



**UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA**  
**Faculdade de Ciências e Tecnologia**  
**Departamento de Ciências e Engenharia do**  
**Ambiente**

## **Eficiência Energética no sector residencial aplicada a consumos em modo de vigilância – o caso de estudo EcoFamílias**

**Ana Rita António Gomes Antunes**

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

**Orientador Científico: Professor Doutor Francisco  
Manuel Freire Cardoso Ferreira**

**Área de especialização: Gestão e sistemas ambientais**

**Lisboa**

**2008**

## Agradecimentos

Agradeço ao Professor Francisco Ferreira pela valiosa orientação científica neste estudo. Não posso deixar de agradecer também pelos anos de trabalho conjunto no projecto EcoCasa.

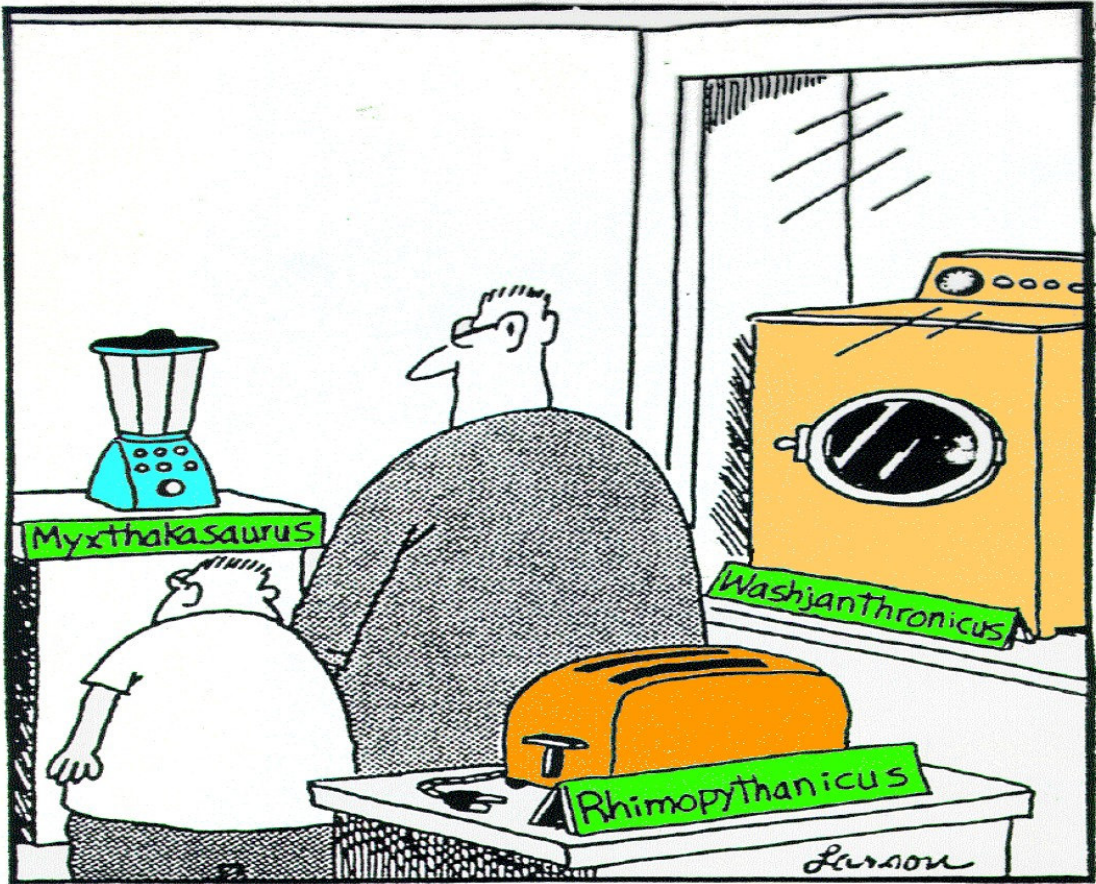
Agradeço à equipa do projecto EcoFamílias, pelo trabalho ao longo do ano de 2007, em especial à Sara Ramos.

Agradeço também à equipa do projecto EcoCasa que “aguentaram o barco” nesta fase final deste meu trabalho, em especial à Filipa Alves.

Agradeço ainda ao Eng.º Neves de Carvalho e à equipa da Direcção de Sustentabilidade e Ambiente da EDP que desde o início apoiaram o projecto EcoCasa.

Um abraço especial ao Fernando, ao meu pai, à minha mãe e à minha avó que tanto me apoiaram neste trabalho. Aos amigos que não me deixaram prolongar este projecto por mais um semestre. Um abraço à Cristina e ao David.

Pronto. Já está. Obrigada a todos.



## Simbologia e notações

AIE	Agência Internacional de Energia, do inglês <i>International Energy Agency (IEA)</i>
BAU	<i>Business-as-usual</i>
CE	Comissão Europeia
CH <sub>4</sub>	Metano
CO <sub>2</sub>	Dióxido de carbono
CO <sub>2</sub> e	Dióxido de carbono equivalente. As emissões em equivalente de CO <sub>2</sub> são calculadas pela multiplicação das emissões de cada GEE pelo seu Potencial de Aquecimento Global (PAG). Obtém-se as emissões de uma mistura de GEE pela soma do equivalente em CO <sub>2</sub> para cada gás. Emissões de CO <sub>2</sub> e é um sistema de comparação dos diferentes GEE.
CRT	Tubo de raios catódicos, do inglês <i>cathode ray tube</i>
EE	Eficiência energética
ERSE	Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos
EUA	Estados Unidos da América
EuP	Produto que consome energia, do inglês <i>energy-using product</i>
EM	Estados-membros
GEE	Gases de efeitos de estufa
IEC	<i>International Electrotechnical Commission</i>
INE	Instituto Nacional de Estatística
IPCC	Painel Intergovernamental para as Alterações Climáticas, do inglês <i>Intergovernmental Panel on Climate Change</i>
JRC	<i>Joint Research Centre</i> – Comissão Europeia
LCD	Monitor de cristal líquido, do inglês <i>liquid crystal display</i>
LLCC	Menor custo de ciclo de vida, do inglês <i>least lyfe cycle costs</i>
TEP	Tonelada equivalente de petróleo
MV	Modo de vigilância
N. <sup>o</sup>	Número
N <sub>2</sub> O	Óxido nitroso
PEAC	Programa Europeu para as Alterações Climáticas
PIB	Produto Interno Bruto
PP	Potencial de Poupança
PPEC	Plano de Promoção da Eficiência no Consumo de Energia Eléctrica
PPM	Partes por milhão
PUC	<i>Product-use-Clusters</i>
OCDE	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico
UE	União Europeia
UE-15	União Europeia com 15 Estados-membros
UE-25	União Europeia com 25 Estados-membros
UE-27	União Europeia com 27 Estados-membros

# Índice de Matérias

Agradecimentos.....	2
Simbologia e notações.....	4
Índice de Matérias .....	5
Índice de Figuras .....	9
Índice de Tabelas .....	11
Resumo .....	14
Abstract .....	15
1 Introdução.....	16
2 A electricidade no consumo de energia .....	25
2.1 Consumo de electricidade no sector doméstico.....	26
2.2 Eficiência energética no sector doméstico .....	32
3 Consumos em modo de vigilância .....	35
3.1 Definição de modo de vigilância (standby e off-mode).....	35
3.2 Influência dos comportamentos nos consumos dos equipamentos consumidores de energia.....	39
3.2.1 Outros estudos sobre potencial de poupança e alteração de comportamentos no sector doméstico.....	40
3.3 Consumo e potencial de redução de modo de vigilância .....	42
3.4 Instrumentos legislativos.....	45
3.4.1 Acordos voluntários e requerimentos obrigatórios .....	47
3.4.2 Directiva de Concepção Ecológica .....	51
3.4.2.1 Estabelecimento de normas para consumos em modo de vigilância .....	55
4 Caso de estudo - EcoFamílias .....	57

4.1	Âmbito do projecto.....	58
4.2	Metodologia.....	59
4.2.1	Seleccção das Famílias.....	59
4.2.2	Aparelhos de medição .....	59
4.2.3	Caracterização dos hábitos de consumo .....	59
4.2.4	Caracterização dos consumos.....	60
4.2.5	Alteração de comportamentos .....	61
4.3	Resultados .....	62
4.3.1	Caracterização das famílias.....	62
4.3.2	Consumo total de electricidade.....	63
4.3.3	Presença de equipamentos .....	67
4.3.3.1	Número de equipamentos de Entretenimento.....	70
4.3.3.2	Número de equipamentos de Informática e Telecomunicações.....	72
4.3.3.3	Número total de equipamentos de Entretenimento e de Informática e Telecomunicações .....	73
4.3.4	Hábitos de utilização dos equipamentos.....	75
4.3.4.1	Equipamentos de Entretenimento.....	75
4.3.4.2	Equipamentos de Informática e telecomunicações .....	77
4.3.5	Medição de consumos.....	78
4.3.5.1	Categoria de Entretenimento .....	79
4.3.5.2	Categoria de informática e telecomunicações .....	81
4.4	Potencial de poupança energética.....	82
4.4.1	Cálculo do potencial de poupança de modos de vigilância .....	83

4.4.1.1	Equipamentos de Entretenimento.....	83
4.4.1.2	Equipamentos de Informática.....	84
4.4.1.3	Potencial de poupança total de modos de vigilância das categorias de entretenimento e de informática e telecomunicações.....	86
4.4.2	Potencial de poupança alcançado.....	87
5	Discussão de resultados.....	89
5.1	Caracterização das famílias.....	89
5.2	Consumo total de electricidade.....	90
5.3	Hábitos de utilização dos equipamentos.....	91
5.3.1	Equipamentos de Entretenimento.....	91
5.3.2	Equipamentos de Informática e telecomunicações.....	94
5.4	Cálculo do potencial de poupança de modos de vigilância.....	96
5.4.1	Equipamentos de Entretenimento.....	96
5.4.2	Equipamentos de Informática e telecomunicações.....	97
5.4.3	Potencial de poupança total de modos de vigilância das categorias de entretenimento e de informática e telecomunicações.....	98
5.5	Potencial de poupança alcançado.....	99
5.6	Impacte do projecto à escala nacional.....	100
5.7	Inovação tecnológica.....	101
5.8	Limitações do estudo.....	103
6	Conclusões e desenvolvimentos futuros.....	105
7	Referências bibliográficas.....	109
	Anexo I - Ficha de levantamento de equipamentos e hábitos de consumo.....	115
	Anexo II - Equipamentos presentes nas EcoFamílias.....	120

Anexo III – Potencial de Poupança por família das categorias de entretenimento e de informática e telecomunicações.....	124
---	-----

# Índice de Figuras

Figura 1 – (a) Emissões globais antropogénicas entre 1970 e 2004. (b) Repartição das diferentes emissões de GEE no total das emissões em 2004, em CO <sub>2</sub> e. (c) Repartição dos diferentes sectores no total das diferentes emissões de GEE em 2004, em CO <sub>2</sub> e. ....	17
Figura 2 – Emissões de GEE e projecções (1990-2010) na UE-15 e UE-25 (CE, 2006).....	18
Figura 3 – Repartição das emissões totais de GEE, por sector, na UE-15 em 2006 (adaptado de EEA, 2008). ....	19
Figura 4 – Repartição das emissões de GEE no sector da energia, na UE-15, em 2006 (EEA, 2008). ....	20
Figura 5 – Estimativa do impacto de diferentes factores na redução de emissões de CO <sub>2</sub> , na produção de electricidade e calor na UE-15 entre 1990 e 2005 (EEA, 2008). ....	21
Figura 6 – Projecção do consumo de electricidade no sector residencial (OECD/IEA, 2003). ....	23
Figura 7 – Repartição do consumo de energia final por sector na UE-25, em 2004 (EEA, 2007). ....	25
Figura 8 – Repartição do consumo de energia final por sector em Portugal, em 2005 (MEI, 2008)....	26
Figura 9 – Consumo doméstico mundial 1980-2006 (kWh/habitante) (WEC, 2007).....	27
Figura 10 – Consumo de electricidade por sectores, em 2004 na UE-25 (JRC, 2007) e Portugal (DGEG, 2008).....	28
Figura 11 – Consumo de electricidade total e no sector doméstico (TWh/ano) entre 2000 e 2006 em Portugal (INE, 2006 e INE, 2008).....	29
Figura 12 – Repartição de consumos no sector doméstico na UE-15, em 2005 (JRC, 2007). ....	30
Figura 13 – Repartição de consumos no sector residencial em Portugal, em 1996 (DGGE, 2005). ...	30
Figura 14 – Repartição dos potenciais de poupança de electricidade no sector doméstico, para Portugal (ADENE, 2002). ....	34
Figura 15 – Objectivos e mecanismos para melhorar a eficiência energética dos equipamentos (adaptado de OECD/IEA, 2001).....	47
Figura 16 - Processo de aprovação das medidas para cada grupo de EuP (ECOS, 2008).....	54
Figura 17 – Instrumento de medição utilizado na medição e registo de consumo de energia eléctrica de equipamentos ( <i>energy monitor</i> ) ....	59
Figura 18 – Modo de avaliação do potencial de poupança (PP) dos equipamentos de entretenimento, informática e telecomunicações. ....	60
Figura 19 – Extensão com corte de corrente. ....	61
Figura 20 – Consumo anual extrapolado (kWh/ano) de energia eléctrica das EcoFamílias. ....	64
Figura 21 - Análise do consumo de electricidade por pessoa (kWh/pessoa.ano), tendo em conta o tipo de família. ....	66
Figura 22 - Análise do consumo de electricidade por alojamento (kWh/ano), tendo em conta o tipo de família. ....	67
Figura 23 – Taxa de presença de equipamentos de Entretenimento e Informática nas EcoFamílias e comparação com valores nacionais. ....	68
Figura 24 – Análise do número de equipamentos de entretenimento, tendo em conta o tipo de família. ....	71
Figura 25 – Análise do número de equipamentos de informática e telecomunicações, tendo em conta o tipo de família. ....	73
Figura 26 – Análise do número de equipamentos de entretenimento e de informática e telecomunicações das EcoFamílias, tendo em conta o tipo de família. ....	74
Figura 27 – Método de medição do consumo total dos equipamentos em separado. ....	79

Figura 28 - Método de medição do consumo total dos equipamentos em conjunto. ....	79
Figura 29 – Consumos anuais extrapolados (kWh/ano) dos equipamentos de entretenimento. ....	80
Figura 30 – Consumos anuais extrapolados (kWh/ano) medidos dos equipamentos de informática..	81
Figura 31 - Distribuição das poupanças para as diferentes categorias (%). ....	82

## Índice de Tabelas

Tabela 1 – Tipos e descrição dos modos de consumo de produtos que consomem energia (EuP) (FRAUNHOFER IZM, 2007b).....	37
Tabela 2 – Definição de grupos de produtos que consomem energia (FRAUNHOFER IZM, 2007b).	38
Tabela 3 – Avaliação da procura de energia e emissões de CO <sub>2</sub> em relação ao consumo em modo de vigilância (MV) nos países da OCDE (adaptado de OECD/IEA, 2001).....	43
Tabela 4 – Cenários de potencial de poupança (PP) em modo de vigilância (MV) em 2015, UE-15 (adaptado de JRC, 2007).....	44
Tabela 5 - Cenários de consumos em modo de vigilância (MV) em 2020, UE-25 (adaptado de FRAUNHOFER IZM, 2007d).....	45
Tabela 6 – Acordos voluntários para consumos de <i>standby</i> e <i>off-mode</i> (FRAUNHOFER IZM, 2007b).....	48
Tabela 7 – Programas voluntários de etiquetagem para consumos de <i>standby</i> e <i>off-mode</i> (FRAUNHOFER IZM, 2007b).....	49
Tabela 8 - Requerimentos obrigatórios para consumos de <i>standby</i> e <i>off-mode</i> (FRAUNHOFER IZM, 2007b).....	50
Tabela 9 - Requerimentos obrigatórios de etiquetagem para consumos de <i>standby</i> e <i>off-mode</i> (FRAUNHOFER IZM, 2007b).....	50
Tabela 10 – Grupos de produtos abrangidos na primeira fase da Directiva EuP (adaptado de ECOS, 2008 e CE, 2008e).....	53
Tabela 11 – Normas aprovadas para consumos em modo de vigilância (MV) na UE (adaptado de CE, 2008b).....	56
Tabela 12 – Produtos incluídos na proposta de regulamentação de consumos em modo de vigilância (adaptado de CE, 2008b).....	56
Tabela 13 – Fases do projecto EcoFamílias.....	58
Tabela 14 – Distribuição geográfica das EcoFamílias.....	62
Tabela 15 – Distribuição das EcoFamílias por tipo de família.....	63
Tabela 16 – Distribuição das EcoFamílias por tipo de família e tipo de alojamento.....	63
Tabela 17 – Consumo médio de electricidade anual (kWh/ano) das EcoFamílias, por família e tipo de alojamento.....	65
Tabela 18 – Consumo médio de electricidade anual das EcoFamílias, por pessoa e tipo de alojamento (kWh/pessoa.ano).....	65
Tabela 19 – Análise de variância (ANOVA) a um factor do consumo de electricidade por pessoa, em relação ao tipo de família.....	66
Tabela 20 – Número de televisões por habitação EcoFamília.....	69
Tabela 21 – Número de computadores ( <i>desktop</i> e/ou <i>laptop</i> ) por EcoFamília.....	69
Tabela 22 - Equipamentos de entretenimento presentes nas EcoFamílias.....	70
Tabela 23 – Número de equipamentos de entretenimento das EcoFamílias por tipo de família.....	70
Tabela 24 – Análise de variância (ANOVA) a um factor do número de equipamentos de entretenimento das EcoFamílias, tendo em conta o tipo de família.....	71
Tabela 25 - Equipamentos de informática e telecomunicações presentes nas EcoFamílias.....	72
Tabela 26 - Número de equipamentos de informática e telecomunicações por tipo de família.....	72
Tabela 27 - Análise de variância (ANOVA) a um factor do número de equipamentos de informática e telecomunicações, tendo em conta o tipo de família.....	73

Tabela 28 - Número de equipamentos de entretenimento e de informática e telecomunicações por tipo de família.....	74
Tabela 29 – Análise de variância (ANOVA) a um factor do número de equipamentos de entretenimento e de informática e telecomunicações das EcoFamílias, tendo em conta o tipo de família.....	75
Tabela 30 – Tempo de utilização médio (h/dia e %) dos equipamentos de entretenimento.....	76
Tabela 31 – Potências médias (W) medidas dos equipamentos de entretenimento.....	76
Tabela 32 – Consumo anual (kWh/ano) dos equipamentos de entretenimento.....	77
Tabela 33 – Tempo de utilização médio (h/dia e %) dos equipamentos de informática e telecomunicações.....	77
Tabela 34 – Potências médias (W) medidas dos equipamentos de informática e de telecomunicações.....	78
Tabela 35 – Consumo anual (kWh/ano) dos equipamentos de informática e telecomunicações.....	78
Tabela 36 – Comparação entre consumos reais e consumos estimados pelas EcoFamílias, de equipamentos de entretenimento.....	80
Tabela 37 – Potencial de poupança médio por equipamento de entretenimento (kWh/ano).....	83
Tabela 38 – Potencial de poupança de modos de vigilância (MV) da categoria de entretenimento....	84
Tabela 39 - Potencial de poupança (PP) médio por equipamento de informático.....	85
Tabela 40 – Potencial de poupança (PP) de modos de vigilância (MV) da categoria de informática e telecomunicações.....	86
Tabela 41 – Potencial de poupança (PP) de modos de vigilância (MV) das categorias de entretenimento e de informática e telecomunicações.....	86
Tabela 42 – EcoFamílias abrangidas por tipo de família e comparação com outros dados.....	89
Tabela 43 – Comparação de consumos anuais de electricidade (kWh/ano) entre EcoFamílias, Bélgica, Dinamarca e Suécia, por tipo de alojamento.....	90
Tabela 44 – Comparação do tempo de utilização médio dos equipamentos de entretenimento com (IT Energy, 2007).....	91
Tabela 45 – Comparação das potências médias (W) dos equipamentos de entretenimento com (Almeida, 2006) e (IT Energy, 2007).....	92
Tabela 46 – Comparação dos consumos médios por equipamento de entretenimento com (Schlomann, 2005 <i>in</i> FRAUNHOFER IZM, 2007b) e (IT Energy, 2007).....	93
Tabela 47 – Comparação do tempo médio de utilização dos equipamentos de informática com (IT Energy, 2007).....	94
Tabela 48 – Comparação da potência medida dos equipamentos de informática e telecomunicações com (Almeida, 2006) e (IT Energy, 2007).....	94
Tabela 49 – Consumos por equipamento de informática e telecomunicações e comparação (Schlomann, 2005 <i>in</i> FRAUNHOFER IZM, 2007b) e (IT Energy, 2007).....	95
Tabela 50 - Comparação dos consumos em modo de vigilância com (Schlomann, 2005 <i>in</i> FRAUNHOFER IZM, 2007b) e (IT Energy, 2007).....	96
Tabela 51 - Comparação dos consumos em modo de vigilância com (Schlomann, 2005 <i>in</i> FRAUNHOFER IZM, 2007b) e (IT Energy, 2007).....	97
Tabela 52 – Potencial de poupança (PP) em modo de vigilância (MV) e comparação com a literatura (ADENE, 2002) e (Gudbjerg, 2006).....	98
Tabela 53 – Potencial de poupança (PP) em modo de vigilância (MV) ao nível nacional (MWh/ano).....	100
Tabela 54 - Potencial de poupança (PP) em modo de vigilância (MV) ao nível nacional (ton CO <sub>2</sub> /ano).....	100

Tabela 55 – Redução de consumo alcançado em modos de vigilância por inovação tecnológica, nos equipamentos de entretenimento.....	101
Tabela 56 - Redução de consumo alcançado em modos de vigilância por inovação tecnológica, nos equipamentos de informática e telecomunicações. ....	102
Tabela 57 – Tempo de utilização dos equipamentos de entretenimento (adaptado de FRAUNHOFER IZM, 2007c) .....	102
Tabela 58 – Tempo de utilização dos equipamentos de informática e telecomunicações (adaptado de FRAUNHOFER IZM, 2007c) .....	103
Tabela 59 – Potencial de poupança por EcoFamília da categoria de entretenimento. ....	125
Tabela 60 – Potencial de poupança por EcoFamília da categoria de entretenimento (cont). ....	126
Tabela 61 – Potencial de poupança por EcoFamília da categoria de informática e telecomunicações. ....	127
Tabela 62 – Potencial de poupança por EcoFamília da categoria de informática e telecomunicações (cont.). ....	128

## Resumo

O projecto EcoFamílias foi desenvolvido em 2007 pela *Quercus* – Associação Nacional de Conservação da Natureza promovido pela EDP Distribuição, com o apoio financeiro da Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos, no âmbito do Plano de Promoção da Eficiência no Consumo de Energia Eléctrica. Este projecto teve como objectivos avaliar o potencial de poupança e reduzir o consumo de energia eléctrica de famílias em Portugal Continental, e contribuir para um melhor conhecimento do seu consumo energético com base numa amostra de 206 de 225 famílias participantes.

Os consumos em modo de vigilância dos equipamentos de entretenimento, informática e telecomunicações, somam 197 kWh/ano por família, representando 27,7% do consumo dos equipamentos destas categorias e 5,1% do consumo total de electricidade; 11% das famílias já não apresentam potencial de poupança para estes consumos por já terem hábitos de anulação dos mesmos.

Para Portugal, o potencial de redução de consumos em modo de vigilância no sector doméstico é de cerca 720 GWh/ano, correspondendo a 5,1% da electricidade consumida neste sector e 1,5% do total. Em relação à emissão de gases com efeito de estufa, tal corresponde a 338 mil toneladas CO<sub>2</sub>.

O projecto EcoFamílias conduziu à anulação de 81,5% de consumos em modo de vigilância.

## **Abstract**

The EcoFamilies project was developed in 2007 by Quercus – National Association for Nature Conservation, and promoted by *EDP Distribuição* with financial backing from the Energy Services Regulatory Authority, within the framework of the Consumption Efficiency Plan. The project's main objectives were to evaluate the potential for savings, reduce the electrical energy consumptions for families in continental Portugal, and foster energy consumption awareness based on a sample of 206 to 225 participating families.

The consumption levels for entertainment, information technologies and telecommunications equipment in standby and off-mode totaled 197 kWh/year per family, which represents a 27.7% consumption rate for equipment of this category, and 5.1% of the total electrical consumption. In regard to these types of consumption, 11% of the families monitored no longer present a potential for savings because they have annulled these habits.

Portugal's potential for reducing the domestic sector's energy consumption in standby and off-mode is approximately 720 GWh/year; this represents 5.1% of the electricity consumed in this sector, and 1.5% of the total market amount. In regard to green-house gas emissions, this amount corresponds to 338 thousand tons of CO<sub>2</sub>.

The EcoFamilies project did away with up 81.5% of standby and off-mode related energy consumptions.

# 1 Introdução

O Painel Intergovernamental para as Alterações Climáticas (IPCC, da sigla em inglês), afirma no seu quarto relatório para as alterações climáticas (IPCC, 2007), que o aquecimento do sistema climático é inequívoco. É agora evidente, pelas observações, um aumento médio global das temperaturas do ar e oceano, bem como de um cada vez mais frequente degelo e um aumento médio do nível do mar.

As actividades humanas resultam em emissões de um conjunto principal de gases com efeito de estufa (GEE): dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), metano ( $\text{CH}_4$ ), óxido nitroso ( $\text{N}_2\text{O}$ ), compostos fluorados (HFC – hidrofluorcarbonos, PFC – perfluorcarbonos,  $\text{SF}_6$  – hexafluoreto de enxofre), e ainda outros halocarbonos (grupo de gases contendo flúor, cloro e bromo). As concentrações de GEE na atmosfera aumentam quando as emissões são maiores que os processos de remoção. As alterações das concentrações de GEE e aerossóis, o uso do solo e a radiação solar alteram o balanço energético do sistema climático e conduzem a uma alteração climática. Estes gases poluentes afectam a absorção, dispersão e emissão da radiação entre a atmosfera e a superfície terrestre.

As concentrações globais de  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CH}_4$  e  $\text{N}_2\text{O}$  aumentaram significativamente em resultado das actividades antropogénicas desde 1750. Hoje as concentrações são muito superiores aos pré-industriais, determinados por datação do gelo, registados durante muitos milhares de anos. As concentrações de dióxido de carbono e metano na atmosfera ultrapassavam em 2005 o intervalo natural dos últimos 650 mil anos. O aumento global das concentrações de  $\text{CO}_2$  está em primeiro lugar relacionado com a utilização de combustíveis fósseis. A alteração do uso do solo também contribui para este aumento, mas em menor escala. O aumento da concentração de  $\text{CH}_4$  está na maior parte dos casos relacionado com a agricultura e combustíveis fósseis, enquanto o aumento da concentração de  $\text{N}_2\text{O}$  está quase sempre associado à agricultura.

A concentração global de  $\text{CO}_2$  aumentou da era pré-industrial de cerca de 280 ppm (partes por milhão) para 379 ppm, em 2005. A taxa de aumento foi maior entre 1995 e 2005 (1,9 ppm/ano), do que entre 1960 e 2005 (1,4 ppm/ano), embora haja uma variação de ano para ano das taxas de aumento (IPCC, 2007). O  $\text{CO}_2$  é o mais importante gás de efeito de estufa. As suas emissões cresceram entre 1970 e 2004 de 21 para 38 gigatoneladas (Gt), ou 80%. Representavam nesse último ano 77% das emissões antropogénicas.

Em termos de CO<sub>2</sub> equivalente (CO<sub>2</sub>e) o aumento de emissões foi muito maior durante o período 1995-2004 (0,92 Gt CO<sub>2</sub>e/ano) do que no período anterior 1974-1994 (0,43 Gt CO<sub>2</sub>e/ano) (Figura 1) (IPCC, 2007).

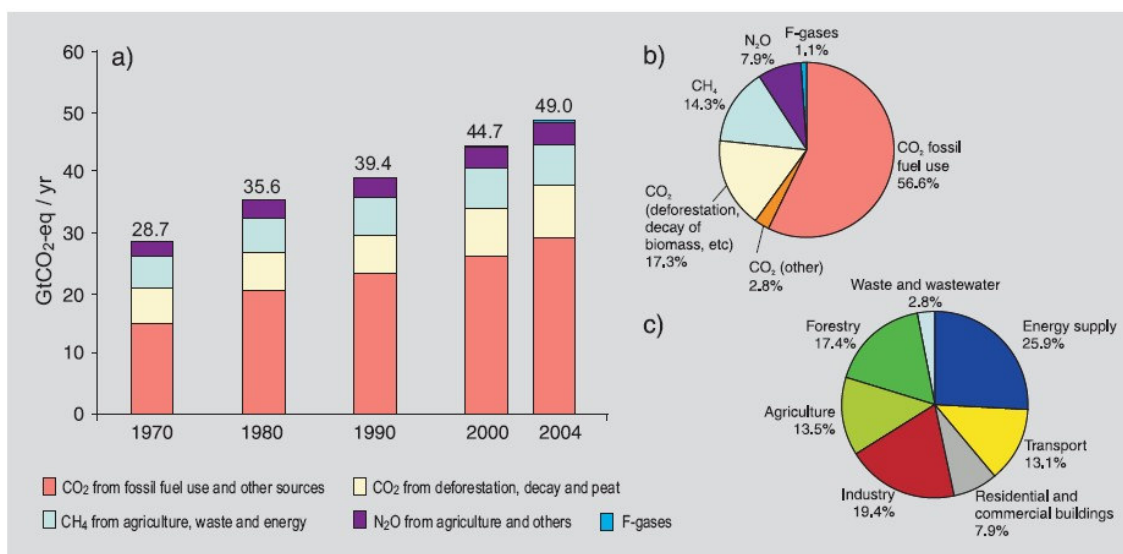


Figura 1 – (a) Emissões globais antropogénicas entre 1970 e 2004. (b) Repartição das diferentes emissões de GEE no total das emissões em 2004, em CO<sub>2</sub>e. (c) Repartição dos diferentes sectores no total das diferentes emissões de GEE em 2004, em CO<sub>2</sub>e.

Os cenários de projecção do IPCC de aumento de temperatura mostram que durante este século o aumento de temperatura média global situar-se-á entre 0,6°C e 6,4°C. O aumento das emissões de GEE à taxa actual irá causar um aquecimento e muitas alterações no sistema climático durante o séc. XXI. Entre 20 e 30% das espécies de flora e fauna avaliadas serão ameaçadas de extinção se a temperatura média global ultrapassar 1,5 a 2,5°C. Para um aumento de temperatura superior a 1,5 – 2,5°C e um concomitante aumento das concentrações de CO<sub>2</sub>, as projecções indicam que pode haver mudanças significativas nas estruturas e funções dos ecossistemas, nas interacções ecológicas entre espécies e deslocações geográficas de espécies. Estas alterações terão em geral consequências negativas para a biodiversidade e os ecossistemas, bem como para os bens que deles resultam, como a água e os alimentos.

O ano de 2007 marcou um ponto de viragem na política da União Europeia (UE) em matéria de clima e energia. A Europa mostrou-se disposta a assumir uma posição de liderança a nível mundial no que respeita aos desafios colocados pelas alterações climáticas e pelo abastecimento de energia seguro, sustentável e competitivo, bem como ao desafio de fazer da economia europeia um modelo de desenvolvimento sustentável no século XXI. Verificou-se uma evolução decisiva na opinião pública, que compreendeu que era imperativo abordar

a questão das alterações climáticas e que a Europa se devia adaptar a uma nova situação, nomeadamente na redução das suas emissões de gases com efeito de estufa (GEE), bem como no desenvolvimento de fontes de energia renováveis e sustentáveis. Gerou-se um consenso político quanto à necessidade de colocar esta questão no centro do programa político da UE, fazendo dela um tema orientador para a União e de importância capital nas relações da Europa com os seus parceiros em todo o mundo (CE, 2008).

No balanço dos últimos anos feito no Programa Europeu para as Alterações Climáticas (PEAC) (CE, 2006) é dito que as emissões de GEE têm decrescido na Europa graças à combinação de políticas e medidas resultantes do primeiro PEAC (200-2004), acções ao nível nacional de cada Estado-membro e a reestruturação da indústria europeia, desde logo na Europa central e de leste (CE, 2006).

No ano de 2003, as emissões dos 25 Estados-membros (EM) tinham diminuído 8% em relação ao ano base de comparação (1990 para quase todos os países da UE). As emissões da UE-15 caíram 1,7% ou de 2,9% em média entre 1999-2003. As últimas projecções mostram que medidas adicionais previstas pelos Estados membros, e ainda não desenvolvidas, levarão a uma redução das emissões de GEE em 6,8% em 2010, comparando com os níveis de 1990. Acima deste valor pode somar-se a redução de 2,5% conseguida pelos mecanismos do Protocolo de Quioto (mecanismos de desenvolvimento limpo e implementação conjunta), levando a UE-15 a uma redução global de 9,3%, em relação às emissões de 1990 (CE, 2006) (Figura 2).

