, o depósito de certificados é autorizado mas o empréstimo não é, considerando uma quantidade máxima de acordo com uma proporção dos seus objectivos. Esta situação permite aos distribuidores terem alguma flexibilidade adicional para atingir as suas obrigações anuais (Capozza *et al.*, 2006).

### ***Penalizações por Incumprimento***

As penalizações por incumprimento dos objectivos são definidas pela AEEG e embora o critério para a quantificação das penalizações esteja definido *a priori*, não existe pré-definida a unidade de penalização (euro/tep) (Pavan, 2008 a). A ideia por detrás disto é que não esteja predefinido um valor de referência distorcido. Algumas considerações são tidas em conta no cálculo da penalização (Pavan, 2008 a):

- As penalizações têm de ser proporcionais e mais elevadas do que o investimento requerido para compensar a não conformidade;
- As penalizações estão relacionadas com o valor não poupado de tep e considerando o objectivo pré-determinado;
- As características e as condições económicas do agente em incumprimento têm que ser tomadas em consideração: para este propósito o valor da penalização pela não-poupança será baseado na informação de mercado i.e. nos custos incrementais dos produtos e serviços para a E.E e nos sinais de preços dados pelo mercado de Certificados Brancos;

Existem dois tipos de incumprimento: um relacionado com a restrição de 50% por poupanças efectuadas no próprio vector energético e o outro relacionado com o objectivo geral. Perante o

incumprimento dos objectivos das poupanças de energia num ano, estas têm de ser recuperadas nos dois anos seguintes. As penalizações não eliminam as obrigações de redução.

Os valores das penalizações são depositados num fundo administrado pelo Governo e serão usados em processos de informação e de treino em sectores de utilização final em termos de eficiência energética (Capozza *et al.*, 2006).

### ***Financiamento do Esquema***

Os agentes com obrigações, ou seja, distribuidores de electricidade, gás e outros combustíveis, podem recuperar os custos incorridos em projectos de eficiência energética através das tarifas do vector energético que distribuem, numa abordagem incremental.

A recuperação dos custos é baseada em custos padrão pré determinados pela Autoridade Reguladora, e não nos custos históricos (Oikonomou & Patel, 2004). A recuperação dos custos por cada cem euros é permitido para cada certificado Tipo 1 e Tipo 2 entregue pelo distribuidor desde que o objectivo total das poupanças anuais considerado seja alcançado. Esta recuperação também é permitida quando existe implementação de medidas num cliente de outro distribuidor ou medidas que poupem energia num distribuidor de energia diferente daquele do distribuidor. A recuperação dos custos é determinada pela fracção das tarifas de electricidade e de gás que são depositados num fundo gerido pela entidade reguladora em que cada agente com obrigações pode receber até três cêntimos por cada kWh poupado (100 euros/tep).

### **7.1.6. Funcionamento do Mercado**

De acordo com a AEEG os primeiros certificados emitidos em 2005 foram do Tipo 1 e Tipo 2. (Labanca, 2006 a) A iluminação tem a maior fatia na implementação de medidas de E.E. onde o recurso à metodologia de poupanças padrão foi a mais utilizada (70%) (Fumagalli, 2007). O mercado aberto de certificados foi iniciado a 7 de Março de 2006 (Harmelink, 2007).

O objectivo global imputado aos distribuidores com obrigações para 2005 e 2006 foi de aproximadamente de 468 000 tep de poupanças, aproximadamente cerca de 60% para a electricidade e 40% para o gás natural. O valor de poupanças de energia certificadas pela AEEG excedeu o objectivo em cerca de 90%. Os certificados Tipo 1 somaram 78% do total, os certificados Tipo 2 - 18%, os Certificados Tipo 3 - 4% (Bertoldi & Rezessy, 2008).

A “restrição de 50%” tem vindo a ser alcançada, no geral a situação parece ser relativamente mais favorável para os distribuidores de electricidade, dado que a emissão de certificados Tipo 1 ultrapassou em cerca de cinco vezes o mínimo para os distribuidores de electricidade, enquanto que os certificados Tipo 2 foram cerca de metade do mínimo estabelecido para os últimos dois anos. O valor reduzido de certificados Tipo 3 é claramente o resultado da falta de medidas de contribuição através das

tarifas que reduzam o consumo de energia dos fornecedores que não sejam de electricidade e de gás. Estas tendências que se observam, ainda são influenciadas por medidas relativamente fáceis de se implementar i.e. mudança de lâmpadas, aquisição de equipamento mais eficiente e ainda não se pode concluir que estas poupanças sejam devidas à preferência de instrumentos baseados no mercado versus a estrutura de incentivos directamente para o consumo final (Pavan, 2008 a). As poupanças de energia certificadas até agora podem ser divididas em cinco categorias principais presentes na Figura 7.3. Pode-se concluir que foi com redução no consumo de electricidade no sector residencial que mais poupanças foram certificadas.

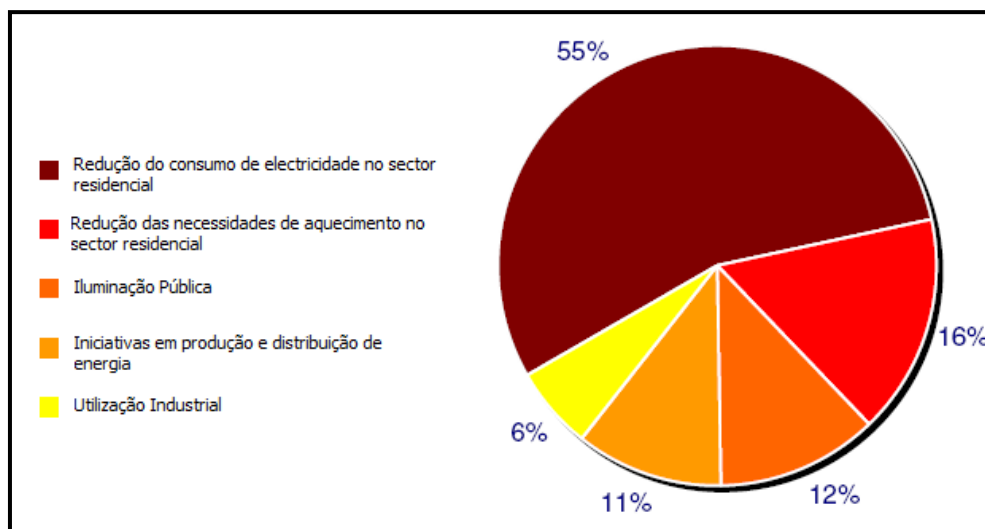


Figura 7.3 – Categorias principais das poupanças certificadas

O volume de certificados transaccionados bilateralmente foi muito superior ao volume comprado e vendido em mercado aberto (78% vs. 22%), no entanto, no segundo ano de funcionamento houve um pequeno aumento de certificados transaccionados em mercado aberto. O valor económico total das transacções em mercado aberto rondou os 2,1 milhões de euros no primeiro ano e 4,8 milhões no segundo ano. Se se considerar que a quantidade de certificados transaccionados praticamente triplicou no mesmo período de um ano para o outro, isto é claramente resultado da redução substancial do preço dos certificados no mercado. A Figura 7.4 mostra o desenvolvimento dos preços dos certificados (*energy efficiency certificates* – EEC's) em mercado aberto entre Março de 2006 e Agosto 2007. O preço médio ponderado dos certificados Tipo 1 negociados no mercado aberto de um ano para o outro passou de cerca 77€ para aproximadamente 48€, enquanto que nos certificados Tipo 2 o preço médio desceu de 94€ para cerca de 84€ (Pavan, 2008 a). Note-se que os participantes no mercado têm de pagar à GME uma taxa de 0,5€ por certificado transaccionado (no mercado aberto ou bilateralmente) (Labanca, 2006 a).

Em meados de 2007 haviam 919 ESCO's registadas em Itália, contudo foi observado que somente 15% pediram verificação e certificação de poupanças para projectos. As ESCO's receberam 72% de todos os certificados emitidos, 12% dos certificados foram atribuídos a distribuidores voluntários (i.e.

## ESQUEMAS DE CERTIFICADOS BRANCOS EXISTENTES NA EUROPA

sem obrigações de redução) e 15% foram emitidos a distribuidores com obrigações (Bertoldi & Rezessy, 2008).

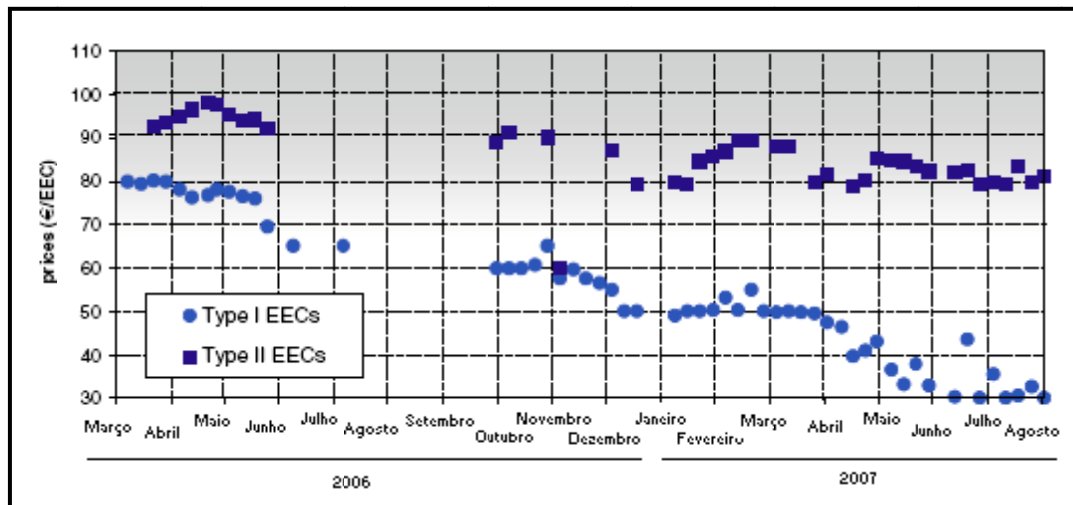


Figura 7.4 – Variação do preço dos certificados em Itália entre Março de 2006 e Agosto de 2007 (Pavan, 2008 a)

Os Certificados Brancos estão a libertar recursos económicos e financeiros, originando um efeito positivo no crescimento do PIB de 0,1% (Farinelli *et al.*, 2005). Em conclusão, os objectivos que a Itália delineou até aqui foram perfeitamente alcançados, e o preço de mercado dos Certificados Brancos indicia que todos os agentes elegíveis i.e. os distribuidores, alcançaram os respectivos objectivos.

A adicionalidade de incentivos vinda de outros mecanismos (como do Governo Central e Regional) é permitida. A ligação com outros esquemas de mercado será de esperar mas não foi decidida ainda. Neste momento os diferentes esquemas de certificados existentes na Itália (Branco, Verde e de Licenças de Emissões) não estão conectados (Capozza *et al.*, 2006).

Em Dezembro de 2007 o regulador (i.e. AEEG) introduziu algumas alterações ao esquema como por exemplo a obrigação dos distribuidores terem de registar os preços das transacções bilaterais de modo a que o regulador possua toda a informação relevante i.e. volumes totais, critérios de formação de preços e actualizações (no caso de contratos de longo prazo). Para além disso, o regulador efectuou outras revisões ao esquema em vigor, de modo a desenvolver novos investimentos em E.E. que podem ser resumidas como segue (Pavan, 2008 a):

- A “restrição de 50%” foi abolida;
- A introdução de um mecanismo de redefinição de objectivos no caso de excesso de oferta;
- As obrigações de E.E. abrangem agora todos os distribuidores de electricidade e de gás natural que forneçam pelo menos 50 000 clientes no ano t-2;
- Para certos clientes industriais e não-industriais (i.e. serviços públicos e clientes comerciais) foi permitido acesso ao mercado de Certificados Brancos de modo a reduzir o seu consumo próprio;

- O depósito de certificados foi dilatado do primeiro período (2005–2009) para o segundo período (2010–2012), sem qualquer restrição quantitativa.

## **7.2. Esquema de Certificados Brancos em França - *Certificats d'economie d'energie***

### **7.2.1. Motivações e Enquadramento Legal**

A implantação de um sistema de certificados em França está relacionada com a segurança de fornecimento de fontes de energia e com os objectivos definidos no protocolo de Quioto. Actualmente estas motivações originaram uma grande variedade de políticas energéticas. Um documento Francês sobre este tema, "*Le livre blanc sur les énergies*" considera entre outras: directivas sobre o desempenho energético dos edifícios; acções que promovem uma melhor exploração dos recursos renováveis; leis fiscais e obrigações de poupança energética (Capozza *et al.*, 2006).

O objectivo de redução da intensidade energética para a França está definido na lei 2005-781 de 13 de Julho 2005 – *Loi de programme fixant les orientations de la politique énergétique (Loi POPE)* que estipula uma redução anual de 2% da intensidade energética até 2015 e depois de 2,5% até 2030 (Monjon, 2006). Nesta lei são também definidos os princípios para aplicação dos Certificados Brancos – obrigações, adicionalidade e penalizações.

De modo a atingir os objectivos, a opção francesa recaiu sobre um mercado de Certificados Brancos, já que os instrumentos públicos tradicionais eram difíceis de mobilizar e de se adaptar às necessidades e visto ser necessário atingir reduções de consumo existentes e importantes que se encontram difusas, especialmente nos sectores residencial e terciário. A falta de dinheiro público para a implementação de medidas de eficiência energética também foi um factor (Jurczac, 2006).

A 23 de Maio de 2006 foram então apresentados três decretos-lei ("*obligation decree*", "*certificates decree*" e "*register decree*") onde estão definidas as regras base de aplicação. Em cinco sub-decretos encontram-se definidas regras de implantação (Tabet, 2007):

- Definição de kWh Cumac<sup>51</sup> e condições para elegibilidade dos agentes: 30/05/2006;
- Metodologia de noventa e três medidas padrão: 19/06/2006 e 19/12/2006;
- Regras para a obtenção de certificados: 19/06/2006;
- Lista de agentes com obrigações: 26/09/2006.

---

<sup>51</sup> 1 kWh Cumac corresponde à conservação de energia de 1 kWh, sendo resultante das poupanças acumuladas anuais sobre a vida útil da medida que permitiu que a energia tivesse sido poupada. Este valor inclui também uma taxa de desconto anual de 4%, para a entrega imediata de certificados correspondentes às poupanças de energia capitalizadas tendo como base a vida útil da medida de E.E. (Gaz de France, 2006).

### **7.2.2. Objectivos de Eficiência Energética e Responsabilidade dos Agentes**

Os certificados foram implementados em Julho de 2006. O primeiro período de obrigações foi estabelecido de 2006 a 2009 (três anos) com o objectivo nacional de poupança energética de 54 TWh (acumulados durante o período de vida das acções e com 4% de descontos). Dentro deste período não existem objectivos anuais, sendo os objectivos de redução verificados ao fim dos três anos (Labanca, 2007 a; Harmelink, 2007; Bertoldi & Rezessy, 2006).

O objectivo geral foi dividido por tipos de energia e depois pelos agentes com obrigações segundo a sua quota de mercado. As obrigações para se cumprir as poupanças finais de energia foram impostas a comercializadores de: electricidade; gás natural; gás de petróleo liquefeito (GPL); combustível doméstico (sem ser para transportes), aquecimento e arrefecimento para imóveis. Foram definidas obrigações de redução para 2 350 agentes, sendo 2 300 comercializadores de combustível doméstico. (DGEMP, 2005; Schwarz, 2005; Rezessy, 2005).

Dentro do objectivo geral foram identificados objectivos específicos: 34 TWh para a electricidade, 10,5 TWh para aquecimento e o restante para combustíveis domésticos. Os objectivos de redução são partilhados pelos comercializadores de energia com vendas anuais superiores a um dado patamar. Este patamar depende do tipo de energia fornecida (Capozza *et al.*, 2006):

- No caso dos comercializadores de electricidade, gás natural, aquecimento e arrefecimento o patamar é de 0,4 TWh/ano.
- No caso dos comercializadores de GPL o patamar é de 0,1 TWh/ano.
- No caso dos comercializadores de combustível doméstico não existe nenhum patamar definido.

A situação de referência para divisão surge então através de uma combinação entre o volume de vendas e o volume de energia fornecida por cada. Apenas as vendas nos sectores residencial e terciário são consideradas.

Existem actualizações anuais de modo a considerar variações na quota de mercado (i.e. aumento, redução, novas entrada). Todos os comercializadores de combustível doméstico têm obrigações individuais, mas têm a possibilidade de transferir essas obrigações para um consórcio profissional. Esta estrutura fica encarregue da execução de projectos de eficiência energética de modo a atingir os objectivos dos seus constituintes (Oikonomou *et al.*, 2007). Existem quatro formas dos agentes económicos cumprirem as suas obrigações:

- Implementação de programas de eficiência energética investindo em si próprios com alterações na “sua” propriedade;
- Incentivo aos seus consumidores para a implementação de acções de eficiência energética;
- Compra de Certificados Brancos no mercado;
- Pagamento de uma penalização.

### **7.2.3. Âmbito de Elegibilidade: Agentes, Vectores, Sectores e Projectos Elegíveis**

As medidas de poupança podem ser implementadas em todo o lado (desde que não estejam já cobertas pelo CELE), independentemente do sector, comercializador ou fonte de energia existindo assim variadas possibilidades para actuação dos agentes com obrigações. Deverão ser utilizadas preferencialmente as acções padrão definidas mas outras também são permitidas. Os comercializadores de energia podem propor medidas que não estejam ainda planeadas (Jurczac, 2006). O tipo de projectos elegíveis está assim o mais aberto possível de modo a que se possam atingir os objectivos mais facilmente (Capozza *et al.*, 2006).

A quantidade de energia poupada (ou número de certificados entregues) pode depender no tipo de equipamentos ou bens, processo utilizado para poupança energética, estado do mercado para estes processos e eventualmente a área geográfica (Schwarz, 2005; Monjon, 2006). As poupanças são acumuladas ao longo do tempo de vida do equipamento e actualizadas anualmente a uma taxa de desconto de 4% (Voogt *et al.*, 2005).

A substituição de energias fósseis por energias renováveis é elegível, mas apenas em alguns casos seleccionados como produção de calor e produção de águas quentes sanitárias. Em teoria qualquer agente pode obter certificados através da execução de projectos de poupança energética, sendo apenas necessário cumprirem com duas questões (Bertoldi & Rezessy, 2006; Tabet, 2007):

- Implementar medidas que atinjam pelo menos 1GWh de poupança de energia (acumulada e descontada durante o seu período de vida). Visto este patamar ser algo elevado; os comercializadores de combustível doméstico poderão agrupar-se numa estrutura colectiva profissional.
- Qualquer empresa sem obrigatoriedade de reduções poderá implementar acções de poupança energética desde que não seja essa a sua actividade principal e estas acções não induzam ganhos monetários directos.

### **7.2.4. Métodos de M&V, Adicionalidade e Situação de Referência**

A definição e avaliação das medidas padrão é da responsabilidade da *Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie* (ADEME) e da *Association Technique Energie Environnement* (ATEE) tendo ainda como objectivo a definição da metodologia adoptada para o cálculo das poupanças energéticas obtidas (Labanca, 2007 a; Monjon, 2006) Estas metodologias são baseadas em procedimentos rápidos e simples sem detalhes complexos (Capozza *et al.*, 2006; Jurczac, 2006).

Em Janeiro de 2007 foram aprovadas cerca de noventa e três metodologias padrão estando disponível no sítio da ADEME<sup>52</sup> essa listagem. Como já mencionado anteriormente, podem ser utilizadas

---

<sup>52</sup> Disponível em <http://www2.ademe.fr/>

outras medidas fora desta lista que podem ser propostas pelos agentes obrigados ou pelos elegíveis; sendo posteriormente validadas pelo Ministério da Indústria (Voogt *et al.*, 2005).

As medidas para poupança energética têm de ser adicionais, relativamente à sua actividade habitual. A energia poupada é então calculada tendo como referência a média dos equipamentos existentes (Tabet, 2007). O critério para a adicionalidade depende das características do agente que executa o projecto de poupança de energia (Capozza *et al.*, 2006):

- Se for um agente com obrigações ou um município: qualquer acção elegível com objectivos de redução energética é considerada adicional.
- Caso seja um agente elegível (mas sem obrigações); uma acção elegível também é adicional caso a acção a implementar não esteja relacionada com a sua actividade principal e não lhe origine ganhos monetários.

O esquema Francês tenta então lidar com *free-riders* permitindo a certificação de projectos por parte de agentes sem obrigações, apenas quando for verificado o impacte do projecto no seu volume de negócios: caso seja identificado algum impacte no volume de negócios, apenas é permitido ao agente sem obrigações de redução, que as suas poupanças sejam certificadas para produtos e serviços inovadores. Considerando-se neste caso produto “inovador” como um produto com uma eficiência pelo menos 20% superior quando comparada com equipamentos padrão existentes e que a sua quota de mercado seja inferior a 5% (Bertoldi & Rezessy, 2006; Bertoldi & Rezessy, 2008).

### **7.2.5. Características do Mercado**

Os Certificados Brancos são títulos de propriedade negociáveis e entregues por um órgão nacional público – *Directions Régionales de l'Industrie de la Recherche et de l'Environnement* (DRIRE) (Jurczac, 2006). A unidade de contabilização dos certificados é o kWh Cumac, correspondendo ao produto entre as poupanças energéticas anuais, período de vida da medida e a taxa de desconto.

#### ***Agentes Económicos e Entidades envolvidos no mercado***

As partes envolvidas na transferência de Certificados Brancos são os agentes com obrigações (todos os comercializadores de energia) e os executantes elegíveis (qualquer agente económico que execute acções de poupança e obtenha certificados).

Os Certificados Brancos têm de ser apresentados pelos agentes com obrigações à DRIRE no fim do período de três anos, de acordo com as atribuições definidas. Antes desta data, o mercado reconsidera uma possível falta ou excesso de títulos através de uma troca contínua e gradual.

O responsável pelo Registo Nacional dos Certificados publica anualmente o preço médio da transacção de certificados (Jurczac, 2006). Os certificados têm um período de vida de dez anos (depósito

e ajustamentos de acordo com coeficientes regionais) e são entregues após a implementação das medidas, mas antes da concretização efectiva das poupanças de energia (Monjon, 2006).

Em França, o responsável pela implementação do sistema de certificados é o Ministério da Indústria (*Le Conseil Supérieur de L'énergie*), tendo à sua responsabilidade a atribuição dos certificados e o controlo das acções. A ADEME assiste o Ministério na definição e avaliação das medidas padrão, mas é o ministério que as valida sendo responsável pela decisão final. O DRIRE entrega os Certificados Brancos (Capozza *et al.*, 2006).

### ***Penalizações por Incumprimento***

As penalizações têm pelo menos o preço da compra de um certificado e até um preço máximo de 0,02€/kWh. Ao serem pagas, as obrigações são eliminadas (Capozza, 2006).

### ***Financiamento do Esquema***

As tarifas reguladas de energia devem em teoria ter em conta os programas de poupança energética utilizados para se atingir com as obrigações (Capozza *et al.*, 2006). A recuperação de parte dos custos associados à implementação de medidas de E.E, poderá ser feita através das tarifas de gás e electricidade dando os consumidores uma contribuição de 0,3%-0,5%, presente na sua factura energética (Oikonomou, 2007; Bertoldi & Rezessy, 2006).

## **7.2.6. Funcionamento do Mercado**

De acordo com Harmelink (2007), no final de 2006, foram entregues 208 milhões de kWh, repartidos pela *Electricité de Strasbourg*; *Electricite de France* (EDF); *ElyoSuez EnergieServices* e a *Soregies*. O preço indicado para o primeiro ano foi de aproximadamente 0,01€/kWh, sendo bastante inferior ao preço das penalizações – 0,02€/kWh.

Segundo Tabet (2007) os agentes com obrigações preferem a execução própria de medidas, recorrendo preferencialmente a transacções bilaterais. As transacções no mercado aberto são marginais. Entre os agentes elegíveis as comunidades locais são as mais activas.

Até 1 de Maio de 2008 foram entregues 262 certificados a 71 beneficiários, representando um volume de  $15,2 \times 10^9$  kWh (Dupuis, 2008). As poupanças energéticas têm-se repartido por diferentes sectores da forma apresentada na Figura 7.5.

Na Figura 7.6 apresenta-se a variação do preço e volume de certificados transaccionados em França desde o início de 2008, onde se observa que tanto o volume transaccionado como o preço dos certificados apresenta uma grande volatilidade, (desde €0,01 até €0,003) sendo o volume transaccionado em certos meses i.e. Janeiro, Junho e Setembro de zero. Obviamente, e tendo em consideração a lei da oferta e procura, o preço dos certificados nesses meses apresenta

## ESQUEMAS DE CERTIFICADOS BRANCOS EXISTENTES NA EUROPA

concomitantemente preços muito altos. É fácil de concluir que durante este período o mercado de certificados não terá sido muito eficiente.

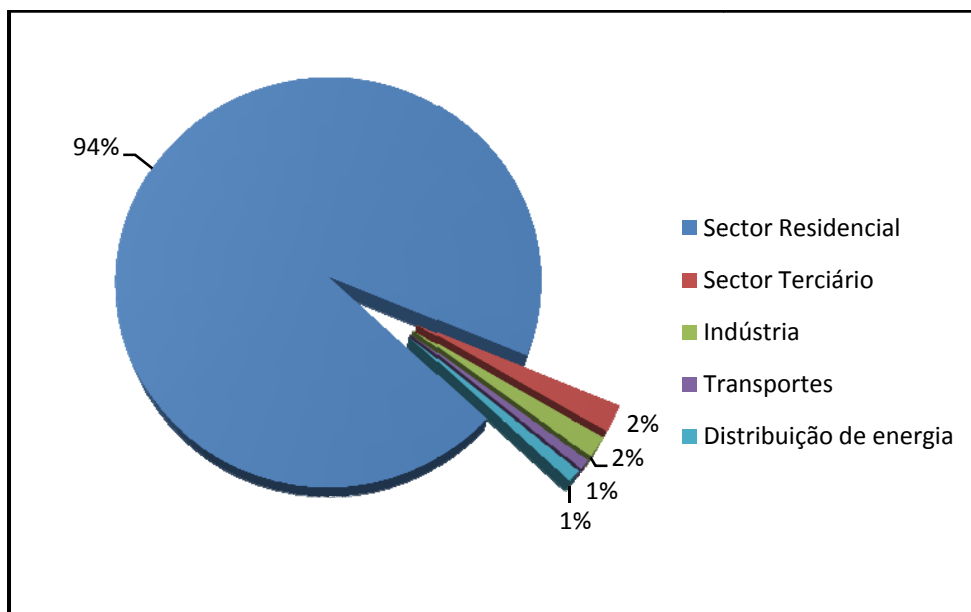


Figura 7.5 – Sectores económicos onde foram efectuadas poupanças de energia

O esquema de Certificados em França teve como intenção complementar os instrumentos existentes como regulamentos em vigor, benefícios fiscais, entre outros, tendo-se baseado no encorajamento dos agentes sem envolvimento de subsídios. No entanto, medidas para melhorar a qualidade do esquema e dos seus resultados (*e.g.* bónus e incentivos para auditorias) estão a ser já considerados (Capozza *et al.*, 2006).

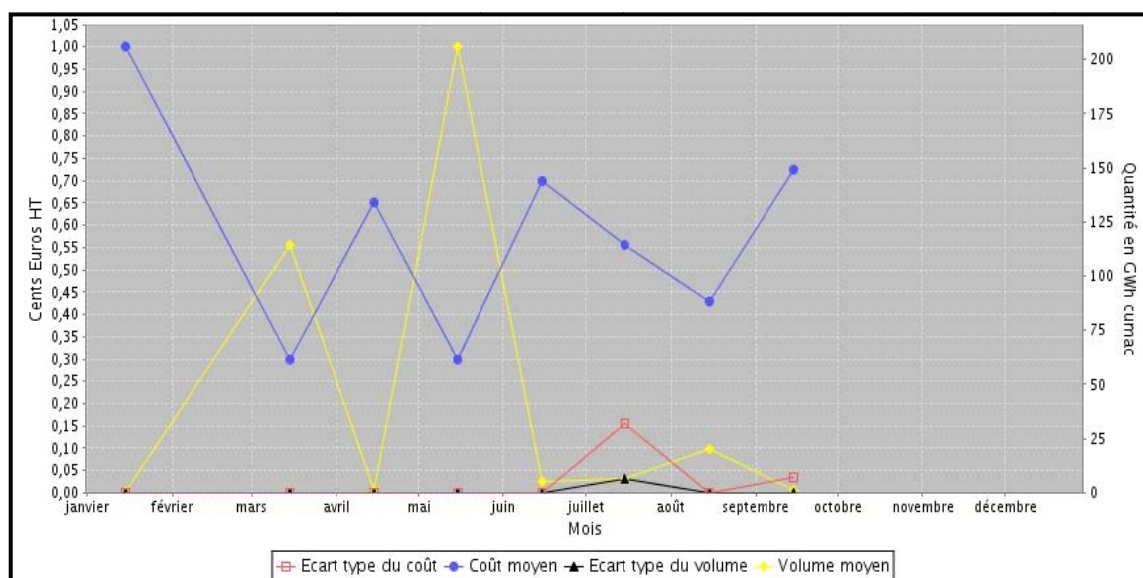


Figura 7.6 – Preço e volume médio mensal das sessões de mercado entre Janeiro de 2008 e Setembro de 2008 (Emmy, 2008)

### 7.3. Comparação entre os Esquemas Existentes

Da análise efectuada, entende-se que nenhuma análise crítica foi feita em Itália e França sobre os Certificados Brancos, nem estudos comparativos sobre arquitecturas alternativas para o esquema, podendo-se assumir que os diferentes desenhos de cada país (incluindo no Reino Unido) foram determinados por uma combinação mais ou menos aleatória de factores, obedecendo a uma decisão política. Segundo Mundaca (2006), não existiram também estudos comparativos dos certificados com outros instrumentos de políticas para eficiência energética, sendo apenas considerados alguns itens gerais como o custo eficácia, mobilização do mercado de eficiência energética e problemas dos instrumentos existentes.

Os objectivos de redução foram geralmente definidos a um nível relativamente baixo para iniciar o processo, explicando-se assim a razão pela qual foram alcançados em todos os países. Usualmente são adoptadas apenas medidas simples pelo que existem ainda medidas com grandes potenciais para a eficiência energética por executar (WEC, 2008).

Em França e Itália uma das justificações principais para a implantação de um esquema de Certificados Brancos em conjunto com outros instrumentos, foi o potencial de redução elevado nos sectores residencial e terciário, onde a ineficiência revelada por instrumentos utilizados anteriormente e a elevada aceitação política, quando comparado com outros instrumentos, tornaram o esquema de Certificados Brancos atractivo (Labanca, 2007 b; Eurima, 2007).

Para além disto a implantação deste esquema, em França justificou-se já que o investimento necessário de 500 a 1 000 milhões de euros para projectos de eficiência energética, para os três anos seguintes, não seria possível recorrendo a dinheiros públicos (Mundaca, 2006).

Como se percebe pela descrição dos esquemas Italiano e Francês e pelo Quadro 7.4 estes esquemas diferem em muitas características nomeadamente na forma como os objectivos são definidos, respectiva concretização para os agentes económicos com obrigações, existindo, obviamente, também algumas semelhanças.

Todos são sistemas baseados em projectos, são relativamente recentes e imaturos que combinam uma diversidade de objectivos de políticas (E.E, redução das emissões de GEE, diminuição da dependência energética).

Nos países analisados, os objectivos específicos diferem nos valores e nos horizontes temporais. Além disso, uma distinção básica reside nas medidas/projectos aceites para a emissão de Certificados Brancos. A Grã-Bretanha inclui medidas específicas que são acreditadas antecipadamente com poupanças de energia (MWh poupados), enquanto a Itália permite um maior grau de flexibilidade na escolha das medidas, tendo como propósito reduzir os custos dos objectivos alcançados mas pagando por isso nos custos de transacção e em dificuldades técnicas e políticas (Oikonomou & Patel, 2004).

Outras diferenças existentes estão por exemplo na utilização de metodologias *ex-ante*, *ex-post*, combinação *ex-ante/ex-post*, nas unidades de medida utilizadas para medir as poupanças de energia que também são diferentes e na definição de adicionalidade das medidas de eficiência energética (Labanca, 2007 a).

Os esquemas em funcionamento foram dominados pelas medidas com recurso a poupanças padrão (i.e. método *ex-ante*) já que estas mantêm os custos com o esquema razoáveis. Num esquema limitado em termos de âmbito (como o Britânico) é mais provável serem utilizadas as poupanças padrão já que existe apenas um número limitado de opções de poupanças disponíveis, que são normalmente executadas em grande escala (Bertoldi & Rezessy, 2008).

Convém ainda salientar que as prioridades dos esquemas de Certificados Brancos são também bastante diferentes, cobrindo sectores e tecnologias diversos. Por exemplo na Grã-Bretanha, Itália e França obtêm consenso no casos dos edifícios, o mesmo já não acontecendo quanto aos transportes e a indústria não cobertos pelo CELE (Labanca, 2006 b).