#### EU-15 and EU-25 emissions and projections\*

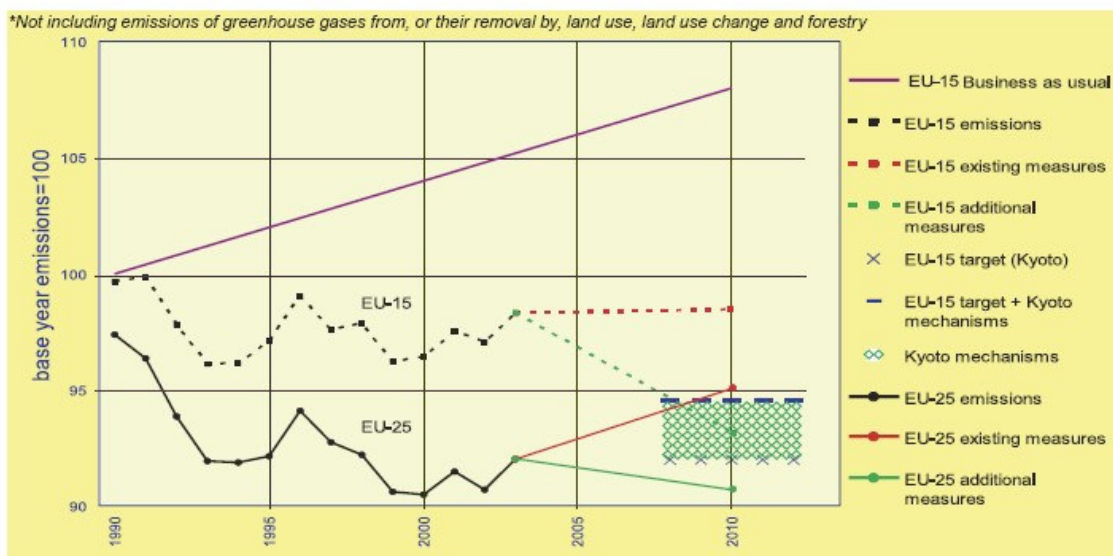


Figura 2 – Emissões de GEE e projecções (1990-2010) na UE-15 e UE-25 (CE, 2006).

Esta redução, a ser conseguida, será superior ao compromisso assumido pela UE-15 no âmbito do Protocolo de Quioto – acordo internacional de redução dos GEE - em reduzir a suas emissões de GEE em 8%, com base nos níveis de 1990.

As emissões da UE-15 em 2006 somaram a totalidade de 4154 teragramas (Tg) de CO<sub>2</sub>e. O sector energético contribuiu com 80% das emissões de GEE (Figura 3). As emissões totais deste sector aumentaram 2,2% entre 1990 e 2006, de 3256 Tg CO<sub>2</sub>e para 3327 Tg CO<sub>2</sub>e, em 2006. Comparando com o ano de 2005, houve uma redução em cerca de 0,7% das emissões de GEE. (EEA, 2008).

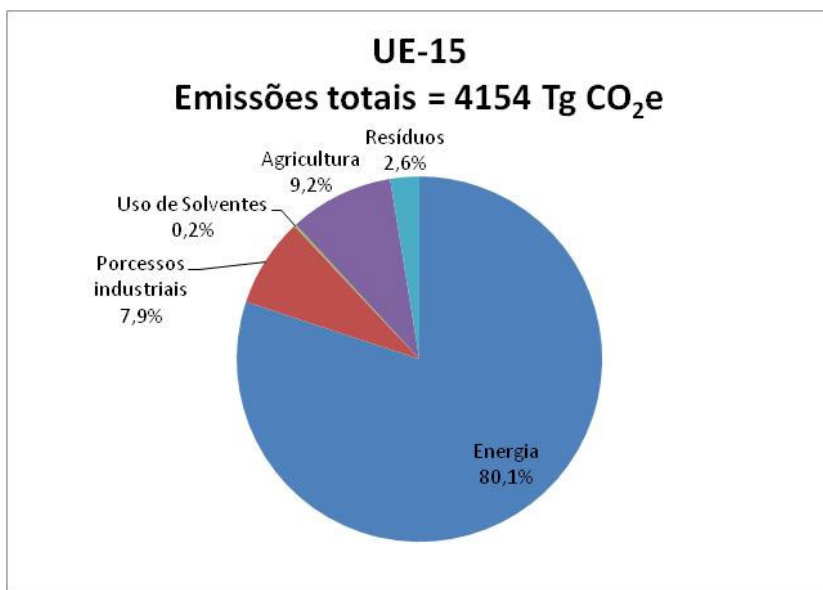


Figura 3 – Repartição das emissões totais de GEE, por sector, na UE-15 em 2006 (adaptado de EEA, 2008).

Entre 1990 e 2006, a indústria transformadora decresceu em emissões, enquanto o transporte rodoviário aumentou em praticamente todos os Estados membros. A produção de electricidade e calor foi responsável em 2006 por 30% das emissões do sector de energia (Figura 4). O mais importante gás de efeito de estufa relacionado com a produção de energia é o CO<sub>2</sub>, responsável por 78% das emissões do sector na UE-15 (EEA, 2008).

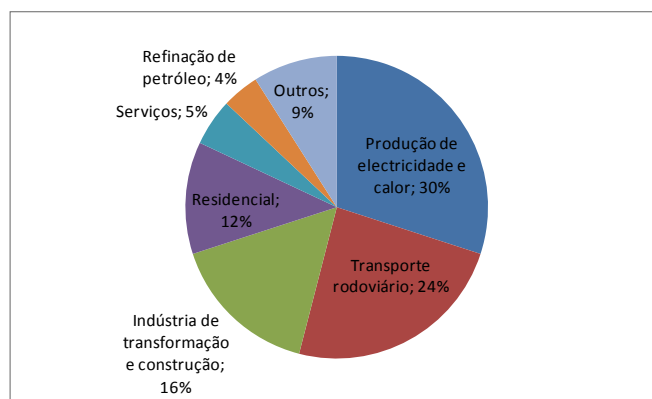


Figura 4 – Repartição das emissões de GEE no sector da energia, na UE-15, em 2006 (EEA, 2008).

A Comissão Europeia (CE) admite também que os custos das alterações climáticas podem ser devastadores para a economia mundial, citando como prova, os dados do Relatório Stern, segundo o qual os custos da inacção importariam uma perda do PIB mundial entre 5 e 20%. O dominado Relatório Stern, divulgado no fim de 2006 (HM Treasury, 2006), é o primeiro que traduz em valores económicos os efeitos das alterações climáticas. Ao mesmo tempo, os recentes aumentos dos preços do petróleo e do gás mostraram como a concorrência no sector energético aumenta de ano para ano e como a eficiência energética (EE) e as energias renováveis podem constituir investimentos rentáveis (CE, 2008).

Os combustíveis utilizados para produção de electricidade e calor registaram um aumento de quase 25% na UE-15, entre 1990 e 2005. Os combustíveis sólidos representam quase metade dos combustíveis utilizados nas centrais térmicas, embora a sua percentagem esteja a decrescer. A utilização de gás aumentou a ritmo acelerado entre 1990 e 2006 - representa neste momento quase um terço de todos os combustíveis utilizados para a produção de electricidade e calor na UE. Os combustíveis líquidos representam cerca de 7%, mas o seu uso tem vindo a decair nos últimos 16 anos. A utilização de biomassa está a aumentar rapidamente, mas representa apenas uma pequena parte, cerca de 5%. As emissões de CO<sub>2</sub> não aumentaram à mesma razão do uso de combustíveis, na produção de electricidade e calor. Há vários motivos para isto. A Figura 5 mostra os impactos estimados dos diferentes factores na redução de emissões de CO<sub>2</sub> relacionados com a geração de electricidade e calor na UE-15 entre 1990 e 2005. Os maiores factores são a melhoria da EE e a mudança de carvão para gás natural (EEA, 2008).

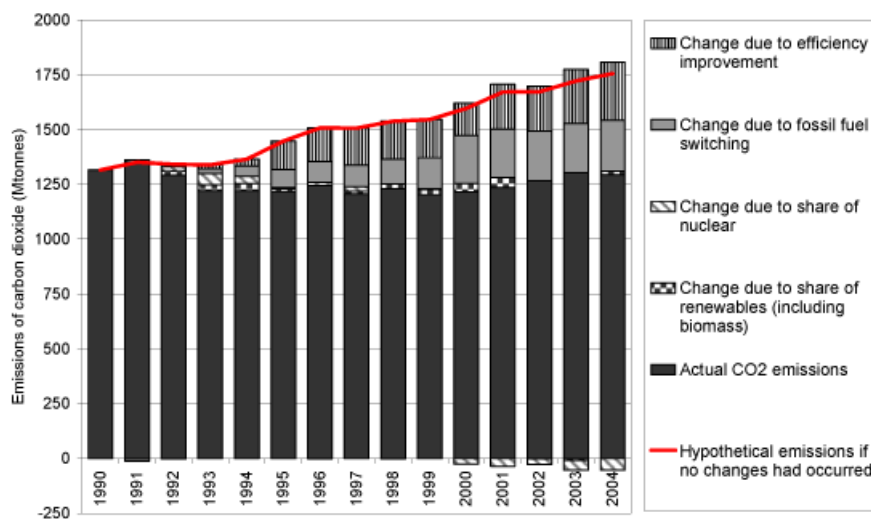


Figura 5 – Estimativa do impacto de diferentes factores na redução de emissões de CO<sub>2</sub>, na produção de electricidade e calor na UE-15 entre 1990 e 2005 (EEA, 2008).

A CE no seu Livro para a Eficiência Energética afirma que a UE e os seus Estados membros dispõem de poderes «horizontais» que são hoje subutilizados, reforçando que a UE deve colocar a EE no centro das suas preocupações. O investimento comunitário e industrial na investigação e desenvolvimento de tecnologias emergentes para uma maior EE permitirão que a UE mantenha a liderança tecnológica neste domínio e continue a melhorar a eficiência energética para além de 2020. Esta depende antes do mais das tecnologias utilizadas, para além de estar ligada a mudanças de comportamentos dos consumidores. A investigação é vital para continuar a melhorar o potencial de eficiência energética, que aumentará com o desenvolvimento económico (CE, 2005).

A UE-25 consumia em 2005 1725 Mtep (megatonelada equivalente de petróleo), onde o consumo das famílias representava 17% do total (CE, 2005). Cada milhão de toneladas de petróleo equivalente poupado em resultados de medidas e/ou investimentos especialmente adoptados para melhorar a eficiência energética poderia permitir a criação de mais de dois mil postos de trabalho a tempo inteiro, em comparação com o investimento na produção de energia (CE, 2005).

A procura de energia eléctrica constitui a categoria de utilização final de energia que regista a expansão mais rápida, apontando as projecções para que essa procura aumente dentro dos próximos 20 a 30 anos, na ausência de uma política que contrarie essa tendência (CE, 2005a).

Estão em discussão na UE as metas de redução de GEE para o ano de 2020. Na iniciativa legislativa conhecida por “Pacote Energia-clima” (CE, 2008) que irá definir as metas e instrumentos para a redução de gases de efeitos de estufa na Europa em 2020, o Conselho Europeu propõe dois objectivos principais:

- Reduzir, até 2020, as emissões de GEE em pelo menos 20%;
- Aumentar para 20% a parte das energias renováveis no consumo energético da UE até 2020;

Para além destes objectivos principais o Pacote Energia-Clima aponta também um aumento de 20% da eficiência energética na UE, sendo que esta meta não tem carácter vinculativo.

Os transportes, os edifícios e uma maior eficácia a nível da produção, transporte e distribuição da electricidade oferecem oportunidades de EE que devem ser incentivadas por via legislativa e através de mais informação aos consumidores – para evitar o impacto do aumento do custo da energia. Podem ser aplicadas normas aos produtos para reforçar a eficiência energética de uma série de bens, desde televisores a automóveis, passando por aquecedores e iluminação pública. Mas para atingir o objectivo de aumento de 20% no domínio da EE será necessário contar com o empenhamento forte a todos os níveis das autoridades públicas, dos operadores económicos e dos cidadãos (CE, 2008).

A procura de energia no sector residencial não está a abrandar, salvo algumas excepções. Com o aumento do orçamento e poucas pessoas por casa, há uma maior aquisição e utilização de equipamentos domésticos. A Agência Internacional de Energia (AIE) prevê, nos seus países membros, um aumento de 13% entre 2000 e 2010 e de 25% até ao ano de 2020 do consumo de electricidade dos equipamentos, com as medidas neste momento em vigor. Estranhamente prevê-se também que o crescimento mais rápido do consumo de electricidade nos equipamentos seja quando “não estão ligados” (em *standby* ou modo de vigilância). Em 2020, nos países da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico (OCDE), 10% da electricidade consumida por equipamentos poderá ser devido aos consumos de *standby* (Figura 6). Ao contrário, o consumo electricidade por máquinas de lavar roupa - que foi já alvo de medidas políticas de aumento de eficiência - irá decrescer cerca de 9% (OECD/IEA, 2003).

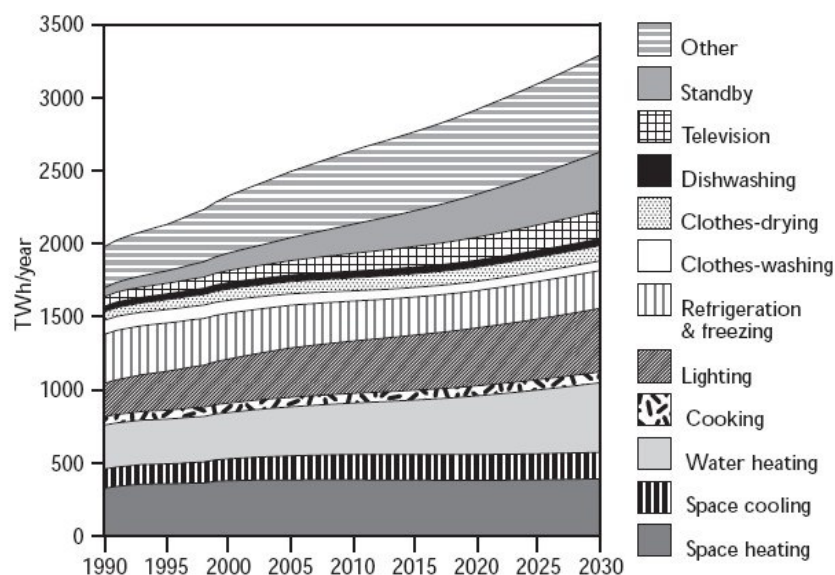


Figura 6 – Projecção do consumo de electricidade no sector residencial (OECD/IEA, 2003).

Reduzir o consumo de *standby* é já possível, podendo alcançar-se o mesmo nível de poupança que a troca por equipamentos de frio mais eficientes. O consumo de *standby* representa o crescimento mais rápido nos consumos de equipamentos. Isto mostra que é importante desenvolver e promover políticas de redução de consumos desnecessários de *standby* tanto nos equipamentos novos como nos já existentes (Sidler, 2003).

A comodidade ou conforto pode ser o maior inimigo de um comportamento “amigo do ambiente”, no que se refere aos consumos de *standby*. Assim que os consumidores têm de mudar o seu comportamento activamente para fazer alguma coisa pelo ambiente, reduzindo o consumo de energia, as hipóteses de sucesso descem rapidamente. O “desligar o botão” está muito dependente da atitude do consumidor. A comodidade é o principal factor para não “desligar o botão”. Segundo um estudo alemão, cerca de 90% dos consumidores alemães conhecem o termo *standby*, mas o potencial de poupança associado é praticamente desconhecido. Apenas 3 a 7% dos consumidores consideram o *standby* um desperdício de energia e 8% destes associam também a um desperdício de dinheiro (FRAUNHOFER IZM, 2007c).

### Objectivos e âmbito

A *Quercus* – Associação Nacional de Conservação da Natureza, lançou em 2005 o projecto EcoFamílias para conhecer melhor a realidade do consumo de electricidade das famílias

portuguesas. Entre 2005 e 2006 foram avaliadas 30 famílias na Área Metropolitana de Lisboa. Em 2007 o projecto foi alargado a 225 famílias em todo o território nacional. Nesta segunda fase, esta iniciativa foi promovida pela EDP Distribuição, com o apoio financeiro da Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos (ERSE), no âmbito do Plano de Promoção da Eficiência no Consumo de Energia Eléctrica (PPEC).

O projecto EcoFamílias, para além de pretender contribuir para o conhecimento existente sobre este tipo de consumo nas famílias portuguesas, também pretendeu avaliar o potencial de poupança das famílias, nomeadamente pela alteração de consumos. Neste trabalho irão ser analisados os dados e resultados obtidos na anulação de consumos de modo de vigilância (MV), apenas pela alteração de comportamentos.

A autora do presente trabalho realizou visitas às famílias durante a primeira fase do projecto, tendo participado na recolha de dados e no aconselhamento para a alteração de comportamentos. Na segunda fase do projecto EcoFamílias (2007), a autora assumiu a coordenação do mesmo.

## 2 A electricidade no consumo de energia

O consumo final de energia na UE-25 cresceu 12,6% entre 1990 e 2004. O crescimento mais rápido aconteceu no sector dos transportes seguido pelo sector doméstico e o dos serviços. O consumo de energia diminuiu no sector industrial nos últimos anos. A estrutura do consumo final de energia tem também sofrido alterações significativas nos últimos anos. No sector doméstico, o aumento do consumo de energia foi de 17,5%, em consequência com o aumento do poder de compra que elevou os padrões de conforto e aquisição de equipamentos, pelos cidadãos europeus. O aquecimento e arrefecimento são importantes da procura de energia, no sector doméstico, e pode variar muito de ano para ano, com as condições climáticas. No entanto, a procura de energia pelos equipamentos domésticos tem crescido depressa nos últimos anos (EEA, 2007). Em 2004, o sector dos transportes era responsável por 31% da energia final consumida na UE-25, seguido pela indústria (26%), logo seguido do sector doméstico (26%) (Figura 7).

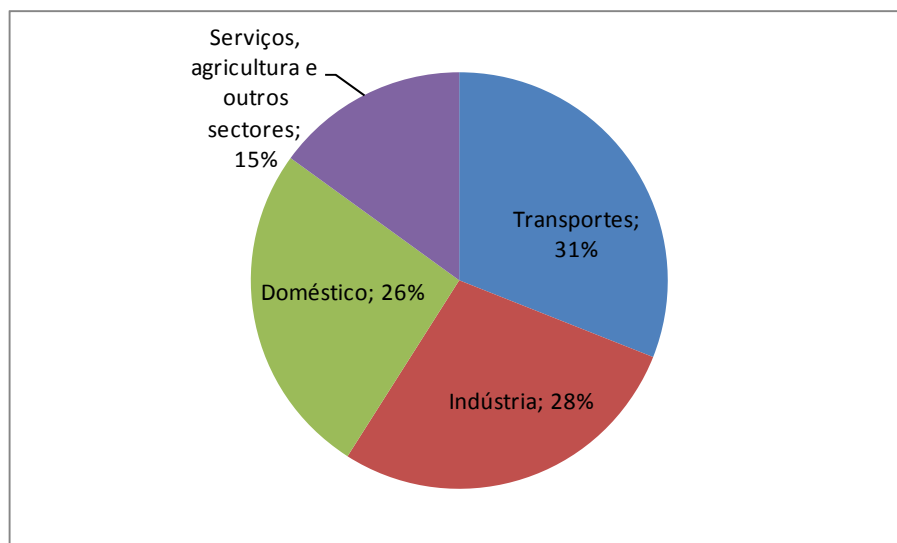


Figura 7 – Repartição do consumo de energia final por sector na UE-25, em 2004 (EEA, 2007).

Em Portugal, em 2005, do consumo final de energia, 35% pertencia ao sector dos transportes, 28% ao da indústria, 17% ao doméstico e 13% ao dos serviços. Os outros sectores representados na mesma figura, incluem a agricultura, pescas, construção e obras públicas (MEI, 2008) representavam 7% (Figura 8).

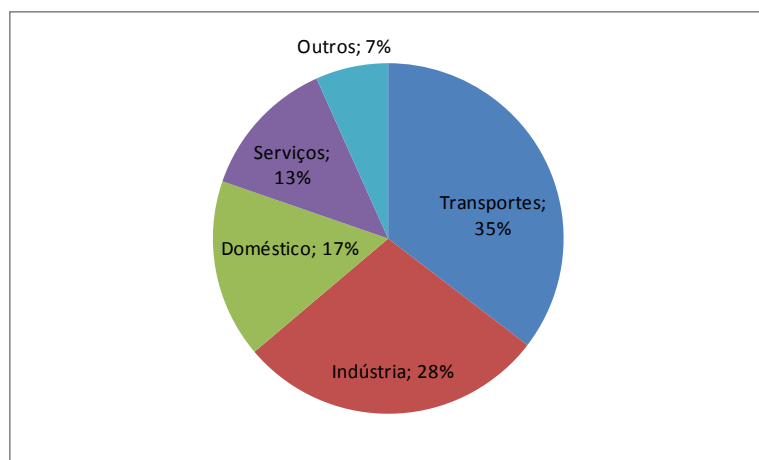


Figura 8 – Repartição do consumo de energia final por sector em Portugal, em 2005 (MEI, 2008).

O consumo final de electricidade na UE-25 tem crescido muito depressa em todos os sectores económicos, numa média de 1,8% por ano entre 1990 e 2004, tendo crescido na totalidade 22,6%. Esta taxa de crescimento foi pouco menor que a média de crescimento do Produto Interno Bruto (PIB), no mesmo período, sugerindo uma forte relação entre o consumo de electricidade e o crescimento económico. Contudo, o aumento no consumo de electricidade resulta não só de um crescimento económico mas também do aumento do peso da electricidade no consumo final de energia, que em 1990 representava 17,4% do total de energia consumida e em 2004, 20% (EEA, 2007a). Em Portugal, o consumo de electricidade representava, em 2004, 20,2% da energia final consumida (DGEG, 2008).

## ***2.1 Consumo de electricidade no sector doméstico***

O consumo de electricidade no sector doméstico é muito diferente entre regiões desenvolvidas, dependendo do nível de posse de equipamentos eléctricos e da importância do aquecimento das habitações. Este consumo variou, em 2006, entre os 1500 kWh/habitante nos países europeus e os 4500 kWh/habitante nos Estados Unidos da América (Figura 9) (WEC, 2007). No ano 2000, esta diferença era de 2,4 vezes. Analisar estas diferenças de consumo, identificando o factor principal entre o poder de compra, os custos da energia, o tamanho da casa, as condições climáticas, a posse de equipamentos, os padrões de uso, de consumidores e de produção, é um desafio (OECD/IEA, 2001).

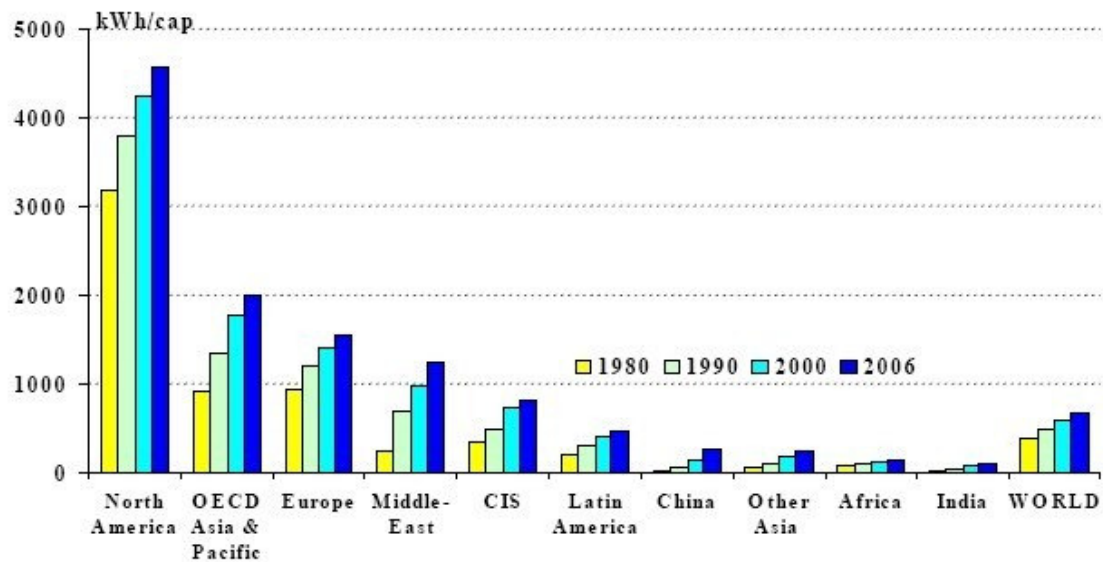


Figura 9 – Consumo doméstico mundial 1980-2006 (kWh/habitante) (WEC, 2007).

Os países em desenvolvimento apresentam valores muito mais baixos de consumo por habitante, pois parte da população não tem acesso a energia eléctrica nem poder de compra para adquirir electrodomésticos como frigoríficos, máquinas de lavar roupa e aparelho de ar-condicionado. O consumo de energia eléctrica é 16 vezes mais baixo na Índia do que na Europa, 3,5 mais baixo na China e 11 vezes em África (WEC, 2007).

O sector residencial representava em 2004, na UE-25, 29% do consumo total de electricidade (Figura 10), com um crescimento de 10,8%, no período 1999-2004, de 690 TWh em 1999 para 765 TWh em 2004 (JRC, 2007), Em Portugal, o consumo residencial representava também 29% do total de electricidade consumida (DGEG, 2008).

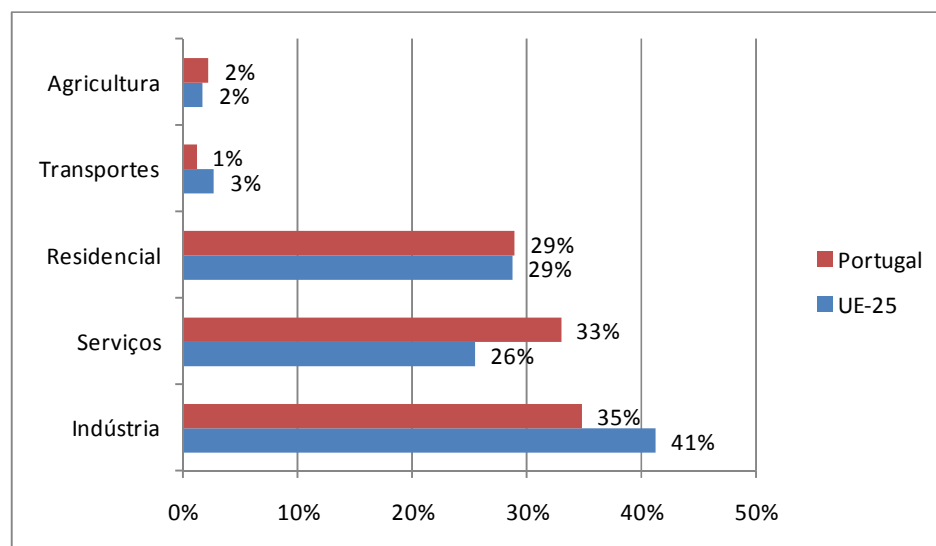


Figura 10 – Consumo de electricidade por sectores, em 2004 na UE-25 (JRC, 2007) e Portugal (DGEG, 2008).

O aumento da procura de electricidade no sector residencial deve-se a muitos e diferentes factores, incluindo (JRC, 2007):

- Maior presença de equipamentos (máquinas de lavar, máquinas de secar, equipamentos de ar-condicionado, computadores pessoais, que ainda estão longe do nível máximo de aquisição);
- Introdução de novos aparelhos, maioritariamente equipamentos electrónicos informáticos e de comunicação (descodificadores de televisão por cabo e internet ADSL, aparelhos de DVD, telefones sem fio, etc.), muitos com consumos de *standby*;
- Aumento da utilização de equipamentos já tradicionais, designadamente no número de horas a ver televisão, no aumento da utilização do computador pessoal, relacionado também com o aumento do teletrabalho e do recurso à Internet, ou na maior utilização das máquinas de lavar e de água quente;
- Duplicação ou triplicação de alguns equipamentos, principalmente televisões e frigoríficos;
- Aumento do número de casas e apartamentos de habitação mais espaçosos, exigindo mais ou melhores meios de climatização, e de moradas, com todos os equipamentos básicos, com uma só pessoa. A população idosa, que mais tempo passa dentro de casa, necessita em particular de um maior aquecimento nos tempos frios e de arrefecimento nos quentes.

Em 2004 o consumo de electricidade na UE-25 foi de 765 TWh, para um total de cerca de 150 milhões de alojamentos (EEA, 2007a), a que equivale um consumo de 5100 kWh/ano por alojamento.

Em Portugal o consumo de electricidade aumentou 19,8% entre 2000 e 2006, enquanto o sector doméstico aumentou 25%, de 10,06 TWh em 2000 para 13,41 TWh em 2006. O consumo de cada família no ano de 2001 foi de 2910 kWh, para um total de 3 650 757 famílias. Utilizando este valor, o consumo por família em 2006 foi de 3672 kWh/ano (INE, 2006 e INE, 2008).

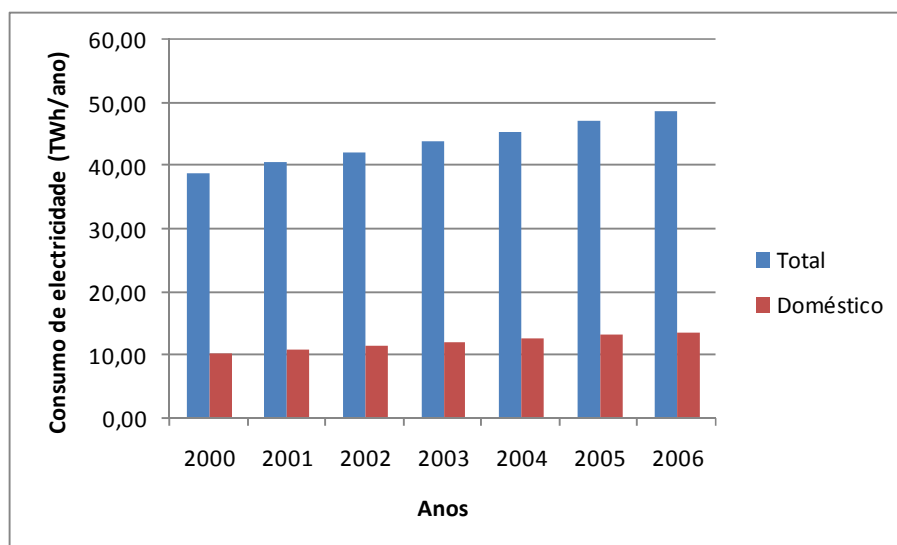


Figura 11 – Consumo de electricidade total e no sector doméstico (TWh/ano) entre 2000 e 2006 em Portugal (INE, 2006 e INE, 2008).

Apesar do aumento do consumo de electricidade e do conseqüente impacto nas emissões de GEE, há pouco conhecimento ao nível europeu sobre como é utilizada a electricidade, qual o nível de eficiência energética dos equipamentos vendidos e instalados e qual é o resultado esperado das políticas já promovidas e das que estão a ser planeadas (JRC, 2007).

Em 2004, na UE-15, o maior consumo de electricidade pertence ao aquecimento ambiente, seguido pelos electrodomésticos de frio e pela iluminação (Figura 12) (JRC, 2007).

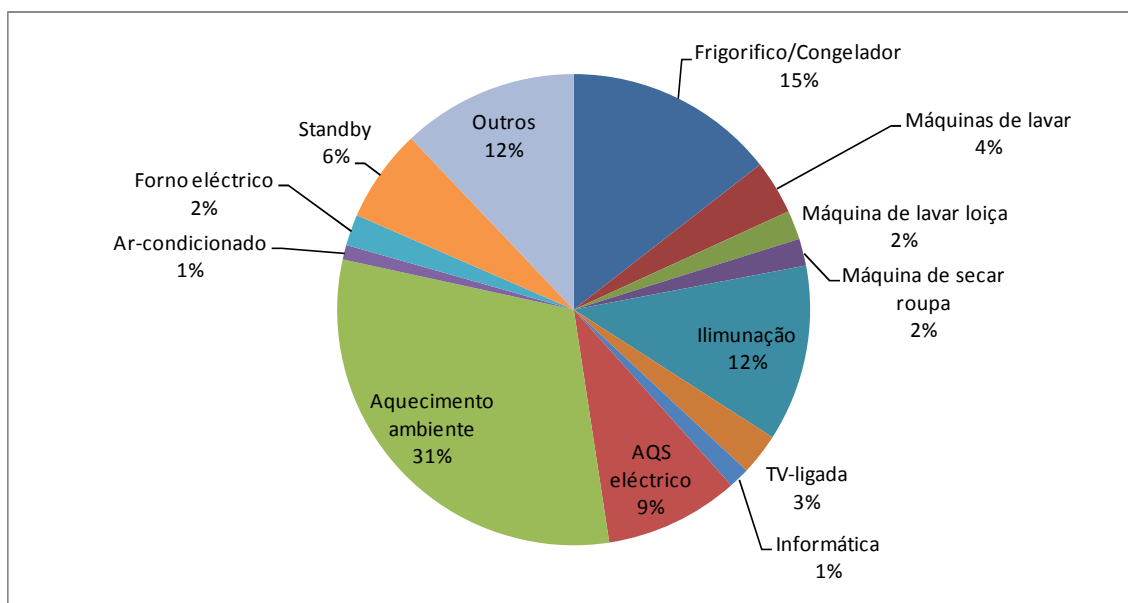


Figura 12 – Repartição de consumos no sector doméstico na UE-15, em 2005 (JRC, 2007).