As experiências com os instrumentos baseados no mercado tais como os Certificados Brancos são então bastante diferentes nos diversos Estados Membros. Além disso, o portfolio de políticas para a poupança de energia mostra também diferenças significativas. Estas diferenças entre os instrumentos baseados no mercado e a diversidade nas actuais políticas afecta a viabilidade e o período de introdução para um Mercado Único Europeu de Certificados Brancos transaccionáveis, no caso de essa opção vir a ser futuramente considerada. Por outro lado, existem casos de Estados Membros sem quaisquer experiência destes instrumentos o que revela o extraordinário esforço que terá de ser efectuado para ultrapassar todas estas barreiras (Labanca, 2006 b).

A experiência na Grã-Bretanha mostra que é possível melhorar a eficiência energética com baixos custos para os comercializadores. É dito que na Grã-Bretanha os custos de execução são elevados para as empresas de energia mas isto deve-se principalmente à obrigação dos agentes em realizar 50% do objectivo nos chamados “grupos prioritários” – famílias com baixos rendimentos (Schneider, 2005).

Os preços dos certificados em mercado aberto no esquema Francês e Italiano, em duas alturas distintas são apresentados no Quadro 7.3. Verifica-se que o preço dos certificados em França e Itália teve uma tendência de redução, sendo justificada pela relativa facilidade de cumprimento dos objectivos por parte dos agentes criando consequentemente um excesso de oferta.

Tendo tudo isto em consideração pode-se afirmar que a definição de um qualquer esquema de certificados não é uma tarefa fácil, já que muitos *trade-offs* têm de ser considerados, de modo a que seja assegurado o desempenho esperado em matéria de redução de energia, que em última instância justifica a implementação de um esquema de Certificados Brancos.

Quadro 7.3 – Preço dos certificados em mercado aberto em duas alturas distintas

Países	Preço médio dos certificados no primeiro ano	Preço médio dos certificados em anos subsequentes
Itália	<i>Tipo 1</i> – 77€/tep	<i>Tipo 1</i> – 48€/tep
	<i>Tipo 2</i> – 94€/tep	<i>Tipo 2</i> – 84€/tep
França	0,01€/kWh (116€/tep)	0,0056€/kWh (65€/tep)



Quadro 7.4. - Esquemas de eficiência energética em quatro países Europeus (Adaptado de Bertoldi & Rezessy, 2006; Bertoldi & Rezessy, 2008)

País	Itália – <i>Titoli di Efficienza Energetica</i> (2005-2009)	França – <i>Certificats d'économie d'énergie</i> (2006-2008)	Grã-Bretanha - <i>Energy Efficiency Commitment 2</i> (2005-2008) <sup>53</sup>	Bélgica (Flandres) (2003-2008)
<b>Objectivos de redução</b>	5,8 Mtep (68 TWh) em cinco anos	54 TWh em três anos	130,2 TWh com ponderação de carbono <sup>54</sup>	0,58 TWh anuais
<b>Objectivo definido pelo:</b>	Governo	Governo	Governo	Governo
<b>Agentes com obrigações</b>	Distribuidores de gás e electricidade (com mais de 100 000 clientes a 31 de Dezembro de 2001)	Todos os comercializadores de energia (menos os dos transportes) com vendas superiores a 0,4 TWh/ano	Comercializadores de Gás e Electricidade (com mais de 50 000 clientes)	Distribuidores de electricidade
<b>Natureza dos Objectivos de Redução /Taxa de Desconto</b>	Energia Primária (acumulada) / Não tem	Energia Final (Ao longo do período de vida) /4%	Energia distribuída (Ao longo do período de vida) / 3,5 %	Energia Primária (Ao longo do período de vida) / Não tem
<b>Sectores Elegíveis para Actuação</b>	Todos os sectores de uso final, mas pelo menos 50% das poupanças efectuadas na redução de gás e electricidade.	Todos (inclusive transportes) excluindo os que já se encontrem sob o CELE.	Apenas sector residencial.	Sectores: residencial, de serviços e indústria não intensiva.
<b>Agentes Elegíveis para Participação</b>	Distribuidores de gás e electricidade e ESCO's	Qualquer agente económico	Comercializadores de gás e electricidade	Não disponível (N.D.)
<b>Administração Institucional do Esquema</b>	Regulador Energético (AEEG) e Operador do Mercado de Electricidade (GME)	Ministério da Indústria e ADEME	Regulador Energético (OFGEM)	Governo Flamengo
<b>Certificação das Poupanças</b>	Depois das poupanças de energia efectuadas ( <i>ex-post</i> )	Antes das poupanças efectuadas ( <i>ex-ante</i> )	Antes das poupanças efectuadas ( <i>ex-ante</i> )	(N.D.)
<b>Penalizações</b>	Proporcional ao tamanho da "falta". Não definidas <i>a priori</i> .	0,02 €/kWh	Sem definição específica de como as penalizações devem ser calculadas.	0,1€/kWh, não podendo ser recuperada através de tarifas.
<b>Financiamento do Esquema</b>	Custos recuperados apenas no próprio vector e determinados <i>ex-ante</i> pelo regulador.	Aumento dos preços e tarifas limitado a um máximo de 0,5% da factura do consumidor.	Não há valor definido. Pode-se incluir os custos nas tarifas do gás e electricidade	As obrigações de E.E estão incorporadas nas tarifas de electricidade como uma obrigação de serviço público.
<b>Transacção de Certificados</b>	Sim <sup>55</sup> , através de mercado aberto e transacções bilaterais.	Sim, através de mercado aberto e transacções bilaterais.	Não há transacção de certificados, mas pode haver de obrigações. Não existe plataforma de mercado.	Não permitida.

<sup>53</sup> O EEC-2 já é a segunda fase do esquema Britânico. A primeira fase EEC-1 decorreu entre Abril de 2002 e 2005. A terceira fase decorrerá entre 2008 e 2011 e passou a chamar-se de *Carbon Emission Reduction Target* (CERT).

<sup>54</sup> As poupanças de energia são descontadas durante a vida útil das medidas e são padronizadas em relação ao conteúdo em carbono do combustível poupado. Estes coeficientes são estabelecidos como: carvão (0,56), electricidade (0,80), gás (0,35), GPL (0,43), e petróleo (0,46).

<sup>55</sup> Todos os comercializadores de gás e electricidade e as ESCO's podem transaccionar certificados.



# **CAPÍTULO 8**



Contributos para o desenho de um  
esquema de Certificados Brancos em  
Portugal



## 8. CONTRIBUTOS PARA O DESENHO DE UM ESQUEMA DE CERTIFICADOS BRANCOS EM PORTUGAL

Neste capítulo são dados alguns contributos e é apresentada uma proposta de arquitectura/desenho de um esquema de Certificados Brancos para aplicação em Portugal. O argumento central para a implementação de um esquema de Certificados Brancos (ou de qualquer outro esquema de certificados transaccionáveis) baseia-se, no menor custo, relativamente a outros instrumentos não baseados no mercado, para se atingir um objectivo de poupanças energéticas. Assim sendo, o desenho do esquema deve permitir aos agentes com obrigações de redução, executar as medidas elegíveis com melhor relação custo-eficácia e com elevada flexibilidade (Oikonomou *et al.*, 2007).

Apesar da natureza de qualquer esquema de certificados ser comum (i.e. igualar os custos marginais de cumprimento de todos os agentes responsáveis), é possível verificar que não existe uma arquitectura específica com opções únicas. A provar esta situação encontra-se, como já visto, a diversificação de esquemas já implementados noutros países.

Um esquema de Certificados Brancos envolve cinco elementos principais: 1) regras do mercado, 2) agentes elegíveis, 3) penalizações, 4) mecanismo de recuperação dos investimentos e 5) infraestrutura e processos institucionais para suporte do esquema (Langniss e Praetorius, 2003; Bertoldi *et al.*, 2005; Bertoldi & Rezessy, 2006). De maneira a ter uma implementação eficaz deste esquema, são necessárias acções preliminares de forma a eliminar ou, pelo menos, minimizar algumas imperfeições de mercado devendo-se recorrer para isso a campanhas de informação junto dos sectores participantes.

O desenvolvimento de um mercado para a E.E é complexo devido a diversos factores, tais como a necessidade de definir “poupança de energia” como uma *commodity* e a necessidade de comparar as poupanças com um determinado nível de referência (Almeida *et al.*, 2005).

A definição cuidadosa do desenho, para além de outros elementos, determina a boa implementação e desempenho do esquema de Certificados Brancos. As características do desenho definem a ambição, a cobertura por sectores de actividade, a aplicabilidade, eficácia e eficiência que o esquema poderá conferir (Fumagalli, 2007).

Analisando alguns dos elementos importantes para o desenho geral do esquema de Certificados Brancos, verifica-se que a possibilidade de transacção não é a única “flexibilidade” a considerar, existindo, de facto outros factores que tornam este esquema bastante “flexível” e já devidamente identificados (Neij & Mundaca, 2007; Mundaca *et al.*, 2008) salientando-se:

- A variedade de medidas elegíveis que os agentes económicos com obrigações podem recorrer para atingir os objectivos;
- Os sectores elegíveis para a implantação das medidas;
- O horizonte temporal previamente definido para os objectivos serem concretizados;
- A possibilidade de participação no mercado de agentes elegíveis mas sem obrigações.

Para além destes, outros parâmetros da arquitectura poderão influenciar fortemente o sucesso e operacionalidade do esquema dado que, ao se estruturar e definir a arquitectura para o esquema de certificados, não se pode de maneira nenhuma deixar simplesmente o “mercado actuar” como preconizava Adam Smith, mas regular o mercado como segue:

- Nomeação de um órgão independente responsável pela emissão dos certificados;
- Estabelecimento claro do montante e da unidade para a quantificação das poupanças, tanto a nível global nacional como a proporção imputada a cada agente com obrigações;
- Fornecimento de definições claras das características dos certificados (*e.g.* elegibilidade, validade) isto é, o período de tempo para as medidas, o período para a respectiva eliminação, depósitos e empréstimos e a definição dos agentes que podem adquirir certificados (Bertoldi & Rezessy, 2006). O período de vida das poupanças tomam aqui um papel fundamental dado que, se as medidas com desempenhos a longo prazo não forem reconhecidas, então o sistema pode estar a encorajar esforços de curto prazo em detrimento de soluções que possam fazer mais sentido quando se inclui o peso do período de vida;
- Estabelecimento de um sistema de registo de modo a que cada certificado e transacção possa ser registada, preferencialmente por via electrónica e baseada na *web*;
- Estabelecimento de um sistema de M&V independente;
- Definição da metodologia para definição da situação de referência;
- Formulação de regras claras para o cumprimento e incumprimento (*i.e.* penalizações);
- Organização da estrutura de modo a que cada certificado seja eliminado do sistema no seu fim de vida (*i.e.* depois de ser utilizado para confirmação de cumprimento);
- Interação com outros tipos de instrumentos que já existam a funcionar para melhorar a eficiência energética e em que aspectos o esquema de Certificados Brancos adicionará valor aos já existentes.

Também dependentes do desenho do esquema estão as relações entre os diferentes agentes económicos envolvidos (já que *e.g.* as obrigações de redução poderão ser dadas como já visto a consumidores, sendo assim agentes passíveis de transaccionar certificados). Posto isto, são apresentados elementos que podem configurar uma proposta para implementação de um esquema de Certificados Brancos considerando estas e outras questões.

## 8.1. Objectivos de E.E. e Responsabilidade dos Agentes

### 8.1.1. Esquema Obrigatório ou Voluntário

Em Portugal, considerando a necessidade de redução da intensidade energética do PIB (tornando-o mais competitivo), e o potencial de E.E ainda por atingir nos diversos sectores de actividade apresentado no capítulo 6, um esquema de Certificados Brancos deverá passar por obrigações de eficiência energética a impor a determinados agentes, com acesso a um sistema de transacção (i.e. mercado e/ou transacções bilaterais) como acontece em França e Itália. Para além dos agentes com obrigações parece oportuno permitir a inclusão de agentes voluntários sob determinadas condições. Deste modo garante-se que os objectivos de redução do consumo de energia são atingidos devido à obrigação, e que os agentes optem pela forma mais custo eficaz para os atingir.

As respostas dadas pelos peritos nacionais no questionário efectuado, foram na sua maioria de acordo com esta hipótese. No entanto, houve quem considerasse que na eficiência energética, mecanismos mais eficientes consistem na prescrição de normas (materiais de construção, padrões de eficiência, etc.) a cumprir, devido à fragmentação do mercado nacional, em detrimento de um esquema de Certificados Brancos.

### 8.1.2. Objectivo de Redução

O objectivo nacional de redução no consumo de energia associado a um esquema de Certificados Brancos deverá ser definido pelo Governo de forma realista, estabelecido em função do potencial das medidas “*cost-effective*” respeitando um aumento gradual, ao longo do tempo. Para Portugal, o potencial de redução estimado no PNAEE de cerca de 530 ktep (6,16 TWh) até 2015 pode ser tomado como o objectivo de redução. Num primeiro período, o objectivo nacional poderá ser de cerca de metade, ou seja, 3TWh.

No entanto, depois de serem ultrapassadas algumas das barreiras (*e.g.* inércia, falta de informação) e do esquema estar mais maduro, o objectivo geral poderá ser revisto de forma a ser mais ambicioso. A experiência nos países com o esquema em funcionamento mostra que a existência de um grande potencial de redução não significa que este seja facilmente/rapidamente atingido.

Grande parte dos peritos consultados concordou que os objectivos de redução deviam ser definidos pelo Governo e não pela entidade reguladora, não sendo muito ambiciosos ao inicio mas que apresentassem um aumento gradual, depois de ultrapassada uma fase inicial de aprendizagem, como sucedeu por exemplo com o CELE.

### **8.1.3. Período de Cumprimento**

No Reino Unido, foram definidos três períodos consecutivos<sup>56</sup> de três anos; no segundo período os objectivos foram duplicados. Os agentes com obrigações em Itália têm de demonstrar o cumprimento das metas anualmente no período de 2005-2009. A primeira fase do esquema Francês tem uma duração de três anos (Bertoldi & Rezessy, 2006).

Objectivos traçados a longo prazo permitem aos agentes económicos considerar os custos e benefícios de um esquema de Certificados Brancos nos seus “*business plans*” e no desenvolvimento de estratégias de mercado adequadas e compatíveis com a existência de um mercado eficiente. Sugere-se que o esquema nacional deverá passar por períodos consecutivos de três anos, sendo que o primeiro período poderá servir de aprendizagem dando a possibilidade aos agentes económicos intervenientes de entenderem o funcionamento do mercado e todas as suas flexibilidades e podendo estudar as melhores opções para o cumprimento dos seus objectivos. As respostas ao questionário deram total preferência a três anos como o período de tempo mais apropriado para o estabelecimento dos objectivos de redução de energia.

### **8.1.4. Natureza do Objectivo**

Contrariamente ao mercado de Licença de Emissão e aos Certificados Verdes, onde a unidade de contabilização é clara, num esquema de Certificados Brancos a unidade está dependente do objectivo associado à implantação dos mesmos. O esquema Italiano apresenta o objectivo de redução em energia primária (i.e. tep), o Reino Unido e a França definem o objectivo em energia final (i.e. TWh).

Se um esquema de certificados está construído para melhorar a segurança no abastecimento e redução das importações, o objectivo deverá provavelmente ser definido em poupança de energia primária (e.g. tep). Por outro lado, uma política com objectivos de eficiência energética em sectores de utilização final deverá ter um objectivo definido em energia final (e.g. kWh). Um esquema de Certificados Brancos baseado na redução de CO<sub>2</sub> apresenta o risco de que alguns benefícios não associados com o carbono sejam ignorados.

Assim, e dado que as maiores ineficiências se registam nos sectores de consumo final, sugere-se que o objectivo de redução seja estabelecido para Portugal em energia final (kWh), já que será mais adequada para a contabilização de poupanças associadas em sectores de consumo final (e.g. residencial, serviços). Para além disso, uma contabilização feita em energia primária poderá criar entropias ao esquema, interferindo com o CELE, tornando complicado perceber de onde vêm as poupanças, i.e. se vêm de projectos/medidas de E.E. no consumo final, se de poupanças na produção e distribuição.

---

<sup>56</sup> Energy Efficiency Commitment 1 (EEC-1): 2002 a 2005, EEC-2 de 2005 a 2008 e EEC-3 de 2008 a 2011.

Na resposta ao questionário sobre este tema as opiniões dividem-se, embora a maioria tenha recaído sobre a contabilização da energia poupada em termos de energia final. Segundo um dos peritos e se o tema a abordar é a electricidade, deve-se sempre funcionar em energia final, já que o consumo evitado/poupado é de energia eléctrica. Relativamente ao gás consumido no utilizador final será indiferente. Para outro perito consultado, ao apurar-se energia poupada, com base na energia primária, o resultado tem em conta a eficiência das diversas tecnologias de produção.

#### **8.1.5. Taxa de Desconto**

Em Itália e em Flandres não foram consideradas taxas de desconto. No esquema Britânico e Francês, existem taxas de desconto para a contabilização das poupanças anuais de diferentes medidas com diferentes tempos de vida. Em França, a taxa de desconto considerada ao longo do tempo de vida da medida executada tem sido de cerca de 4%, No Reino Unido a taxa de desconto tem vindo a ser reduzida: EEC-1 era de 6%, no EEC-2 era de 3,5% e foi decidido que no CERT (EEC-3) não haveria taxa de desconto. O resultado de se diminuir a taxa de desconto faz com que o valor presente das poupanças seja cada vez maior, tornando-se o alcance dos objectivos mais fácil. Assim, a redução dos factores de desconto, obviamente, favorece as medidas para projectos com vidas úteis mais longas.

Para Portugal, não deveria ser considerada taxa de desconto, já que a E.E. apresenta benefícios sociais superiores aos privados sendo difícil quantificar a percentagem de cada um. Para além disso minimiza-se as barreiras para a introdução de um esquema de certificados e maximiza-se as poupanças monetárias geradas ao longo do tempo.

#### **8.1.6. Valor dos Certificados**

Em Itália os certificados são emitidos de forma *ex-post* após as poupanças serem realizadas e são expressos em unidades de poupança de energia primária (1 tep). Os certificados têm um período de vida de cinco anos, o qual poderá implicar alguma especulação nas transacções para além do período de cumprimento, sendo necessário que exista uma segurança credível de modo a que exista uma política de continuidade. Em França os certificados têm um período de vida de dez anos e são entregues após a implementação das medidas, mas antes da concretização efectiva das mesmas (*ex-ante*). Para o esquema português, propõe-se que os certificados sejam emitidos de forma *ex-post* garantindo assim poupanças efectivas, não estando sujeito ao risco de reduções parciais.

## **8.2. Âmbito de Elegibilidade: Vectores, Agentes, Sectores e Projectos Elegíveis**

### **8.2.1. Vector Energético**

Em todos os países analisados a escolha sobre o vector energético abrangido recaiu sobre a electricidade e na grande maioria também no gás natural. Específica de França foi a opção por combustíveis domésticos (excluindo para transportes), para arrefecimento e aquecimento, e para equipamentos de escritório. É necessário ter especial atenção aos custos administrativos e de transacção associados a uma grande cobertura (i.e. inclusão de muitos vectores) do esquema (Mundaca, 2007). Verifica-se que a escolha sobre o vector energético não é um dado adquirido, podendo variar de país para país, sendo extremamente importante uma escolha cuidada dos vectores a serem incluídos no esquema.

Em Portugal, os sectores doméstico e de serviços representam aproximadamente 30% do consumo total de energia final. O sector residencial tem como principais formas de energia a electricidade (36%), gás natural (7%), derivados do petróleo (21%), entre outros (36%)<sup>57</sup> enquanto nos serviços as formas de energia mais utilizadas são a electricidade (62%), gás natural (7%), derivados do petróleo (31%). Assim será importante definir como formas de energia para a imposição de obrigações de redução, o gás e a electricidade evitando-se assim “fugas” por substituição caso fosse considerado apenas um deles. Além disso com ambas as formas de energia sujeitas a obrigações semelhantes garante-se paridade competitiva. O resultado das entrevistas foi unânime indicando que os vectores energéticos a considerar para Portugal deviam incluir o do gás e electricidade.

### **8.2.2. Agentes Intervenientes no Esquema: Obrigatórios e Voluntários**

Nos esquemas de Certificados Brancos já em vigor a escolha mais frequente recaiu sobre os comercializadores de energia como acontece em França e Grã-Bretanha. Em Itália e Flandres consideraram-se obrigações a distribuidores (proprietários da rede de distribuição). Na Austrália, em *New South Wales*, foram definidas a produtores com contratos directos com os consumidores e a grandes consumidores de electricidade (Capozza, 2006). Realça-se que também podem ser incluídos no esquema, todos aqueles que podem beneficiar directamente em termos financeiros i.e. consumidores finais e edifícios públicos.

Os distribuidores e comercializadores de energia são os agentes mais óbvios para a comercialização de Certificados Brancos, mas é nos comercializadores que de facto encontram-se mais

---

<sup>57</sup> Lenhas, resíduos vegetais e gás de cidade.

condições para a redução efectiva de energia fornecida aos consumidores<sup>58</sup>, já que são estes que têm um contacto mais directo com os consumidores.

Encarando a aplicação em Portugal de um esquema de Certificados Brancos, existem diversos agentes que podem potencialmente ter um papel a desenrolar no mercado de certificados. Considerando comercializadores de energia como agentes responsáveis e com obrigações em Portugal, dever-se-á ter em conta os comercializadores de electricidade (*e.g.* Energias de Portugal (EDP)) e gás natural (*e.g.* Transgás). A escolha ao recair sobre os comercializadores como agentes com obrigações de E.E. levanta o problema por exemplo, da existência de um número pequeno de agentes. Contudo surgem alguns *trade-offs* como já visto, com a existência de poucos agentes os custos administrativos para as autoridades tendem a diminuir. De forma a minimizar esta questão (*i.e.* poucos agentes) deverá ser permitida a entrada de outros agentes no mercado de certificados, isto é, agentes voluntários como ESCO's, grandes consumidores (de acordo com o Regulamento de Gestão dos Consumos de Energia (RGCE)<sup>59</sup>) não incluídos no CELE e grupos de consumidores com consumo de energia acima de um certo patamar.

A elegibilidade e o papel das ESCO's diferem de esquema para esquema, estando por exemplo incluídas no esquema Francês e do Reino Unido. Em França, agentes económicos que consigam atingir, por si próprios ou em associação com outros, mais de 1GWh de poupanças podem obter certificados para depois vendê-los no mercado.

Com a introdução em Portugal de um esquema de Certificados Brancos poder-se-á fazer despertar o mercado ainda pequeno mas em crescimento das ESCO's, fornecendo não apenas o direito de implementarem medidas mas também a oportunidade de venderem certificados no mercado. De facto, o incentivo para a criação e desenvolvimento das ESCO's seria um grande impulso para o aumento da eficiência e liquidez de um mercado de Certificados Brancos. Por outro lado, ao permitir-se a consumidores o acesso ao mercado deverá ser definido um patamar de consumo mínimo para que não haja grande dispersão de agentes, facilitando a M&V e minimizando os custos de transacção.

A experiência em Itália mostra que são as ESCO's os agentes com mais medidas efectuadas logo com mais certificados emitidos a seu favor, tendo a maioria dos agentes com obrigações preferido ir comprar certificados ao mercado.

---

<sup>58</sup> Em Itália e no sector de electricidade a Autoridade Reguladora estabeleceu um nível máximo de proveitos derivados da distribuição de electricidade que evoluem no tempo proporcionalmente a 75% com o número de clientes e 25% com o volume de vendas. Os agentes com obrigações não são portanto muito penalizados pelas reduções nas vendas de energia devido às obrigações de E.E. (Neij e Mundaca, 2007).

<sup>59</sup> Encontra-se abrangida por este Regulamento toda e qualquer instalação consumidora de energia em relação à qual se verifique uma das seguintes condições:

- Tenha um consumo energético anual superior a 1000 tep (tonelada equivalente de petróleo);
- Tenha equipamentos cuja soma dos consumos energéticos nominais excedam 0,5 tep/hora;
- Tenha um equipamento cujo consumo energético nominal exceda 0,3 tep/hora.

Os resultados obtidos pelo questionário revelaram que a chave para Portugal poderá estar na aplicação a comercializadores e grandes consumidores permitindo possivelmente a pequenos e médios consumidores a intervenção no esquema de forma voluntária. Como já indicado, obrigações de E.E. a consumidores pode levantar alguns problemas, logo esta opção teria de ser bem analisada.

### **8.2.3. Atribuição do Objectivo Nacional pelos Agentes**

Tanto em França como em Itália o objectivo nacional foi distribuído pelos agentes com obrigações segunda a sua quota de mercado. Propõe-se que a atribuição do objectivo pelos comercializadores em Portugal deverá passar pela percentagem das vendas de cada um, dado que este indicador dá a dimensão relativa das poupanças potenciais, considerando alterações temporais no número de clientes. Quanto maior for o volume de vendas, maiores serão as possibilidades de se encontrarem factores para um aumento da eficiência energética.

A maioria das respostas a este tema no questionário dividiu-se entre a utilização da análise histórica da actividade do agente, ou seja, vendas e potencial de redução custo-eficaz, associado a medidas de redução de energia na sua actividade. No entanto houve mesmo peritos que comentaram que todas as hipóteses deveriam ser consideradas, começando por definir um consumo padrão para uma determinada actividade, depois comparar com o histórico e ver se é possível, no prazo previsto, caminhar para o padrão.

### **8.2.4. Sectores Elegíveis**

Um esquema de Certificados Brancos pode considerar várias opções, sendo que no Reino Unido apenas é considerado o sector residencial, enquanto que em França e Itália todos os sectores estão cobertos pelo esquema. Ao se considerar apenas um único sector, não se exclui a hipótese de existir grande potencial custo eficaz com benefícios financeiros e económicos. Incluir todos os sectores irá aumentar o número de medidas elegíveis e fazer com que o mercado de certificados seja maior. Em teoria, esta situação faz com que o sistema seja mais custo-eficaz, na prática é preciso atender aos custos de transacção, que aumentam com a complexidade do esquema.

Como para grande parte dos países, para Portugal, o sector doméstico, de serviços, edifícios da administração central e local e as indústrias não cobertas pelo CELE, podem ser sectores relevantes a ser incluídos no esquema de Certificados Brancos. O sector dos transportes também poderá ser uma opção a considerar, como o foi no esquema Francês, contudo deverá ser cuidadosamente analisada devido às suas peculiaridades.

O trabalho de modelação efectuado no âmbito do projecto “*White and Green*”<sup>60</sup> da iniciativa SAVE<sup>61</sup> concluiu que, com a introdução deste esquema no sector terciário e dos serviços, podem obter-se poupanças de 15% sem custos, e que quando se tomam em consideração “factores externos” como as consequências sobre o ambiente, este potencial de poupança poderia atingir os 35% (Comissão Europeia, 2005).

Com a corroboração dos resultados das entrevistas e da análise efectuada no capítulo 6 que mostrou que existe um potencial de redução do consumo de energia elevado em Portugal com a aplicação de diferentes medidas (*e.g.* ao nível da iluminação, substituição de equipamentos), um esquema de Certificados Brancos em Portugal deverá considerar a intervenção no sector doméstico, no sector dos serviços e nos edifícios da administração central e local para aplicação de medidas de E.E. Como referido anteriormente é nestes sectores que um esquema de Certificados Brancos melhor se adequa e adapta. Há que ter em atenção que já se encontra em funcionamento nesta área o PPEC e o fundo de E.E. do PNAEE, sendo importante analisar no futuro esta (in)compatibilidade de modo a que não surjam sobreposições.

### **8.2.5. Tecnologias e Projectos Elegíveis/Inovação e Desenvolvimento**

Em teoria, quantas mais opções de projectos/investimentos existirem, menores serão as limitações para o aumento da E.E, mais diversos se tornarão os custos marginais e maiores serão os benefícios das transacções reduzindo o custo geral de cumprimento. Portanto devem ser considerados muitos projectos para que as transacções tragam benefícios suficientemente altos de modo a compensar os custos institucionais e administrativos associados. Por outro lado, limitando o esquema apenas a algumas tecnologias, o risco de incertezas e flutuação nos preços aumenta.

Nos diversos países as medidas mais importantes e mais custo-eficazes foram maioritariamente o isolamento de paredes, janelas com vidros duplos, ventilação eficiente e substituição de equipamentos eléctricos sendo por isso importante serem consideradas.

Para Portugal será necessário fazer uma avaliação das tecnologias existentes no mercado e das suas características energéticas de modo a concluir que tecnologias e equipamentos podem/devem ser consideradas elegíveis. Para início de esquema propõe-se que sejam consideradas algumas das tecnologias indicadas na Directiva 2006/32/CE, em alguns programas para a E.E nacionais, e, combinações alternativas (*i.e. wedges*) de tecnologias existentes, ou que irão ser comercializadas num futuro próximo.

---

<sup>60</sup> Disponível em: [www.iiiee.lu.se/QuickPlace/whiteandgreen/Main.nsf/h\\_Toc/695A3DFE0BE56CE1C1256EBA00356CB1/?OpenDocument](http://www.iiiee.lu.se/QuickPlace/whiteandgreen/Main.nsf/h_Toc/695A3DFE0BE56CE1C1256EBA00356CB1/?OpenDocument)

<sup>61</sup> *Sustainable Applications for a Viable Environment*

Segundo o Ministério da Economia e Inovação (2007) um país deve ser livre de escolher a combinação tecnológica que esteja mais conforme aos seus recursos e preferências. A melhor solução consiste em desenvolver desde já os *wedges* com base em tecnologias já comercializadas, ou prestes a sê-lo e, ao mesmo tempo, em reforçar substancialmente o esforço de I&D.

Considerando que um sistema de Certificados Brancos poderá não estimular, por si só, a inovação tecnológica, deverão ser mantidos os estímulos financeiros (subsídios para I&D) existentes. Esta situação é facilmente aplicável já que os certificados não substituem mecanismos de incentivo à I&D, que devem continuar a existir independentemente destes.

Segundo grande parte das respostas ao questionário, a melhor opção passaria pela anterior (i.e. utilização de subsídios I&D). Outra solução também escolhida passaria por atribuir um valor adicional aos certificados associados a reduções de energia atingidas com tecnologias ou processos inovadores. No entanto isto poderia levantar um problema na definição do valor adicional associado a cada tecnologia e processo em função do grau de barreira de mercado associado, de forma a não criar distorções perversas.

### **8.3. Métodos de M&V, Adicionalidade e Situação de Referência**

Sem dúvida, que a M&V é um assunto central e crucial dum potencial esquema de Certificados Brancos em Portugal, devendo por isso, ser cuidadosamente estudado. Independentemente da utilização de métodos *ex-ante* ou *ex-post*, a harmonização do processo de verificação é crucial para evitar incerteza, duplicação de esforços e perdas potenciais da credibilidade do mercado.

O esquema Britânico e Francês, como já visto, permitem que as poupanças de energia sejam entregues previamente, não sendo necessárias M&V *ex-post*. Isto faz com que existam menores custos administrativos para as autoridades e para os agentes elegíveis. Apesar da incerteza que está associada a este método, a robustez e fiabilidade das metodologias de medição e verificação têm de estar equilibradas com simplicidade e custo-eficácia. A boa aplicabilidade desta metodologia está muito dependente do conhecimento da situação de referência e do desempenho das medidas (Mundaca, 2007).

Os esquemas Francês, Italiano e Britânico são o exemplo de que é possível criar um esquema de Certificados Brancos em que se atinja os seguintes objectivos (Adnot *et al.*, 2006; Labanca, 2007 a):

- Um sistema puramente *ex-ante* (ótimo para os custos de transacção) apenas com algumas tecnologias/medidas, cobrindo a maioria dos projectos de pequena e média dimensão;
- Um sistema *ex-ante* com uma boa M&V. Existe um grande consenso sobre o facto de se criar um clima de estabilidade para os investidores através de uma avaliação *ex-ante* da elegibilidade dos

projectos de investimentos com uma lista devidamente padronizada das medidas de eficiência energética;

- Sendo os custos de transacção elevados em sistemas *ex-post*, existe espaço para este tipo de abordagem apenas para grandes projectos com especificidades técnicas;
- Possibilidade de junção dos dois tipos de abordagens (i.e. *ex-ante* e *ex-post*).

Para Portugal, para início de esquema e devido à complexidade administrativa na M&V e certificação de poupanças propõe-se a consideração de uma lista com medidas elegíveis (e.g. lâmpadas de baixo consumo, equipamentos de classe A, vidros duplos), em que as reduções de energia estão avaliadas *ex-ante* de forma aproximada (um dado equipamento instalado equivale a um certo quantitativo de energia poupada), podendo passar posteriormente para um sistema mais complexo e flexível com recurso a monitorização de modo a que todo o potencial de redução seja atingido.