Para Portugal os dados que existem de repartição de consumos no sector doméstico, embora publicados em 2005 (DGGE, 2005), respeitam a 1996, obtidos com base no estudo “Caracterização do consumo de energia no sector doméstico” realizado pelo Centro para a Conservação de Energia (Figura 13).

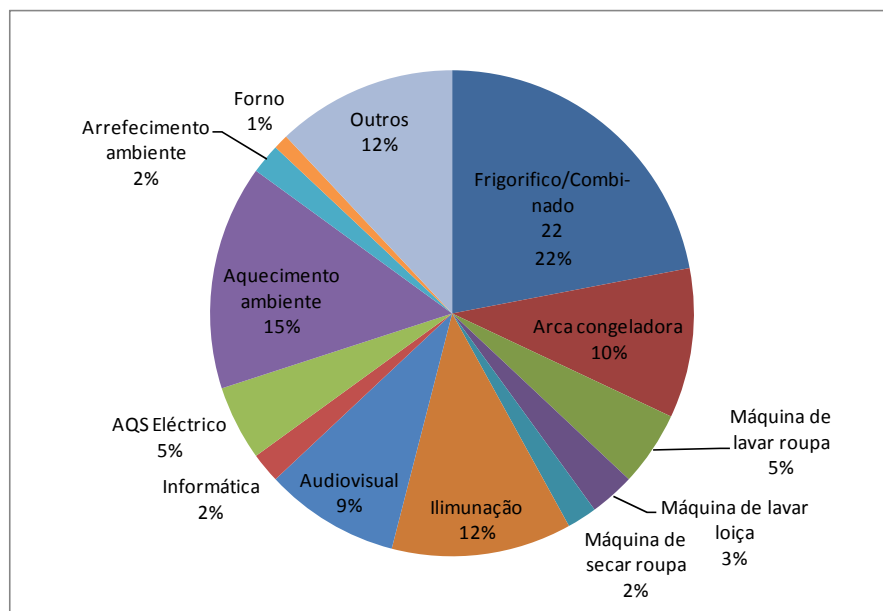


Figura 13 – Repartição de consumos no sector residencial em Portugal, em 1996 (DGGE, 2005).

Numa comparação directa entre a repartição de consumos no sector doméstico UE-15 e Portugal, embora a informação tenha uma diferença de nove anos, pode verificar-se que entre nós o aquecimento ambiente representa metade do peso no consumo de electricidade, em relação à média UE-15. No caso português são os electrodomésticos de frio que apresentam a maior fatia de consumo. A iluminação vai ao encontro da média da UE-15.

## **2.2 Eficiência energética no sector doméstico**

As políticas de alterações climáticas que têm em conta a eficiência energética e as energéticas renováveis são na maioria das vezes economicamente benéficas, aumentam a segurança no abastecimento e reduzem as emissões ao nível local (IPCC, 2007).

Reduzir o consumo de electricidade é uma forma robusta de diminuir os impactos ambientais da produção de electricidade. Esta redução pode resultar da diminuição de alguns consumos (em iluminação, electrodomésticos e equipamentos de informática, telecomunicações e entretenimento) ou pela utilização da electricidade de uma forma mais eficiente (consumindo menos electricidade por equipamento), ou então numa combinação das duas (EEA, 2007a). Em alguns casos, o aumento do preço da energia pode levar os consumidores a diminuir o consumo de energia (por exemplo, baixando a temperatura de conforto dentro de casa). Este tipo de reduções não resulta necessariamente no aumento da EE e é reversível e, por isso, não devem ser consideradas como tal (WEC, 2007).

Para os economistas, eficiência energética tem um significado amplo: engloba todas as alterações que resultam na diminuição da energia utilizada para produzir uma unidade de actividade (por exemplo, a energia utilizada por unidade de PIB, que traduz o indicador intensidade energética) (WEC, 2007).

A eficiência energética está associada com alterações tecnológicas, comportamentais e económicas. A EE é, em primeiro lugar, uma questão de comportamento individual e reflecte a racionalidade dos consumidores: evitar consumos de energia desnecessários ou escolher o equipamento apropriado que ajude a reduzir o custo da energia, ajuda a reduzir o consumo individual de energia sem prejuízo do bem-estar. Mas a EE é muitas vezes uma questão tecnológica. Por exemplo, a regulação da temperatura de uma sala, ou o desligar automático da iluminação numa divisão vazia, são bons exemplos de como as soluções tecnológicas podem reduzir a influência do comportamento individual. Qualquer custo relacionado com a EE ao nível individual está baseado na decisão entre o custo imediato e a redução da despesa da factura energética relacionada com o aumento da eficiência. Quanto mais alto for o preço da energia, observado ou esperado, mais atractivas são as soluções de eficiência energética. Fazer “boas” decisões de investimento em equipamentos domésticos ou aparelhos industriais do ponto de vista de EE, é certamente racional do ponto de vista económico (WEC, 2007).

A CE reconhece, no seu Livro Verde sobre a Eficiência Energética (CE, 2005), que o obstáculo mais importante ao aumento da EE é a falta de informação (sobre os custos e a

disponibilidade de novas tecnologias, sobre os custos do próprio consumo de energia, a falta de formação dos técnicos sobre a manutenção adequada e o facto destes aspectos não serem tomados em conta pelos participantes do mercado). As decisões em matéria de investimento também podem ser influenciadas pelo problema de divergência de incentivos – por exemplo, entre o proprietário (que instala a caldeira) e o inquilino (que paga a factura de aquecimento).

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. A indústria, os investidores e os consumidores em geral deveriam também ser encorajados a incluir a alternativa energética no seu planeamento financeiro. 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 investimentos na EE (CE, 2005).

O desenvolvimento de políticas que promovam equipamentos de utilização doméstica, de alto nível de eficiência, não esquecendo a relação custo-benefício, pode significar a poupança de mais de 642 TWh de electricidade nos países membros da AIE, comparado com o que poderá ser poupado com as actuais políticas. As reduções podem ser conseguidas sem custos para os consumidores. Isto não significa que as poupanças são a custo zero, mas sim que os custos da melhoria da eficiência energética do equipamento são mais baixos que os custos do consumo ao longo do tempo de vida do equipamento. Na Europa cada tonelada de CO<sub>2</sub> evitada pode significar a poupança de 169 Euros para os consumidores. As políticas de EE para equipamentos domésticos, desenvolvidas durante a década de 1990, já provaram ser uma forma segura e com elevado custo-benefício de redução do consumo de energia e GEE (OECD/IEA, 2003).

O projecto EURECO, desenvolvido em quatro países europeus (Dinamarca, Grécia, Itália e Portugal), entre os anos 2000 e 2001, teve por objectivo avaliar o potencial de poupança de electricidade existente no sector doméstico, pelas tecnologias disponíveis no mercado.

Este estudo identificou um potencial de redução de consumo que pode variar entre os 740 e os 1200 kWh/ano, por alojamento, podendo representar cerca de 40% do consumo em utilização específica de electricidade (ADENE, 2002). Para Portugal, foi identificado um total de poupança anual por unidade de alojamento em média de 733 kWh/ano, repartida por (Figura 14):

- Substituição de todos os equipamentos de frio por equipamentos de classe A (37% de poupança);
- Substituição de lâmpadas incandescentes e de halogéneo por lâmpadas fluorescentes compactas (14%);
- Eliminação de todos os consumos de standby (ou modo de vigilância) (42%);
- Substituição dos equipamentos de lavar roupa por equipamentos de classe A, ou por equipamentos alimentados com água quente (ou ciclos a frio) (7%).

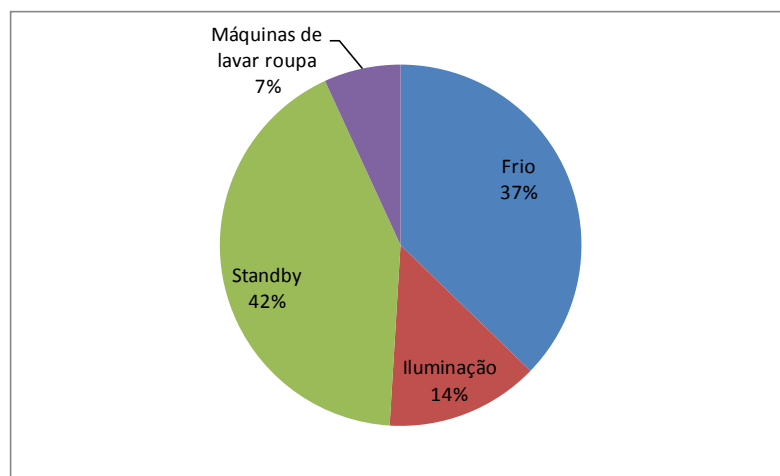


Figura 14 – Repartição dos potenciais de poupança de electricidade no sector doméstico, para Portugal (ADENE, 2002).

### **3 Consumos em modo de vigiância**

Muitas pessoas ficam surpreendidas quando se dão conta que não podem evitar que os equipamentos eléctricos das suas casas consumam energia, a não ser que os desliguem da tomada. Há 30 anos era possível desligar o frigorífico e ir de férias, com a certeza de que não haveria consumo de electricidade em casa. Hoje, este consumo continua a existir. As casas têm vida própria: os culpados são os consumos em modo de vigiância (OECD/IEA, 2001).

São cada vez em maior número os equipamentos com consumos de energia 24 horas por dia, sete dias por semana. Os consumos em modos de vigiância (MV) contam já para 2% da electricidade consumida nos países da OCDE e 1% das suas emissões de GEE. Estudos recentes indicam que nos países da OCDE 3 a 13% do consumo de electricidade doméstico pode ser atribuído aos consumos em modo de vigiância. Esta percentagem tem tendência para crescer com a quantidade de equipamentos (OECD/IEA, 2001).

O aumento dos consumos em MV prende-se com a importância que assumiram nos últimos anos, devido a (FRAUNHOFER IZM, 2007b):

- Aumento do número de aparelhos com consumos deste tipo;
- A longa duração destes consumos, muitas vezes de forma não perceptível para o consumidor.

O consumo em MV é muitas vezes superior ao necessário. Nalguns produtos, a actual tecnologia permite reduzi-lo com um custo relativamente baixo e sem afectar as funções dos equipamentos ou o conforto do consumidor. Em alguns casos, os novos recursos podem reduzir o consumo de MV em 75%, por equipamento. Mas de uma maneira geral, substituir os equipamentos existentes por outros com níveis de consumo em MV mais baixos pode reduzir este tipo de consumo em mais de 70% (OECD/IEA, 2001).

#### **3.1 Definição de modo de vigiância (standby e off-mode)**

O “modo de vigiância”, “estado de vigília” ou “modo de espera”, são designações que muitas vezes englobam os termos definidos em inglês por *standby* e *off-mode*, que são dois tipos diferentes de consumos.

De forma genérica, o consumo em *standby* pode ser definido como o que, embora não estando o equipamento a desempenhar nenhuma função relevante, dá indicação que continua a consumir. É o caso da “luzinha vermelha” comum a muitos televisores que fica acesa depois de terem sido desligados pelos comandos de controlo remoto.

O consumo em *off-mode* pode ser entendido como um consumo “fantasma”, ou seja, é o consumo de um equipamento que, embora não evidencie nenhum sinal de que ainda está a consumir, de facto continua a fazê-lo. Exemplo disto é o que se passa com os computadores pessoais uma vez desligados.

Neste trabalho decidiu-se utilizar os termos em inglês, para poder fazer a distinção entre estes dois tipos de consumo e ainda por ser mais fácil comparar com outros estudos já existentes.

O consumo em *standby* não pode ser entendido como um desperdício de energia, mas como um serviço prestado ao utilizador, que deve ser fornecido de forma tão eficiente quanto possível. O consumo *off-mode* é outro tipo de consumo, este sim um desperdício, porque está a consumir energia sem prestar qualquer serviço ao utilizador. Nestes casos, e quando exista necessidade, o nível de energia consumida deve ser tão baixo quanto possível (FRAUNHOFER IZM, 2007b).

Existem várias definições na literatura para *standby* e *off-mode*. As mais recentes são as utilizadas no documento base (Lot 6 Estudo preparatório) de preparação do regulamento para a diminuição dos consumos de MV, no âmbito da Directiva 2005/32/CE, relativa à criação de um quadro para definir os requisitos de concepção ecológica dos produtos que consomem energia. No Lot 6, as definições propostas para os vários tipos de consumo de um aparelho quiseram cobrir todo o tipo de funções que podem ser fornecidas pelos modos de vigilância e, a partir daí, esquematizar a energia utilizada pelos equipamentos para as diferentes funções, atribuindo-lhes diferentes designações.

A abordagem por função desempenhada permite catalogar um leque alargado de equipamentos, incluir futuras funções nos produtos ou combinações até agora desconhecidas, ou ainda tecnologias e produtos ainda por aparecer (FRAUNHOFER IZM, 2007b).

Um produto que consome energia (EuP, da sigla em inglês de *energy-using product*) pode ter seis modos de consumo de energia, do desligado ao activo, com as definições que constam, uma a uma, na Tabela 1.

Tabela 1 – Tipos e descrição dos modos de consumo de produtos que consomem energia (EuP)  
(FRAUNHOFER IZM, 2007b).

Modo	Descrição	Termo em inglês
Desligado (da corrente)	Este termo define quando o EuP não está ligado à corrente eléctrica.	<i>Disconnected mode</i> <i>Unplugged</i> <i>Cut off from mains</i>
Zero Watt <i>off-mode</i>	Neste modo o EuP está ligado à corrente eléctrica, mas não consome energia, ou cujos consumos são inferiores a 10 mW.	<i>0 Watt off-mode</i> <i>Hard-off</i> <i>Primary side hard-off switch</i> <i>Galvanically switched off</i>
<i>Off-mode</i> (com desperdício de energia)	Este modo define que o EuP está ligado a uma fonte de energia e está a consumir energia, mas sem providenciar nenhuma função.	<i>Lowest power consumption</i> <i>Lowest mode offering no function</i> <i>Soft off</i>
<i>Standby</i> (Lot 6)	Este modo define a condição em que o equipamento está ligado a uma fontes de energia, está a consumir energia e oferece uma ou mais das seguintes funções: - Reactivação por interruptor ou controlo remoto, ou temporizador; - Função de continuidade: mostrador electrónico com informação ou estado; - Função de continuidade: armazenamento de dados (memória volátil); - Função de continuidade: sensores com função de segurança; - Funções de rede limitadas a integridade de comunicações de rede.	<i>Passive standby</i> <i>Active standby</i> <i>Active standby low</i> <i>Passive standby</i> <i>Lot 6 network standby</i> <i>(1)</i>
Transição para modo de <i>standby</i> ou <i>off-mode</i> (ou Hibernação)	Este modo é definido pela condição em que o produto foi previamente activado e depois reduziu manualmente ou automaticamente as suas funções para ser reactivado mais tarde ou para reduzir o consumo de energia durante um determinado período de tempo.	<i>Transition to standby and off-mode</i> <i>Energy save mode</i> <i>Ready</i> <i>Idle</i> <i>Sleep</i>
Activo <sup>2</sup>	Este modo é aquele em que o EuP foi ligado e desempenha uma ou mais principais funções, para o qual foi concebido.	<i>Active mode</i> <i>On; On-mode</i> <i>In-use</i> <i>Normal operation</i>

<sup>1</sup> Estes termos não são sinónimos, mas sim complementares. Neste trabalho estão todos englobados, pois para o objectivo não há necessidade de os tratar separadamente. Todas as funções de *Passive standby* podem ocorrer dentro do *Lot 6 network standby*.

<sup>2</sup> A tradução mais óbvia de *Active mode* seria "Ligado". No entanto o termo "Ligado" é utilizado de forma corrente, para definir um equipamento ligado, em mais que um modo diferente (por exemplo, computador pessoal em hibernação).

Os produtos e as classes de produtos podem ser distinguidos de acordo com os diferentes modos em que podem operar. Partindo do princípio que cada equipamento tem pelo menos uma função principal (activo) e pode ser desligado (da corrente), o Lot 6 agrupou-os em conjuntos de modos de consumo, a que designou por PUC (*product-use-clusters*) (Tabela 2). Esta é uma nova forma de organização proposta. Até agora, os equipamentos eram agrupados pelo tipo de função desempenhada – entretenimento, informática, iluminação, entre outros. Este estudo também irá apresentar os produtos por categorias de funções desempenhadas.

A maior diferença entre a definição proposta pelo Lot 6 em relação a definições anteriores, é não considerar o modo de hibernação como MV, como por exemplo a AIE faz no seu estudo de 2001 (OECD/IEA, 2001).

Tabela 2 – Definição de grupos de produtos que consomem energia (FRAUNHOFER IZM, 2007b).

Grupo de Produtos (PUC)	Definição	Exemplos
PUC 0 - Produtos que estão sempre em modo activo	Produtos que estão sempre a desempenhar pelo menos uma das suas funções principais assim que são ligados. Não têm transição entre diferentes modos. Estes equipamentos não têm consumos de <i>standby</i> ou <i>off-mode</i> .	Cobertor eléctrico; Iluminação pública; "Luzes de Natal"; Rádio-despertador.
PUC 1 - Produtos em modos activo/desligado	Produtos que estão em modo activo quando ligados manualmente. Estes equipamentos dispõem de botão "On/off". Estes produtos podem ter consumos <i>off-mode</i> .	Pequenos electrodomésticos, por exemplo, aspirador; Rádio gravador
PUC 2 - Produtos em modos activo/ <i>standby</i>	Produtos que podem estar em modo activo ou <i>standby</i> , conforme for mais conveniente para o utilizador. Podem apresentar consumos de <i>off-mode</i> . São equipamentos utilizados com muita frequência e alteração entre modo activo e de <i>standby</i> tem de ser feito manualmente.  É possível a perda de algumas funções (memória, dados gravados) quando o modo de <i>standby</i> é desligado.	Televisores; Boxes "televisão por cabo"; Aparelhagens de som;  Telefone sem fio.
PUC 3 - Produtos em modo de função	Os produtos desta categoria são definidos por trabalhem por ciclos. Depois de realizarem uma função, reduzem as funções disponíveis, entrando no modo de transição ou hibernação. Isto indica que após um certo período de tempo, e quando não está a desempenhar nenhuma função principal, o equipamento muda automaticamente para modo de <i>standby</i> ou <i>off-mode</i> . Os modos em que o equipamento está podem ser alterados manualmente, mas isto pode implicar perda de algumas funções.	Impressoras; Fotocopiadoras; Digitalizadores; Computadores pessoais e similares; Equipamento de DVD e vídeo; Fax; Atendedor e gravador de chamadas.

Devido ao aumento de funções nos equipamentos de áudio e vídeo em particular, o modo de *standby* tornou-se uma característica comum dos equipamentos. Os factores comportamentais estão ligados às decisões pessoais na utilização de um determinado equipamento, uma certa função ou um modo de consumo de energia. O utilizador determina a frequência, a duração e as características de produto usado e, em consequência, o consumo de *standby* e *off-mode*. O factor comportamental é em particular relevante no sector residencial, onde a utilização pode mudar todos os dias, de acordo com os hábitos das famílias (FRAUNHOFER IZM, 2007c).

### **3.2 Influência dos comportamentos nos consumos dos equipamentos consumidores de energia**

Muitos consumidores não estão alertados ou preocupados com a eficiência energética. No acto da decisão de compra de um produto, as suas características, as funções que desempenha ou o preço são os factores fundamentais da escolha (OECD/IEA, 2001).

O consumo de energia dos equipamentos, na fase de utilização, é a parte mais importante a considerar dentro dos impactes ambientais dos produtos consumidores de energia. A eficiência durante o tempo de vida real (ou uso) do equipamento depende dos seguintes factores (FRAUNHOFER IZM, 2007c):

- Características técnicas, tais como dispor de opções de poupança de energia, modos de poupança de energia automáticos, capacidade de reactivação instantânea, etc.
- Informação prestada ao utilizador, para fornecer conhecimentos técnicos, preocupações ambientais e conselhos de uso eficiente;
- Forma de utilização, como o uso individual e a procura de funcionalidades, conveniência ou motivação para o utilizador actuar de forma económica e ambientalmente consciente.

Para ser possível diminuir significativamente o consumo de energia no sector doméstico tem de se conhecer não só os alojamentos, mas também a forma como os vários membros de uma família usam os vários equipamentos disponíveis (Green, 2007).

Na Alemanha, em 2002, foi realizado um inquérito que mostrou como o consumo de electricidade é influenciado pelo número de equipamentos existentes numa casa. Neste estudo a área da casa e o rendimento anual são outros factores apontados para a variação do consumo de electricidade (Gruber, 2006). Um outro estudo de comparação dos consumos de electricidade no sector doméstico entre a Bélgica e a Dinamarca sugere que a área das casas, a proporção de famílias de uma pessoa e o número de equipamentos são factores que têm impacto significativo no consumo de electricidade (Bartiaux, 2005).

Os consumos de electricidade em casa podem ser classificados em geral, por “previsíveis”, “moderadamente previsíveis” e “imprevisíveis”, sendo estes últimos os que descrevem a maioria dos consumos domésticos: tendem a ser irregulares e dependem das decisões dos seus moradores (Wood, 2002).

A utilização dos equipamentos, principalmente os de entretenimento, de informática e telecomunicações, é específica de cada membro do agregado familiar. O aumento do seu número em cada casa permite o uso simultâneo por cada membro da família, sem perturbar os outros. O número de equipamentos é um dado importante no estudo sobre as estratégias desenvolvidas pelos membros da família de utilização dos equipamentos e, conseqüentemente, de utilização da electricidade numa casa (Green, 2007).

Os produtos que consomem energia são concebidos para disponibilizarem um conjunto de funções para um fim específico e para responder às necessidades dos consumidores. Os equipamentos providenciam cada vez mais funções, como os descodificadores de televisão digital, os relógios presentes em microondas e fornos, entre outros. Estes exemplos ilustram que a eficiência durante o tempo de utilização é uma interacção complexa entre factores técnicos, de informação e de comportamento. O factor comportamental é a parte mais variável da interacção entre consumidor e equipamentos. Como existem poucos dados na área comportamental, muitas vezes tem de se assumir pressupostos razoáveis em estudos sobre utilização de equipamentos. Isto é particularmente notório quando se analisa tempos médios de utilização de cada equipamento e o tempo assumido de consumo de *standby* e *off-mode* (FRAUNHOFER IZM, 2007c).

Devido à estreita relação entre o comportamento e o consumo de energia, a mudança de hábitos tem um enorme potencial para a conservação de energia (Wood, 2002).

### **3.2.1 Outros estudos sobre potencial de poupança e alteração de comportamentos no sector doméstico**

Os projectos desenvolvidos na Europa relacionados com consumos no sector doméstico têm sido dirigidos à investigação de como é repartido o consumo de energia dentro de casa e o potencial de poupança associado.

O EURECO é referido como o primeiro grande projecto de caracterização dos consumos no sector doméstico e avaliação do potencial de poupança, a nível europeu. Este estudo, realizado em quatro países europeus (Dinamarca, Grécia, Itália e Portugal), entre 2000 e 2001, mostrou que o nível de consumo em *standby* observado foi superior ao anteriormente estimado, em particular pela AIE, em 2001. A média de consumo nestes países é de 439 kWh/ano (ADENE, 2002 e Sidler, 2003). Neste levantamento não foi encontrada nenhuma correlação entre o consumo de *standby* e um outro indicador em particular (ADENE, 2002).

O projecto *Residential Monitoring to Decrease Energy Use and Carbon Emissions in Europe* (REMODECE) é uma continuação ou alargamento do EURECO, que teve início em Janeiro de 2006. O objectivo é contribuir para uma melhor percepção do consumo de energia no sector doméstico na UE-27, tomando em conta diferentes de equipamentos, o comportamento dos consumidores e os níveis de conforto, e ainda identificar tendências da procura de energia. Avaliar o potencial de poupança de electricidade que pode ser conseguido por meios já existentes quer pela substituição de equipamentos, quer pela eliminação ou redução o consumo de *standby* é outro dos objectivos deste projecto. O REMODECE tem associada uma campanha de monitorização em larga escala, em 12 países da UE (Almeida, 2007). A conclusão do estudo está prevista para o segundo semestre de 2008.

Em Fevereiro de 2005 foi publicado o relatório *40% House*. Este estudo, da responsabilidade do *Environmental Change Institute*, da Universidade de Oxford, teve por objectivo apontar o caminho para a redução de emissões de GEE em 60%, no sector doméstico no Reino Unido. Neste estudo foram analisados os factores que influenciam a emissão de GEE no consumo doméstico – desde a população e número de alojamentos, passando pelas soluções construtivas, até à iluminação e equipamentos (Boardman, 2005).

No Reino Unido, em 2002 foram publicados os resultados de um projecto para reduzir os consumos associados aos equipamentos de cozinha pela alteração de comportamentos. Este projecto envolveu 44 alojamentos, monitorizados durante 12 meses. No fim foram conseguidas reduções superiores a 10% em 31 alojamentos, 6 dos quais alcançaram poupanças na ordem dos 20%. Foram também utilizados sistemas de informação sobre consumos de energia e nos alojamentos onde foram colocados, a média de redução foi de 15% (Wood, 2002).

Na Dinamarca foi desenvolvido um projecto para reduzir os consumos em modo de vigilância no sector doméstico (Gudbjerg, 2006). Este projecto apresenta algumas características semelhantes ao projecto EcoFamílias.

O objectivo dinamarquês foi o de medir o consumo de *standby*, durante 12 meses, em 30 moradias, cujo agregado familiar era composto por 4 pessoas (2 adultos e 2 crianças). O projecto desenrolou-se em três fases diferentes de forma a avaliar as diferentes medidas para reduzir este tipo de consumo:

1. Fase de referência – Medição do consumo de *standby* antes da implementação de qualquer medida de redução;

2. Fase de Comunicação – As famílias foram sujeitas a vários tipos de comunicação, desde entrega de folhetos, visitas por um técnico que dava informações sobre consumos de energia e ainda a possibilidade de seguirem os consumos num sítio de internet;
3. Fase tecnológica – foram oferecidos às famílias equipamentos eléctricos para reduzir o consumo de *standby*, com o objectivo de tornar mais fácil desligar todos os equipamentos). Estes equipamentos incluíram tomadas com corte de corrente, controlo remoto ou temporizadores.

Este projecto conseguiu reduzir 64% os consumos em modo de vigiância. Foi além disso possível aferir o nível em que a simples distribuição de folhetos não tem efeito na alteração de comportamentos (Gudbjerg, 2006).

### **3.3 Consumo e potencial de redução de modo de vigiância**

O consumo em modo de vigiância está a aumentar porque são cada vez mais os aparelhos que incorporam esta característica. Embora tenha sido uma forma inicial de poupança de energia para alguns aparelhos, pode também resultar em perdas significativas (CE, 2005).

Dois efeitos contraditórios estão a determinar o nível de consumo em MV: por um lado, a aquisição de equipamentos com *standby* continua a crescer e, por outro, a potência do modo de vigiância tem diminuído (OECD/IEA, 2003). A electricidade consumida em MV pode representar 5 a 10% do total de electricidade consumida no sector residencial (OECD/IEA, 2001).

Investigações e cálculos recentes indicam que os consumos em MV são maiores do que em princípio se pensou. Estudos têm mostrado que os consumos em modo de vigiância são responsáveis pelo consumo relativo entre 20 W a 60 W por casa, nos países desenvolvidos. A OCDE e a AIE em 2001 estimaram o consumo do MV nos países membros da OCED (excepto a Eslováquia). Estes representam cerca de 65% do consumo mundial de electricidade e 54% das emissões globais de CO<sub>2</sub>. Deste estudo resulta que o MV é responsável por 1,5% do consumo de electricidade e 0,6% das emissões de CO<sub>2</sub> associadas à produção de electricidade para este tipo de consumo, nestes países da OCDE (Tabela 3) (OECD/IEA, 2001).

Tabela 3 – Avaliação da procura de energia e emissões de CO<sub>2</sub> em relação ao consumo em modo de vigilância (MV) nos países da OCDE (adaptado de OECD/IEA, 2001).

País (Membro OCDE)	Número de alojamentos (milhões)	Média de potência de MV (W/alajamento)	Potência total de MV (MW)	Consumo total de MV (TWh/ano)	Consumo de MV em relação a consumo total de electricidade	Factor de emissão de CO <sub>2</sub> (1997) (g CO <sub>2</sub> /kWh)	Emissões de CO <sub>2</sub> devido a consumo em MV (Mt de CO <sub>2</sub> )	Consumo em MV em relação às emissões de CO <sub>2</sub>
Austrália	7,09	87	617	5,4	3,2%	942	5,1	1,7%
Alemanha	36,03	44	1585	13,9	2,6%	690	9,6	1,1%
Espanha	14,94	20	73	2,6	1,6%	408	1,1	0,4%
EUA	21,93	32	702	6,1	1,8%	565	3,5	0,6%
França	23,14	27	625	5,5	1,3%	82	0,4	0,1%
Itália	22,69	27	613	5,4	2,0%	605	3,2	0,8%
Japão	41,37	46	1903	16,7	1,7%	439	7,3	0,6%
Reino Unido	21,93	32	702	6,1	1,8%	565	3,5	0,6%
Portugal	3,66	20	73	0,6	1,9%	499	0,3	0,6%
<b>Total OCDE (excepto Eslovénia)</b>	<b>386</b>	<b>38</b>	<b>14634</b>	<b>128</b>	<b>1,5%</b>	<b>530</b>	<b>68</b>	<b>0,6%</b>

O estudo do *Joint Research Centre* (JRC) sobre o consumo de energia no sector doméstico e cenários de evolução na UE-15, afirma que é importante construir uma base de dados com informação sobre os equipamentos vendidos e em uso, o seu consumo de energia (consumo real e não em fase de teste), o tempo de vida dos equipamentos, a taxa de substituição e as alterações no tipo de equipamentos adquiridos, e padrões de utilização. A isto deve juntar-se informação sobre indicadores demográficos e sociais como o número de alojamentos existentes e o número de pessoas por cada um. Esta base de dados é importante para conseguir avaliar as poupanças energéticas (JRC, 2007).

Sendo que apenas uma parte dos equipamentos é substituído por ano, o impacto das políticas de eficiência energética tende a ser lento e ligeiro no início da sua implementação, para depois aumentar continuamente. É previsível que num período entre 10 e 15 anos quase todos os equipamentos já estejam substituídos, e que se veja o efeito global da aplicação das medidas de eficiência energética entretanto aprovadas. Na Tabela 4 são apresentados cenários de evolução em 2015, para os consumos em MV, segundo este estudo do JRC. As poupanças anuais resultam da comparação entre cenários de desenvolvimento de políticas adicionais de EE em equipamentos (realista e ambicioso) e o cenário *business-as-usual* (BAU, que corresponde à tendência de consumo de energia se medidas adicionais não forem introduzidas, com os melhoramentos de eficiência, devido ao próprio mercado e desenvolvimento tecnológico “natural”) (JRC, 2007).

Tabela 4 – Cenários de potencial de poupança (PP) em modo de vigilância (MV) em 2015, UE-15 (adaptado de JRC, 2007).

	2005 (TWh/ano)	2015 (TWh/ano)	Redução de consumo
Consumo em MV	44	-	-
PP realista	-	20	45%
PP de redução ambicioso	-	30	68%

O estudo Lot 6 assume que é possível chegar a reduções na ordem dos 82%, até 2020, na UE-25 (Tabela 5). É importante referir que o Lot 6 foi o estudo técnico para a elaboração da proposta da Comissão Europeia de legislação sobre consumos de MV, que irá ser abordado em capítulo seguinte.

Tabela 5 - Cenários de consumos em modo de vigilância (MV) em 2020, UE-25 (adaptado de FRAUNHOFER IZM, 2007d).