De acordo com os resultados do questionário a opção para Portugal deveria passar por um sistema flexível e aberto a todo o tipo de medidas, sendo necessário um processo de monitorização, seja por medições (e.g. factura energética antes e depois da implantação da medida), seja por estimativa (e.g. fórmulas para obtenção de poupanças padrão).

O apuramento das poupanças adicionais exige o estabelecimento claro da situação de referência. Como observado no capítulo 4 existem diferentes opções para a definição da adicionalidade e situação de referência. No Reino Unido, os agentes com obrigações devem demonstrar que as melhorias de E.E são implementadas para além do cenário de referência. A adicionalidade pode então ser justificada por razões financeiras (e.g. as medidas de eficiência não teriam sido executadas devido à falta de capital dos donos das habitações). Por exemplo, pode ser dito que o sector residencial britânico está a atingir 100% de adicionalidade devido aos custos elevados das lâmpadas fluorescentes compactas e do baixo rendimento dos consumidores (i.e. seria improvável que estes comprassem as lâmpadas na ausência do *Energy Efficiency Commitment*). As autoridades britânicas reconhecem que pode tornar-se difícil definir a linha entre medidas adicionais e não adicionais quando os programas de E.E estão a decorrer.

Em Itália, as poupanças adicionais são aquelas que estão acima das tendências de mercado e/ou medidas legislativas. Em França, aparte do estabelecido no regulamento dos edifícios, as medidas de eficiência energética são consideradas adicionais desde que a sua implementação não origine lucros nos agentes elegíveis (as medidas dos agentes com obrigações são sempre adicionais). A lógica subjacente é que se as acções de eficiência energética fossem lucrativas teriam sido feitas na ausência do esquema de certificados. No entanto, o esquema Francês considera que medidas inovadoras podem ser adicionais independentemente de gerarem lucros. A questão então é o que são exactamente medidas inovadoras. Até agora, considera-se as que são mais eficientes que uma tecnologia padrão que fornece os mesmos

serviços energéticos e que tem menos de 10% de quota de mercado dentro de cada categoria (Mundaca, 2006; Neij & Mundaca, 2007).

A componente adicional das medidas elegíveis deve ser analisada e determinada no contexto em que deve representar de forma razoável o que ocorreria na ausência do esquema de certificados. Em todo o caso, o desenho do esquema português pode dar a oportunidade de reclamar poupanças de energia retroactivamente como aconteceu em Itália, onde grande parte das poupanças certificadas no primeiro ano vieram de medidas/projectos executados antes do início do esquema. Por exemplo, pode em Portugal, considerar-se como situação de referência a certificação energética dos edifícios, definindo-se como adicionais, medidas que aumentam a classe energética do edifício.

## **8.4. Características do Mercado**

### **8.4.1. Mercado Aberto ou Transacções Bilaterais**

Tanto em França como em Itália, os Certificados Brancos podem ser transaccionados num mercado específico organizado ou através de contratos bilaterais. Como já analisado anteriormente, o tamanho do mercado em Portugal, dependerá dos agentes com obrigações, dos voluntários e de outras características do desenho do esquema (*e.g.* tecnologias elegíveis). Como em Portugal o número de agentes em cada vector energético e ao longo da cadeia energética não é muito elevado quando comparado com outros países, o mercado será muito desagregado, visto ser necessário considerar diversos tipos de agentes económicos.

De modo a minimizar este tipo de barreiras deverá existir a possibilidade dos certificados serem transaccionados tanto em mercado aberto a todos os agentes, como através de transferências bilaterais. Face à experiência com outro tipo de mercados propõe-se que pelo menos numa primeira fase não se criem grandes restrições. A maioria das respostas a esta questão confirma esta ideia.

### **8.4.2. Penalizações**

Em Itália, existem duas alternativas para a definição do sistema de penalizações: (1) para as empresas de distribuição que não cumpram pelo menos 50% do seu objectivo; (2) para as empresas de distribuição que não atinjam o seu objectivo total, ou não tenham compensado essa falha com a compra de certificados no mercado. O esquema francês define uma penalização de 0,02€/kWh.

Para Portugal, propõe-se que sejam consideradas penalizações proporcionais ao incumprimento recorrendo a classes de penalizações, ou seja, até uma certa unidade de incumprimento (*e.g.* % face ao objectivo) a penalização seja de um certo valor e que depois dessa seja superior por cada kWh de incumprimento. Como valor de penalização para o primeiro patamar poderia ser considerado o dobro

do valor do certificado em mercado. Depois de pagas as penalizações, os objectivos não são eliminados, continuando em vigor de modo a manter a eficácia ambiental do esquema.

#### **8.4.3. Depósito e Empréstimo de Certificados**

Em Itália, foi definido um período máximo de cinco anos para guardar certificados, com uma quantidade máxima de acordo com uma proporção dos objectivos, não sendo permitido o empréstimo de certificados para o período seguinte.

Em Portugal, e devido a uma eventual falta de dimensão e de liquidez no mercado, numa primeira fase, não deveria ser permitido o empréstimo de certificados, devido ao risco de especulação e a problemas de fiscalização do mercado emergente.

Relativamente ao depósito de certificados, este deverá ser permitido, pois se os objectivos de redução forem facilmente atingidos poderá haver um excesso de oferta de certificados no mercado, o que poderá provocar uma queda de preços colocando em risco todo o esquema. É importante que a procura e oferta dos certificados estejam minimamente em equilíbrio, de modo a que o mercado funcione eficientemente.

#### **8.4.4. Infra-Estrutura Institucional**

No Reino Unido, o *Office of Gas and Electricity Markets* (OFGEM) é o organismo que faz a avaliação e aprovação de projectos do esquema, a emissão de certificados e a verificação o operador do mercado de electricidade organiza o registo e actualiza todas as transacções comunicando os resultados ao OFGEM (Regulador). Em Itália a *L'Autorità per l'energia elettrica e il gas* implementou o esquema sendo a estrutura do mercado organizada e gerida pelo regulador do mercado de electricidade – GME. O GME regista e emite os certificados, organiza as sessões de mercado e regista também os contratos de transacções bilaterais.

Na aplicação dum potencial esquema de Certificados Brancos em Portugal poderão existir diferentes possibilidades para administração, certificação e regulação do esquema. A ERSE parece ser uma boa opção para esta função já que é o regulador tanto do mercado do gás como da electricidade, tem experiência prévia na área da eficiência energética com o PPEC. Além disso, recorrendo a uma entidade já existente reduzem-se os custos administrativos associados à criação de uma nova.

Segundo os resultados obtidos no questionário, a identificação da entidade de Administração, Certificação e Regulação não gera unanimidade, já que todas as opções consideradas como resposta no questionário foram escolhidas. Algumas respostas indicavam que deveria ser uma entidade criada para o efeito, outras, o aproveitamento de uma entidade pública dotada de meios para este objectivo (*e.g.* ADENE ou a ERSE) e por último ainda foi sugerida a utilização da mesma entidade que tenha estas

funções em relação à garantia de origem das renováveis (i.e. REN) e à co-geração permitindo a obtenção de sinergias entre diversos sistemas, limitando assim os custos do esquema.

#### **8.4.4. Financiamento do Esquema**

Em todos os países, o financiamento destas medidas pode ser efectuado através das tarifas do gás e da electricidade. Em Itália apenas é permitido a recuperação dos custos para acções de eficiência executadas no próprio vector de energia, sendo o valor máximo passível de ser recuperado especificado de uma forma *ex-ante*, de modo a desencorajar projectos com grandes custos e pouco efeito.

Devido aos custos associados às medidas de E.E., sugere-se para Portugal, que os comercializadores de energia possam recuperar parte desses custos através de tarifação aos consumidores. Este valor de recuperação deve ser incremental, devendo preferencialmente ser proporcional ao consumo energético de cada consumidor.

O resultado do questionário indicou que a opção preferencial para a recuperação dos custos com as medidas de E.E. para o nosso País passa pelas tarifas no consumidor. O comercializador, ao fazer reflectir no consumidor este custo, dá um sinal para um consumo de energia mais inteligente.

#### **8.4.5. Integração com o Comércio Europeu de Licenças de Emissão**

Os esquemas de Certificados Brancos em funcionamento não estão integrados no CELE, nem em qualquer outro mecanismo envolvendo transacção de certificados no sector energético. É importante aquando da potencial implementação de um esquema de Certificados Brancos em Portugal que se considere a sua compatibilidade com o CELE e, por consequência, a fungibilidade entre as diferentes *commodities*. Como referido anteriormente, a eficiência pode ser minimizada ao criarem-se mercados separados, elevando os custos de transacção para o comércio de bens que incorporam praticamente os mesmos benefícios e apresentam objectivos semelhantes e compatíveis. Contudo, a complexidade adicional de integração de reduções de emissão de carbono como projectos de E.E. poderá ultrapassar os benefícios. Parece razoável que numa primeira fase, ambos os esquemas sejam totalmente independentes, de modo a que seja dado tempo aos agentes económicos envolvidos de perceberem bem o esquema de Certificados Brancos, não tornando imediatamente o esquema muito ambicioso e complexo. Esta independência pode ser assegurada respeitando a separação do domínio dos intervenientes nos dois esquemas.

#### **8.4.6. Esquema de Certificados a Nível Internacional**

Como já se referiu, uma maior cobertura geográfica deverá trazer maiores benefícios financeiros (i.e. através de uma maior liquidez) ao desempenho do esquema e de maiores e melhores alternativas de cumprimento de objectivos por parte dos agentes com obrigações. Todavia, poder-se-á dizer que benefícios globais de um mercado alargado a nível internacional poderá esconder algumas desvantagens a nível nacional, com a eventual perda de benefícios (i.e. poupanças de energia não atingidas, menor segurança de abastecimento).

Assumindo que um esquema de Certificados Brancos é a escolha de política para a eficiência energética para Portugal, teremos de considerar a abertura do esquema a um nível internacional, acrescentando aos agentes nacionais, os agentes espanhóis (tendo em vista o mercado Ibérico) e a sua integração com outros esquemas similares implementados noutros Estados Membros. A opção entre um esquema nacional isolado ou um esquema internacional deve considerar os prós e contras recorrendo a uma análise dos custos e benefícios, privados e sociais, de forma a se concluir qual a melhor solução para Portugal. Para além disto, é necessário considerar que um esquema internacional terá os seus próprios desafios de arquitectura. De facto, a existência de diferentes esquemas nacionais não facilita a implantação de um esquema internacional já que será necessária a harmonização de algumas questões técnicas e políticas (e.g. M&V, funcionamento dos mercados, diferentes unidades) que poderão ser de difícil concepção (Eurima, 2007; Capozza *et al.*, 2006). De acordo com a resposta ao questionário, um esquema de certificados em Portugal poderia ser beneficiado com a integração com outros países. No entanto, será preferível que Portugal aplique primeiro o esquema de Certificados ao nível nacional, integrando-o posteriormente num esquema Europeu.

Considerando as opções identificadas e analisadas, em conjunto com o resultado dos questionários enviados aos peritos nacionais do sector energético Português, e embora existam muitas alternativas é possível propor elementos concretos para o caso Português. Na Figura 8.1 esquematiza-se o aspecto geral que um esquema de Certificados Brancos em Portugal poderia ter; no Quadro 8.1 apresenta-se um resumo das suas características.

De acordo com a maioria dos peritos consultados, um esquema de Certificados Brancos deverá ser uma opção a considerar num futuro próximo para Portugal para ser utilizado em determinados sectores, funcionando como catalisador no desenvolvimento do mercado de eficiência energética e promovendo a utilização dos recursos na escolha das medidas com melhor relação custo/benefício (independentemente da sua aplicação se concentrar em alguns sectores em detrimento de outros). A extensão do esquema a um nível europeu poderá induzir essa optimização a uma escala muito mais significativa. Para além disso, um esquema de Certificados Brancos serve como forma de apelar para a necessidade de promover um consumo consciente e inteligente, havendo uma enorme margem de

## CONTRIBUTOS PARA O DESENHO DE UM ESQUEMA DE CERTIFICADOS BRANCOS EM PORTUGAL

eficiência a ganhar apenas com alteração de padrões de comportamentos no consumo de energia. Para outros peritos, questões como os custos de transacção, a dimensão e imaturidade do mercado nacional são reveses importantes, a ter em conta.

**Quadro 8.1 – Proposta de desenho para aplicação em Portugal**

País	Portugal – Certificados Brancos
<b>Período de Cumprimento</b>	Períodos consecutivos de três anos
<b>Objectivo Global de E.E.</b>	3 TWh para os primeiros três anos, e aumento gradual nos períodos seguintes
<b>Definição do Objectivo</b>	Governo
<b>Agentes com obrigações</b>	Comercializadores de gás e electricidade
<b>Natureza dos Objectivos de Redução</b>	Energia Final
<b>Taxa de Desconto</b>	-----
<b>Vectores Energéticos</b>	Gás e Electricidade
<b>Sectores Elegíveis para Actuação</b>	Sector residencial, serviços e edifícios públicos
<b>Agentes Elegíveis para Participação</b>	Qualquer agente com obrigações, ESCO's, grandes consumidores e grupos de pequenos consumidores
<b>Critério para Atribuição dos Objectivos pelos Agentes</b>	Percentagem de vendas
<b>Administração do Esquema</b>	ERSE
<b>M&amp;V</b>	Numa primeira fase existência de uma lista com medidas de E.E adicionando posteriormente a possibilidade de recurso a metodologias <i>ex-post</i>
<b>Desenvolvimento Tecnológico e Inovação</b>	Através de incentivos para I&D
<b>Registo e Certificação</b>	Via electrónica com acesso em tempo real através de Web, com certificação de poupanças de forma <i>ex-post</i>
<b>Penalizações</b>	Proporcional ao nível de incumprimento com recurso a classes de penalização
<b>Depósitos e Empréstimos</b>	Depósito permitido, empréstimos não permitido
<b>Financiamento do Esquema</b>	Custos recuperados através das tarifas
<b>Negociação de Certificados</b>	Sim, através de mercado aberto e transacções bilaterais
<b>Interacção com o CELE</b>	Não permitida numa primeira fase

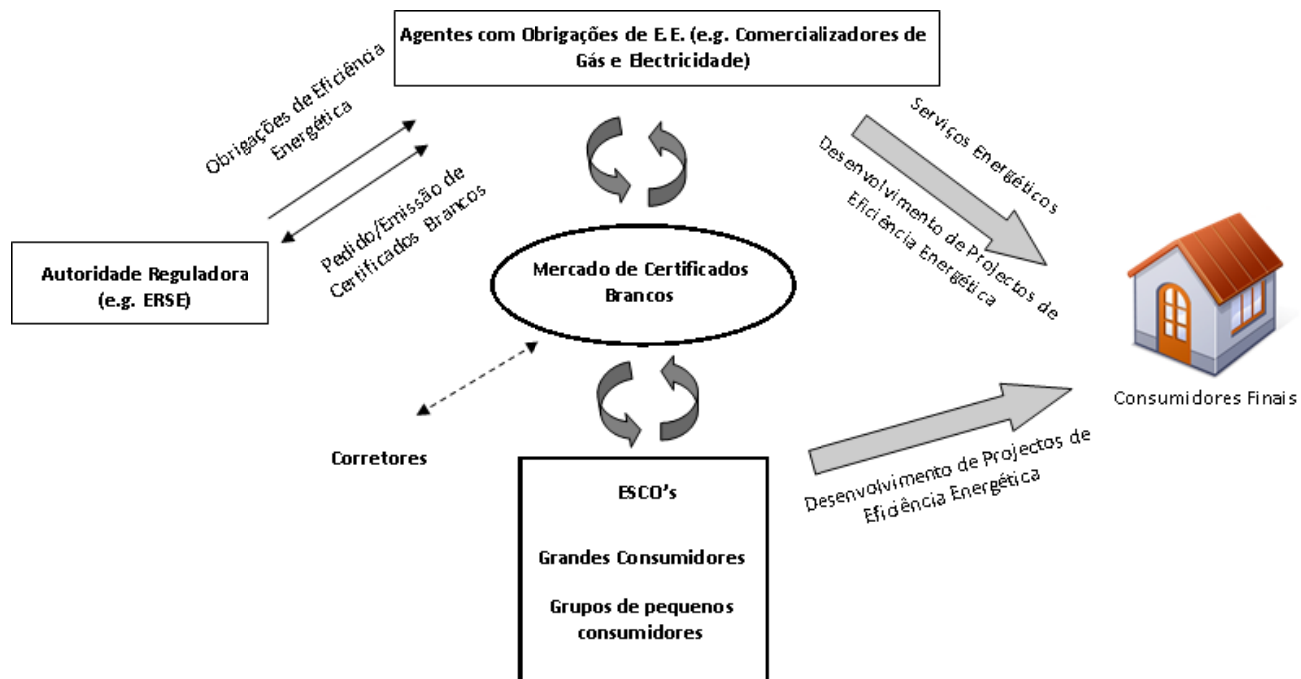


Figura 8.1 - Aspecto geral de um potencial esquema de Certificados Brancos em Portugal



# CAPÍTULO 9



Conclusões, Limitações e Desenvolvimentos

Futuros



## 9. CONCLUSÕES, LIMITAÇÕES E DESENVOLVIMENTOS FUTUROS

Como observado pelas políticas e programas em vigor, a eficiência energética é um dos temas principais e de elevada prioridade tanto em Portugal como na União Europeia. O investimento em políticas para a E.E. fará com que Portugal, para além de muitos outros objectivos, diminua a dependência externa energética através da redução no consumo de energia. Desta forma, também atenua os custos sucessivamente crescentes com a energia contribuindo para o processo de recuperação económica. Do ponto de vista financeiro, todas as actividades relacionadas com energia (produção, distribuição e consumo) e a maioria dos sectores económicos (indústria, transportes, serviços, residencial) necessitam de mais intervenção em termos de eficiência.

Vários são os instrumentos de política a actuar em eficiência energética contudo não existe um único instrumento que possa capturar globalmente, todo o potencial de E.E existente, devido a numerosas e diversas barreiras. O recurso a um portfolio de instrumentos é importante de modo a que se ultrapassem barreiras e obstáculos, obtendo sinergias e maximizando o impacte de políticas. Um dos instrumentos que tem vindo a ser utilizado com sucesso em diversos Estados Membros são os Certificados Brancos.

Este tipo de instrumento pode representar uma boa alternativa para se atingir melhorias em E.E. de forma rápida e custo-eficaz, especialmente no sector residencial. Se esquemas e iniciativas como os Certificados Brancos forem adoptados, em detrimento de multas e penalizações, não há grande dúvida que existe uma maior disponibilidade para que os agentes económicos reduzam o consumo de energia através da aplicação de medidas de eficiência energética, já que é importante que estas medidas estejam em harmonia com os processos das empresas e não contra estes.

Existem claras oportunidades para a introdução de um esquema de Certificados Brancos em Portugal: grande dependência energética do exterior, elevada intensidade energética comparativamente a outros países Europeus e subsistência de oportunidades de melhoria da E.E em diversos sectores que não estão a ser atingidas, como verificado no capítulo 6. Em Portugal encontram-se já em vigor nesta área e nos sectores de actuação dos Certificados Brancos dois instrumentos (PPEC e PNAEE) que devido às suas características, em princípio, não apresentam interacção com o esquema analisado neste trabalho. Ter-se-á que estudar profundamente a possibilidade de coexistência/interacções destes instrumentos e de outros como impostos sobre a energia, acordos voluntários com os Certificados Brancos, com vista à maximização do potencial de cada um. A análise teórica efectuada no capítulo 4 contribuiu para perceber que instrumentos que encorajem a eficiência energética (*e.g.* campanhas de informação e educação, subsídios I&D) na sua generalidade complementam um esquema de certificados, e que por exemplo deduções fiscais e acordos voluntários devem ser eliminados ou adaptados.

## CONCLUSÕES, LIMITAÇÕES E DESENVOLVIMENTOS FUTUROS

O objectivo principal deste trabalho foi dar um contributo para a potencial aplicação de um esquema de Certificados Brancos em Portugal, dando-se primazia a uma análise qualitativa das diferentes opções de arquitectura com base nas características dos certificados e experiências noutros países Europeus. A acrescer às muitas vantagens associadas, por exemplo, à segurança no abastecimento e redução de emissões de GEE, uma das justificações principais é que um esquema de Certificados Brancos funciona sem necessidade de financiamento do Estado. Os certificados surgem como um instrumento de políticas onde são minimizados os custos de cumprimento de um objectivo (i.e. aumento da eficiência energética), sendo razoável assumir que a escolha por Certificados Brancos, e não outro instrumento deve-se ao binómio custo-eficácia, à mobilização de um mercado de E.E., lacunas e fraquezas dos instrumentos existentes e uma nova forma de financiar melhorias em E.E.

A análise feita no capítulo 4 confirma a importância de um desenho adequado às características e situação específica do país, logo a escolha dos agentes com obrigações, as medidas elegíveis, regulação técnica (i.e. M&V) e económica (i.e. financiamento, penalizações) são cruciais para que se obtenha um resultado eficaz e eficiente deste instrumento.

Para além disso, a análise também confirma que é necessário efectuar o balanço entre os objectivos de políticas que possam entrar em conflito: para se atingir eficiência económica é necessária uma ampla gama de projectos e agentes elegíveis (no entanto, esta amplitude inevitavelmente cria custos administrativos elevados tanto para o regulador como para os agentes económicos); e para se atingir eficácia na obtenção dos objectivos de E.E. são necessárias regras e procedimentos bem definidos de M&V, contudo, esta questão pode colidir com a importância de manter estas regras o mais simples possível de forma a minimizar os custos de transacção. A combinação entre uma ferramenta de políticas de comando e controlo com uma de mercado, não garante, *per se* a obtenção tanto de eficácia no cumprimento dos objectivos como de eficiência económica.

A experiência existente em Portugal resultante dos mecanismos semelhantes como o CELE, em vigor desde 2005, e os esquemas de Certificados Brancos noutros países, permitem uma base de conhecimento para o desenvolvimento de um desenho adequado e eficaz. Relativamente à quase totalidade dos aspectos (*e.g.* informação e aconselhamento sobre energia, atribuição de objectivos, garantia de aplicação) já existe em Portugal alguma experiência. Será importante também a utilização do conhecimento, métodos e sistemas já utilizados em Portugal relativos a opções de poupança de energia, cálculo, certificação e monitorização de poupanças.

Considerando a conjuntura nacional em termos do sector energético, constata-se que o mercado em termos de agentes com obrigações e tamanho dos sectores elegíveis, será relativamente inferior quando comparado com a dimensão do mercado Italiano e Britânico. É por isso importante abrir o esquema o mais possível a agentes voluntários como ESCO's e grandes consumidores, de forma a aumentar a liquidez. Para além disso, é importante uma grande cobertura de sectores, de modo a

reduzir-se os custos com medidas de E.E. De realçar que um esquema mais pequeno terá maiores custos de cumprimento, mas será administrativamente mais eficaz e mais fácil de ser monitorizado, contudo ao ter-se um esquema pequeno, a essência dos certificados poderá ser perdida fazendo com que outros instrumentos possam ser tão eficientes e eficazes.

Os riscos associados à implementação do esquema podem ser limitados através da consulta e intervenção dos *stakeholders*, introdução de um período de cumprimento com um início relativamente simples, seguido de um aumento gradual de ambição, sectores e tecnologias (*roll over*). Devido a algumas características e desvantagens dos Certificados Brancos apresentadas, um período de aprendizagem é então recomendado (à semelhança do que aconteceu com o CELE). É claramente possível que um esquema em Portugal evolua de um sistema com poucas ambições (*e.g.* aceitando *free riders*, apresentando sinergias com outros instrumentos) para um com grandes ambições (*e.g.* gradualmente eliminando subsídios e benefícios fiscais e aumentando os objectivos de E.E.).

Relativamente à integração de um potencial esquema de Certificados Brancos com o CELE, esta deve ser considerada a médio prazo, de modo se conseguir um aumento do desempenho de ambos os esquemas através de uma maior liquidez e estabilidade do mercado.

Em relação a um mercado de Certificados Brancos Europeu, devido às características tão diferentes dos esquemas em vigor (*e.g.* sectores, vectores, tecnologias e agentes elegíveis) será difícil a harmonização de um esquema a esta escala. As potenciais vantagens (*e.g.* minimização dos custos) de tal esquema necessitam de ser pesadas com as desvantagens. De notar que como acontece com a potencial integração com o CELE, os Certificados Brancos devem ser primeiramente aplicadas ao nível nacional servindo de aprendizagem.

A proposta de arquitectura efectuada teve em conta as experiências internacionais, a análise das características dos Certificados Brancos e a situação energética nacional, tendo sido aquela que se achou a mais adequada para aplicação em Portugal, deixando no entanto, espaço para novas propostas e melhorias suportadas por análises comparativas entre diferentes arquitecturas.

Pelas respostas ao questionário, é possível inferir que a introdução de um esquema de Certificados Brancos em Portugal tem a concordância dos peritos consultados, mas que o respectivo desenho necessitará de um debate alargado para se atingirem consensos.

Este instrumento não pretende, nem pode ser considerado uma panaceia para os problemas energéticos, mas sim uma boa solução que pode contribuir largamente para a eficiência energética, representando uma abordagem para lidar com algumas das questões energéticas nacionais.

Na presente dissertação surgiram algumas dificuldades e limitações, como segue:

- O número limitado de estudos disponíveis para grande parte dos instrumentos de políticas faz com que a extracção de conclusões definitivas sobre a interacção entre diferentes tipos de instrumentos

## CONCLUSÕES, LIMITAÇÕES E DESENVOLVIMENTOS FUTUROS

e os Certificados Brancos torna-se difícil. Assim sendo, as conclusões apresentadas neste trabalho têm um carácter indicativo, sendo necessários mais estudos nesta área.

- Como já visto a escolha por um esquema de Certificados Brancos, em diversos Estados Membros, não foi baseada em estudos e avaliações quantitativas (*ex-ante*), nem teve ainda avaliações de resultados (*ex-post*), o que de certa forma limitou a proposta de desenho para Portugal efectuada neste trabalho. Para além disso certas questões associadas aos esquemas em Itália e França poderão apresentar algumas lacunas, devido a estudos associados estarem na língua nacional (i.e. italiano e francês respectivamente).

No seguimento do trabalho desenvolvido nesta dissertação, e tendo em consideração o estado actual dos conhecimentos científicos nesta área de investigação, considera-se que, em trabalhos futuros, deverão ser efectuados estudos orientados para:

- Avaliação do desempenho de políticas/instrumentos orientados para a E.E. em Portugal (*e.g.* PNAEE, PPEC), com vista a permitir comparações de forma mais quantitativa, com outros instrumentos (neste caso Certificados Brancos).

- Dado os potenciais de redução existentes em Portugal, será importante perceber no futuro se estes objectivos podem ser atingidos pelos Certificados Brancos em detrimento de outros instrumentos de políticas, sendo necessária uma análise mais detalhada, estimando e comparando os custos administrativos e de cumprimento dos objectivos de E.E. com os custos para se obter os mesmos resultados noutros instrumentos alternativos. Esta análise económica não fazia parte do objectivo deste trabalho.

- A definição e comparação de diferentes arquitecturas entre si, de modo a identificar-se a melhor e mais adequada para Portugal. Sem dúvida que este tipo de avaliação necessitará de muita informação/dados, tempo e recursos, contudo, os resultados serão benéficos já que poderão fornecer informação relativa à eficácia e custos associados a diferentes esquemas. Adicionalmente, deve ter-se em atenção que os resultados desta análise apenas serão indicativos, podendo servir de guia para analistas, *decisores de políticas*, entre outros agentes económicos.

- Aplicação e estudo de um caso prático, considerando por exemplo um grupo de empresas/municípios/restaurantes.

- Sabendo que os Certificados Brancos são um instrumento que se aplica melhor aos sectores de habitação, serviços e até pequenas indústrias; o sector dos transportes continua sem ter um mecanismo de mercado orientado para a melhoria da E.E. Nos últimos anos o grande progresso em termos de E.E. nos veículos foi largamente suplantado pelo aumento do transporte individual, do tamanho dos veículos e do tráfico rodoviário. Para além disso pouco tem sido feito em termos do sistema de transportes. Será assim necessário que próximos estudos nesta área considerem este sector, que surjam ideias e

## CONCLUSÕES, LIMITAÇÕES E DESENVOLVIMENTOS FUTUROS

experiências e que seja avaliado o potencial de integração do sector dos transportes num esquema de Certificados Brancos de forma viável e alargada.

- Propõe-se também a construção de um indicador mais detalhado que separe adequadamente o papel da E.E., dado que, como visto anteriormente indicadores normalmente utilizados (*e.g.* intensidade energética) podem não ser reveladores dos níveis de E.E.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGENCE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA MAÎTRISE DE L'ENERGIE (ADEME)** (2007). *Evaluation of Energy Efficiency in the EU-15: indicators and measures*. Paris, pp. 141.
- AGÊNCIA PARA A ENERGIA (ADENE)** (2008). *Case Study: Certificados Brancos na Europa*. Portugal.
- ADNOT, J., DUPLESSIS, B., ALMEIDA, A., FONSECA, P., MOURA, P., FERREIRA, C., LABANCA, N., DUPONT, M. & REZESSY, S.** (2006). *Supply side: measurement and verification of energy efficiency projects*. Work Package 4.1. Euro WhiteCert Project, pp. 33. Disponível em [www.eurowhitecert.org/](http://www.eurowhitecert.org/), consultado em Abril de 2008.
- ADNOT, J., DUPLESSIS, B., REZESSY, S. & PERRELS, A.** (2007). *Design of tradable white certificates schemes involving various EU Member States*, Euro WhiteCert Project. Disponível em [www.eurowhitecert.org/](http://www.eurowhitecert.org/), consultado em Abril de 2008.
- ALMEIDA, A. T. D., PATRÃO, C., FONSECA, P. & MOURA, P.** (2005). *Manual de boas práticas de Eficiência Energética*. BCSD Portugal. Lisboa. pp. 51.
- AGÊNCIA EUROPEIA DO AMBIENTE (AEA)** (2002). *Energia e Ambiente na União Europeia*. Copenhaga.
- AUSTRALASIAN ENERGY PERFORMANCE CONTRACTING & ASSOCIATION (AEPKA)** (2005). *Inquiry into Energy Efficiency Services*. New South Wales, Australia, pp. 16.
- BATTLES, S.** (1999). *Defining Energy Efficiency and Its Measurement*. Energy Information Administration. Disponível em [www.eia.doe.gov/emeu/efficiency/ee\\_ch2.htm](http://www.eia.doe.gov/emeu/efficiency/ee_ch2.htm), consultado em Agosto 2008.
- BERRUTTO, V., BERTOLDI, P., VINE, E., REZESSY, S., ADNOT, J. & IQBAL, A.** (2004). *Developing an ESCO Industry in the European Union*, pp. 12. Disponível em <http://sunbird.jrc.it/energyefficiency/pdf/publications/ACEEE%202004%20paper189.pdf>, consultado em Agosto 2008.
- BERTOLDI, P., REZESSY, S., LANGNISS, O. & VOOGT, M.** (2005). *White, green & brown certificates: How to make the most of them?* European Council for Energy Efficient Economy 2005. Summer Study – What Works and Who Delivers?
- BERTOLDI, P.** (2006). *Measuring Energy Efficiency in EU ETS and White Certificates*. Joint Research Centre. European Commission. pp. 30.
- BERTOLDI, P.** (2008). *Editorial*. Energy Efficiency Journal 1, pp. 1-3.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BERTOLDI, P. & HULD, T.** (2006). *Tradable certificates for renewable electricity and energy savings*. Energy Policy 34, pp. 212-222.
- BERTOLDI, P. & REZESSY, S.** (SD). *Tradable Certificates for Energy Efficiency: the Dawn of a New Trend in Energy Policy?* pp. 12. Disponível em <http://sunbird.irc.it/energyefficiency/pdf/publications/ACEEE%202004%20paper190.pdf>, consultado em Agosto de 2008.
- BERTOLDI, P. & REZESSY, S.** (2006). *Tradable Certificates for Energy Savings (White Certificates). Theory and Practice*. Institute for Environment and Sustainability. Joint Research Centre. European Commission, pp. 122. Disponível em <http://re.irc.ec.europa.eu/energyefficiency/pdf/publications/White%20cert%20Report%20final.pdf>, consultado em Abril 2008.
- BERTOLDI, P. & REZESSY, S.** (2008). *Tradable white certificate schemes: fundamental concepts*. Energy Efficiency Journal 1, pp. 237-255.
- BORG, Nils** (2008). *Energy efficiency: past the tipping point?* Energy Efficiency Journal 1, pp. 77-78.
- BYE, T. & BRUVOLL, A.** (2008). *Multiple instruments to change energy behaviour: The emperor's new clothes?* Energy Efficiency Journal 1, pp. 373-386.
- CALDEIRA, J.** (2001). *Valor Actual Liquido*. IAPMEI. Lisboa. Disponível em [www.iapmei.pt](http://www.iapmei.pt), consultado em Agosto 2008.
- CAPOZZA, A.** (2004). *Workshop on White Certificates Focuses on UK Experience*. The Newsletter of the International Energy Agency Demand-Side Management Programme. IEA Demand-Side Management Programme. DSM Spotlight. Washington, DC.
- CAPOZZA, A.** (2006). *Market Mechanisms for White Certificates Trading*. IEA/Enel workshop on sectoral approaches to GHG mitigation. IEA Demand-Side Management Programme. Milan, pp. 74.
- CAPOZZA, A., DEVINE, M., MUNDACA, L. & NEIJ, L.** (2006). *Market Mechanisms for White Certificates Trading - Task XIV Final Report*. IEA-DSM. Milan. Disponível em [www.eceee.org/library/links/proceedings/1993/pdf93/932003.pdf](http://www.eceee.org/library/links/proceedings/1993/pdf93/932003.pdf), consultado em Abril 2008.
- CARRARO, F., PANELLA, G. & ZATTI, A.** (SD). *Green, White and Brown Certificates working together: the Italian Experience*. Department of Public and Territorial Economics, University of Pavia. Italy, pp. 19.
- CARVALHO, A.** (2005). *Energia e Alterações Climáticas. In 20 Anos 20 Temas (1985-2005)*. Associação Portuguesa de Engenharia do Ambiente. 1ª Edição. Lisboa.