Consumo em MV	2020 (TWh/ano)	Redução de consumo
Cenário BAU	104	-
Pior cenário (SC1)	121	16%
Cenários intermédios (SC5 (2-tier) e SC7)	47	55%
Cenário LLCC (SC4)	19	82%

### **3.4 Instrumentos legislativos**

O Plano de Acção Europeu para as Alterações Climáticas, e para o cumprimento do Protocolo de Quioto, inclui nas medidas de redução de GEE, a implementação da Directiva 2005/32/CE, relativa à concepção ecológica de produtos consumidores de energia, que tem por objectivo reduzir os seus consumos de energia. Mas, e ao contrário de outras medidas, não é quantificada a redução de GEE esperada com a entrada em vigor desta Directiva (CE, 2006).

No âmbito do Protocolo de Quioto e da repartição de esforço de redução de emissões de GEE dentro da UE, Portugal assumiu o compromisso de limitar o aumento das suas emissões de GEE em 27 %, no período de 2008-2012, em relação aos valores de 1990. O Plano Nacional para as Alterações Climáticas (Resolução de Conselhos de Ministros n.º 1/2008) define um conjunto de políticas e medidas internas que visam a redução de emissões de GEE por parte dos diversos sectores de actividade, e cumprir os compromissos assumidos de redução de GEE. Este plano não prevê nenhuma medida de aumento de eficiência energética ao nível dos equipamentos no sector doméstico.

O Livro Verde sobre a Eficiência Energética já se debruça sobre os consumos em modo de vigilância, apontando para a Directiva de concepção ecológica (2005/32/CE) a competência para estabelecer requisitos de controlo em matéria de eficiência energética. Segundo este documento, os consumos em modo de vigilância são um desperdício de energia e, por isso, devem ser adoptadas medidas especiais para resolver as questões colocadas por este tipo de consumo (CE, 2005).

A Directiva 2006/32/CE, relativa à eficiência na utilização final de energia e aos serviços energéticos, estabelece como objectivo obter uma economia anual de 1% até ao ano 2016, tomando como base a média dos consumos de energia final, entre 2001 e 2005. Para cumprir este objectivo cada Estado-membro deve elaborar um Plano de Acção de Eficiência Energética. Esta directiva exemplifica medidas que podem ser desenvolvidas para a

melhoria de eficiência energética, referindo, entre elas, sistemas redutores de perdas em modo de vigília (CE, 2006a).

A Comunicação da Comissão intitulada “Plano de Acção para a Eficiência Energética: Concretizar o Potencial”, publicada também em 2006, teve por objectivo dar um impulso aos planos de acção de eficiência energética nacionais, propondo acções concretas e definindo o tipo de plano pretendido. Neste documento, a redução de consumo em MV é remetido para a Directiva de concepção ecológica, dando a entender que a questão será tratada ao nível da legislação europeia. Este documento refere ainda que será dada especial atenção à redução das perdas de energia em modo de vigília (CE, 2006b).

Portugal publicou o Plano Nacional de Acção para a eficiência energética a 20 de Maio de 2008 (Resolução de Conselho de Ministros n.º 80/2008). Nesta estratégia não estão previstas medidas para reduzir especificamente o consumo em modo de vigília.

Ao longo dos últimos anos houve iniciativas na UE para reduzir os consumos em MV em alguns equipamentos. Desde 1996 que começaram a ser desenvolvidas políticas europeias para melhorar a eficiência dos televisores em relação aos consumos de *standby* (JRC, 2007).

O consumo em MV ainda não está regulamentado ao nível europeu, que acontecerá no âmbito da Directiva 2005/32/CE. O tema será abordado mais à frente, neste capítulo.

Os Estados Unidos da América (EUA) e o Japão já adoptaram iniciativas para atingir um valor de consumo máximo de 1 Watt (W) para vários tipos de aparelhos (CE, 2005).

Já em 1999, AIE propôs a todos os países a harmonização das políticas de redução do consumo de *standby* para um máximo de 1 W por equipamento. Esta proposta é composta por três elementos (IEA 2007):

- Os países participantes devem procurar reduzir o consumo de todos os equipamentos para um máximo de 1 W até 2010;
- Cada país deve usar as medidas e políticas necessárias apropriadas às suas circunstâncias específicas;
- Todos os países devem adoptar a mesma definição e procedimentos de mediação.

Muitos países membros da AIE já desenvolveram programas de redução do consumo em MV em alguns equipamentos como televisões e computadores. Mas estes programas

devem ser alargados para abranger muitos outros equipamentos. Pode e deve ser feito mais para reduzir os consumos em MV (OECD/IEA, 2001).

Transformar mercados para melhorar a eficiência energética e reduzir o consumo em MV é uma tarefa complexa que requer um leque variado de acções políticas. Estas podem ir da retirada do mercado do equipamento menos eficiente para encorajar a entrada de outros mais eficientes, ao desenvolvimento de novas tecnologias. Entre os mecanismos passíveis de aplicação cite-se o estabelecimento de padrões mínimos de consumo e a investigação e desenvolvimento tecnológico, entre outros. É necessário um conjunto de medidas para lidar com os consumos em modo de vigilância, de uma forma global e efectiva. A solução do problema não depende de uma só medida (Figura 15) (OECD/IEA, 2001).

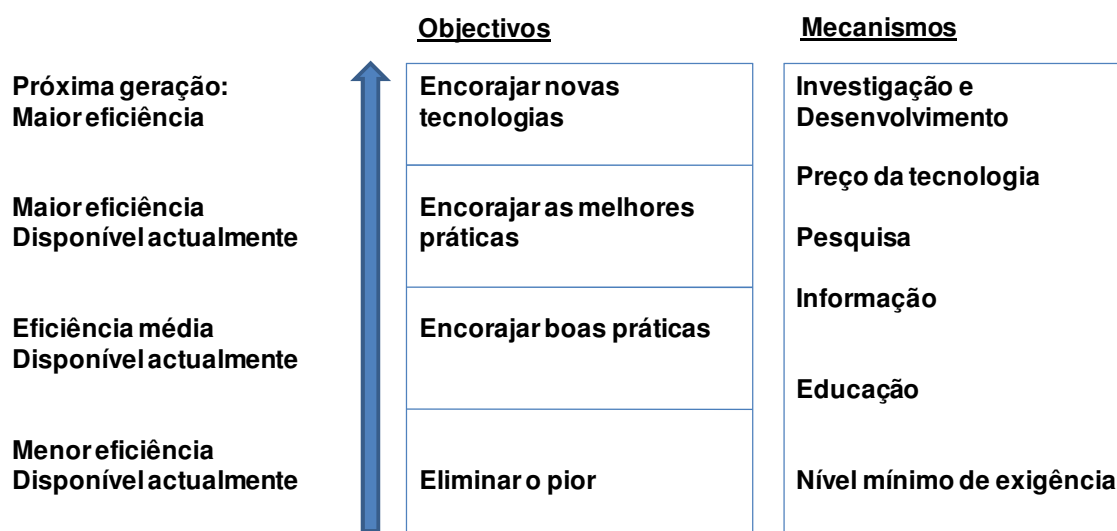


Figura 15 – Objectivos e mecanismos para melhorar a eficiência energética dos equipamentos (adaptado de OECD/IEA, 2001).

### 3.4.1 Acordos voluntários e requerimentos obrigatórios

A nível internacional, podem-se encontrar dois tipos de mecanismos para reduzir consumos de *standby* e *off-mode* (FRAUNHOFER IZM, 2007b):

- Acordos voluntários: recomendações técnicas aos fabricantes (Tabela 6 e Tabela 7);
- Requerimentos obrigatórios: no caso dos modos de vigilância, resumem-se a aquisições por sectores específicos (como o sector público) ou através da obrigatoriedade de ser anunciado o tipo de consumo (Tabela 8 e Tabela 9).

As duas abordagens são úteis para promover a EE dos equipamentos e reduzir os consumos de *standby* e *off-mode*. Quando a etiquetagem é obrigatória e abrange estes consumos, os procedimentos para determinar e clarificar o *standby* têm de ser seguidos, mesmo que não sejam impostos limites (FRAUNHOFER IZM, 2007b).

Tabela 6 – Acordos voluntários para consumos de *standby* e *off-mode* (FRAUNHOFER IZM, 2007b).

Documento	Produtos abrangidos	Período da vida do produto abrangido	Aspectos considerados	Área geográfica	Requerimentos
Agência Internacional de Energia “1-Watt Plan”	Todos os produtos consumidores de energia	Período de utilização	Consumo de energia	Internacional	Não obrigatório
<i>European Union standby initiative</i>	Equipamentos de áudio e vídeo e relacionados Equipamentos de escritório Fontes de alimentação	Período de utilização	Consumo de energia	UE	Não obrigatório
Compromisso voluntário na redução do desperdício de energia nos termoacumuladores domésticos	Termoacumuladores eléctricos domésticos	Período de utilização	Consumo de energia	UE	Não obrigatório
<i>E-Standby</i>	Equipamento de escritório e equipamentos electrónicos	Período de utilização	Consumo de energia	Coreia	Não obrigatório
Estratégia Nacional de Efeito de Estufa Australiana	Equipamentos electrónicos – Equipamento de escritório	Período de utilização	Consumo de energia	Austrália	Não obrigatório
Projecto de IEC 62075	Equipamento de áudio/vídeo, informação e comunicação tecnológica	Todo o ciclo de vida	Consumo de energia Ruído Produtos químicos utilizados Consumo de outros recursos	Internacional	Não obrigatório

Tabela 7 – Programas voluntários de etiquetagem para consumos de *standby* e *off-mode* (FRAUNHOFER IZM, 2007b).

Documento	Produtos abrangidos	Período da vida do produto abrangido	Aspectos considerados	Área geográfica	Requerimentos
Etiqueta Ecológica Europeia	Equipamentos domésticos e outros produtos não eléctricos	Produção – Período de utilização – Fim de vida	Consumo de energia Consumo de outros recursos primários Limitação de substâncias químicas	Europa	Não obrigatório – Acordo voluntário
GEEA	Equipamentos electrónicos domésticos; equipamento de escritório	Período de utilização	Consumo de energia	Suíça Dinamarca Suécia Áustria Alemanha Holanda França	Não obrigatório – Acordo voluntário
<i>Nordic Swan</i>	Maioria dos equipamentos eléctricos e electrónicos e outros produtos não electrónicos	Produção – Período de utilização – Fim de vida	Consumo de energia Consumo de outros recursos primários Limitação de substâncias químicas Ergonomia Ruído	Dinamarca  Finlândia  Islândia  Noruega Suécia	Não obrigatório – Acordo voluntário
<i>Energy Star</i>	Maioria dos equipamentos eléctricos e electrónicos	Período de utilização	Consumo de energia	EUA, mas tornando-se internacional	Não obrigatório – Acordo voluntário
<i>Environmental choice program</i>	Equipamento de escritório e outros produtos não eléctricos	Produção – Período de utilização – Fim de vida	Consumo de energia  Poluentes atmosféricos  Ruído	Canadá	Não obrigatório – Acordo voluntário
<i>Eco Mark</i>	Equipamento de escritório e outros produtos não eléctricos	Produção – Período de utilização – Fim de vida	Consumo de energia Consumo de outros recursos primários (no produto e embalagem) Ruído Limitação de substâncias químicas	Japão	Não obrigatório – Acordo voluntário
<i>Eco Mark</i>	Equipamento de escritório e outros produtos não eléctricos	Produção – Período de utilização – Fim de vida	Consumo de energia Consumo de outros recursos primários Ruído Limitação de substâncias químicas	Coreia	Não obrigatório – Acordo voluntário
<i>Environmental choice</i>	Equipamento de escritório e outros produtos não eléctricos	Produção – Período de utilização – Fim de vida	Consumo de energia Consumo de outros recursos primários (no produto e embalagem) Ruído Limitação de substâncias químicas	Austrália	Não obrigatório – Acordo voluntário
TCO	Equipamento de escritório e outros produtos não eléctricos	Produção – Período de utilização – Fim de vida	Consumo de energia Consumo de outros recursos primários Limitação de substâncias químicas Ergonomia Ruído	Suécia, mas disponível em todo o mundo	Não obrigatório – Acordo voluntário
Blue Angel	Equipamento de escritório e outros produtos não eléctricos	Produção – Período de utilização – Fim de vida	Consumo de energia Consumo de outros recursos primários Limitação de substâncias químicas Ruído	Alemanha	Não obrigatório – Acordo voluntário

Tabela 8 - Requerimentos obrigatórios para consumos de *standby* e *off-mode* (FRAUNHOFER IZM, 2007b).

Documento	Produtos abrangidos	Período da vida do produto abrangido	Aspectos considerados	Área geográfica	Requerimentos
Ordem executiva 13221: Eficiência energética no <i>standby</i> dos equipamentos (31/07/2001)	Todos os equipamentos eléctricos e electrónicos adquiridos pelas agências executivas federais.	Período de utilização	Consumo de energia	EUA	Obrigação para as agências executivas federais.
Programa Federal de Gestão de Energia	Todos os equipamentos eléctricos e electrónicos adquiridos pelas agências executivas federais.	Período de utilização	Consumo de energia	EUA	Obrigação para as agências executivas federais.
Lei de Conservação de energia	Veículos e principais equipamentos eléctricos e electrónicos	Período de utilização	Consumo de energia	Japão	Obrigatório para sector doméstico e sector privado de transportes
Acção para a promoção de aquisição de produtos amigos do ambiente	Equipamento de escritório Equipamento de áudio e vídeo e outro equipamento eléctrico e electrónico	Fabrico – Período de utilização – Fim de vida	Consumo de energia Consumo de outros recursos primários Ruído Emissões poluentes Limitação de substâncias químicas	Coreia	Obrigatório para agências públicas
Estratégia Australiana para consumo de <i>standby</i> 2002-2012	Maioria dos equipamentos eléctricos e electrónicos	Período de utilização	Consumo de energia	Austrália	Primeira fase é voluntária, a segunda é obrigatória
Definição dos padrões de desempenho mínimos de energia	Termoacumuladores Equipamentos domésticos de entretenimento	Período de utilização	Consumo de energia	Austrália	Primeira fase – obrigatório para os produtores de termoacumuladores; segunda

Tabela 9 - Requerimentos obrigatórios de etiquetagem para consumos de *standby* e *off-mode* (FRAUNHOFER IZM, 2007b).

Documento	Produtos abrangidos	Período da vida do produto abrangido	Aspectos considerados	Área geográfica	Requerimentos
Directiva 2002/40/CE da Comissão, de 8 de Maio de 2002, relativa à aplicação da Directiva 92/75/CEE do Conselho no que respeita à etiquetagem energética dos fornos eléctricos para uso doméstico	Fornos eléctricos	Produção	Etiqueta de consumo de energia	Europa	Obrigatório

Os acordos voluntários entre a indústria e os governos são um *modus operandi* cada vez mais utilizado. Estes mecanismos podem ser pactos informais, sem nenhuma garantia de que os níveis estabelecidos irão ser atingidos e sem penalizações definidas. Também podem ser negociados acordos com metas definidas, com sistema de multas se estas não forem cumpridas. Esta abordagem tem sido utilizada para etiquetagem de equipamentos e para definir limites de consumo em modo de *standby* (OECD/IEA, 2001).

Estabelecer normas a nível internacional é importante para reduzir os custos de certificação e ainda eventuais conflitos devidos à utilização de diferentes testes pelos fabricantes (OECD/IEA, 2001).

O relatório *40% House* defende a definição de níveis mínimos de consumo em MV, como a forma mais eficiente e com menos custos de se atingirem poupanças de energia. As normas devem incluir os equipamentos importados e tratam de igual forma todos os países abrangidos. O relatório considera que os acordos voluntários não são suficientes, pois não

conseguem atingir as reduções de consumo desejáveis no período pretendido (Boardman, 2005).

### **3.4.2 Directiva de Concepção Ecológica**

A rotulagem de eficiência energética é um domínio onde podem ser realizadas grandes melhorias combinando acordos voluntários e medidas adoptadas para informar o consumidor sobre os níveis mínimos de eficiência. Desde 1992 que existe a rotulagem do consumo de energia para electrodomésticos – a etiqueta de eficiência energética. A Directiva 92/75/CEE do Conselho, de 22 de Setembro de 1992, tornou obrigatório informar os consumidores, mediante rotulagem, sobre a eficiência energética de toda uma série de electrodomésticos (CE, 2005).

A Directiva 2005/32/CE do Parlamento e do Conselho, de 6 de Julho de 2005, relativa à criação de um quadro para definir os requisitos de concepção ecológica de produtos que consomem energia (EuP, da sigla em inglês), também conhecida por Directiva *Ecodesign* ou ainda Directiva EuP, prevê a definição de requisitos para os produtos abrangidos, com vista à sua colocação no mercado e/ou colocação em serviço (CE, 2005a).

Esta Directiva complementa instrumentos comunitários existentes, como a Directiva 92/75/CEE, relativa à indicação do consumo de energia dos aparelhos domésticos por meio de rotulagem e outras indicações uniformes relativas aos produtos, o Regulamento (CE) n.º 1980/2000 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 17 de Julho de 2000, relativo a um sistema comunitário revisto de atribuição de rótulo ecológico, o Regulamento (CE) n.º 2422/2001 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 6 de Novembro de 2001, relativo a um Programa Comunitário de Rotulagem em Matéria de Eficiência Energética para Equipamento de Escritório, a Directiva 2002/96/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 27 de Janeiro de 2003, relativa aos resíduos de equipamentos eléctricos e electrónicos (REEE), a Directiva 2002/95/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 27 de Janeiro de 2003, relativa à restrição do uso de determinadas substâncias perigosas em equipamentos eléctricos e electrónicos (RoHS), e a Directiva 76/769/CEE do Conselho, de 27 de Julho de 1976, relativa à aproximação das disposições legislativas, regulamentares e administrativas dos Estados-Membros respeitantes à limitação da colocação no mercado e da utilização de algumas substâncias e preparações perigosas (CE, 2005a).

A Directiva *Ecodesign* propõe uma nova abordagem, estabelecendo requisitos de concepção ecológica aplicáveis aos produtos que consomem energia. Um dos seus

objectivos é a aplicação dos requisitos de eficiência energética evitando, ao mesmo tempo, as consequências negativas para outros aspectos do ambiente ou outras fases do ciclo de vida dos aparelhos (CE, 2005).

Em relação ao consumo em MV, prevê-se que a Directiva EuP incentive (CE, 2005):

- O encorajamento e a promoção de acordos voluntários;
- A introdução, se necessário, de medidas de execução para reduzir as perdas em modo de vigilância para determinados grupos de aparelhos;
- O incentivo ao desenvolvimento a nível internacional de tecnologias e medidas para limitar as perdas de electricidade em modo de vigília.

A Directiva EuP tem prevista a definição de um plano de trabalho que estabelece para os três anos seguintes, até 2010, a lista de grupos de produtos considerados prioritários para a adopção de medidas de regulamentação.

Ao abrigo desta directiva foi constituído um Fórum de Consulta sobre a Concepção Ecológica, cuja primeira reunião aconteceu a 22 de Fevereiro de 2007 (CE, 2008e), mas cujo regulamento foi publicado a 30 de Junho de 2008 (CE, 2008c).

A lista dos 20 produtos considerados na primeira fase desta decisão já está definida e os estudos estão a decorrer (Tabela 10). O consumo em MV está no primeiro grupo de produtos a serem regulamentados. A lista de produtos para a segunda fase terá um total de 25 grupos, mas ainda está em fase de definição (ECOS, 2008).

Tabela 10 – Grupos de produtos abrangidos na primeira fase da Directiva EuP (adaptado de ECOS, 2008 e CE, 2008e).

Lot	Grupo de Produtos EuP	Estudo preparatório	Consulta Fórum	Adopção
Lot 1	Caldeiras de água quente	Completo	29-02-2008	Meio 2009
Lot 2	Esquentadores de água quente	Completo	29-02-2008	Meio 2009
Lot 3	Computadores pessoais e monitores	Completo	Final 2008	Final 2009
Lot 4	Equipamentos de impressão	Completo	Final 2008	Final 2009
Lot 5	Televisões	Completo	Jun-08	Meio 2009
Lot 6	Modos de vigilância dos EUP	Completo	19-10-2007	Final 2008
Lot 7	Carregadores e fontes de alimentação	Completo	22-02-2008	Final 2008
Lot 8	Iluminação de escritório	Completo	18-12-2007	Final 2008
Lot 9	Iluminação pública	Completo	22707/2007	Final 2008
Lot 10	Ar-condicionado doméstico	Quase completo	Final 2008	Meio 2009
Lot 11	Motores eléctricos 1-150W	Quase completo	Mai-08	Meio 2009
Lot 12	Equipamentos de frio (sector comercial)	Em desenvolvimento	Início 2009	Início 2010
Lot 13	Arcas e Frigoríficos domésticos	Quase completo	Final 2008	Final 2009
Lot 14	Máquinas de lavar roupa	Quase completo	Final 2008	Final 2009
Lot 15	Lareiras a biomassa	Início	Final 2009	Final 2010
Lot 16	Máquinas de secar roupa	Início	Final 2009	Final 2010
Lot 17	Aspiradores	Início	Final 2009	Final 2010
Lot 18	Descodificadores complexos	Início	Final 2009	Final 2010
Lot 19	Iluminação doméstica	Completo	28-03-2008	Meio 2009
	Descodificadores simples	Completo	22-02-2008	Final 2008

Ainda no âmbito desta Directiva foi desenvolvida uma metodologia para o estudo dos produtos que consomem energia (*Methodology Study Ecodesign of Energy-using Products - MEEUP*). Cada grupo de produtos é analisado segundo os métodos adoptados e depois submetido a deliberação. A decisão relativa a cada tipo de EuP decorre de um processo tal como descrito na Figura 16.

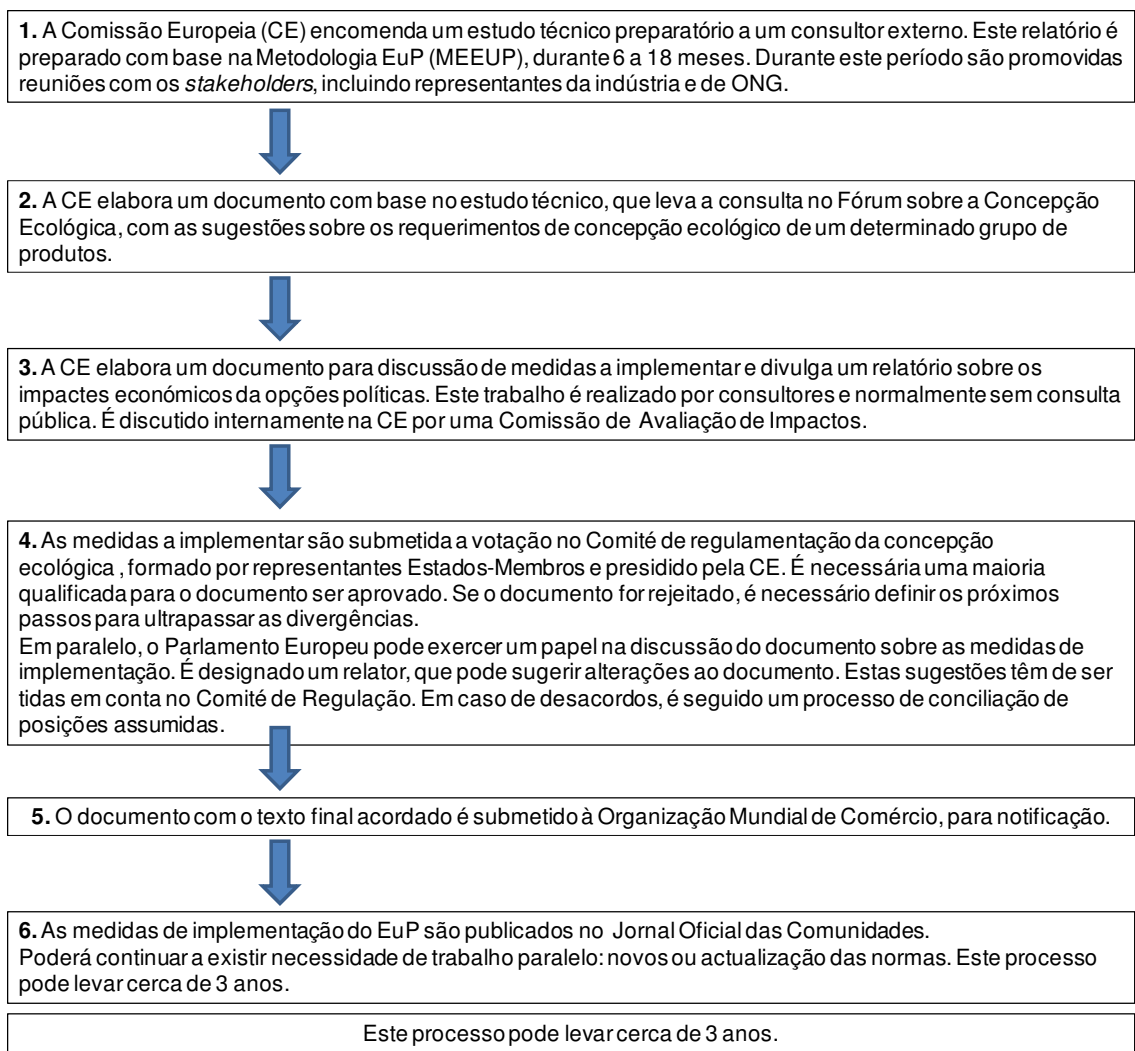


Figura 16 - Processo de aprovação das medidas para cada grupo de EuP (ECOS, 2008)

Os Estados-membros já deviam ter transposto esta Directiva para as respectivas ordens jurídicas. Até à conclusão deste trabalho, Portugal não o tinha feito, estando agora na segunda fase de processo de incumprimento accionado pela Comissão Europeia (CE, 2008d).

### 3.4.2.1 Estabelecimento de normas para consumos em modo de vigilância

A Directiva *Ecodesign* aponta para a necessidade de reduzir ao mínimo o consumo dos produtos que consomem energia em MV, para além do nível de requisitos de concepção ecológica que deverá ser fixado com base em análises técnicas, económicas e ambientais, tomando como referência os produtos ou tecnologias mais eficazes disponíveis no mercado, incluindo nos mercados internacionais (CE, 2005a).

Os estudos preparatórios sobre os consumos de *standby* e *off-mode* foram concluídos em Outubro de 2007. O estudo foi encomendado ao *Fraunhofer Institute for Reliability and Microintegration, IZM* (Berlim), sob o nome de *EuP Preparatory Study Lot 6 Standby and Off-mode Losses* (FRAUNHOFER IZM, 2007a).

A Directiva refere os resultados globais do estudo, como suporte à regulamentação proposta, apontando o facto de em 2005 existirem na UE-25, 3,7 mil milhões produtos com consumos em modo de vigilância, que representavam 47 TWh/ano, correspondendo à emissão de 19 mil toneladas CO<sub>2</sub>. Em 2020 é esperado que existam 4,6 mil milhões de produtos vendidos com consumos de *standby* e/ou *off-mode*. Se não forem tomadas medidas específicas, a electricidade nestes dois tipos de consumo irá subir até 49 TWh/ano (CE, 2008b), que corresponde ao consumo de electricidade na Grécia ou Portugal. A proposta de regulamentação destinada a reduzir o consumo energético em modo de vigilância de produtos domésticos e de escritório, foi levada a votação e aprovada no Comité de regulamentação da concepção ecológica, em Bruxelas, a 7 de Julho de 2008 (CE, 2008a).

Esta proposta prevê duas fases de redução dos consumos de *standby* e *off-mode*, sendo a primeira um ano após a entrada em vigor da regulamentação e a segunda fase, quatro anos depois. Se a proposta for aprovada pelo Parlamento Europeu, tal como se prevê, até ao fim do ano 2008, as duas fases entram em vigor em 2009 e 2013, respectivamente. Se for aprovada pelo Parlamento Europeu, como se prevê, até ao fim do ano 2008, as duas fases entram em vigor em 2009 e 2013, respectivamente. Esta proposta distingue os equipamentos com consumo de *standby*, e cujas instruções de uso dão apenas a indicação que podem ser reactivados, e os que têm consumo de *standby*, mas que têm um *display* de informação (Tabela 11). Nesta proposta foram considerados os equipamentos indicados na Tabela 12.

Tabela 11 – Normas aprovadas para consumos em modo de vigilância (MV) na UE (adaptado de CE, 2008b).

Modo de vigilância	Primeira fase (2009?)	Segunda fase (2013?)
<i>Off-mode</i>	1,0W	0,5W
<i>Standby</i>	1,0W	0,5W
<i>Standby (EuP c/ display)</i>	2,0W	1,0W

Tabela 12 – Produtos incluídos na proposta de regulamentação de consumos em modo de vigilância (adaptado de CE, 2008b).

Grandes electrodomésticos	Máquinas de lavar roupa
	Máquinas de secar roupa
	Máquinas de lavar loiça
	Fornos eléctricos
	Placa eléctrica
	Microondas
	Outros grandes equipamentos para cozinhar
Pequenos electrodomésticos	Torradeiras
	Fritadeiras
	Moedores, máquinas de café e equipamentos para abrir e selar latas ou embalagens
	Facas eléctricas
	Equipamentos de cortar e secar o cabelo, escova de dentes, Máquinas de barbear, de massagens e outros equipamentos de cuidados pessoais
Balanças	
Equipamentos de tecnologia de informação, para uso preferencial no sector doméstico	
Equipamentos de audiovisual	Rádios
	Televisões
	Câmaras de filmar
	Vídeo-gravadores
	Aparelhagens de som
	Amplificadores
Brinquedos, equipamentos de entretenimento e desportivos	Instrumentos musicais
	Comboios e carros de corrida eléctricos
	Consolas
	Equipamentos desportivos com componentes eléctricos ou electrónicos

## 4 Caso de estudo - EcoFamílias

O projecto EcoFamílias teve como objectivo analisar os consumos eléctricos de 225 famílias e propor medidas de redução do consumo de energia eléctrica pela alteração de comportamentos. Este projecto foi desenvolvido pela Quercus – Associação Nacional de Conservação da Natureza, promovido pela EDP Distribuição e financiado pela ERSE no âmbito do PPEC.

O projecto EcoFamílias pretendeu ser um meio de sensibilização directa dos cidadãos para as questões ligadas ao consumo de energia eléctrica no sector doméstico, através da sensibilização para a redução e racionalização deste consumo. A realização deste projecto surge como forma de aproximação às famílias portuguesas, actuando directamente nas suas habitações, através da mudança de comportamentos, sem contudo interferir na sua qualidade de vida. Este projecto teve também como objectivo a divulgação das acções e resultados conseguidos à escala nacional, para potenciar e alargar o alcance do projecto a todas as famílias.

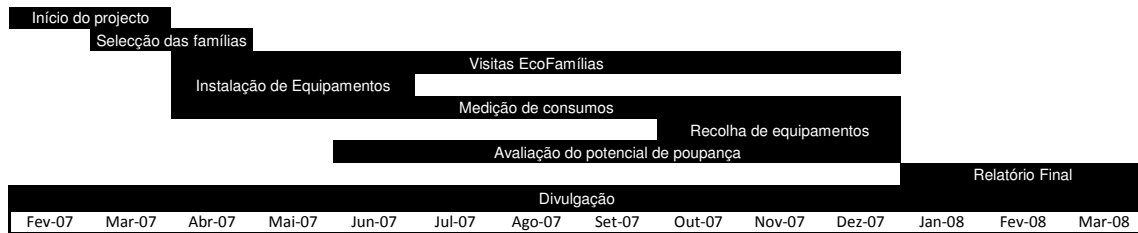
O projecto EcoFamílias contou com a experiência adquirida numa iniciativa da Quercus, entre Novembro de 2005 e Outubro 2006, onde foram acompanhadas 30 famílias na área metropolitana de Lisboa. Este projecto representou um alargamento da primeira experiência, envolvendo um número consideravelmente superior de famílias e uma maior cobertura geográfica do território nacional continental.

O projecto teve os seguintes objectivos e visou contribuir para:

- Caracterizar hábitos de consumos energéticos das famílias portuguesas;
- Delinear planos de gestão da procura para as famílias e promover a sua implementação;
- Promover a eficiência do consumo energético no sector doméstico, através do aconselhamento directo e personalizado.

Este projecto teve como objectivo analisar os consumos de famílias pelas diferentes zonas climáticas de Portugal Continental, no ano de 2007, decorrendo em fases distintas ao longo do tempo (Tabela 13).

Tabela 13 – Fases do projecto EcoFamílias



## 4.1 Âmbito do projecto

O potencial de poupança de energia eléctrica das famílias está associado a melhorias dos aspectos construtivos, utilização de equipamentos de energias renováveis e utilização de equipamentos mais eficientes. Este potencial de poupança está muitas vezes associado a investimentos significativos por parte das famílias. No entanto, existem alguns consumos que podem ser reduzidos pela alteração de comportamentos que têm associado nenhum ou pouco investimento financeiro por parte das famílias.