- COMISSÃO EUROPEIA** (2005). *Fazer mais com menos - Livro verde sobre a eficiência energética*. Comissão Europeia. Bruxelas, pp. 51.
- CROSSLEY, D. J.** (2008). *Tradable energy efficiency certificates in Australia*. *Energy Efficiency Journal* 1, pp. 267-281.
- DALY, H. E. & FARLEY, J.** (2003). *Ecological Economics - Principles and Applications*, Island Press. Washington, D.C. pp. 440.
- DECISÃO Nº 1639/2006** do Parlamento Europeu e do Conselho de 24 de Outubro de 2006 que institui um Programa-Quadro para a Competitividade e a Inovação (2007-2013).
- DECRETO-LEI N.º 1/2006** do Ministério da Economia e da Inovação, de 2 de Janeiro de 2006, transpõe para a ordem jurídica nacional a Directiva n.º 2003/66/CE, estabelecendo as regras relativas à indicação do consumo de energia eléctrica, por meio de etiquetagem, de frigoríficos, congeladores e respectivas combinações. Diário da República n.º1, Série I-A.
- DECRETO-LEI N.º 29/2006**, do Ministério da Economia e da Inovação, de 15 de Fevereiro que estabelece os princípios gerais relativos à organização e funcionamento do sistema eléctrico nacional, bem como ao exercício das actividades de produção, transporte, distribuição e comercialização de electricidade e à organização dos mercados de electricidade. Diário da República n.º33, Série I-A.
- DECRETO-LEI N.º 72/2006** de 24 de Março de 2006, que procede à terceira alteração ao regime do comércio de licenças de emissão de gases com efeito de estufa, aprovado pelo Decreto-Lei n.º 233/2004. Diário da República n.º60 Série I-A.
- DECRETO-LEI N.º 78/2006** de 4 de Abril, que implementa o Sistema Nacional de Certificação Energética e da Qualidade do Ar Interior nos Edifícios (SCE), Diário da República n.º57, 2 Série I-A.
- DECRETO-LEI N.º 79/2006** do Ministério da Economia e Inovação, de 4 de Abril, aprova o Regulamento dos Sistemas Energéticos e de Climatização dos Edifícios (RSECE), substitui o Decreto-Lei 40/90, Diário da República n.º67, Série I-A.
- DECRETO-LEI N.º 80/2006** do Ministério da Economia e Inovação, de 4 de Abril, que aprova o regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios (RCCTE), substituiu o Decreto-Lei 40/90, Diário da República n.º 67, 1 Série I-A.
- DECRETO-LEI N.º 140/2006** do Ministério da Economia e Inovação, de 26 de Julho, desenvolve os princípios gerais relativos à organização e ao funcionamento do Sistema Nacional de Gás Natural

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

**DECRETO-LEI N.º 172/2006** do Ministério da Economia e Inovação, de 23 de Agosto que desenvolve os princípios gerais relativos à organização e ao funcionamento do sistema eléctrico nacional. Diário da República n.º162, Série I-A.

**DIRECTIVA 2002/91/CE** do Parlamento Europeu e do Conselho, de 16 de Dezembro de 2002, relativa ao desempenho energético dos edifícios. Diário da República n.º67 Série I-A.

**DIRECTIVA 2003/54/CE** do Parlamento Europeu e do Conselho de 26 de Junho de 2003, que estabelece regras comuns para o mercado interno da electricidade e que revoga a Directiva 96/92/CE.

**DIRECTIVA 2003/55/CE** do Parlamento Europeu e do Conselho de 26 de Junho de 2003 que estabelece regras comuns para o mercado interno de gás natural e que revoga a Directiva 98/30/CE.

**DIRECTIVA 2003/66/CE** da Comissão, de 3 de Julho de 2003, que altera a Directiva 94/2/CE que estabelece as normas de execução da Directiva 92/75/CEE do Conselho, no que diz respeito à rotulagem energética.

**DIRECTIVA 2003/87/CE** do Parlamento Europeu e do Conselho de 13 Outubro de 2003, relativa à criação de um regime de comércio de licenças de emissão de gases com efeito de estufa na Comunidade. Jornal Oficial n.º L 275.

**DIRECTIVA 2004/8/CE** do Parlamento Europeu e do Conselho, de 11 de Fevereiro de 2004, relativa à promoção da co-geração com base na procura de calor útil no mercado interno da energia e que altera a Directiva 92/42/CE.

**DIRECTIVA 2005/32/CE** do Parlamento Europeu e do Conselho de 6 de Julho de 2005, relativa à criação de um quadro para definir os requisitos de concepção ecológica dos produtos que consomem energia. Jornal Oficial n.º L 191/42.

**DIRECTIVA 2006/32/CE** do Parlamento Europeu e do Conselho, de 5 e Abril de 2006, relativa à eficiência na utilização final de energia e aos serviços energéticos e que revoga a Directiva 93/76/CEE do Conselho.

**DIRECÇÃO GERAL DE ENERGIA E GEOLOGIA (DGEG) (2008 a).** *Áreas Sectoriais*. Disponível em [www.dgge.pt](http://www.dgge.pt), consultado em Julho 2008.

**DIRECÇÃO GERAL DE ENERGIA E GEOLOGIA (DGEG) (2008 b).** *Politica Energética - Caracterização Energética*. Disponível em [www.dgge.pt](http://www.dgge.pt), consultado em Julho 2008.

**DIRECÇÃO GERAL DE ENERGIA E GEOLOGIA (DGEG) (1990-2006).** *Balanços Energéticos da DGEG dos anos compreendidos entre 1990 e 2006*. Disponível em [www.dgge.pt](http://www.dgge.pt) – Balanços Energéticos, consultado em Julho 2008.

- DIRECTION GÉNÉRALE DE L'ÉNERGIE ET DES MATIÈRES PREMIÈRES (DGEMP)** (2005). *White Certificates - The French system*. Ministère de l'Économie, de l'industrie et de l'emploi.
- DOLORES, J. P. & MAGALHÃES, S.** (2003). *Acordos Voluntários: A solução na cooperação?* Faculdade de Economia - Universidade do Porto. pp. 57.
- DUPUIS, P.** (2008). *Lettre d'information «certificats d'économies d'énergie» - Mai 2008*. Direction générale de l'Energie et des Matières Premières. Disponível em <http://www.industrie.gouv.fr/energie/developp/econo/lettre-cee-mai08.pdf> consultada em Setembro de 2008.
- ENTIDADE REGULADORA DOS SERVIÇOS ENERGÉTICOS (ERSE)** (2008). *Plano de Promoção de Eficiência Energética no Consumo (PPEC) 2008*. Disponível em [www.erse.pt/vpt/entrada/utilizacaoracionaldeenergia](http://www.erse.pt/vpt/entrada/utilizacaoracionaldeenergia), consultado em Julho 2008.
- ESCOLA DE ADMINISTRAÇÃO DE EMPRESAS DE SÃO PAULO DA FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS (EAESP/FGV)** (2001). *Relatório de Pesquisa nº 62*. Núcleo de Pesquisas e Publicações. São Paulo, pp. 32.
- EUROPEAN MINERAL WOOL MANUFACTURERS ASSOCIATION INSULATION (EURIMA)** (2007). *White Certificates - Is there a case for better buildings?* Disponível em <http://www.eurima.org/index.php?page=eurima-position-papers-2>, consultado em Agosto de 2008. *Bruxels*.
- EUROSTAT** (2008). *Energy Data (1995-2006)*. Disponível em <http://epp.eurostat.ec.europa.eu>, consultado em Julho 2008.
- FARINELLI, U., JOHANSSON, T. B., MCCORMICK, K., MUNDACA, L., OIKONOMOU, V., ORTENVIK, M., PATEL, M. & SANTI, F.** (2005). *“White and Green”: Comparison of market-based instruments to promote energy efficiency*. *Journal of Cleaner Production* 13 (2005), pp. 1015-1026.
- FELIZARDO, N.** (2004). *Mercado de Certificados Verdes - Avaliação da Possibilidade de Aplicação em Portugal*. Tese de Dissertação de Mestrado. Universidade Técnica de Lisboa. Lisboa. pp. 182.
- FONSECA P., MOURA P. & ALMEIDA, A. D.** (SD). *M&V in Italy, France and UK and the role of Standardized Protocols*. EuroWhiteCert Project. Universidade de Coimbra, pp.30. Disponível em [www.eurowhitecert.org/](http://www.eurowhitecert.org/), consultado em Abril de 2008.
- FUMAGALLI, S.** (2007). *Policies, Energy efficiency, Lighting - The Italy 'case study'*. Annex 45. 5<sup>o</sup> expert Meeting. Ente per le Nuove Tecnologie, l'Energia e l'Ambiente.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- GABINETE DE RELAÇÕES INTERNACIONAIS (GRI)** (2008). *Pacote Energia-Clima*. Disponível em [www.gri.maotdr.gov.pt](http://www.gri.maotdr.gov.pt) consultado em Agosto 2008.
- GAZ DE FRANCE** (2006). *Sustainable Development Report 2006*. Sustainable Development Report. Gaz de France. Paris. pp. 70. Disponível em <http://www.gazdefrance.com/EN/D/518/sustainable-development.html> consultado em Agosto 2008.
- GIULIO, E. D.** (2005). *Energy saving targets without white certificates*. Issues for analyzing costs and benefits of Energy Efficiency certificate trading. Gruppo di ricerca sull'efficienza negli usi finali dell'energia. Milan.
- GRACCEVA, F., TOSATO, G. & CONTALDI, M.** (2004). *Impact of Green and White certificates on the Italian energy system - Analysis performed using a MARKAL – MACRO model of Italy*. SAVE - White&Green Certificates. Italy, pp. 21.
- HARMELINK, M. & VOOGT, M.** (2007). White Certificate Schemes in Europe. *Ecofys Energy and Climate Strategies*, pp. 17.
- HARMELINK, M.; NILSSON, L. & HARMSEN R.** (2008). *Theory-based policy evaluation of 20 energy efficiency instruments*. *Energy Efficiency Journal* 1, pp. 131-148
- IIIEE, INSTITUTE, C., AIEE & SYDKRAFT (SD).** *“White and Green”: Comparison of Market-Based Instruments to Promote Energy Efficiency in End-Uses*.
- INTERNATIONAL ENERGY AGENCY (IEA)** (2007). *World Energy Outlook 2007*. Disponível em <http://www.worldenergyoutlook.org/> consultado em Setembro 2008.
- JONES, M.** (2006). *Energy Efficiency Certificates - What Are They and How They Work?* Sterling Planet. Norcross, Georgia, pp. 23.
- JURCZAC** (2006). *White certificates: description of the French scheme*. International Energy Agency.
- KELLY, G. D.** (2003). *Information provision and barriers to energy efficiency*. *International Advances in Economic Research* 9, pp. 4
- KOEPPEL, S.; ÜRGE-VORSATZ, D. & MIRASGEDIS, S.** (2008). *Is there a silver bullet? - A comparative assessment of twenty policy instruments applied worldwide for enhancing energy efficiency in buildings*. Central European University. Disponível em <http://web.ceu.hu/envsci/projects/UNEPP/policypaperECEEE.pdf> consultado em Agosto de 2008.

- LABANCA, N.** (2005). *Conceptual and technical development of white certificates systems in the European Union: the EuroWhiteCert approach*. EuroWhiteCert Project. Copenhagen, pp. 16. Disponível em [www.eurowhitecert.org/](http://www.eurowhitecert.org/), consultado em Abril de 2008.
- LABANCA, N.** (2006 a). *Interaction and integration of White Certificates with other policy instruments - Recommendations & guidelines for decision makers*. EuroWhiteCert Project, pp. 16. Disponível em [www.eurowhitecert.org/](http://www.eurowhitecert.org/), consultado em Abril de 2008.
- LABANCA, N.** (2006 b). *Stepwise towards effective European energy efficiency policy portfolios involving white certificates*. EuroWhiteCert project. Politecnico di Milano, Italy
- LABANCA, N.** (2007 a). *The EuroWhiteCert project and the special case of white certificates*. Implementation and evaluation of energy end-use efficiency policies and energy services in Europe. La Colle sur Loup – France, pp 37.
- LABANCA, N.** (2007 b). *White certificates: concept and market experiences*. EuroWhiteCert Project. Disponível em [www.eurowhitecert.org/](http://www.eurowhitecert.org/), consultado em Abril de 2008.
- LABANCA, N.; PERRELS, A.** (2008). *Tradable White Certificates—a promising but tricky policy instrument*. Energy Efficiency Journal 1, pp. 233-236.
- LANGNISS, O.** (SD). *Theoretical Analysis of Certificate Trading Schemes*. Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung (ZSW). Stuttgart.
- LANGNISS, O. & PRAETORIUS, B.** (2006). *How much market do market-based instruments create? An analysis for the case of “white” certificates*. Energy Policy 34, pp. 200-211.
- LIMERICK, P. & GELLER, H.** (2007). *What Every Westerner Should Know About Energy Efficiency and Conservation*. Center of the American West e Southwest Energy Efficiency Project. Boulder, Colorado, pp. 73. Disponível em <http://www.centerwest.org/publications/pdf/energycons.pdf> consultado em Agosto de 2008.
- MARTINS, Á. & SANTOS, V.** (2005). *Formulação de Políticas Públicas no Horizonte 2013 relativas ao tema Energia*. Instituto Superior de Economia e Gestão. Lisboa, pp. 101.
- MINISTÉRIO DA ECONOMIA E INOVAÇÃO (MEI)** (2007). *Estratégia Nacional para a Energia*. Disponível em [www.portugal.gov.pt](http://www.portugal.gov.pt) consultado em Agosto 2008.
- MINISTÉRIO DA ECONOMIA E INOVAÇÃO (MEI)** (2008). *Portugal Eficiência 2015. Plano Nacional de Acção para a Eficiência Energética*. Resumo – Versão para Discussão Pública, pp. 57.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- MONJON, S.** (2006). *The French energy savings certificates system*. Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie, pp. 18.
- MUNDACA, L. & MCCORMICK, K.** (2004). *Energy Policy Instruments and Innovation: How can tradable permit schemes influence innovation processes?* In Innovation, Sustainability and Policy Conference. Germany.
- MUNDACA, L. & NEIJ, L.** (2006). *Tradable White Certificate Schemes - What can we learn from early experiences in other countries?* A Swedish National Report in the Context of the IEA-DSM Task XIV Market Mechanisms for White Certificates Trading. International Institute for Industrial Environmental Economics, Lund University, Sweden.
- MUNDACA, L. & NEIJ, L.** (2007). *Policy recommendations for the assessment, implementation and operation of TWC schemes*. Work Package 5. EuroWhiteCert Project. La Colle sur Loup –France, pp. 16. Disponível em [www.eurowhitecert.org/](http://www.eurowhitecert.org/), consultado em Abril de 2008.
- MUNDACA, L.** (2008). *Markets for energy efficiency: Exploring the implications of an EU-wide 'Tradable White Certificate' scheme*. Energy Economics 30, pp. 3016-3043.
- MUNDACA, L.; NEIJ, L.; LABANCA, N.; DUPLESSIS, B. & PAGLIANO, L.** (2008). *Market behavior and the to-trade-or-not-to-trade dilemma in 'tradable white certificate' schemes*. Energy Efficiency Journal 1, pp. 323-347.
- NEIJ, L. & MUNDACA, L.** (2007) *Handbook for the design and evaluation of TWC schemes*. Workpackage 5. Euro WhiteCert Project. IIIIEE, Lund University.
- ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO (OCDE)** (2003). *Les approches volontaires dans les politiques de l' environnement*. OCDE.
- OIKONOMOU, V. & MUNDACA, L.** (2008). *Tradable white certificate schemes: what can we learn from tradable green certificate schemes?* Energy Efficiency Journal 1, pp. 211–232. Springer Netherlands.
- OIKONOMOU, V. & PATEL, M.** (2004). *White Certificates. The "White and Green" Consortium - White and Green Phase II*. Utrecht University, Copernicus Institute. Utrecht, pp.32.
- OIKONOMOU, V., PATEL, M., MUNDACA, L., JOHANSSON, T. & FARINELLI, U.** (2004). *A qualitative analysis of White, Green Certificates and EU CO<sub>2</sub> allowances*. The "White and Green" Consortium - White and Green Phase II. Utrecht University, Copernicus Institute. Utrecht, pp. 137.