No projecto EcoFamílias considerou-se como potencial de poupança, associado à alteração de comportamentos:

- Anulação de consumos de modo de vigilância;
- Substituição de iluminação por outra mais eficiente.

Neste projecto foi avaliado ainda o potencial associado à substituição de electrodomésticos por outros mais eficientes.

O potencial de poupança das famílias associado à alteração de comportamentos é de 66% do potencial total, sendo que neste a anulação dos consumos em modo de vigilância representam cerca de 42% e a iluminação cerca de 14% (tal como já foi referido na Figura 14).

Os consumos em modo de vigilância podem ser anulados por desenvolvimento tecnológico, imposição legislativa ou ainda, por alteração de comportamentos. No âmbito deste trabalho só irão ser analisados os resultados relativos aos consumos de *standby* e *off-mode* nos equipamentos electrónicos de entretenimento e de informática e telecomunicações, que representam cerca de 72% dos consumos totais de modo de vigilância (Almeida, 2007; Sidler, 2003).

## 4.2 Metodologia

### 4.2.1 Selecção das Famílias

O projecto foi divulgado através da internet e difundido através dos meios de comunicação social, televisão, rádio, imprensa escrita nacional e local. O objectivo foi o de conseguir 225 famílias participantes de todos os distritos de Portugal Continental. As famílias participantes inscreveram-se de forma voluntária.

### 4.2.2 Aparelhos de medição

Neste projecto foram utilizados instrumentos para a medição de consumos eléctricos e registo de valores de temperatura e humidade, dentro de cada habitação. Para efeitos deste trabalho apenas interessam os equipamentos utilizados na medição de consumos eléctricos.

O aparelho *energy monitor* (Figura 17) permite a leitura de consumos eléctricos em cada tomada, para um ou mais aparelhos em conjunto. Tem uma capacidade de leitura e registo até 99 dias. Os dados são armazenados de forma agregada ao longo do tempo de medição.



Figura 17 – Instrumento de medição utilizado na medição e registo de consumo de energia eléctrica de equipamentos (*energy monitor*)

Foram registados os consumos globais de electricidade e para isto, as famílias enviaram as leituras periodicamente, por telefone ou por correio electrónico para a equipa técnica.

### 4.2.3 Caracterização dos hábitos de consumo

A caracterização dos hábitos de utilização dos equipamentos eléctricos foi feita através de um questionário realizado às famílias (Anexo I), desenvolvido para o efeito. Para a caracterização dos hábitos de consumo foi solicitado a cada EcoFamília que identificasse o tempo de utilização de cada equipamento (horas/dia), e permanência ou não dos mesmos em *standby* e *off-mode*.

O aparelho de medição *energy monitor* (Figura 17) permite medir a potência dos equipamentos (W).

Para cada equipamento electrónico de entretenimento, informática e telecomunicações foi medida a potência real de cada equipamento em modo activo (*on-mode*), em *standby* e em *off-mode*. Esta informação cruzada com a informação dada pela família sobre o tempo de utilização de cada equipamento permitiu avaliar a procura de energia de cada aparelho e o potencial de poupança associado à permanência em modo de vigilância, tal como é ilustrado na Figura 18. As normas de medição de modo de *standby* estão definidas na norma internacional IEC 62301 “*Household electrical appliances – Measurement of standby power*”, publicada em 2005. As medições realizadas neste projecto não seguiram as normas internacionais, por impossibilidade técnica e financeira para a sua aplicação neste projecto.

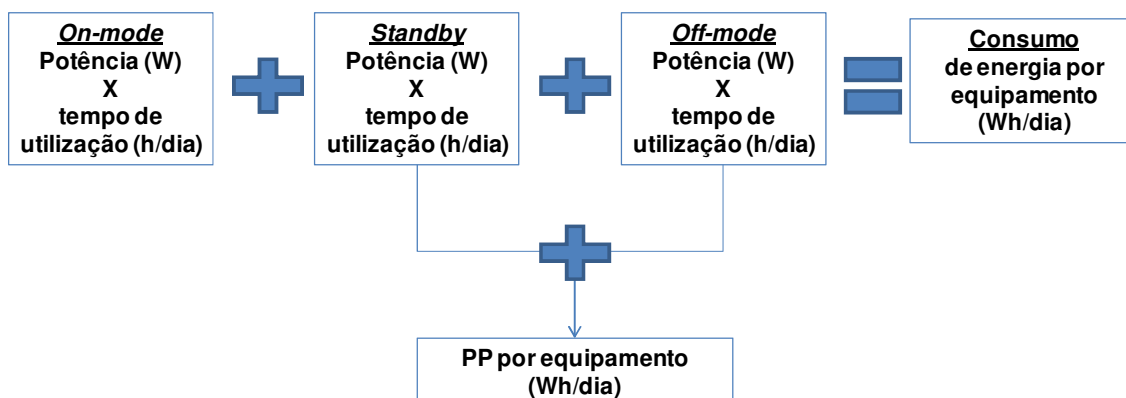


Figura 18 – Modo de avaliação do potencial de poupança (PP) dos equipamentos de entretenimento, informática e telecomunicações.

#### 4.2.4 Caracterização dos consumos

Os aparelhos *energy monitor* permitem também medir o consumo acumulado (Wh) dos equipamentos eléctricos. A mediação de consumos acumulados teve dois objectivos:

- Avaliar a percepção das famílias sobre hábitos de consumo, através do confronto entre a medição e os tempos de utilização estimados pela família;
- Avaliar o potencial de poupança de electrodomésticos como equipamentos de frio, máquinas de lavar roupa e loiça.

Para este projecto foram adquiridos aparelhos, que permitiram a medição dos consumos de um ou dois equipamentos, ou conjunto de equipamentos, e ainda de electrodomésticos existentes em cada alojamento.

Para o cálculo do PP foram escolhidos os equipamentos mais utilizados ou mais antigos, desde equipamentos de entretenimento, informática, de iluminação (candeeiros), até electrodomésticos.

Foram considerados para efeitos de análise os consumos medidos durante mais de 300 horas seguidas (3,4% das horas de um ano). Este foi o número mínimo de horas de medição seguidas consideradas para fazer a extrapolação do consumo medido para o consumo anual.

Com este método pretendeu-se obter uma grelha, o mais completa possível, dos consumos reais dos equipamentos para uma avaliação o mais fidedigna possível do PP associada à anulação de *standby* e *off-mode* dos equipamentos, troca de lâmpadas e substituição de electrodomésticos.

#### **4.2.5 Alteração de comportamentos**

Para promover a alteração de comportamentos foi oferecido a cada família uma extensão com corte de corrente (Figura 19), como método de anulação dos consumos em modo de vigilância.



Figura 19 – Extensão com corte de corrente.

Através do *energy monitor* é possível verificar se há anulação dos consumos em MV, pois este aparelho permite a identificação do total de horas em que não há qualquer tipo de consumo, no total do tempo de amostragem.

## 4.3 Resultados

### 4.3.1 Caracterização das famílias

As inscrições no projecto somaram 350 famílias no total, mas não repartidas de forma igual pelos diferentes distritos - a adesão ao projecto foi maior nas zonas litorais e menos significativa nas zonas interiores. O número de famílias participantes no projecto foi limitado a 225, a nível nacional. Durante as visitas surgiram algumas situações, como a indisponibilidade de horários para receber a equipa técnica, que levaram à necessidade de substituir algumas EcoFamílias ou serem retiradas do projecto por impossibilidade de acompanhamento. Assim, para efeitos de análise apenas foram consideradas 206 famílias, distribuídas pelos 18 distritos de Portugal Continental de acordo com a Tabela 14.

Tabela 14 – Distribuição geográfica das EcoFamílias.

	Famílias (n.º e %)	
Aveiro	8	3,9%
Beja	7	3,4%
Braga	15	7,3%
Bragança	21	10,2%
Castelo-Branco	15	7,3%
Coimbra	10	4,9%
Évora	3	1,5%
Faro	5	2,4%
Guarda	6	2,9%
Leiria	4	1,9%
Lisboa	45	21,8%
Portalegre	3	1,5%
Porto	20	9,7%
Santarém	13	6,3%
Setúbal	9	4,4%
Viana do Castelo	5	2,4%
Vila Real	5	2,4%
Viseu	12	5,8%
Total	206	100%

Em termos de agregado familiar (ou tipo de família), as famílias abrangidas variam entre unipessoais (com uma pessoa) até 8 pessoas (Tabela 15).

Tabela 15 – Distribuição das EcoFamílias por tipo de família.

<b>Tipo de família</b>	<b>N.º de EcoFamílias</b>	
1 pessoa	12	5,8%
2 pessoas	45	21,8%
3 pessoas	56	27,2%
4 pessoas	62	30,1%
5 pessoas	21	10,2%
6 pessoas	5	2,4%
7 pessoas	4	1,9%
8 pessoas	1	0,5%
<b>Total</b>	206	100,0%

Analisou-se também as famílias abrangidas em relação à tipologia do alojamento (apartamento e moradia). Das famílias participantes, 51% vivem em moradias e 49% em apartamentos (Tabela 16).

Tabela 16 – Distribuição das EcoFamílias por tipo de família e tipo de alojamento.

<b>Tipo de família</b>	<b>N.º de Moradias</b>		<b>N.º de Apartamentos</b>	
1 pessoa	3	1,5%	9	4,4%
2 pessoas	18	8,7%	28	13,6%
3 pessoas	29	14,1%	26	12,6%
4 pessoas	37	18,0%	25	12,1%
5 pessoas+	18	8,7%	13	6,3%
<b>Total</b>	105	51,0%	101	49,0%

#### 4.3.2 Consumo total de electricidade

Durante o ano de 2007 foram registadas as leituras dos contadores das habitações das famílias participantes no projecto. Foi solicitado às famílias que registassem as leituras do contador de electricidade mensalmente, e os enviassem para a equipa técnica do projecto. No entanto, nem todas as famílias participaram de igual forma. Foram assim analisados os registos das 70 famílias, que enviaram duas ou mais leituras do contador de electricidade. Estes registos permitiram estimar os consumos das famílias para o ano de 2007. A apresentação dos resultados na Figura 20 está ordenada pelo número de pessoas do agregado familiar.

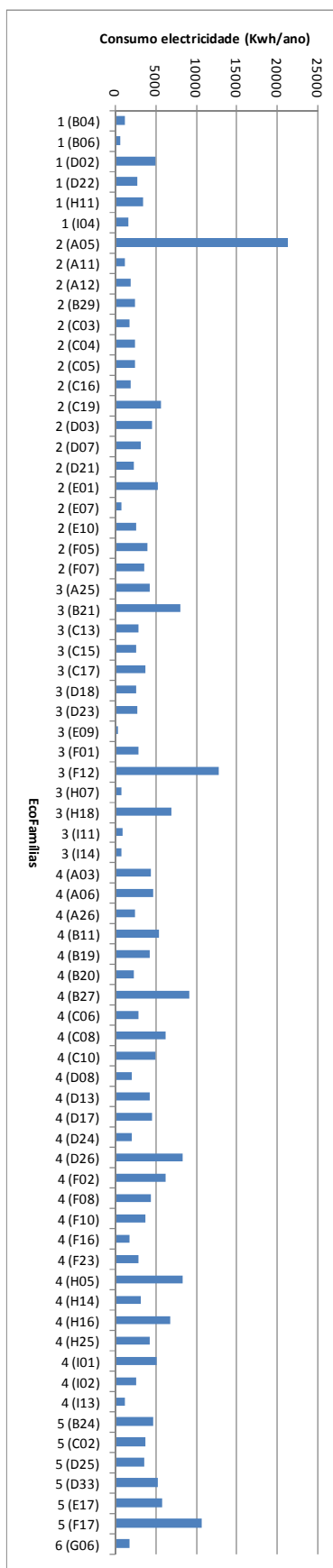


Figura 20 – Consumo anual extrapolado (kWh/ano) de energia eléctrica das EcoFamílias.

Da análise dos consumos anuais extrapolados, um valor foi considerado como *outlier*, tendo sido excluído do cálculo do valor médio de consumo de electricidade. Assim, a média de consumo das EcoFamílias foi de 3873 kWh no ano 2007. Em comparação com os dados nacionais (INE, 2008), a média nacional de consumo das famílias portuguesas em 2006 foi de 3672 kWh/ano, tendo por base o consumo de electricidade para o sector doméstico de 2006 e número de famílias clássicas de 2001.

A partir daqui é possível fazer a análise do consumo por família, por pessoa e por tipo de alojamento (Tabela 17 e Tabela 18).

Tabela 17 – Consumo médio de electricidade anual (kWh/ano) das EcoFamílias, por família e tipo de alojamento.

Tipo de família	Alojamento (kWh/ano)	Tipo de alojamento	
		Moradia (kWh/ano)	Apartamento (kWh/ano)
1 pessoa	2.475	2.801	2.409
2 pessoas	2.946	3.258	2.704
3 pessoas	3.783	4.062	2.761
4 pessoas	4.451	4.464	4.431
5 pessoas+	5.137	5.081	5.277
<b>Total</b>	<b>3.758</b>	<b>3.933</b>	<b>3.517</b>

Pela análise dos resultados obtidos é possível afirmar que o consumo é maior nos alojamentos tipo moradia do que nos apartamentos, que não se verifica para as famílias de cinco ou mais pessoas.

Tabela 18 – Consumo médio de electricidade anual das EcoFamílias, por pessoa e tipo de alojamento (kWh/pessoa.ano).

Tipo de família	Alojamento (kWh/ano.pessoa)	Tipo de alojamento	
		Moradia (kWh/ano.pessoa)	Apartamento (kWh/ano.pessoa)
1 pessoa	2.475	2.801	2.409
2 pessoas	1.473	1.629	1.352
3 pessoas	1.261	1.354	920
4 pessoas	1.113	1.116	1.108
5 pessoas+	999	977	1.055
<b>Total</b>	<b>1.464</b>	<b>1.575</b>	<b>1.369</b>

Analisando os consumos dos alojamentos verifica-se uma tendência para o consumo ser menor por pessoa, quanto maior for o tamanho do agregado familiar.

De acordo com uma análise de variância a um factor, verificou-se que há pelo menos uma média diferente, com 95% de confiança. Retirando o agregado familiar (ou tipo de família) de uma pessoa, identificou-se, que a média diferente correspondia a esse grupo, sendo as

médias dos outros agregados familiares consideradas estatisticamente iguais (Figura 21 e Tabela 19).

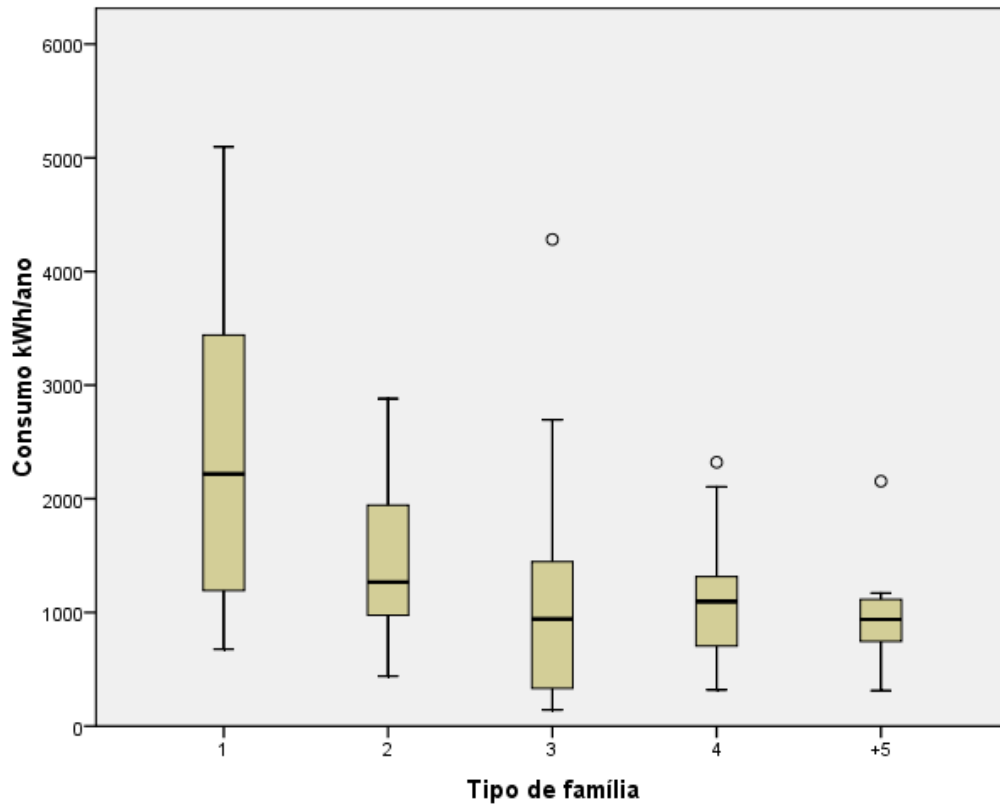


Figura 21 - Análise do consumo de electricidade por pessoa (kWh/pessoa.ano), tendo em conta o tipo de família.

Tabela 19 – Análise de variância (ANOVA) a um factor do consumo de electricidade por pessoa, em relação ao tipo de família.

	Soma dos quadrados	Graus de liberdade	Média dos quadrados	F	p
Entre grupos	1,021E7	4	2553178,187	3,534	0,011
Nos grupos	4,696E7	65	722451,628		
Total	5,717E7	69			

Na análise de consumos por alojamento verifica-se que as médias são semelhantes entre si (Figura 22).

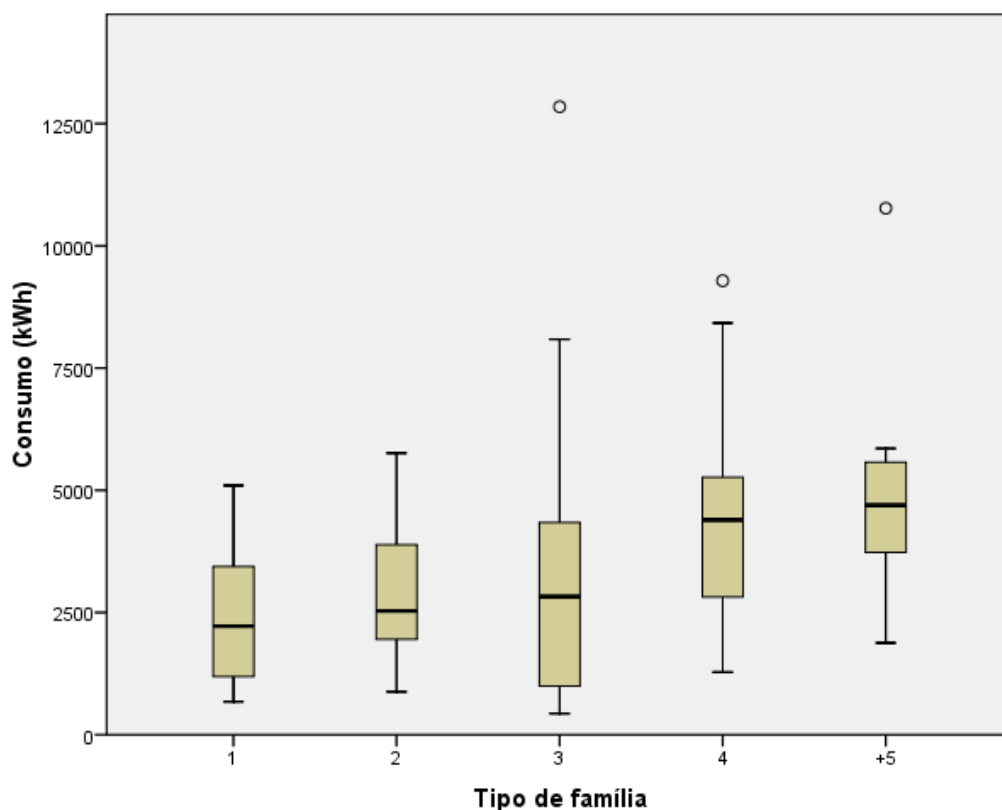


Figura 22 - Análise do consumo de electricidade por alojamento (kWh/ano), tendo em conta o tipo de família.

### 4.3.3 Presença de equipamentos

Através do inquérito de inventariação dos equipamentos eléctricos existentes foram identificados 171 equipamentos diferentes nas EcoFamílias (Anexo II).

Na Figura 23, em baixo, é apresentada a taxa de presença de equipamentos destas categorias e comparação com os dados oficiais disponíveis. Os dados oficiais dizem respeito a 2007 e à proporção de agregados domésticos privados que dispõem de um determinado tipo de bem. O Instituto Nacional de Estatística (INE) define Agregado doméstico privado como um conjunto de pessoas que residem no mesmo alojamento e cujas despesas fundamentais ou básicas (alimentação, alojamento) são suportadas conjuntamente, independentemente da existência ou não de laços de parentesco; ou a pessoa que ocupa integralmente um alojamento ou que, partilhando-o com outros, não satisfaz a condição anterior (INE, 2008).

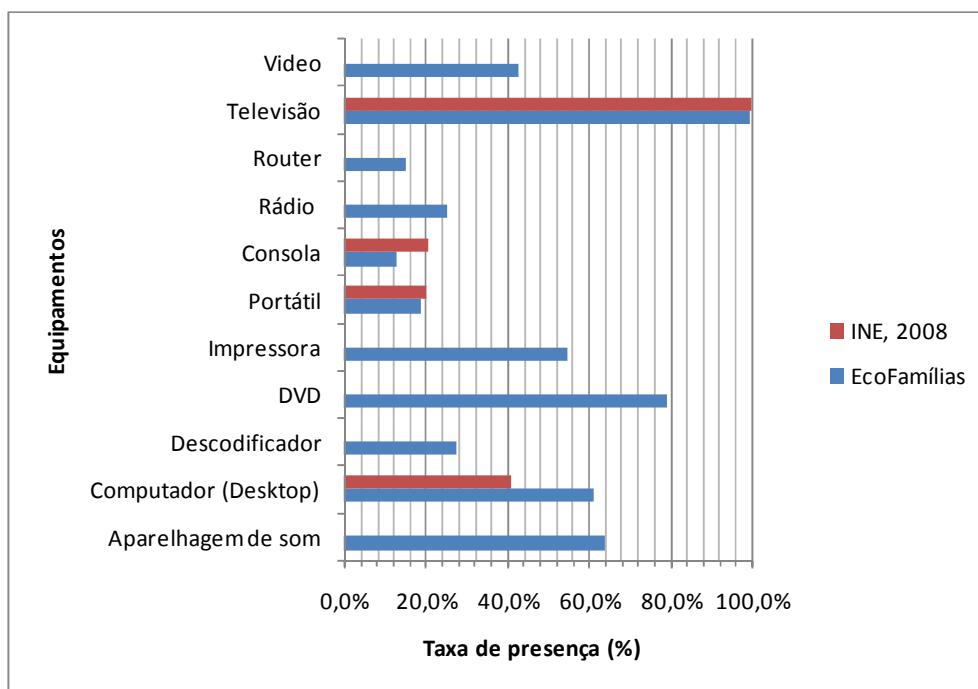


Figura 23 – Taxa de presença de equipamentos de Entretenimento e Informática nas EcoFamílias e comparação com valores nacionais.

Na análise do tipo de equipamentos de entretenimento existentes nos alojamentos das EcoFamílias, verificou-se que 99% têm pelo menos um aparelho de televisão, sendo que uma família não possui este equipamento por opção e a outra possui um vídeo-projector. Outros equipamentos como DVD ou aparelhagem de som são comuns nas EcoFamílias, encontrando-se em 80% e 64 % das famílias, respectivamente. Nesta categoria estão ainda incluídos equipamentos como o descodificador de televisão (vulgarmente conhecido por *powerbox*) ou consolas.

A presença de televisões é idêntica nas EcoFamílias (99%) e a nível nacional (99,4%). O outro dado oficial possível de comparação diz respeito às consolas, que nas EcoFamílias existe em menor proporção (12,6%) do que a nível nacional (20,5%) (Figura 23).

O número de televisões, em casa das famílias varia entre uma e seis. Nas habitações que têm televisões, existe em média 2,1 televisões por casa (Tabela 20).

Tabela 20 – Número de televisões por habitação EcoFamília.

	N.º de alojamentos	N.º de Televisões	
1 Televisão	73	73	35,8%
2 Televisões	67	134	32,8%
3 Televisões	38	114	18,6%
4 Televisões	21	84	10,3%
5 Televisões	4	20	2,0%
6 Televisões	1	6	0,5%
Total	204	431	100,0%
Média		2,11	

Os computadores pessoais (ou *desktops*) existem em maior proporção nas EcoFamílias (61,2%) do que a nível nacional (40,9%). A presença de computadores portáteis (ou *laptops*) é idêntica nas EcoFamílias (18,9%) e a nível nacional (20,4%) (Figura 23).

A análise da presença de computadores (*desktop* e *laptop*) mostra que os computadores portáteis são normalmente o segundo computador na mesma habitação. 69,4% das famílias possuem um ou mais computadores, pouco mais que a presença verificada apenas para os *desktops* (61,2%).

A maioria das famílias possui apenas um computador (75,8%), no entanto das que têm, já são mais de 20% as famílias que têm dois ou mais computadores (Tabela 21).

Tabela 21 – Número de computadores (*desktop* e/ou *laptop*) por EcoFamília.

	N.º de alojamentos	N.º de Computadores ( <i>desktop</i> e/ou <i>laptop</i> )	
1 computador	125	125	75,8%
2 computadores	15	30	18,2%
3 computadores	2	6	3,6%
4 computadores	1	4	2,4%
Total	143	165	100,0%
Média		1,15	

Neste trabalho vai estudar-se em particular os consumos e PP de energia eléctrica relacionados com os equipamentos das categorias de Entretenimento e de Informática e Telecomunicações.

### 4.3.3.1 Número de equipamentos de Entretenimento

Nas EcoFamílias abrangidas por este projecto foram encontrados 26 equipamentos de entretenimento diferentes, que estão listados na Tabela 22.

Tabela 22 - Equipamentos de entretenimento presentes nas EcoFamílias.

<b>Categoria</b>	<b>Tipo de Equipamento</b>	
Entretenimento	Amplificador	Projector
	Aparelhagem de som	DVD
	Leitor de CDs	Porta CD
	Descodificador	Rádio
	Sist. de som panorâmico	Auscultadores sem fios
	Consola	Satélite
	Adaptador TV	Televisão
	Gira-Discos	Adaptador PS
	LCD	Antena Interior
	Plasma	<i>Karaoke</i>
	<i>Subwoofer</i>	Leitor iPod
	Transmissor	Receptor Comando
	Volante PS	Despertador

Analisando o número de equipamentos por alojamento, verifica-se que apenas um alojamento não tem equipamentos desta categoria e que em média existem quatro equipamentos de entretenimento por alojamento. Em relação ao tipo de família, o número de equipamentos tem tendência para aumentar com o número de pessoas do agregado familiar (Tabela 23).

Tabela 23 – Número de equipamentos de entretenimento das EcoFamílias por tipo de família.

<b>Tipo de família</b>	<b>Total</b>	<b>N. médio</b>	<b>N.º Máximo</b>	<b>N.º Mínimo</b>	<b>N.º=0</b>
1 pessoa	41	3	6	2	0
2 pessoas	182	4	12	1	0
3 pessoas	244	4	14	1	0
4 pessoas	294	5	10	2	1
5 pessoas+	149	5	12	2	0
Total	910	4	14	1	1

De acordo com a análise de variância a um factor, verificou-se, com 95% de confiança, que as médias do número de equipamentos de entretenimento deverão ser consideradas idênticas nos diferentes tipos de família (Figura 24 e Tabela 24).

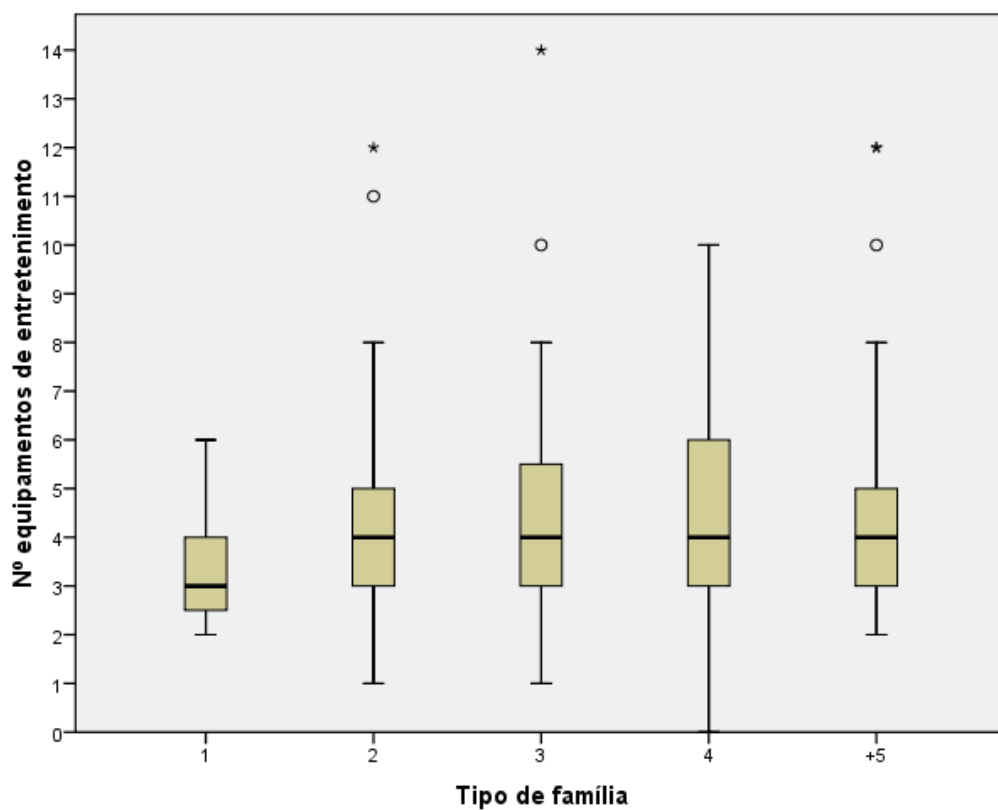


Figura 24 – Análise do número de equipamentos de entretenimento, tendo em conta o tipo de família.

Tabela 24 – Análise de variância (ANOVA) a um factor do número de equipamentos de entretenimento das EcoFamílias, tendo em conta o tipo de família.

	Soma dos quadrados	Graus de liberdade	Média dos quadrados	F	p
Entre grupos	31,114	4	7,778	1,651	,163
Nos grupos	946,983	201	4,711		
Total	978,097	205			

#### 4.3.3.2 Número de equipamentos de Informática e Telecomunicações

Nos alojamentos das EcoFamílias foram registados 20 equipamentos de informática e telecomunicações diferentes (Tabela 25).

Tabela 25 - Equipamentos de informática e telecomunicações presentes nas EcoFamílias.

<b>Categoria</b>	<b>Tipo de Equipamento</b>	
Informática e Telecomunicações	Calculadora	Impressora
	Carregador de telemóvel	Modem
	Colunas	Monitor
	Computador pessoal	Multifunções
	Computador portátil	Scanner
	Sintetizador	Telefone
	Fax	Carregador máquina fotográfica
	Carregador de pilhas	Router
	Disco externo	UPS
	USB com placa de rede	Webcam

Existem 72 famílias sem equipamentos de informática e telecomunicações. Em média existem dois equipamentos desta categoria por alojamento. Existe ainda uma tendência para o número médio de equipamentos aumentar com o número de pessoas do agregado familiar (Tabela 26).

Tabela 26 - Número de equipamentos de informática e telecomunicações por tipo de família.

<b>Tipo de família</b>	<b>Total</b>	<b>N. médio</b>	<b>N.º Máximo</b>	<b>N.º Mínimo</b>	<b>N.º=0</b>
1 pessoa	15	1	5	1	6
2 pessoas	88	2	8	1	21
3 pessoas	108	2	11	1	20
4 pessoas	136	2	6	1	19
5 pessoas+	100	3	13	1	6
Total	447	2	13	1	72

De acordo com a análise de variância a um factor verificou-se que existe pelo menos uma média diferente no que respeita ao número de equipamentos de informática e telecomunicações em agregados familiares (ou tipos de família) diferentes, para um grau de confiança de 95% (Figura 25 e Tabela 27). O gráfico de caixas permite aliás identificar que há um aumento da mediana com o aumento do tamanho do agregado familiar, excepto entre as famílias com 3 e 4 pessoas.

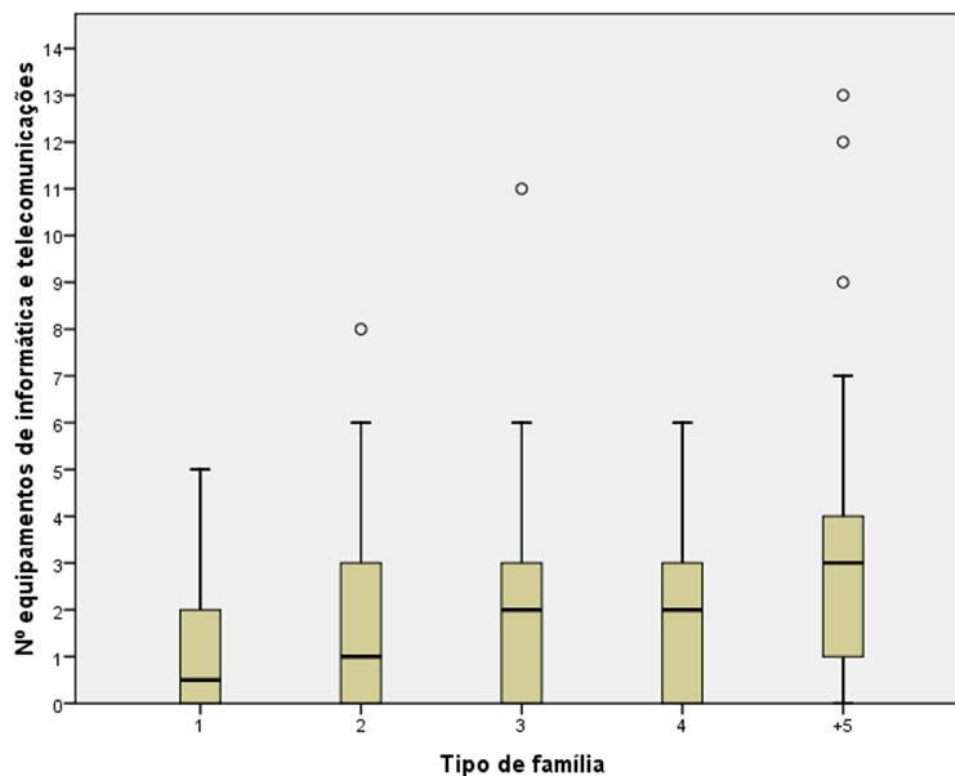


Figura 25 – Análise do número de equipamentos de informática e telecomunicações, tendo em conta o tipo de família.

Tabela 27 - Análise de variância (ANOVA) a um factor do número de equipamentos de informática e telecomunicações, tendo em conta o tipo de família.

	Soma dos quadrados	Graus de liberdade	Média dos quadrados	F	p
Entre grupos	50,507	4	12,627	2,444	,048
Nos grupos	1038,547	201	5,167		
Total	1089,053	205			

#### 4.3.3.3 Número total de equipamentos de Entretenimento e de Informática e Telecomunicações

Analisando o total de equipamentos de entretenimento e de informática e telecomunicações, é possível verificar que todas as EcoFamílias possuem pelo menos um equipamento de uma destas duas categorias. Mais uma vez parece que há uma tendência do número de equipamentos aumentar com o tamanho do agregado familiar, pelo menos até famílias com quatro membros inclusive (Tabela 28 e Figura 26).

Tabela 28 - Número de equipamentos de entretenimento e de informática e telecomunicações por tipo de família.

<b>Tipo de família</b>	<b>Total</b>	<b>N. médio</b>	<b>N.º Máximo</b>	<b>N.º Mínimo</b>	<b>N.º=0</b>
1 pessoa	56	5	10	2	0
2 pessoas	270	6	17	1	0
3 pessoas	352	6	17	1	0
4 pessoas	430	7	12	2	0
5 pessoas+	249	8	23	3	0
<b>Total</b>	<b>1357</b>	<b>7</b>	<b>23</b>	<b>1</b>	<b>0</b>

De acordo com a análise de variância a um factor verificou-se, com um grau de confiança de 95%, que há pelo menos uma média diferente no que respeita ao número de equipamentos no somatório destas duas categorias nos diferentes tipos de família (Figura 26 e Tabela 29).

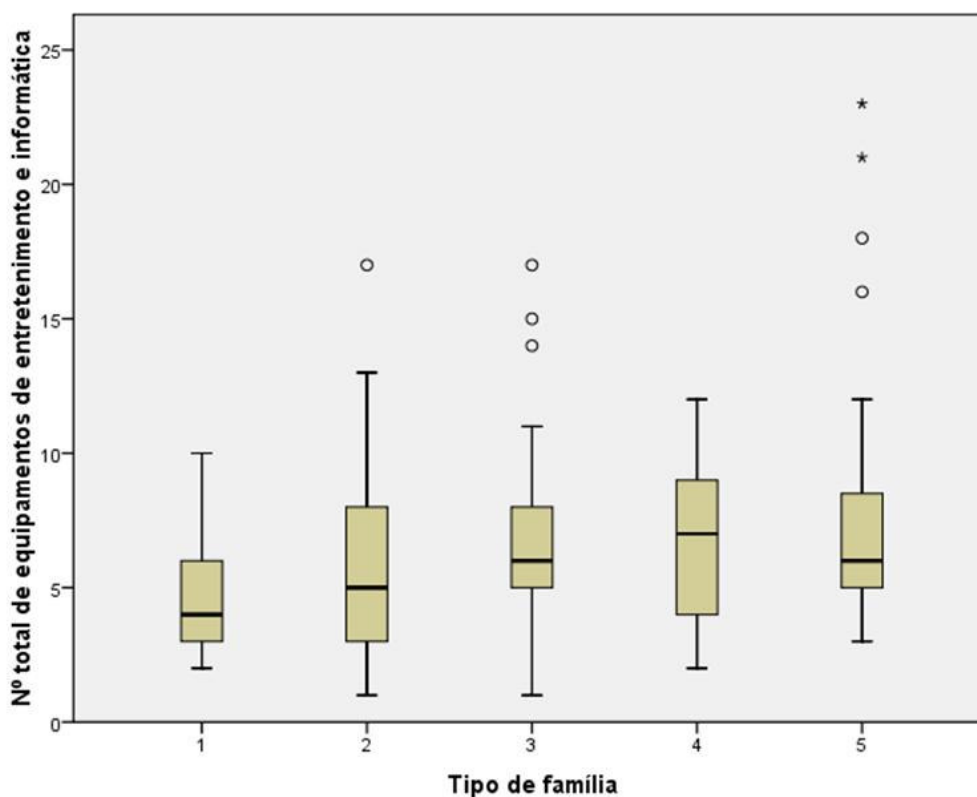


Figura 26 – Análise do número de equipamentos de entretenimento e de informática e telecomunicações das EcoFamílias, tendo em conta o tipo de família.

Tabela 29 – Análise de variância (ANOVA) a um factor do número de equipamentos de entretenimento e de informática e telecomunicações das EcoFamílias, tendo em conta o tipo de família.

	Soma dos quadrados	Graus de liberdade	Média dos quadrados	F	p
Entre grupos	141,994	4	35,498	2,796	,027
Nos grupos	2551,933	201	12,696		
Total	2693,927	205			

#### 4.3.4 Hábitos de utilização dos equipamentos

Como já mencionado anteriormente, cada EcoFamília respondeu voluntariamente a um inquérito sobre a utilização de cada equipamento eléctrico presente em casa. Neste trabalho são analisados os dados recolhidos para os equipamentos de entretenimento e informática.

Tal como descrito na metodologia, o potencial de poupança associado à anulação de consumos em modo de vigilância foram calculados com base em duas informações:

- Tempo de utilização referida pela família (horas/dia);
- Potência real medida (W) do equipamento em modo activo, *standby* e *off-mode*.

Deste modo é possível avaliar o consumo de cada equipamento em cada modo de funcionamento. Nem sempre foi possível registar as potências instantâneas por dificuldades técnicas (como a avaria de aparelhos de medição). Assim, o número de equipamentos medidos pode não corresponder ao número total de equipamentos presentes nos alojamentos visitados.

##### 4.3.4.1 Equipamentos de Entretenimento

Na Tabela 30 são apresentados os resultados dos inquéritos de tempo de utilização dos equipamentos de entretenimento, em *on-mode* (modo activo), *standby*, *off-mode* e desligado.

Tabela 30 – Tempo de utilização médio (h/dia e %) dos equipamentos de entretenimento.

	<i>On-mode</i> (h/dia)		<i>Standby</i> (h/dia)		<i>Off-mode</i> (h/dia)		Desligado (h/dia)	
	h/dia	%	h/dia	%	h/dia	%	h/dia	%
<b>Televisão CRT</b>	2,9	12,1%	6,9	28,8%	0,5	2,1%	13,7	57,1%
<b>Televisão LCD</b>	3,5	14,6%	10,0	41,7%	1,7	7,1%	8,8	36,7%
<b>Vídeo</b>	0,2	0,8%	8,7	36,3%	2,2	9,2%	12,9	53,8%
<b>DVD player/record</b>	0,9	3,8%	5,7	23,8%	1,6	6,7%	15,8	65,8%
<b>Descodificador</b>	11,6	48,3%	4,0	16,7%	-	0,0%	8,4	35,0%
<b>Consola</b>	0,8	3,3%	3,8	15,8%	1,7	7,1%	17,7	73,8%
<b>Aparelhagem de som</b>	1,1	4,6%	6,9	28,8%	2,3	9,6%	13,7	57,1%
<b>Rádio</b>	1,5	6,3%	4,4	18,3%	6,3	26,3%	11,8	49,2%

Pela análise dos resultados é possível verificar que os equipamentos de entretenimento estão ligados durante o dia. No entanto, o tempo que cada equipamento está ligado não corresponde ao tempo de utilização efectiva, já que pode estar num dos modos de vigilância. É também de salientar que ao contrário do que seria de esperar, os equipamentos já são desligados durante uma parte significativa do dia, o que corresponde a um período sem consumo.

Na Tabela 31 são apresentados os valores de potências medidas nos modos de *on-mode* (modo activo), *standby*, *off-mode* e desligado.

Tabela 31 – Potências médias (W) medidas dos equipamentos de entretenimento.

	Nº medições	<i>On-mode</i> (W)	<i>Standby</i> (W)	<i>Off-mode</i> (W)
<b>Televisão CRT</b>	423	62,7	6	0,1
<b>Televisão LCD</b>	14	100,0	2,1	2,1
<b>Vídeo</b>	61	15,8	6,6	3,1
<b>DVD player/record</b>	130	16,3	4,0	1,1
<b>Descodificador</b>	50	11,8	9,2	-
<b>Consola</b>	14	27,4	2,5	2,1
<b>Aparelhagem de som</b>	78	21,7	7,5	3,6
<b>Rádio</b>	28	5,6	2,6	2,4

Cruzando a informação de horas de utilização com a potência medida em cada modo que o equipamento pode estar, obtém-se o consumo por equipamento (Tabela 32). É de salientar novamente que estes consumos são calculados com base na informação dada pelas famílias sobre o tempo estimado de utilização dos equipamentos. Os dados são apresentados para consumos anuais (kWh/ano) por equipamento, para ser possível a comparação com outros estudos, na discussão de resultados.

Tabela 32 – Consumo anual (kWh/ano) dos equipamentos de entretenimento.

	<i>On-mode</i> (kWh/ano)	<i>Standby</i> (kWh/ano)	<i>Off-mode</i> (kWh/ano)	Consumo total (kWh/ano)
<b>Televisão CRT</b>	65,3	15,1	0,0	80,5
<b>Televisão LCD</b>	129,0	7,7	1,3	138,0
<b>Vídeo</b>	1,2	20,8	2,4	24,5
<b>DVD player/record</b>	5,4	8,3	0,6	14,3
<b>Descodificador</b>	50,0	13,3	-	63,4
<b>Consola</b>	8,0	3,5	1,3	12,8
<b>Aparelhagem de som</b>	8,7	18,7	3,0	30,4
<b>Rádio</b>	3,0	4,2	5,5	12,7

#### 4.3.4.2 Equipamentos de Informática e telecomunicações

Na Tabela 33 são apresentados os resultados dos inquéritos de tempo de utilização dos equipamentos de informática e telecomunicações, em *on-mode* (modo activo), *standby*, *off-mode* e desligado. No decorrer do levantamento de dados não foram diferenciados os monitores CRT dos LCD e as impressoras *laser* das de jacto-de-tinta. Estas lacunas devem ser tidas em conta na observação dos dados.

Tabela 33 – Tempo de utilização médio (h/dia e %) dos equipamentos de informática e telecomunicações.

	<i>On-mode</i> (h/dia)		<i>Standby</i> (h/dia)		<i>Off-mode</i> (h/dia)		Desligado (h/dia)	
<b>Desktop</b>	3,5	14,6%	1,3	5,4%	6,0	25,0%	13,2	55,0%
<b>Laptop</b>	5,4	22,5%	3,0	12,5%	2,9	12,1%	12,7	52,9%
<b>Monitor CRT e LCD</b>	3,4	14,2%	2,2	9,2%	3,2	13,3%	15,2	63,3%
<b>Impressora (Jacto-de-tinta e Laser)</b>	0,5	2,1%	2,0	8,3%	4,7	19,6%	16,8	70,0%
<b>Modem/Router</b>	14,7	61,3%	2,7	11,3%	-	0,0%	6,6	27,5%
<b>Colunas</b>	2,2	9,2%	1,1	4,6%	6,5	27,1%	14,2	59,2%

Pela análise dos resultados é possível verificar que os computadores pessoais (*desktop*) são menos utilizados que os computadores portáteis (*laptop*). As impressoras são muito pouco utilizadas, apenas meia hora por dia em média. Os *modems* e/ou *routers* estão ligados mais horas que os computadores, devido muitas vezes à função *wireless*, que permite aceder à internet de qualquer ponto da casa. No caso dos equipamentos de informática, também já são desligados (sem consumir), por iniciativa das famílias, durante uma parte significativa do tempo.

Na Tabela 34 são apresentados os valores de potências medidas nos modos de *on-mode* (modo activo), *standby*, *off-mode* e desligado.

Tabela 34 – Potências médias (W) medidas dos equipamentos de informática e de telecomunicações.

	Nº medições	<i>On-mode</i> (W)	<i>Standby</i> (W)	<i>Off-mode</i> (W)
<b>Desktop</b>	60	72,8	6,3	4,5
<b>Laptop</b>	17	34,5	3,2	1,4
<b>Monitor CRT e LCD</b>	52	46,9	2,4	1,2
<b>Impressora (Jacto-de-tinta e Laser)</b>	35	6,7	5,9	4,0
<b>Modem/Router</b>	40	7,1	6,4	-
<b>Colunas</b>	32	4,5	3,5	2,6

Cruzando a informação de horas de utilização com a potência medida em cada modo que o equipamento pode estar, obtém-se o consumo por equipamento (Tabela 35). Os dados são também apresentados para consumos anuais (kWh/ano) por equipamento.

Tabela 35 – Consumo anual (kWh/ano) dos equipamentos de informática e telecomunicações.

	<i>On-mode</i> (kWh/ano)	<i>Standby</i> (kWh/ano)	<i>Off-mode</i> (kWh/ano)	Consumo total (kWh/ano)
<b>Desktop</b>	94,3	3,0	9,9	107,2
<b>Laptop</b>	67,6	3,5	1,5	72,6
<b>Monitor CRT e LCD</b>	57,9	2,0	1,4	61,2
<b>Impressora (Jacto-de-tinta e Laser)</b>	1,3	4,4	6,9	12,6
<b>Modem/Router</b>	38,1	6,2	-	44,4
<b>Colunas</b>	3,6	1,5	6,2	11,2

#### 4.3.5 Medição de consumos

Para medição dos consumos reais de energia dos equipamentos das categorias de Entretenimento e de Informática e Telecomunicações foram utilizados os aparelhos *energy monitor*, já referido na metodologia. Com estes aparelhos é possível obter valores de consumo acumulado por equipamento ao longo do tempo. Com esta metodologia pretendeu-se obter o valor médio de consumo das famílias em cada uma das categorias em análise.

Muitas vezes os diferentes equipamentos de entretenimento estão ligados à mesma tomada, o que torna bastante difícil a medição em separado. Nestes casos, os equipamentos foram medidos em conjunto. O mesmo aconteceu com os equipamentos de informática. Este facto, não foi considerado relevante em termos de análise, já que o pretendido era obter a média de consumos dos equipamentos em cada categoria. A Figura 27 ilustra a metodologia utilizada para as medições isoladas e a Figura 28 para as medições em conjunto.

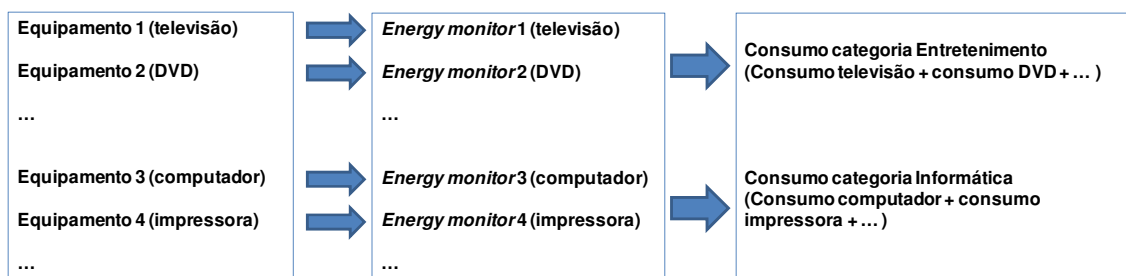


Figura 27 – Método de medição do consumo total dos equipamentos em separado.

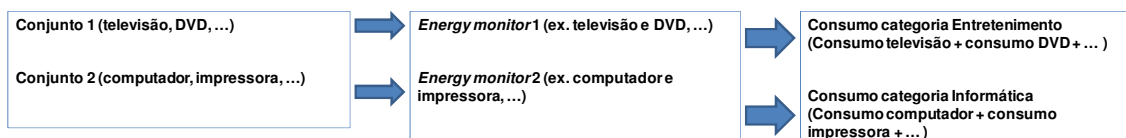


Figura 28 - Método de medição do consumo total dos equipamentos em conjunto.

Os aparelhos de medição *energy monitor* não permitem avaliar qual o tipo de modo em que o equipamento está, precisamente por guardar apenas valores acumulados. Assim, com estes equipamentos foi possível apenas verificar se os equipamentos eram desligados (quando havia corte de corrente) ou não.

Nos 206 alojamentos que fizeram parte deste programa foram medidos equipamentos diferentes e, nem sempre, os equipamentos em análise neste trabalho. Este é um dos motivos pelo qual o número de medições é inferior ao número de famílias participantes, como se irá ver neste capítulo. No entanto, existem outros motivos para as famílias sem dados como falha dos aparelhos de medição e impossibilidade de medição por tempos prolongados.

#### 4.3.5.1 Categoria de Entretenimento

Através dos *energy monitor* mediram-se equipamentos nos alojamentos das EcoFamílias. Os consumos medidos dizem respeito a equipamentos isolados ou em conjunto. Os resultados destas medições, extrapolados para um ano, permitem avaliar o consumo das famílias nesta categoria e comparar com o consumo anual de electricidade.

Foram validadas 45 medições de equipamentos de entretenimento e retirados os valores considerados *outliers*, em média estas EcoFamílias consomem 223 kWh/ano em

equipamentos de entretenimento, o que corresponde a 5,8% do consumo total de electricidade (Figura 29).

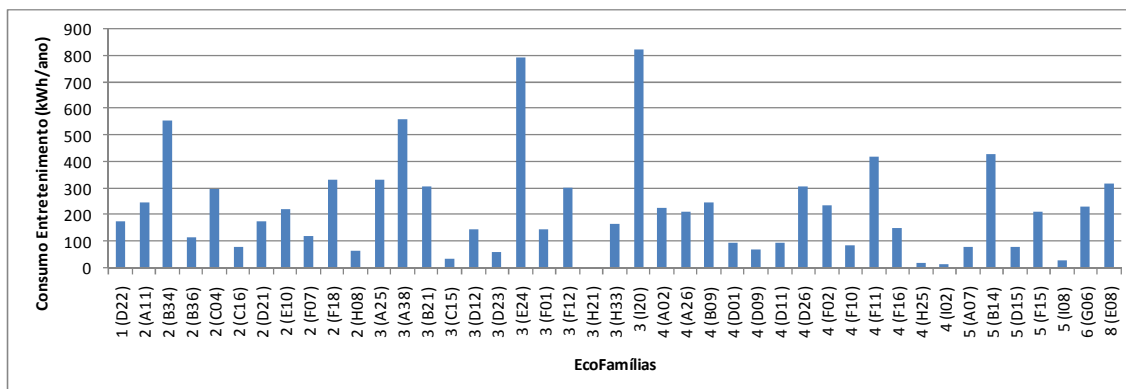


Figura 29 – Consumos anuais extrapolados (kWh/ano) dos equipamentos de entretenimento.

Para perceber se as famílias têm uma boa percepção dos consumos que fazem dos equipamentos de entretenimento, compararam-se algumas medições reais com o consumo estimado pelas famílias. Essa comparação é apresentada na Tabela 36.

Tabela 36 – Comparação entre consumos reais e consumos estimados pelas EcoFamílias, de equipamentos de entretenimento.

EcoFamília	Equipamento	N.º de horas de medição (h)	Sempre ligado?	Consumo real (kWh/dia)	Consumo real anual (kWh/ano)	Consumo estimado (kWh/ano)	Varição em relação ao consumo estimado
A02	Televisão CRT	5160	Sim	0,618	225,5	80,5	280,2%
A11	Televisão CRT + DVD + Aparelhagem de som	912	Sim	0,678	247,6	125,2	197,8%
A26	Televisão CRT + DVD + Aparelhagem de som	1152	Sim	0,560	204,2	125,2	163,1%
B14	Televisão CRT	1272	Não	1,531	558,7	80,5	694,3%
B19	Televisão CRT + DVD	768	Sim	0,045	16,3	94,8	17,2%
C04	Televisão CRT	2976	Sim	0,814	297,0	80,5	369,1%
C16	Televisão CRT	2496	Sim	0,213	77,7	80,5	96,6%
D12	Aparelhagem de som	2592	Sim	0,394	143,6	30,4	472,2%
E24	Televisão CRT + consola	792	Sim	1,960	715,4	92,9	769,8%
F10	Televisão CRT	2040	Não	0,196	71,4	80,5	88,8%
F15	Televisão CRT	1800	Não	0,575	209,7	80,5	260,6%
H08	Televisão CRT	1992	Não	0,175	63,9	80,5	79,4%
H09	Televisão CRT	2064	Não	0,085	31,1	80,5	38,7%
H25	Televisão CRT	792	Sim	0,031	11,3	80,5	14,1%
I11	Televisão CRT	2760	Não	0,233	85,0	80,5	105,6%
I12	Televisão CRT	2760	Não	0,326	119,1	80,5	148,0%

Pela análise dos dados é possível verificar que, no caso dos equipamentos de entretenimento, as famílias muitas vezes sub-avaliam o tempo que utilizam estes equipamentos. Mais de metade dos equipamentos encontra-se sempre num dos modos de consumo (modo activo ou de vigilância).

### 4.3.5.2 Categoria de informática e telecomunicações

Se na categoria de entretenimento muitas vezes não foi possível medir equipamentos isolados no caso desta, ainda mais difícil se torna. É muito comum, equipamentos como computador pessoal (*desktop*) e monitor estarem ligados a uma mesma tomada tripla e, por isso ser difícil, num projecto com estas características, medi-los em separado. Outro equipamento difícil de medir foi o computador portátil que, tal como o nome indica, pode ser utilizado em qualquer parte da casa, tornando-se a sua medição pouco prática e incómoda para os utilizadores.

Foram validadas 36 medições de equipamentos de informática e telecomunicações e retirados os valores considerados *outliers*, em média estas EcoFamílias consomem 489 kWh/ano em equipamentos de informática e telecomunicações, o que corresponde a 12,6% do consumo total de electricidade (Figura 30).

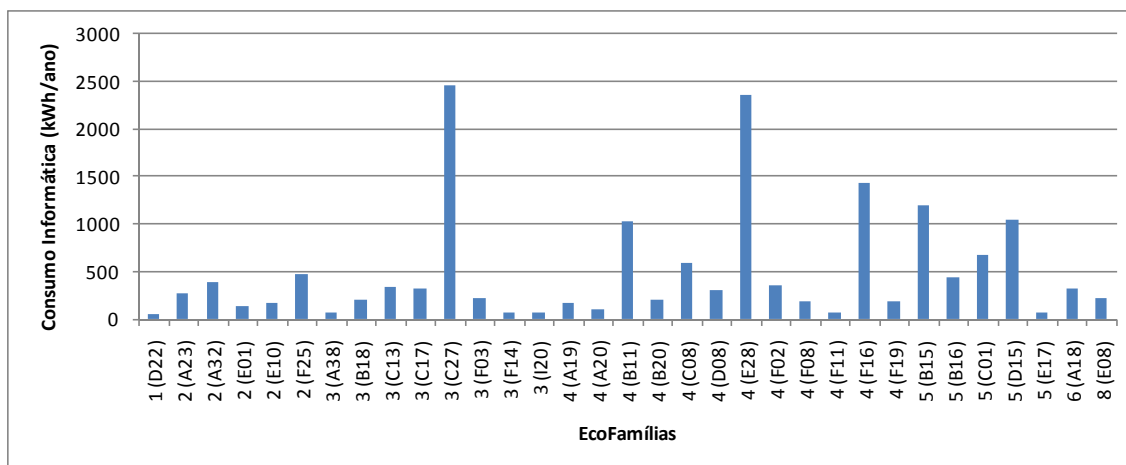


Figura 30 – Consumos anuais extrapolados (kWh/ano) medidos dos equipamentos de informática.

No caso desta categoria, não é possível fazer a comparação entre o consumo real e o consumo estimado pelas famílias, pois o baixo número de medições de equipamentos isolados não o permite.

#### 4.4 Potencial de poupança energética

O potencial de poupança total de energia eléctrica das EcoFamílias foi calculado com base nas características dos consumos em modo de vigilância, e substituição associada à iluminação, equipamentos de frio e máquinas de lavar roupa e loiça (Quercus, 2008).

Ao analisar por categoria de actuação verifica-se que as reduções mais significativas são conseguidas com a anulação de consumos em MV dos equipamentos de entretenimento, de informática e de telecomunicações, com 33% e 17% respectivamente, seguido pela substituição da iluminação (31%) e dos equipamentos de frio (18%) (Figura 31). Os consumos de *standby* dos microondas contribuem com 1% para o potencial de poupança total identificado.

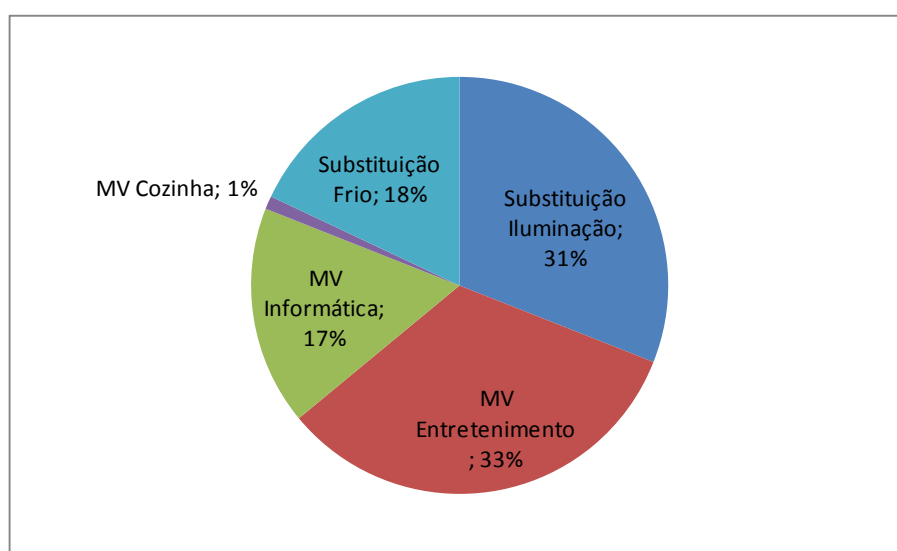


Figura 31 - Distribuição das poupanças para as diferentes categorias (%).

A anulação dos consumos em modo de vigilância representa assim, 51% do potencial de poupança das EcoFamílias, ficando acima do identificado no projecto EURECO (ADENE, 2002), que foi estimado em 42%.

#### 4.4.1 Cálculo do potencial de poupança de modos de vigilância

Como já foi atrás mostrado, não foi possível medir os equipamentos todos de entretenimento e informática presentes nas famílias. O PP, relacionado com a anulação dos modos de vigilância, foi calculado com base nos hábitos de consumo identificados pelas EcoFamílias.

O PP associado à anulação de consumos em MV é igual aos consumos de *standby* e *off-mode*, que neste capítulo é também identificado como *not-on*.

##### 4.4.1.1 Equipamentos de Entretenimento

Analisando os consumos por equipamento, com base nos hábitos de utilização, é possível verificar que o potencial de poupança por equipamento varia entre os 6,5% (televisão LCD) e os 94,9% (vídeo), dependendo do equipamento em questão (Tabela 37). Nesta tabela são só apresentados os equipamentos mais frequentes nas EcoFamílias. No entanto, o cálculo do potencial de poupança teve em conta todos os equipamentos presentes por alojamento, dentro desta categoria.

Tabela 37 – Potencial de poupança médio por equipamento de entretenimento (kWh/ano).

	<i>On-mode</i> (kWh/ano)	<i>Standby</i> (kWh/ano)	<i>Off-mode</i> (kWh/ano)	Consumo total (kWh/ano)	<i>Not-On*</i> (kWh/ano)	Potencial de Poupança
<b>Televisão CRT</b>	65,3	15,1	0,0	80,5	15,1	18,8%
<b>Televisão LCD</b>	129,0	7,7	1,3	138,0	9,0	6,5%
<b>Vídeo</b>	1,2	20,8	2,4	24,5	23,3	94,9%
<b>DVD player/record</b>	5,4	8,3	0,6	14,3	8,9	62,4%
<b>Descodificador</b>	50,0	13,3	-	63,4	13,3	21,0%
<b>Consola</b>	8,0	3,5	1,3	12,8	4,8	37,4%
<b>Aparelhagem de som</b>	8,7	18,7	3,0	30,4	21,7	71,5%
<b>Rádio</b>	3,0	4,2	5,5	12,7	9,7	76,1%

\* Not-On = standby + off-mode

Os equipamentos que apresentam consumos mais baixos, por serem pouco utilizados (como se pode verificar atrás no capítulo sobre hábitos de utilização), são os que apresentam valores mais altos de PP, em relação ao consumo total de cada equipamento.

O PP de anulação dos MV foi calculado tendo em conta as necessidades e realidade de cada família. Exemplos de consumos em modo de vigilância que as famílias não desejam que sejam anulados:

- Descodificador que serve vários televisores em vários pontos da casa (sala e quartos);
- Vídeo que pode ser programado para gravar programas ou que tem *display* que dá a informação de horas.

Assim, para cada EcoFamília, e tendo em conta as necessidades e hábitos de cada uma, foi calculado o PP no conjunto dos equipamentos de entretenimento. Como não se conhece o valor real de consumo por equipamento em cada família, esse potencial foi comparado com a média de consumos da categoria de entretenimento das EcoFamílias (223 kWh/ano) e com a média de consumo de electricidade total (3873 kWh/ano) (Anexo III).

Analisando os resultados obtidos, a média de potencial de poupança nos equipamentos de entretenimento é de 115 kWh/ano, o que corresponde a 51,6% do consumo total médio desta categoria e 3% do consumo eléctrico médio das EcoFamílias. Verificou-se também que das famílias que possuem pelo menos um equipamento de entretenimento, 14% não apresentavam já potencial de poupança, por já usarem tomada com corte de corrente (Tabela 38).

Tabela 38 – Potencial de poupança de modos de viglância (MV) da categoria de entretenimento.

	Potencial de Poupança MV Entretenimento
PP MV Médio (kWh/ano)	115
PP MV Máximo (kWh/ano)	775
PP MV Mínimo (kWh/ano)	10
PP MV Médio em relação ao consumo da categoria	51,6%
PP MV Médio em relação ao consumo total de electricidade	3,0%
N.º Alojamentos sem PP MV	28
	14%

#### 4.4.1.2 Equipamentos de Informática

O potencial de poupança pela anulação de *standby* e *off-mode* de equipamentos informáticos nas EcoFamílias varia entre os 5,4% (monitores) e os 89,4% (impressoras), dependendo do equipamento e do tempo de utilização que tem. Nos equipamentos que são pouco utilizados como as impressoras e as colunas, o peso dos modos de viglância é maior (Tabela 39). Nesta tabela são só apresentados os equipamentos mais frequentes nas

EcoFamílias. O cálculo do potencial de poupança teve em conta todos os equipamentos presentes por alojamento, dentro desta categoria.

Tabela 39 - Potencial de poupança (PP) médio por equipamento de informático.