- OIKONOMOU, V., RIETBERGEN, M. & PATEL, M.** (2007). *An ex-ante evaluation of a White Certificates scheme in The Netherlands: A case study for the household sector*. Energy Policy 35, pp. 1147-1163.
- PAGLIANO, L.** (2005). *The Italian energy saving obligation to gas and electricity distribution companies*. Conference on Energy Policy and Market Based Instruments. Copenhagen, pp. 20.
- PAUL, M.** (2006). *Electric Energy Market Competition Task Force and the Federal Energy Regulatory Commission*. Federal Energy Regulatory Commission. Washington DC, pp. 174.
- PAVAN, M.** (2002). *Energy efficiency certificate trading*. Autorità per l'energia elettrica e il gas. Milan, pp. 8.
- PAVAN, M.** (2006). *The Italian white certificates market and the measurement and verification of end-use energy efficiency improvements*. International Energy Agency seminar. Autorità per l'energia elettrica e il gas. Copenhagen, pp. 33.
- PAVAN, M.** (2008 a). *Tradable energy efficiency certificates: the Italian experience*. Energy Efficiency Journal 1, pp. 257-266. Springer Netherlands.
- PAVAN, M.** (2008 b). *New Policy Schemes to Promote End-Use Energy Efficiency in the European Union – Theory and Practice*. In Sustainable Development and Environmental Management: Experiences and Case Studies, 287-300. Springer Netherlands.
- PEREIRA, M. M.** (2007). *Evolução das Políticas Ambientais e Impacte das Questões Ambientais na Competitividade Internacional*. Ambiente, Inovação e Competitividade da Economia. Departamento de Prospectiva e Planeamento, pp. 31.
- PERRELS, A.; ORANEN, A. RAJALA, R.** (2005). *White Certificates & interactions with other policy instruments*. EuroWhiteCert Project. Valtion taloudellinen tutkimuskeskus (VATT). Disponível em [www.eurowhitecert.org/](http://www.eurowhitecert.org/), consultado em Maio de 2008.
- PERRELS, A.** (2008). *Market imperfections and economic efficiency of white certificate systems*. Energy Efficiency Journal 1, pp. 349-371 Springer Netherlands.
- QUIRION, P.** (2006). *Distributional Impacts of Energy- Efficiency Certificates Vs. Taxes and Standards*. Summer study of the European Council for Energy Efficient Economy. Milan, Fondazione Eni Enrico Mattei, pp. 22.
- REGISTRE NATIONAL DES CERTIFICATS D’ECONOMIES D’ENERGIE (EMMY)** (2008). *Cotation du kWh cumac*. Disponível em <https://www.emmy.fr/front/cotation.jsf> consultado em Setembro de 2008.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- RESOLUÇÃO DO CONSELHO DE MINISTROS n.º 50/2007** da Presidência do Conselho de Ministros, de 28 de Março de 2007, que aprova medidas de implementação e promoção da Estratégia Nacional para a Energia.
- RESOLUÇÃO DO CONSELHO DE MINISTROS n.º 80/2008** da Presidência do Conselho de Ministros, de 12 de Maio de 2008, que aprova o Plano Nacional de Acção para a Eficiência Energética.
- REZESSY, S.** (2005). *White certificates: creating demand*. EuroWhiteCert Project, work package 4.3. Central European University. Copenhagen, pp.18. Disponível em [www.eurowhitecert.org/](http://www.eurowhitecert.org/), consultado em Maio de 2008.
- SANTOS, R., ANTUNES, P., BAPTISTA, G., MATEUS, P. & MADRUGA, L.** (2006). *Stakeholder participation in the design of environmental policy mixes*. Ecological Economics 60, pp. 100-110.
- SANTOS, V.** (2007). *Europa – Nova Política Energética Medidas Para Menor Dependência Energética Do Petróleo e Gás*. ERSE. Diário Económico II Conferência - Energias Renováveis.
- SARMENTO, António** (2008). *Americanos e Europeus preocupados com energia e crise económica*. In Diário Económico, Edição de 11 de Setembro de 2008.
- SCHAEFFER, R.** (2006). *Setores e Medidas Prioritárias*. Workshop Leilão de Eficiência Energética - Mesa-redonda 2: Estratégias de Implementação. Programa de Planeamento Energético, COPPE/UFRJ. Empresa de Pesquisa Energética (EPE). Rio de Janeiro, pp 14.
- SCHNEIDER, H., BURGERS, J. & DUCOS, V.** (2005). *Tradable Energy saving certificates: added value and feasibility*. Feasibility of Energy Saving Certificates. Consultants on Energy and the Environment (CEA). Delft, Holland.
- SCHWARZ, V.** (2005). *The French White Certificates System*. Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie, pp. 9.
- SILVA, A. F. G. D.** (2008). *Potencial de Poupança Energética no Parque Residencial Português*. Tese de Dissertação de Mestrado. Faculdade de Ciências e Tecnologia - Universidade Nova de Lisboa, pp. 137.
- SORRELL, S.** (2007). *Rebound Effect - an assessment of the evidence for economy-wide energy savings from improved energy efficiency*. UK Energy Research Centre. Disponível em <http://ukerc.ac.uk/Downloads/PDF/07/0710ReboundEffect/0710ReboundEffectReport.pdf>, consultado em Junho 2008.
- SORRELL, S., HARRISON, D., RADOV, D., KLEVNAS, P. & FOSS, A.** (2008). *White certificate schemes: Economic analysis and interactions with the EU ETS*. Energy Policy 37, pp. 29-42.

- TABET, J. P.** (2007). *White Certificates Scheme in France: a working process*. Workshop on Energy Efficiency. 26th Subsidiary Body for Scientific and Technological Advice (SBSTA). Bona, pp. 17.
- TEIXEIRA, F.** (2007). *Estratégia energética da União Europeia*. Sessão sobre Energia. Partido Comunista Português. Disponível em [www.pcp.pt](http://www.pcp.pt) consultado em Junho 2008.
- TESTER, J. W., DRAKE, E. M., DRISCOLL, M. J., GOLAY, M. W. & PETERS, W. A.** (2005). *Sustainable Energy - Choosing Among Options*. Massachusetts Institute of Technology. United States of America. pp. 846.
- THE ROYAL SOCIETY OF EDINBURGH** (2006). *Inquiry into Energy Issues for Scotland*. Edinburgh, pp. 24. Disponível em <http://www.royalsoced.org.uk/> consultado em Maio 2008.
- TIETENBERG, T. H.** (2006). *Environmental and Natural Resource Economics*. 7th Edition. Pearson Education, Inc. United States of America, pp. 655.
- UNIÃO EUROPEIA** (2007). *Uma política da energia para a Europa*. Disponível em <http://europa.eu/scadplus/leg/pt/lvb/l27067.htm>, consultado em Julho 2008.
- UNITED NATIONS** (2003). *Command and control instruments - Role of various environment-related measures*. Disponível em [www.unescap.org/drpad/vc/orientation/M5\\_2.htm](http://www.unescap.org/drpad/vc/orientation/M5_2.htm), consultado em Julho 2008.
- U.S ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (EPA) (SD)**. *Energy Efficiency*. Glossary of Climate Change Terms. Disponível em <http://www.epa.gov/> consultado em Julho 2008.
- VELTHUIJSEN, J.W.** (1993). *Incentives for Investment in Energy Efficiency: An Econometric Evaluation and Policy Implications*. *Environmental and Resource Economics* 3, pp. 153—169. Springer Netherlands.
- VOGT, R.** (2005). *Comments on PC's Issues Paper – Inquiry into Energy Efficiency*. Melbourne, Energy Users Association of Australia.
- VOOGT, M., LUTTMER, M. & VISSER, E. D.** (2005). *Review and analysis of national and regional certificate schemes*. Work Package 2. EuroWhiteCert Project. Ecofys. Disponível em [www.eurowhitecert.org/](http://www.eurowhitecert.org/), consultado em Abril de 2008.
- VOOGT, M. & LUTTMER, M.** (SD). *White certificate systems - The concept, experiences and market opportunities*.
- WORLD ENERGY COUNCIL (WEC)** (2004). *Eficiência Energética: Uma Análise Mundial*. World Energy Council. . Disponível em [www.worldenergy.org](http://www.worldenergy.org), consultado em Agosto de 2008.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

**WORLD ENERGY COUNCIL (WEC)** (2008). *Energy Efficiency Policies around the World: Review and Evaluation*. World Energy Council. London, pp. 122. Disponível em [www.worldenergy.org](http://www.worldenergy.org), consultado em Agosto de 2008.

# ANEXOS





# ANEXO I

Mestrado Integrado em Engenharia do Ambiente, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade  
Nova de Lisboa

João Pedro Gouveia (joaopgouveia@netcabo.pt)

## Certificados Brancos

### Análise e Contributos para a sua aplicação em Portugal - Questionário

Este questionário faz parte integrante da elaboração da Tese do Mestrado Integrado em Engenharia do Ambiente com o tema “Certificados Brancos – Análise e Contributos para a sua aplicação em Portugal”, que está a ser desenvolvida sob orientação da Prof.<sup>a</sup> Júlia Seixas.

No âmbito deste estudo, um sistema de obrigações com certificados de eficiência energética, designados Certificados Brancos, considera que os agentes económicos abrangidos são obrigados a atingir um determinado objectivo de redução de energia. A conformidade deste objectivo requer a submissão do número de certificados correspondente à energia poupada. Os certificados podem ser gerados a partir de medidas/projectos de que resultem poupanças energéticas, passíveis de serem monitorizáveis e verificáveis. O agente abrangido recebe os certificados equivalentes às poupanças obtidas, podendo ser usados para o cumprimento do seu próprio objectivo ou transaccionados no mercado de Certificados Brancos.

Para efeitos de simplificação de raciocínio e análise, assume-se a existência activa de várias empresas de produção e comercialização de energia.

As respostas dadas serão utilizadas apenas no âmbito do presente trabalho, não sendo objecto de qualquer tipo de divulgação, respeitando a confidencialidade das opiniões.

Depois de aprovada, ser-lhe-á enviada por *email*, uma cópia da Dissertação.

Muito obrigado pela sua disponibilidade e atenção.

**Nota:** Deve seleccionar pelo menos uma opção (sublinhar ou pintar com cor), embora em algumas questões poderá ser seleccionada mais do que uma opção. No caso de não seleccionar pelo menos uma opção, muito agradecia um comentário.

**1. Um Esquema de Certificados deve privilegiar:**

- a) Obrigações de eficiência energética a diferentes agentes.
- b) Obrigações de eficiência energética a diferentes agentes, com acesso a um sistema de transacção.
- c) Acções voluntárias de eficiência energética a agentes elegíveis, com acesso a um sistema de transacção.

Comentário (opcional): \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**2. Que formas de energia considera interessantes para a imposição de obrigações de redução do seu consumo?**

- a) Electricidade.
- b) Gás e electricidade.

Comentário (opcional): \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**3. Que agentes económicos considera interessantes para terem obrigações de redução?**

- a) Produtores.
- b) Comercializadores.
- c) Grandes Consumidores (e.g. hotéis, grandes superfícies).
- d) Pequenos e Médios Consumidores (e.g. restaurantes, famílias).

Comentário (opcional): \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**4. Que entidade deverá ter a responsabilidade para definir as obrigações de redução de energia?**

- a) Governo.
- b) Entidade reguladora (ERSE).
- c) Outra. Qual?

Comentário (opcional): \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**5. Que entidade deverá administrar, verificar, certificar e atribuir os certificados?**

- a) Entidade do Estado.
- b) Entidade Reguladora.
- c) Entidade Criada para o efeito.
- d) Outra.

Comentário (opcional): \_\_\_\_\_

---

**6. Os exemplos internacionais mostram que os objectivos de redução têm sido sempre atingidos. Admitindo que um sistema de Certificados Brancos poderá vigorar durante certo período de tempo, considera que as obrigações de redução deverão:**

- a) Ser muito ambiciosas *à priori*.
- b) Ter um aumento gradual, ao longo do tempo.

Comentário (opcional): \_\_\_\_\_

---

**7. Os objectivos de redução de consumo de energia para cada agente abrangido deverão ter como base:**

- a) Análise histórica da sua actividade (*e.g.* últimos 3 anos).
- b) Potencial de redução, associado a medidas de redução de energia na sua actividade.
- c) Consumos previstos para a sua actividade (*e.g.* horizonte em que o mecanismo se prevê estar em vigor)
- d) Outro.

Comentário (opcional): \_\_\_\_\_

---

**8. Qual o período de tempo que considera apropriado para o estabelecimento de objectivos de redução de energia?**

- a) Períodos sucessivos de 3 anos.
- b) Períodos sucessivos de 5 anos.
- c) Outro.

Comentário (opcional): \_\_\_\_\_

---

**9. Se o agente abrangido pela obrigação de redução de consumo de energia for um produtor, ou distribuidor/comercializador de energia, que sectores consideraria ser prioritário intervir?**

- a) Doméstico.
- b) Serviços.
- c) Edifícios Públicos.
- d) Outros.

Comentário (opcional): \_\_\_\_\_

---

**10. Tendo em consideração que nos países onde os Certificados Brancos estão implementados, os custos de transacção associados à monitorização, verificação e certificação, são um factor significativo, considera que se devia privilegiar:**

- a) Uma lista com medidas elegíveis (e.g., lâmpadas de baixo consumo, equipamentos de classe A, vidros duplos), em que as reduções de energia estão avaliadas ex-ante de forma aproximada (um dado equipamento instalado equivale a um certo quantitativo de energia poupada);
- b) Um sistema flexível e aberto a todo o tipo de medidas, onde é necessário um processo de monitorização, seja por medições (e.g. factura energética antes e depois da implantação da medida), seja por estimativa (e.g. fórmulas para obtenção de poupanças padrão);
- c) Ambos. Comente.

Comentário (opcional): \_\_\_\_\_

---

**11. Se o agente abrangido pela obrigação de redução de consumo de energia for um produtor, ou distribuidor/comercializador de energia, em que base deverá ser apurada a energia poupada?**

- a) Energia Primária.
- b) Energia Final.

Comentário (opcional): \_\_\_\_\_

---

**12. Na transacção de Certificados Brancos entre agentes deverá privilegiar-se:**

- a) O mercado entre todos os agentes abrangidos.
- b) As transferências bilaterais (os contratos bilaterais podem ser negociados individualmente e terem termos e condições únicas para uma única transacção).
- c) Ambos. Comente.

Comentário : \_\_\_\_\_

---

**13. Tem-se verificado que o sistema de Certificados Brancos não estimula, por si só, a inovação tecnológica. Será importante então:**

- a) Atribuir um valor adicional aos certificados associados a reduções de energia atingidas com tecnologias ou processos inovadores.
- b) Criar quotas no âmbito dos objectivos de redução para serem cumpridas com tecnologias inovadoras.
- c) Dar estímulos financeiros (subsídios para I&D).
- d) Outro. Comente.

Comentário: \_\_\_\_\_

---

**14. Se o agente abrangido pela obrigação de redução de consumo de energia for um produtor, ou distribuidor/comercializador de energia, o custo para o cumprimento das obrigações de redução deve ser recuperado:**

- a) Através das tarifas no consumidor.
- b) Exclusivamente no mercado de transacção dos certificados.
- c) Benefícios fiscais.
- d) Outra opção. Comente.

Comentário: \_\_\_\_\_

---

**15. Um sistema de Certificados Brancos em Portugal deverá:**

- a) Considerar apenas agentes em território nacional.
- b) Considerar agentes em território nacional e Espanha (tendo em vista o Mercado Ibérico).
- c) Considerar a sua integração com outros esquemas similares implementados noutros Estados Membros.

Comentário (opcional): \_\_\_\_\_

---

**16. Em termos globais, consideraria o mecanismo de Certificados Brancos uma opção viável e interessante para promover, de forma significativa, a eficiência energética em Portugal?**

- a) Sim. Comente.
- b) Não. Comente.

Comentário: \_\_\_\_\_

---