	<i>On-mode</i> (kWh/ano)	<i>Standby</i> (kWh/ano)	<i>Off-mode</i> (kWh/ano)	Consumo total (kWh/ano)	<i>Not-On*</i> (kWh/ano)	Potencial de Poupança
<b>Desktop</b>	94,3	3,0	9,9	107,2	12,9	12,0%
<b>Laptop</b>	67,6	3,5	1,5	72,6	4,9	6,8%
<b>Monitor CRT e LCD</b>	57,9	2,0	1,4	61,2	3,3	5,4%
<b>Impressora (Jacto-de-tinta e Laser)</b>	1,3	4,4	6,9	12,6	11,3	89,4%
<b>Modem/Router</b>	38,1	6,2	-	44,4	6,2	14,1%
<b>Colunas</b>	3,6	1,5	6,2	11,2	7,6	68,1%

\* Not-On = standby + off-mode

Tal como nos equipamentos de entretenimento foi calculado para cada família o potencial de poupança no conjunto dos equipamentos de informática, tendo em conta a realidade e especificidade de cada família. Foi tido em conta situações como:

- *Modems wireless*, que ficam ligados mais horas do que as de utilização, de forma a poder ter acesso à internet em qualquer ponto da casa;
- Multifunções com função de fax, que têm de ficar ligadas por este motivo.

Como não se conhece o valor real de consumo de cada família para esta categoria, esse potencial foi comparado com a média de consumos da categoria de entretenimento das EcoFamílias (489 kWh/ano) e com a média de consumo de electricidade total (3873 kWh/ano) (Anexo III).

Analisando os resultados obtidos é possível verificar que em muitas famílias o potencial de poupança destes equipamentos é nulo. Isto deriva do facto de muitas famílias terem já instalado uma tomada tripla com corte de corrente e assim anularem os consumos de *off-mode* quando desligam os equipamentos informáticos.

Nesta categoria o consumo médio de potencial de poupança encontrado nas EcoFamílias foi de 82 kWh/ano, que corresponde a 16,8% do consumo total desta categoria e 2,1% do consumo total de electricidade anual. Verificou-se também que 20% das famílias que possuem equipamentos de informática não apresentam potencial de poupança, por terem já bons comportamentos eliminando este tipo de consumos (Tabela 40).

Tabela 40 – Potencial de poupança (PP) de modos de vigilância (MV) da categoria de informática e telecomunicações.

	Potencial de Poupança MV Informática
PP MV Médio (kWh/ano)	82
PP MV Máximo (kWh/ano)	699
PP MV Mínimo (kWh/ano)	17
PP MV Médio em relação ao consumo da categoria	16,8%
PP MV Médio em relação ao consumo total de electricidade	2,1%
N.º Alojamentos sem PP MV	42 20%

#### 4.4.1.3 Potencial de poupança total de modos de vigilância das categorias de entretenimento e de informática e telecomunicações

Analisado os potenciais parciais dos consumos em MV (*standby* e *off-mode*) é possível avaliar o potencial de poupança associado à anulação destes consumos nos equipamentos de entretenimento e informática.

Neste projecto, os consumos em MV somam 197 kWh/ano por família, representando 27,7% do consumo dos equipamentos destas categorias e 5,1% do consumo total de electricidade. É de salientar que 11% das famílias já não apresentam potencial de poupança para os consumos em modo de vigilância, por já terem adquirido bons hábitos de anulação deste tipo de consumos.

Tabela 41 – Potencial de poupança (PP) de modos de vigilância (MV) das categorias de entretenimento e de informática e telecomunicações.

	Potencial de Poupança MV Entretenimento	Potencial de Poupança MV Informática	Potencial de Poupança MV Total
PP MV Médio (kWh/ano)	115	82	197
PP MV Máximo (kWh/ano)	775	699	1474
PP MV Mínimo (kWh/ano)	10	17	1671
PP MV Médio em relação ao consumo da categoria	51,6%	16,8%	27,7%
PP MV Médio em relação ao consumo total de electricidade	3,0%	2,1%	5,1%
N.º Alojamentos sem PP MV	28 14%	42 20%	22 11%

#### 4.4.2 Potencial de poupança alcançado

Os consumos em modo de vigilância podem ser anulados, na maioria dos casos, através da colocação de tomadas com corte de corrente. Quando os equipamentos são desligados, facilmente se anula os consumos de *standby* ou *off-mode* desligando o botão da tomada.

Um dos objectivos principais deste projecto foi promover e ajudar à mudança de comportamentos com vista ao aumento da eficiência energética nas residências das famílias. A tomada com corte de corrente é uma forma fácil e prática de anular os consumos, em particular dos modos de vigilância, através da mudança de comportamentos. Assim, foi oferecido às famílias participantes uma tomada com corte de corrente para incentivar a anulação deste tipo de consumo.

Neste projecto de 225 famílias, não foi possível medir, em muitos casos, o consumo após a instalação de tomadas com corte de corrente, devido à enorme dispersão espacial das famílias participantes no projecto. Num projecto semelhante que a Quercus tem em parceria com a empresa TNT designado EcoFamílias Planet Me<sup>o</sup>, e que também é da responsabilidade do mesmo grupo de trabalho, com metodologia semelhante, foi possível medir o resultado da instalação da tomada com corte de corrente. Esta avaliação foi feita também através do *energy monitor*. Com este aparelho foi possível verificar se as famílias, depois de receberem as recomendações dos técnicos e a tomada com corte de corrente, começavam a desligar o botão da extensão com corte de corrente, anulando assim os consumos em MV.

No projecto EcoFamílias Planet Me<sup>o</sup> foi possível anular 81,5% dos consumos de modo de vigilância nos locais onde foi oferecido uma tomada com corte de corrente (Quercus, 2008b).

Por o projecto EcoFamílias Planet Me<sup>o</sup> ter uma metodologia semelhante ao projecto EcoFamílias 225, contar com a mesma equipa e coordenação de trabalho, considerou-se como aceitável fazer a extrapolação dos resultados para avaliar o potencial de poupança conseguido no projecto EcoFamílias 225.

Assim, é possível dizer que o programa EcoFamílias conseguiu anular 81,5% dos consumos em MV, por tomada com corte de corrente.

A anulação de consumos em MV de entretenimento e de informática, está normalmente associado à utilização de duas tomadas com corte de corrente, isto porque os equipamentos pertencentes as estas duas categorias não estão na mesma divisão da casa. Assim, para

anular os consumos de *standby* e *off-mode* das duas categorias são necessárias duas tomadas.

O projecto EcoFamílias com a metodologia desenvolvida, em especial, o aconselhamento directo para a alteração de comportamentos e a oferta de uma tomada com corte de corrente, conseguiu anular cerca de metade dos consumos em modo de vigilância, numa média de 80 kWh/ano em cada família.

## 5 Discussão de resultados

Neste capítulo os resultados obtidos no projecto EcoFamílias serão confrontados com outros estudos e dados existentes.

### 5.1 Caracterização das famílias

As EcoFamílias que participaram neste programa tinham entre uma e oito pessoas. Para comparação com outros dados foi escolhido o indicador do INE “Famílias clássicas”, por ser o que melhor se compara às famílias abrangidas neste programa (Tabela 42). São consideradas Famílias clássicas, o conjunto de pessoas que residem no mesmo alojamento e que têm relações de parentesco (de direito ou de facto) entre si, podendo ocupar a totalidade ou parte do alojamento. Considera-se também como família clássica qualquer pessoa independente que ocupe uma parte ou a totalidade de uma unidade de alojamento.

Tabela 42 – EcoFamílias abrangidas por tipo de família e comparação com outros dados.

Tipo de família	N.º de EcoFamílias		Proporção de Famílias clássicas (INE, 2008)
1 pessoa	12	5,8%	17,3%
2 pessoas	45	21,8%	28,4%
3 pessoas	56	27,2%	25,2%
4 pessoas	62	30,1%	19,7%
5 pessoas	21	10,2%	6,20%
6 pessoas	5	2,4%	2,10%
7 pessoas	4	1,9%	0,70%
8 pessoas	1	0,5%	0,26%
<b>Total</b>	206	100,0%	99,8%

Em relação ao tipo de alojamento, não se compara com os dados do INE para Portugal, pois os dados disponíveis (INE, 2008a) dizem respeito ao número de quartos (T0, T1, T2, ...) por alojamento, enquanto na caracterização efectuada, neste projecto, foi registado o tipo de alojamento entre moradia e apartamento, que também é a base de comparação noutros estudos.

## 5.2 Consumo total de electricidade

No projecto EcoFamílias, a média de consumo por EcoFamília foi de 3873 kWh no ano 2007.

Para comparação com o consumo das famílias a nível nacional, utilizaram-se os dados de consumo de electricidade para o sector doméstico de 2006 e o número de famílias clássicas de 2001 (INE, 2008). Com base nestes dados estimou-se o consumo de energia eléctrica das famílias em Portugal em 3672 kWh/ano, para o ano de 2006.

Em 2004 o consumo de electricidade na UE-25 foi de 765 TWh, para um total de cerca de 150 milhões de alojamentos (EEA, 2007a), a que equivale um consumo de 5100 kWh/ano por alojamento.

Como foi referido na apresentação de resultados, o consumo de electricidade das EcoFamílias que vivem em moradias é maior que o consumo verificado nos apartamentos. Na Bélgica, Dinamarca e Suécia, os consumos de electricidade são também superiores aos verificados em apartamentos (Bartiaux, 2005; Green, 2007) (Tabela 43). Não foi possível encontrar dados para comparação com países do Sul da Europa.

Tabela 43 – Comparação de consumos anuais de electricidade (kWh/ano) entre EcoFamílias, Bélgica, Dinamarca e Suécia, por tipo de alojamento.

	Alojamento	Moradia	Apartamento	Variação (Moradia vs Apartamento)
EcoFamílias 225	3758	3933	3517	10,6%
Bélgica	4446	4966	2637	46,9%
Dinamarca		4042	1934	52,2%
Suécia		5100	3000	41,2%

Pela análise dos dados apresentados, é possível verificar que a diferença de consumos entre moradia e apartamento nas EcoFamílias é menor que noutros países do Norte da Europa. Este facto pode indicar que o tamanho da casa influencia o consumo total da casa.

### 5.3 Hábitos de utilização dos equipamentos

Neste capítulo são comparados os valores encontrados de potências dos equipamentos das EcoFamílias com outros estudos. No entanto não será realizada uma análise profunda dessa comparação por se considerar que não é alvo do estudo.

#### 5.3.1 Equipamentos de Entretenimento

Comparando os tempos de utilização dos equipamentos das EcoFamílias e de um estudo realizado na Dinamarca em 2006, de identificação do consumo em modos de vigilância no sector residencial (IT Energy, 2007), verifica-se que nas EcoFamílias os equipamentos estão menos tempo em modo de vigilância e mais tempo desligados que na Dinamarca (Tabela 44).

Tabela 44 – Comparação do tempo de utilização médio dos equipamentos de entretenimento com (IT Energy, 2007).

		<i>On-mode</i> (h/ano e %)		<i>Standby</i> (h/ano e %)		<i>Off-mode</i> (h/ano e %)		Desligado (h/ano e %)	
<b>Televisão CRT</b>	EcoFamílias 225	1042	11,9%	2519	28,8%	179	2,0%	5020	57,3%
<b>Televisão CRT*</b>	(IT Energy, 2007)	1446	16,5%	3748	42,8%	1783	20,4%	1783	20,4%
<b>Televisão LCD</b>	EcoFamílias 225	1290	14,7%	3650	41,7%	633	7,2%	3187	36,4%
<b>Televisão LCD**</b>	(IT Energy, 2007)	1446	16,5%	3748	42,8%	1783	20,4%	1783	20,4%
<b>Vídeo</b>	EcoFamílias 225	79	0,9%	3159	36,1%	790	9,0%	4732	54,0%
<b>Vídeo</b>	(IT Energy, 2007)	1446	16,5%	3748	42,8%	1783	20,4%	1783	20,4%
<b>DVD player/record</b>	EcoFamílias 225	330	3,8%	2076	23,7%	584	6,7%	5770	65,9%
<b>DVD player/record***</b>	(IT Energy, 2007)	1446	16,5%	3748	42,8%	1783	20,4%	1783	20,4%
<b>Descodificador</b>	Ecofamilias 225	4240	48,4%	1448	16,5%	0	0,0%	3072	35,1%
<b>Descodificador</b>	(IT Energy, 2007)	1446	16,5%	7314	83,5%	0	0,0%	0	0,0%
<b>Consola</b>	Ecofamilias 225	294	3,4%	1394	15,9%	603	6,9%	6469	73,8%
<b>Consola</b>	(IT Energy, 2007)	730	8,3%	730	8,3%	4281	48,9%	3019	34,5%
<b>Aparelhagem de som</b>	Ecofamilias 225	401	4,6%	2515	28,7%	843	9,6%	5001	57,1%
<b>Aparelhagem de som</b>	(IT Energy, 2007)	1446	16,5%	3748	42,8%	1783	20,4%	1783	20,4%
<b>Rádio</b>	Ecofamilias 225	544	6,2%	1622	18,5%	2284	26,1%	4310	49,2%
<b>Rádio</b>	(IT Energy, 2007)	-	-	-	-	-	-	-	-

\* Média de consumo de Televisão CRT 14" e Televisão CRT 26"

\*\* Média de consumo de Televisão LCD 26" e Televisão LCD 40"

\*\*\* Média de consumo de DVD player e DVD player/record

As potências medidas são comparadas com outros estudos (Almeida, 2006) e (IT Energy, 2007) e apresentadas na Tabela 45. Apenas para a consola, a potência medida é diferente de outros estudos.

Tabela 45 – Comparação das potências médias (W) dos equipamentos de entretenimento com (Almeida, 2006) e (IT Energy, 2007).

		On-mode (W)	Standby (W)	Off-mode (W)
Televisão CRT	EcoFamílias 225	62,7	6,0	0,1
Televisão CRT	(Almeida, 2006)	83,9	3,5	1,5
Televisão CRT*	(IT Energy, 2007)	57,0	3,4	3,4
Televisão LCD	EcoFamílias 225	100,0	2,1	2,1
Televisão LCD	(Almeida, 2006)	130,0	2,7	1,3
Televisão LCD**	(IT Energy, 2007)	150,0	5,6	0,7
Vídeo	EcoFamílias 225	15,8	6,6	3,1
Vídeo	(Almeida, 2006)	-	-	-
Vídeo	(IT Energy, 2007)	17,0	3,0	1,2
DVD player/record	EcoFamílias 225	16,3	4,0	1,1
DVD player/record	(Almeida, 2006)	17,0	4,8	1,5
DVD player/record***	(IT Energy, 2007)	22,0	5,3	5,4
Descodificador	Ecofamilias 225	11,8	9,2	-
Descodificador	(Almeida, 2006)	17,0	8,0	-
Descodificador	(IT Energy, 2007)	12,1	10,0	-
Consola	Ecofamilias 225	27,4	2,5	2,1
Consola	(Almeida, 2006)	40,0	-	5,2
Consola	(IT Energy, 2007)	76,7	68,9	1,6
Aparelhagem de som	Ecofamilias 225	21,7	7,5	3,6
Aparelhagem de som	(Almeida, 2006)	14,3	8,2	2,5
Aparelhagem de som	(IT Energy, 2007)	-	-	-
Rádio	Ecofamilias 225	5,6	2,6	2,4
Rádio	(Almeida, 2006)	-	-	-
Rádio	(IT Energy, 2007)	-	-	-

\* Média de consumo de Televisão CRT 14" e Televisão CRT 26"

\*\* Média de consumo de Televisão LCD 26" e Televisão LCD 40"

\*\*\* Média de consumo de DVD player e DVD player/record

Cruzando a informação de horas de utilização com a potência medida em cada modo que o equipamento pode estar, obtém-se o consumo por equipamento. Na Tabela 46 foi comparado o consumo médio encontrado para os equipamentos de entretenimento na Alemanha (Schlomann, 2005 *in* FRAUNHOFER IZM, 2007b) e Dinamarca (IT Energy, 2007). O estudo alemão não apresenta valores de consumo em modo activo (*on-mode*), mas tendo sido utilizado no estudo do Lot 6 (FRAUNHOFER IZM, 2007), considerou-se importante a comparação.

Tabela 46 – Comparação dos consumos médios por equipamento de entretenimento com (Schlomann, 2005 *in* FRAUNHOFER IZM, 2007b) e (IT Energy, 2007).

		On-mode (kWh/ano)	Standby (kWh/ano)	Off-mode (kWh/ano)
Televisão CRT	EcoFamílias 225	65,3	15,1	0,0
Televisão CRT	(Schlomann, 2005)	-	26,2	2,0
Televisão CRT*	(IT Energy, 2007)	82,4	12,6	6,0
Televisão LCD	EcoFamílias 225	129,0	7,7	1,3
Televisão LCD	(Schlomann, 2005)	-	13,3	2,6
Televisão LCD**	(IT Energy, 2007)	216,9	20,8	1,2
Vídeo	EcoFamílias 225	1,2	20,8	2,4
Vídeo	(Schlomann, 2005)	-	33,2	2,1
Vídeo	(IT Energy, 2007)	24,6	11,2	2,1
DVD player/record	EcoFamílias 225	5,4	8,3	0,6
DVD player	(Schlomann, 2005)	-	8,5	2,2
DVD player/record***	(IT Energy, 2007)	31,7	19,9	9,6
Descodificador	Ecofamilias 225	50,0	13,3	0,0
Descodificador	(Schlomann, 2005)	-	54,1	0,0
Descodificador	(IT Energy, 2007)	17,5	73,1	0,0
Consola	Ecofamilias 225	8,0	3,5	1,3
Consola	(Schlomann, 2005)	-	0,0	13,5
Consola	(IT Energy, 2007)	56,0	50,3	0,0
Aparelhagem de som	Ecofamilias 225	8,7	18,7	3,0
Aparelhagem de som	(Schlomann, 2005)	-	37,6	5,0
Aparelhagem de som	(IT Energy, 2007)	-	-	-
Rádio	Ecofamilias 225	3,0	4,2	5,5
Rádio	(Schlomann, 2005)	-	-	-
Rádio	(IT Energy, 2007)	-	-	-

\* Média de consumo de Televisão CRT 14" e Televisão CRT 26"

\*\* Média de consumo de Televisão LCD 26" e Televisão LCD 40"

\*\*\* Média de consumo de DVD player e DVD player/record

Com potências semelhantes, as diferenças de consumos encontradas entre estudos podem estar relacionadas com os hábitos de utilização dos equipamentos, que como já tinha sido analisado antes, podem ser bastante diferentes.

### 5.3.2 Equipamentos de Informática e telecomunicações

Na Tabela 47 é feita a comparação entre os tempos de utilização dos equipamentos das EcoFamílias e o estudo dinamarquês IT Energy, 2007. Pela comparação de valores encontrados é possível verificar que os equipamentos de informática das EcoFamílias estão ligados durante sensivelmente o mesmo tempo que na Dinamarca.

Tabela 47 – Comparação do tempo médio de utilização dos equipamentos de informática com (IT Energy, 2007).

		On-mode (h/ano e %)		Standby (h/ano e %)		Off-mode (h/ano e %)		Desligado (h/ano e %)	
<b>Desktop</b>	EcoFamílias 225	1294,8	14,8%	482,9	5,5%	2190,5	25,0%	4791,8	54,7%
<b>Desktop</b>	(IT Energy, 2007)	1611,0	18,4%	4477,0	51,1%	2672,0	30,5%	0,0	0,0%
<b>Laptop</b>	EcoFamílias 225	1960,2	22,4%	1081,5	12,3%	1054,4	12,0%	4663,9	53,2%
<b>Laptop</b>	(IT Energy, 2007)	1369,0	15,6%	1566,0	17,9%	0,0	0,0%	5825,0	66,5%
<b>Monitor LCD e CRT</b>	EcoFamílias 225	1234,4	14,1%	813,8	9,3%	1149,8	13,1%	5562,0	63,5%
<b>Monitor CRT*</b>	(IT Energy, 2007)	1611,0	18,4%	4477,0	51,1%	2672,0	30,5%	0,0	0,0%
<b>Monitor LCD**</b>	(IT Energy, 2007)	1611,0	18,4%	4477,0	51,1%	2672,0	30,5%	0,0	0,0%
<b>Impressora Laser e Jacto-de-tinta</b>	EcoFamílias 225	199,7	2,3%	747,2	8,5%	1714,8	19,6%	6098,3	69,6%
<b>Impressora Jacto-de-tinta</b>	(IT Energy, 2007)	180,0	2,1%	5023,0	57,3%	1778,5	20,3%	1778,5	20,3%
<b>Impressora Laser</b>	(IT Energy, 2007)	180,0	2,1%	5023,0	57,3%	1778,5	20,3%	1778,5	20,3%
<b>Modem/Router</b>	EcoFamílias 225	5370,7	61,3%	975,8	11,1%	0,0	0,0%	2413,5	27,6%
<b>Modem/Router***</b>	(IT Energy, 2007)	1611,0	18,4%	5080,2	58,0%	534,4	6,1%	1534,4	17,5%
<b>Colunas</b>	EcoFamílias 225	794,3	9,1%	416,5	4,8%	2377,4	27,1%	5171,8	59,0%
<b>Colunas</b>	(IT Energy, 2007)	1611,0	18,4%	4477,0	51,1%	2672,0	30,5%	0,0	0,0%

\* Média de consumo de Monitor CRT 14-15", Monitor CRT 17" e Monitor CRT >17"

\*\* Média de consumo de Monitor LCD 14-15", Monitor LCD 17" e Monitor LCD >17"

\*\*\* Média de consumos Router/switch, ADSL modem, ISDN modem, Wireless network e Modem externo

Na Tabela 48, os valores encontrados (EcoFamílias 225) são comparados com a literatura (Almeida, 2006) e (IT Energy, 2007).

Tabela 48 – Comparação da potência medida dos equipamentos de informática e telecomunicações com (Almeida, 2006) e (IT Energy, 2007).

		On-mode (W)	Standby (W)	Off-mode (W)
<b>Desktop</b>	EcoFamílias 225	72,8	6,3	4,5
<b>Desktop</b>	(Almeida, A. 2006)	102,2	68,3	7,1
<b>Desktop</b>	(IT Energy, 2007)	70,0	5,7	4,1
<b>Laptop</b>	EcoFamílias 225	34,5	3,2	1,4
<b>Laptop</b>	(Almeida, A. 2006)	69,0	36,1	3,5
<b>Laptop</b>	(IT Energy, 2007)	38,0	1,7	4,1
<b>Monitor LCD e CRT</b>	EcoFamílias 225	46,9	2,4	1,2
<b>Monitor CRT</b>	(Almeida, A. 2006)	73,0	15,0	2,0
<b>Monitor LCD</b>	(Almeida, A. 2006)	44,4	1,5	0,9
<b>Monitor CRT*</b>	(IT Energy, 2007)	95,0	3,4	0,8
<b>Monitor LCD**</b>	(IT Energy, 2007)	28,5	3,7	2,0
<b>Impressora Laser e Jacto-de-tinta</b>	EcoFamílias 225	6,7	5,9	4,0
<b>Impressora Laser</b>	(Almeida, A. 2006)	179,0	16,5	0,0
<b>Impressora Jacto-de-tinta</b>	(IT Energy, 2007)	13,6	1,3	0,6
<b>Impressora Laser</b>	(IT Energy, 2007)	350,0	16,7	5,0
<b>Modem/Router</b>	EcoFamílias 225	7,1	6,4	-
<b>Modem/Router</b>	(Almeida, A. 2006)	-	-	-
<b>Modem/Router</b>	(IT Energy, 2007)	10,7	8,4	3,0
<b>Colunas</b>	EcoFamílias 225	4,5	3,5	2,6
<b>Colunas</b>	(Almeida, A. 2006)	-	-	-
<b>Colunas</b>	(IT Energy, 2007)	24,0	4,8	3,0

\* Média de consumo de Monitor CRT 14-15", Monitor CRT 17" e Monitor CRT >17"

\*\* Média de consumo de Monitor LCD 14-15", Monitor LCD 17" e Monitor LCD >17"

\*\*\* Média de consumos Router/switch, ADSL modem, ISDN modem, Wireless network e Modem externo

As diferenças mais significativas encontram-se nos monitores e impressoras, onde nas EcoFamílias não feita a distinção entre monitores LCD e CRT e impressoras a laser e jacto-de-tinta.

Cruzando a informação de horas de utilização com a potência medida em cada modo que o equipamento pode estar, obtém-se o consumo por equipamento. Os consumos apresentados na Tabela 49 foram calculados para um ano, e comparados com a literatura.

Tabela 49 – Consumos por equipamento de informática e telecomunicações e comparação (Schlomann, 2005 *in* FRAUNHOFER IZM, 2007b) e (IT Energy, 2007).

		<i>On-mode</i> (kWh/ano)	<i>Standby</i> (kWh/ano)	<i>Off-mode</i> (kWh/ano)
<b>Desktop</b>	EcoFamílias 225	94,3	3,0	9,9
<b>Desktop</b>	(Schlomann, 2005)	-	21,3	16,9
<b>Desktop</b>	(IT Energy, 2007)	112,8	25,5	11,0
<b>Laptop</b>	EcoFamílias 225	67,6	3,5	1,5
<b>Laptop</b>	(Schlomann, 2005)	-	-	-
<b>Laptop</b>	(IT Energy, 2007)	52,0	2,7	0,0
<b>Monitor LCD e CRT</b>	EcoFamílias 225	57,9	2,0	1,4
<b>Monitor CRT</b>	(Schlomann, 2005)	10,6	7,6	0,0
<b>Monitor LCD</b>	(Schlomann, 2005)	-	2,0	9,2
<b>Monitor CRT*</b>	(IT Energy, 2007)	153,0	15,4	2,1
<b>Monitor LCD**</b>	(IT Energy, 2007)	45,9	16,4	5,3
<b>Impressora Laser e Jacto-de-tinta</b>	EcoFamílias 225	1,3	4,4	6,9
<b>Impressora Jacto-de-tinta</b>	(Schlomann, 2005)	-	4,2	19,4
<b>Impressora Laser</b>	(Schlomann, 2005)	-	14,0	14,4
<b>Impressora Jacto-de-tinta</b>	(IT Energy, 2007)	2,4	6,5	1,1
<b>Impressora Laser</b>	(IT Energy, 2007)	63,0	83,9	8,9
<b>Modem/Router</b>	EcoFamílias 225	38,1	6,2	-
<b>Modem/Router</b>	(Schlomann, 2005)	-	-	-
<b>Modem/Router***</b>	(IT Energy, 2007)	17,3	42,7	1,6
<b>Colunas</b>	EcoFamílias 225	3,6	1,5	6,2
<b>Colunas</b>	(Schlomann, 2005)	-	-	-
<b>Colunas</b>	(IT Energy, 2007)	38,7	21,5	8,0

\* Média de consumo de Monitor CRT 14-15", Monitor CRT 17" e Monitor CRT >17"

\*\* Média de consumo de Monitor LCD 14-15", Monitor LCD 17" e Monitor LCD >17"

\*\*\* Média de consumos Router/switch, ADSL modem, ISDN modem, Wireless network e Modem externo

## 5.4 Cálculo do potencial de poupança de modos de vigiância

### 5.4.1 Equipamentos de Entretenimento

Comparando com a literatura, verifica-se que os consumos em modo de vigiância (*standby* e *off-mode* ou *not-on*) são mais baixos nas EcoFamílias, do que os estimados para a Dinamarca (IT Energy, 2007) ou Alemanha (Schlomann, 2005 in FRAUNHOFER IZM, 2007b) para os equipamentos de entretenimento (Tabela 50).

Tabela 50 - Comparação dos consumos em modo de vigiância com (Schlomann, 2005 in FRAUNHOFER IZM, 2007b) e (IT Energy, 2007).

		Standby (kWh/ano)	Off-mode (kWh/ano)	Not-on**** (kWh/ano)
Televisão CRT	EcoFamílias 225	15,1	0,0	15,1
Televisão CRT	(Schlomann, 2005)	26,2	2,0	28,2
Televisão CRT*	(IT Energy, 2007)	12,6	6,0	18,6
Televisão LCD	EcoFamílias 225	7,7	1,3	9,0
Televisão LCD	(Schlomann, 2005)	13,3	2,6	15,9
Televisão LCD**	(IT Energy, 2007)	20,8	1,2	22,0
Vídeo	EcoFamílias 225	20,8	2,4	23,2
Vídeo	(Schlomann, 2005)	33,2	2,1	35,3
Vídeo	(IT Energy, 2007)	11,2	2,1	13,3
DVD player/record	EcoFamílias 225	8,3	0,6	8,9
DVD player	(Schlomann, 2005)	8,5	2,2	10,7
DVD player/record***	(IT Energy, 2007)	19,9	9,6	29,5
Descodificador	Ecofamilias 225	13,3	0,0	13,3
Descodificador	(Schlomann, 2005)	54,1	0,0	54,1
Descodificador	(IT Energy, 2007)	73,1	0,0	73,1
Consola	Ecofamilias 225	3,5	1,3	4,8
Consola	(Schlomann, 2005)	0,0	13,5	13,5
Consola	(IT Energy, 2007)	50,3	0,0	50,3
Aparelhagem de som	Ecofamilias 225	18,7	3,0	21,7
Aparelhagem de som	(Schlomann, 2005)	37,6	5,0	42,6
Aparelhagem de som	(IT Energy, 2007)	-	-	-
Rádio	Ecofamilias 225	4,2	5,5	9,7
Rádio	(Schlomann, 2005)	-	-	-
Rádio	(IT Energy, 2007)	-	-	-

\* Média de consumo de Televisão CRT 14" e Televisão CRT 26"

\*\* Média de consumo de Televisão LCD 26" e Televisão LCD 40"

\*\*\* Média de consumo de DVD player e DVD player/record

\*\*\*\* Not-On = standby + off-mode

No projecto EcoFamílias, o potencial de poupança foi calculado tendo em conta a realidade e necessidades de cada família. Em média cada EcoFamília tem um potencial de poupança pela anulação de consumos dos modos de vigiância de 115 kWh/ano, na área de entretenimento, que corresponde a 51,6% do consumo desta categoria.

O estudo EURECO (ADENE, 2002) identificou para Portugal um peso nos consumos de *standby* de 37% em relação ao consumo total de equipamentos audiovisuais.

## 5.4.2 Equipamentos de Informática e telecomunicações

Comparando com a literatura, verifica-se que os consumos em modo de vigiância (*standby* e *off-mode*) são em muitos equipamentos de informática, mais baixos nas EcoFamílias do que os estimados para a Dinamarca (IT Energy, 2007) ou Alemanha (Schlomann, 2005 in FRAUNHOFER IZM, 2007b) para os equipamentos de informática (Tabela 51). No entanto, esta comparação tem de se fazer com reserva, pois há equipamentos com consumos muito diferentes que estão a ser comparados.

Tabela 51 - Comparação dos consumos em modo de vigiância com (Schlomann, 2005 in FRAUNHOFER IZM, 2007b) e (IT Energy, 2007).

		Standby (kWh/ano)	Off-mode (kWh/ano)	Not-on**** (kWh/ano)
<b>Desktop</b>	EcoFamílias 225	3,0	9,9	12,9
<b>Desktop</b>	(Schlomann, 2005)	21,3	16,9	38,2
<b>Desktop</b>	(IT Energy, 2007)	25,5	11,0	36,5
<b>Laptop</b>	EcoFamílias 225	3,5	1,5	5,0
<b>Laptop</b>	(Schlomann, 2005)	-	-	-
<b>Laptop</b>	(IT Energy, 2007)	2,7	0,0	2,7
<b>Monitor LCD e CRT</b>	EcoFamílias 225	2,0	1,4	3,4
<b>Monitor CRT</b>	(Schlomann, 2005)	7,6	0,0	7,6
<b>Monitor LCD</b>	(Schlomann, 2005)	2,0	9,2	11,2
<b>Monitor CRT*</b>	(IT Energy, 2007)	15,4	2,1	17,5
<b>Monitor LCD**</b>	(IT Energy, 2007)	16,4	5,3	21,7
<b>Impressora Laser e Jacto-de-tinta</b>	EcoFamílias 225	4,4	6,9	11,3
<b>Impressora Jacto-de-tinta</b>	(Schlomann, 2005)	4,2	19,4	23,6
<b>Impressora Laser</b>	(Schlomann, 2005)	14,0	14,4	28,4
<b>Impressora Jacto-de-tinta</b>	(IT Energy, 2007)	6,5	1,1	7,6
<b>Impressora Laser</b>	(IT Energy, 2007)	83,9	8,9	92,8
<b>Modem/Router</b>	EcoFamílias 225	6,2	-	6,2
<b>Modem/Router</b>	(Schlomann, 2005)	-	-	-
<b>Modem/Router***</b>	(IT Energy, 2007)	42,7	1,6	44,3
<b>Colunas</b>	EcoFamílias 225	1,5	6,2	7,7
<b>Colunas</b>	(Schlomann, 2005)	-	-	-
<b>Colunas</b>	(IT Energy, 2007)	21,5	8,0	29,5

\* Média de consumo de Monitor CRT 14-15", Monitor CRT 17" e Monitor CRT >17"

\*\* Média de consumo de Monitor LCD 14-15", Monitor LCD 17" e Monitor LCD >17"

\*\*\* Média de consumos Router/switch, ADSL modem, ISDN modem, Wireless network e Modem externo

\*\*\*\* Not-On = standby + off-mode

Na categoria de informática, o potencial de poupança encontrado nas EcoFamílias encontrado foi de 82 kWh/ano, que corresponde a 16,8% do consumo desta categoria.

No estudo EURECO e para Portugal, o consumo médio *standby* é de 63 kWh/ano, considerando todos os conjuntos de informática (com ou sem *standby* e/ou *off-mode*), cerca de 28,8% do total desta categoria (ADENE, 2002).

### 5.4.3 Potencial de poupança total de modos de vigilância das categorias de entretenimento e de informática e telecomunicações

Neste estudo, os consumos em modo de vigilância somam 197 kWh/ano por família, representando 27,7 % do consumo verificado nestas categorias e 5,1% do consumo total de electricidade. É de salientar que 11% das famílias já não apresentam potencial de poupança para os consumos em modo de vigilância, por já terem adquirido bons hábitos de anulação deste tipo de consumo.

Comparando com o estudo EURECO e com o projecto dinamarquês (Gudbjerg, 2006), verifica-se que as EcoFamílias apresentam um potencial de poupança de anulação de consumos de modos de vigilância ao de outros estudos (Tabela 52).

Tabela 52 – Potencial de poupança (PP) em modo de vigilância (MV) e comparação com a literatura (ADENE, 2002) e (Gudbjerg, 2006).

	EcoFamílias 225	(ADENE, 2002)	(Gudbjerg, 2006)
PP MV Média (kWh/ano)	197	377	-
PP MV Máximo (kWh/ano)	1098	1200	980
PP MV Mínimo (kWh/ano)	12		120
PP MV Média (W)	-	46	67
PP MV Máximo (W)	-	141	130
PP MV Mínimo (W)	-	-	17
Alojamentos sem PP MV (n.º e %)	22 11%	-	-
PP PP MV em relação ao consumo total de electricidade	5,1%	14,2%	9,0%

Para estas diferenças de consumos podem existir várias explicações. Em relação ao projecto dinamarquês, a diferença maior está no valor mínimo, que é mais elevado na Dinamarca do que nas EcoFamílias. Este facto pode estar relacionado com o número de equipamentos existentes em casa ou por maior número de horas de equipamentos em modo de vigilância, que não é possível comparar.

Em relação ao estudo EURECO, as diferenças podem estar relacionadas com a amostra do estudo. Os alojamentos abrangidos pelo estudo EURECO estavam distribuídos por áreas urbanas (Lisboa, Porto e Coimbra), onde o consumo de electricidade é mais elevado e onde há maior número de equipamentos.

Neste estudo foi efectuada uma correlação entre o número de equipamentos e o consumo em modos de vigilância. O valor do coeficiente de correlação obtido foi próximo de zero, devendo assim considerarem-se estas variáveis como independentes entre si.

No caso das EcoFamílias, consumos dos equipamentos, incluindo os em modo de vigilância podem depender sobretudo dos hábitos de utilização individual. No estudo EURECO não foi encontrada nenhuma correlação entre o consumo em modo de vigilância e um factor em particular (ADENE, 2002).

## **5.5 Potencial de poupança alcançado**

A alteração de comportamentos no projecto EcoFamílias teve duas vertentes:

- Aconselhamento técnico directo das famílias, para a alteração de comportamentos;
- Oferta de equipamento (extensões com corte de corrente) para ajudar à alteração de comportamentos.

Considera-se como ganho do projecto EcoFamílias a diminuição do consumo 81,5% por extensão com corte de corrente entregue.

Há factores que podem potenciar de forma positiva o efeito do projecto, mas não foram avaliados:

- Se os locais onde já existiam extensões com corte de corrente, mas não eram utilizadas, se passaram a ser utilizadas;
- Se as famílias compraram extensões para os outros locais onde lhes foi dito existirem consumos em modo de vigilância.

O projecto dinamarquês de alteração de comportamentos (Gudbjerg, 2006) conseguiu a diminuição de 44% do consumo de *standby* depois da visita de um técnico, onde foram dados conselhos às famílias, subindo para 64,1% quando foram oferecidas tomadas com corte de corrente.

Por fim, seria necessário avaliar durante quanto tempo haverá repercussão destes resultados, ou seja, durante quanto tempo as famílias vão continuar a desligar o botão das extensões com corte de corrente e se este gesto passa a ser um hábito no seu dia-a-dia.

## 5.6 Impacte do projecto à escala nacional

Com os resultados obtidos neste projecto, e por ter uma abrangência geográfica ao nível nacional, foi feita a extrapolação para o cenário nacional, ao nível de:

- Potencial de poupança de consumos em modo de vigilância nos equipamentos de entretenimento e informática existentes no sector residencial;
- Redução de emissões de dióxido de carbono associadas.

Na Tabela 53 são apresentados os resultados da extrapolação para o nível nacional do potencial de poupança em consumos de modo de vigilância obtidos programa EcoFamílias, ao nível do consumo de energia eléctrica. Na Tabela 54 são apresentados os resultados da extrapolação para o nível nacional, em relação às emissões de CO<sub>2</sub> evitadas na produção de energia eléctrica, pela anulação de consumos de modo de vigilância no sector doméstico.

Tabela 53 – Potencial de poupança (PP) em modo de vigilância (MV) ao nível nacional (MWh/ano).

	N.º de famílias*	Consumo MV (MWh/ano)	Consumo MV em relação ao consumo total de energia eléctrica, no sector doméstico (2006)**	Consumo MV em relação ao consumo total de energia eléctrica (2006)**
<b>Portugal</b>	3.650.757	719.199	5,4%	1,5%

\* Número de famílias à escala nacional = n.º de famílias clássicas em 2001 (INE, 2008)

\*\* (INE, 2008)

Tabela 54 - Potencial de poupança (PP) em modo de vigilância (MV) ao nível nacional (ton CO<sub>2</sub>/ano).

	Emissões de CO <sub>2</sub> devido a MV* (ton CO <sub>2</sub> /ano)	Emissões de CO <sub>2</sub> MV em relação às emissões CO <sub>2</sub> e de energia eléctrica do sector doméstico (2006)*	Emissões de CO <sub>2</sub> MV em relação às emissões CO <sub>2</sub> e do consumo total de energia eléctrica (2006)*	Emissões de CO <sub>2</sub> devido a MV em relação às emissões CO <sub>2</sub> e de 1990**
<b>Portugal</b>	338.024	5,4%	1,5%	0,6%

\* factor de emissão = 470 g CO<sub>2</sub>/kWh (MAOTDR/MEI, 2008)

\*\* (PCM, 2008)

Os consumos em MV representam cerca de 5,4% do consumo de electricidade no sector doméstico e 1,5% do consumo total de energia eléctrica e das emissões de CO<sub>2</sub>, relacionadas com a produção de energia eléctrica. As emissões de CO<sub>2</sub> devido a estes consumos têm um peso de 0,6% no total das emissões de GEE de Portugal, em comparação com o ano de 1990. Foi escolhido 1990 para comparação das emissões de

GEE, por ser o ano base de cálculo das metas estabelecidas no âmbito do Protocolo de Quioto (PCM, 2008).

Pelos resultados obtidos, entende-se como mais importante a redução de consumos em modo de vigilância pelo aumento da eficiência energética e na promoção do consumo racional de energia. Não tem sentido investir em produzir energia eléctrica para alimentar consumos de *standby* e *off-mode*.

## 5.7 Inovação tecnológica

No passado dia 7 de Julho de 2007 foi aprovada, no Comité de regulamentação da concepção ecológica, a proposta da Comissão Europeia em reduzir os consumos em modo de vigilância dos produtos consumidores de energia domésticos e de escritório (CE, 2008a). Se esta regulamentação entrar em vigor em 2009, tal como se espera, a partir de 2013 os produtos consumidores de energia colocados à venda no mercado europeu terão de apresentar valores máximos de consumo máximos de 1 W para *standby* e 0,5 W para *off-mode* (CE, 2008b).

Para avaliar os ganhos desta medida, aplicou-se os valores propostos nesta regulamentação aos equipamentos existentes nas EcoFamílias. Desta forma é possível calcular a redução expectável pela inovação tecnológica. Nesta comparação foram utilizados os equipamentos presentes com mais frequência nas EcoFamílias e aplicados os mesmos hábitos de utilização, antes da alteração de comportamentos (Tabela 55 e Tabela 56).

Tabela 55 – Redução de consumo alcançado em modos de vigilância por inovação tecnológica, nos equipamentos de entretenimento.

	<i>Not-On*</i> (kWh/ano)	<i>Not-On*</i> 2013 (kWh/ano)	Ganho tecnológico
<b>Televisão CRT</b>	15,1	2,5	83,2%
<b>Televisão LCD</b>	9,0	4,0	55,9%
<b>Vídeo</b>	23,3	3,6	84,7%
<b>DVD player/record</b>	8,9	2,4	73,5%
<b>Descodificador</b>	14,5	1,5	89,3%
<b>Consola</b>	4,4	1,7	61,8%
<b>Aparelhagem de som</b>	21,7	2,9	86,5%
<b>Rádio</b>	9,8	2,8	71,9%

\* *Not-On* = *standby* + *off-mode*

Tabela 56 - Redução de consumo alcançado em modos de vigilância por inovação tecnológica, nos equipamentos de informática e telecomunicações.

	<i>Not-On*</i> (kWh/ano)	<i>Not-On* 2013</i> (kWh/ano)	Ganho tecnológico
<b>Desktop</b>	12,9	1,6	87,8%
<b>Laptop</b>	4,9	1,6	67,4%
<b>Monitor CRT e LCD</b>	3,3	1,4	58,3%
<b>Impressora (Jacto-de-tinta e Laser)</b>	11,3	1,6	85,8%
<b>Modem/Router</b>	6,2	1,0	84,4%
<b>Colunas</b>	7,6	1,6	79,0%

\* *Not-On* = *standby* + *off-mode*

Pela análise dos resultados obtidos, é expectável uma redução nos consumos em MV entre os 55% e os 90%, para os equipamentos de entretenimento, e entre os 58% e os 88% para os equipamentos de informática.

Este nível de redução conseguida pela inovação tecnológica e imposição de medidas mais restritivas é semelhante ao alcançado pelo projecto EcoFamílias, mas mais duradouro pois não está dependente do comportamento dos utilizadores dos equipamentos.

Para avaliar o tempo de implementação dos ganhos conseguidos através da inovação tecnológica é preciso ter em atenção o tempo de vida dos equipamentos. Os equipamentos de entretenimento mais comuns têm um tempo de vida entre os 7 e os 11 anos (Tabela 57), e os de informática entre 4 e 6 anos (Tabela 58), período após o qual são substituídos.

Tabela 57 – Tempo de utilização dos equipamentos de entretenimento (adaptado de FRAUNHOFER IZM, 2007c)

	Tempo de vida (anos)
<b>Televisão CRT</b>	7,7
<b>Televisão LCD</b>	10,7
<b>Vídeo</b>	-
<b>DVD player/record</b>	8,7
<b>Descodificador</b>	8,7
<b>Consola</b>	-
<b>Aparelhagem de som</b>	8,7
<b>Rádio</b>	8,7

Tabela 58 – Tempo de utilização dos equipamentos de informática e telecomunicações (adaptado de FRAUNHOFER IZM, 2007c)

	Tempo de vida (anos)
<b>Desktop</b>	6
<b>Laptop</b>	5
<b>Monitor LCD e CRT</b>	6
<b>Impressora Laser e Jacto-de-tinta</b>	5,2
<b>Modem/Router</b>	4
<b>Colunas</b>	3,9

Tendo em consideração o tempo de renovação dos equipamentos e a data de entrada em vigor da nova regulamentação (2013), levará cerca 10 anos (em 2023) até todos os equipamentos apresentarem reduções de consumos em modo de vigilância em cerca de metade, comparados com os actuais.

Desta análise conclui-se que programas de sensibilização para alteração de comportamentos como o EcoFamílias são importantes por não existir, e enquanto não existir, regulamentação que reduza este tipo de consumos.

No entanto, é importante salientar que este programa de sensibilização para a eficiência no consumo não se restringiu só à anulação de consumos de *standby* e portanto não pode ser avaliado apenas por esta componente.

### **5.8 Limitações do estudo**

O projecto EcoFamílias não foi pensado, nem desenhado para servir de suporte ao um estudo académico. Decorrente disto, foram detectados alguns problemas durante análise de dados, como a falta de alguns dados de base que foram registados, mas não conservados após processamento, por não se considerar relevante para efeitos de projecto.

Devido a estas limitações na análise não foi possível calcular e/ou comparar:

- O consumo de energia eléctrica de cada alojamento em relação a área e número de divisões;
- O consumo de energia eléctrica real de cada e todos equipamentos existente nos alojamentos;
- O consumo de energia eléctrica em MV de cada equipamento.

Para perceber o que influencia os consumos de equipamentos de entretenimento, informática e telecomunicações julga-se necessário um estudo sociológico mais aprofundado, sobre hábitos e tempo de permanência em casa.

## 6 Conclusões e desenvolvimentos futuros

O projecto EcoFamílias foi desenvolvido em 2007 pela *Quercus* – Associação Nacional de Conservação da Natureza promovido pela EDP Distribuição, com o apoio financeiro da Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos (ERSE), no âmbito do Plano de Promoção da Eficiência no Consumo de Energia Eléctrica (PPEC). Este projecto teve como objectivos avaliar o potencial de poupança e reduzir o consumo de energia eléctrica de famílias em Portugal Continental. As famílias participantes inscreveram-se de forma voluntária, num total de 225.

No presente trabalho analisaram-se de forma mais profunda os resultados obtidos para o potencial de poupança associado aos consumos em modo de vigilância, centrando-se nos equipamentos de entretenimento e de informática e telecomunicações. A escolha destes equipamentos prende-se com o facto de, no seu conjunto, representarem a maior fatia de consumos em modo de vigilância no sector doméstico. Os resultados apresentados dizem respeito à análise de hábitos de consumos de energia eléctrica de 206 famílias participantes no projecto.

Da análise do consumo de electricidade nos alojamentos das famílias concluiu-se que:

- O consumo médio dos alojamentos das EcoFamílias foi em 2007 de 3873 kWh/ano.
- O consumo total de electricidade é superior nos alojamentos de famílias de uma pessoa; o consumo em famílias de duas ou mais pessoas foi considerado estatisticamente igual;
- Embora não haja diferenças significativas entre os consumos de electricidade registados em moradias e apartamentos, há uma tendência para o consumo ser mais elevado nas moradias.

Em relação aos produtos que consomem energia, foram identificados 171 equipamentos diferentes. Nas categorias de entretenimento e de informática e telecomunicações foram identificados 46 equipamentos. Em 99% dos casos, as famílias possuem pelo menos uma televisão. Nas habitações onde existem televisões, existe em média 2,1 aparelhos por casa.

A análise da presença de computadores (pessoais e portáteis) mostra que 69,4% das famílias possui um ou mais computadores e que os portáteis são normalmente o segundo computador na mesma habitação. Mais de 20% das famílias que têm computador, já possuem mais do que um equipamento destes.

Na análise do número de equipamentos e da dimensão do agregado familiar, a análise de variância permite concluir com um grau de confiança de 95% que há diferenças entre uma ou mais médias dos grupos correspondentes a diferentes tipos de famílias, no que respeita aos equipamentos de informática e telecomunicações e ao total de equipamentos. Tal não se verifica no que respeita à categoria de entretenimento, onde o número de equipamentos é considerado igual independentemente da dimensão do agregado familiar. Em qualquer dos casos, existe uma tendência para o número de equipamentos aumentar com o tamanho do agregado familiar, apesar de no último caso tal não poder ser validado estatisticamente.

Na análise dos consumos dos equipamentos de entretenimento, foram validadas 45 medições com mais de 300 horas cada. Esta categoria é responsável, em média, pelo consumo de 223 kWh/ano, representando 5,8% do consumo total médio das famílias. Foram validadas 36 medições de equipamentos de informática e telecomunicações e em média as EcoFamílias consomem 489 kWh/ano em equipamentos de informática e telecomunicações, o que corresponde a 12,6% do consumo total de electricidade.

No que diz respeito aos consumos em modo de vigilância, o potencial de poupança pela anulação destes consumos, nos equipamentos de entretenimento, é de 115 kWh/ano, o que corresponde a 51,6% do consumo total médio desta categoria e 3% do consumo eléctrico médio das EcoFamílias. Verificou-se também que das famílias que possuem pelo menos um equipamento de entretenimento, 14% não apresentavam já potencial de poupança, por já terem hábitos de anulação deste tipo de consumos.

Na categoria de informática o consumo médio de potencial de poupança encontrado nas EcoFamílias foi de 82 kWh/ano, que corresponde a 16,8% do consumo total desta categoria e 2,1% do consumo total de electricidade anual. Verificou-se também que 20% das famílias que possuem equipamentos de informática não apresentam potencial de poupança.

Os consumos em modo de vigilância dos equipamentos das duas categorias em análise, somam 197 kWh/ano por família, representando 27,7% do consumo total dos equipamentos e 5,1% do consumo total de electricidade. É de salientar que 11% das famílias já não apresentam potencial de poupança para os consumos em modo de vigilância, por já terem adquirido bons hábitos de anulação deste tipo de consumo.

Neste estudo, concluiu-se também não haver relação entre o número de equipamentos de entretenimento e de informática e telecomunicações e o potencial de poupança associado ao consumo em modo de vigilância.

Pode afirmar-se que os consumos e potencial de poupança dos equipamentos analisados neste estudo dependem sobretudo dos hábitos de utilização individual.

Existem limitações na análise dos resultados obtidos decorrentes do facto do projecto EcoFamílias não ter sido delineado como projecto de investigação. Em futuros estudos sobre consumos de energia no sector doméstico sugere-se que, para além da recolha de dados necessária às análises aqui apresentadas, seja feita a análise de potencial de poupança pelo local de residência das famílias (urbano/rural), número de divisões e área do alojamento. O rendimento das famílias poderá ser um factor a ponderar, na análise de consumos que requerem uma maior disponibilidade financeira, como aquecimento ou investimento em equipamentos de energias renováveis.

Os consumos em modo de vigilância devem ser analisados do ponto de vista do seu impacte à escala nacional, pois do ponto de vista do consumo familiar, muitas vezes os resultados podem ser considerados irrelevantes.

Portugal, segundo este estudo, tem um potencial de redução de consumos em modo de vigilância no sector doméstico de cerca 720 GWh/ano, que corresponde a 5,1% da electricidade consumida no sector doméstico e 1,5% da electricidade total consumida, em Portugal, em 2006. Em relação à emissão de gases com efeito de estufa (GEE), o consumo em modos de vigilância foi responsável no mesmo ano pela emissão de 338 mil toneladas CO<sub>2</sub>, representando 0,6% das emissões totais de GEE do ano base do Protocolo de Quioto, o ano de 1990.

Os consumos em modo de vigilância podem reduzir-se de duas formas: ou por via legislativa, impondo modificações tecnológicas, ou por alteração de comportamentos.

No âmbito da Directiva 2005/32/CE sobre concepção ecológica de produtos que consomem energia, a recente decisão sobre a regulamentação de consumos máximos dos modos de vigilância é muito importante para fazer face à diminuição deste desperdício de energia. Os efeitos da nova regulamentação ainda em discussão, a ser aprovada até ao final do ano de 2008, só se irão fazer sentir em pleno depois de 2020. Até lá, a alteração de comportamentos desempenhará um papel preponderante.

Com a entrada em vigor da referida regulamentação, e para os equipamentos considerados neste estudo, considera-se expectável uma redução nos consumos em modo de vigilância entre os 55% e os 90% para os equipamentos de entretenimento, e entre os 58% e os 88% para os equipamentos de informática e telecomunicações.

O projecto EcoFamílias, com a metodologia de acompanhamento directo das famílias e oferta de extensão com corte de corrente, teve como resultado global a anulação de 81,5% de consumos em modo de vigilância. No entanto, seria desejável fazer uma avaliação anual, ou com uma periodicidade regular, sobre a permanência dos novos comportamentos adquiridos.

Os dois métodos de anulação de consumos em modo de vigilância têm resultados semelhantes, mas pela via legislativa conseguem-se resultados mais duradouros pois não estão dependentes do comportamento dos utilizadores, além de promoverem o desenvolvimento tecnológico.

## 7 Referências bibliográficas

ADENE, 2002. *Projecto EURECO - Campanha de medições por utilização em 400 unidades de alojamento na União Europeia – Avaliação dos potenciais de economia de electricidade (Programa SAVE CONTRATO N° 4.1031/Z/98-267). Relatório final, versão portuguesa.* ADENE – Agência para a Energia, Lisboa.

Almeida, A., Fonseca, P., Scholmann, B., Feillberg, N., Ferreira, C., 2006. *Residential Monitoring to Decrease Energy Use and Carbon Emissions in Europe.* Conference Proceedings of International Energy Efficiency in Domestic Appliances & Lighting Conference (EDAL'06), Londres, 21-23 Junho.

Almeida, A. & Fonseca, P., 2007. *Residential monitoring to decrease energy use and carbon emissions in Europe.* Conference Proceedings of ECEEE 2007 Summer Study. Colle sur Loup, França, 4-9 Junho. ISBN 978-91-633-0899-4. Pp 1261-1271.

Bartiaux, F. & Gram-Hassen, K., 2005. *Social-political factors influencing household electricity consumption: A comparison between Denmark and Belgium.* Conference Proceedings of ECEEE 2005 Summer Study. Mandelieu La Napoule, França, 30 Maio- 4 Junho. ISBN 91-631-4002-0. Pp 1313-1325.

Boardman, B., Darby, S., Kllip, G., Hinnells, M., Jardine, C., Palmer, J., Sinden, G., 2005. *40% House.* Enviromental Change Institute, University of Oxford. Oxford. ISBN 1874370-39-7. 126 p.

Joint Research Center (JRC), 2007. *Electricity Consumption and Efficiency Trends in the Enlarge European Union – Status Report 2006.* ISBN 978-92-79-05558-4.

Comissão Europeia (CE), 2005. *Fazer mais com menos – Livro verde sobre eficiência energética.* Luxemburgo: Serviço das Publicações Oficiais das Comunidades Europeias. ISBN 92-79-00019-5. 2005. 45p.

Comissão Europeia (CE), 2005a. *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 e que altera as Directivas 92/42/CEE do Conselho e 96/57/CE e 2000/55/CE do Parlamento Europeu e do Conselho.* Jornal Oficial da União Europeia L 191, de 22.7.2005. pp. 29-58.

Comissão Europeia (CE), 2006. *EU Action against Climate Change - The European Climate Change Programme.* ISBN 92-79-00411-5. 20pp.

Comissão Europeia (CE), 2006a. *Directiva 2006/32/CE do Parlamento Europeu e do Conselho de 5 de 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*. Jornal Oficial da União Europeia L 114, de 27.4.2006. pp. 64-85.

Comissão Europeia (CE), 2006b. *Plano de Acção para a Eficiência Energética: Concretizar o Potencial*. Comunicação da Comissão. COM(2006)545 final. Bruxelas, 19.10.2006. Disponível em: <http://eur-lex.europa.eu/> [acedido em Julho 2008].

Comissão Europeia (CE), 2008. *Duas vezes 20 até 2020 – As Alterações Climáticas, uma oportunidade para a Europa*. Comunicação da Comissão ao Parlamento Europeu, ao Conselho, ao Comité Económico e Social Europeu e ao Comité das Regiões. COM(2008) 30 final. Bruxelas, 23 de Janeiro de 2008. Disponível em: <http://eur-lex.europa.eu/> [acedido em Julho 2008].

Comissão Europeia (CE), 2008a. *Estados-Membros aprovam a proposta da Comissão de reduzir o consumo de electricidade em modo de espera*. IP/08/117. Bruxelas, 8 de Julho de 2008. Disponível em: <http://europa.eu/rapid/> [acedido em Julho 2008].

Comissão Europeia (CE), 2008b. *Draft Commission Regulation (EC) Implementating Directive 2005/32/EC of the European Parliament and of the Council with regard to ecodesign requirements for standby and off-mode electric power consumption of electrical and electronic household and office equipment*. Disponível em: <http://ec.europa.eu/energy/> [acedido em Julho 2008].

Comissão Europeia (CE), 2008c. *Decisão da Comissão de 30 de Junho de 2008, relativa ao Fórum de Consulta sobre a Concepção Ecológica (2008/591/CE)*. Jornal Oficial da União Europeia L 190, de 18.7.2008. pp. 22-23.

Comissão Europeia (CE), 2008d. *Directiva “Concepção Ecológica”: Comissão envia pareceres fundamentados a cinco Estados-Membros*. IP/08/352. Bruxelas, 28 de Fevereiro de 2008. Disponível em: <http://europa.eu/rapid/> [acedido em Julho 2008].

Comissão Europeia (CE), 2008e. *Eco-design of Energy-Using Products*. Disponível em: [http://ec.europa.eu/energy/demand/legislation/eco\\_design\\_en.htm](http://ec.europa.eu/energy/demand/legislation/eco_design_en.htm) [acedido em Julho 2008].

Direcção Geral de Energia e Geologia (DGEG), 2008. *Balanço energético 2004-2005*. <http://www.dgge.pt/> » estatísticas e preços [acedido em Julho 2008].

Direcção Geral de Geologia e Energia (DGGE), 2004. *Eficiência energética em equipamentos e sistemas eléctricos no sector residencial*. Lisboa. ISBN 972-8268-31-9. 34p.

European Council for an Energy Efficient Economy (ECEEE), 2006. *The Eco-design Directive for Energy Using Products (2005/32/CE) – ECEEE policy brief*. Junho 2006. Disponível em: [www.eceee.org](http://www.eceee.org) [acedido em Julho 2008].

European Environmental Agency (EEA), 2007. *EN16 Final Energy Consumption by Sector (1990-2004) [2007.04]* Disponível em: <http://www.eea.europa.eu/> [acedido em Agosto 2008].

European Environmental Agency (EEA), 2007a. *EN18 Final Electricity consumption (1990-2004) [2007.04]*. Disponível em: <http://www.eea.europa.eu/> [acedido em Agosto 2008].

European Environmental Agency (EEA), 2008. *Annual European Community greenhouse gas inventory 1990–2006 and inventory report 2008. Submission to the UNFCCC Secretariat*. Disponível em: <http://www.eea.europa.eu/> [acedido em Agosto 2008].

European Environmental Citizens Organization for Standardisation (ECOS), 2008. *EU Policy on the ecodesign of energy-using products – Involvement of Environmental NGOs. Version 3 (public)*. Disponível em: <http://www.ecostandard.org/> [acedido em Julho 2008].

Fraunhofer Institute for Reliability and Microintegration, IZM (FRAUNHOFER IZM), 2007a. *EuP Preparatory Study Lot 6 Standby and Off-mode Losses – Final Report*. Berlim, Outubro 2007. Disponível em: <http://www.ecostandard.org/> [acedido em Julho 2008].

Fraunhofer Institute for Reliability and Microintegration, IZM (FRAUNHOFER IZM), 2007b. *EuP Preparatory Study Lot 6 Standby and Off-mode Losses – Task 1 Definition. Final Report*. Berlim, Outubro 2007. Disponível em: <http://www.ecostandard.org/> [acedido em Julho 2008].

Fraunhofer Institute for Reliability and Microintegration, IZM (FRAUNHOFER IZM), 2007c. *EuP Preparatory Study Lot 6 Standby and Off-mode Losses – Task 3 Consumer Behaviour and Local Infrastructure. Final Report*. Berlim, Outubro 2007. Disponível em: <http://www.ecostandard.org/> [acedido em Julho 2008].

Fraunhofer Institute for Reliability and Microintegration, IZM (FRAUNHOFER IZM), 2007d. *EuP Preparatory Study Lot 6 Standby and Off-mode Losses – Task 8 Scenario, Policy, Impact and Sensitivity Analysis. Final Report*. Berlim, Outubro 2007. Disponível em: <http://www.ecostandard.org/> [acedido em Julho 2008].

Fraunhofer Institute for Reliability and Microintegration, IZM (FRAUNHOFER IZM), 2007e. *EuP Preparatory Study Lot 6 Standby and Off-mode Losses – Task 5 Definition of Base Case. Final Report*. Berlim, Outubro 2007. Disponível em: <http://www.ecostandard.org/> [acedido em Julho 2008].

Green, A. & Ellegard, K., 2007. *Consumer behavior in Swedish households: routines and habits in everyday life*. Conference Proceedings of ECEEE 2007 Summer. Colle sur Loup, França, 4-9 Junho. ISBN 978-91-633-0899-4. Pp 1907-1916.

Gudbjerg, E., Gram-Hanssen, K., 2006. *Standby consumption in private homes socio-economic studies, mapping and measuring reduction? What works: campaigns or hardware solutions?* Conference Proceedings of International Energy Efficiency in Domestic Appliances & Lighting Conference (EDAL'06), Londres, 21-23 Junho.

Gruber, E., Scholmann, B., 2006. *The current and future electricity demand of appliances in German households*. Conference Proceedings of International Energy Efficiency in Domestic Appliances & Lighting Conference (EDAL'06), Londres, 21-23 Junho.

HM Treasury, 2006. *Stern Review on the Economics of Climate Change*. Disponível em: <http://www.hm-treasury.gov.uk/> [acedido em Julho 2008].

Instituto Nacional de Estatística (INE), 2007. *Anuário estatístico de Portugal 2006*. ISBN 978-972-673-898-5. Disponível em: <http://www.iea.org/www.ine.pt> [acedido em Julho 2008].

Instituto Nacional de Estatística (INE), 2008. *Bases de Dados*. Disponível em: <http://www.iea.org/www.ine.pt> [acedido em Julho 2008].

Instituto Nacional de Estatística (INE), 2008a. *Estatísticas da Construção e Habitação 2007*. ISBN 978-972-673-966-1. Disponível em: <http://www.iea.org/www.ine.pt> [acedido em Julho 2008].

International Energy Agency (IEA), 2007. *Standby Power Use and the IEA “1-watt Plan” – Fact Sheet*. International Energy Agency. Abril, 2007. Disponível em: <http://www.iea.org/> [acedido em Julho 2008].

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), 2007. *Climate Change 2007 - Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. ISBN 92-9169-122-4. Geneva, Switzerland, 104 pp. Disponível em: <http://www.ipcc.ch> [acedido em Agosto 2008].

IT Energy, 2007. *Standby and energy saving sockets – a status for Denmark*. Troels Fjordbak Larsen, IT Energy. Save Power A/S (report owner). Dezembro 2007. [entregue em mão]

Ministério da Economia e Inovação (MEI), 2008. *Caracterização energética nacional (2005)*. Disponível em: <http://www.min-economia.pt> [acedido em Julho 2008].

Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional (MAOTDR) e Ministério da Economia e da Inovação (MEI), 2008. *Portaria n.º 63/2008, de 21 de Janeiro, Estabelece os valores dos parâmetros da taxa sobre as lâmpadas de baixa eficiência energética*. Diário da República, 1.ª série, N.º 14, p. 618.

Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) / International Energy Agency (IEA), 2001. *Things that go blip in the night. Standby Power and How to Limit it*. Disponível em: <http://www.iea.org/> [acedido em Julho 2008].

Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) / International Energy Agency (IEA), 2003. *Cool appliances - Policy strategies for energy efficient homes*. Disponível em: <http://www.iea.org/> [acedido em Julho 2008].

Presidência do Conselho de Ministros (PCM), 2008. *Resolução do Conselho de Ministros n.º 1/2008, de 4 de Janeiro, relativo ao Plano Nacional de Atribuição de Licenças de Emissão (PNALE) relativo ao período de 2008-2012, designado por PNALE II, e às novas metas 2007 do Programa Nacional para as Alterações Climáticas (PNAC 2006)*. Diário da República, 1.ª série — N.º 3, pp. 106-141.

Presidência do Conselho de Ministros (PCM), 2008a. *Resolução do Conselho de Ministros n.º 80/2008, de 20 de Maio, relativo ao Plano Nacional de Ação para a Eficiência Energética — Portugal Eficiência 2015*. Diário da República, 1.ª série — N.º 97, pp. 2824-2865.

Quercus – Associação Nacional de Conservação da Natureza, 2008a. *Programa EcoFamílias 225 – Relatório Final*. Grupo EcoCasa. Abril, 2008. Lisboa. [relatório não publicado].

Quercus – Associação Nacional de Conservação da Natureza, 2008b. *Programa EcoFamílias Planet Meº – Relatório Final (1º ano)*. Grupo Ecocasa. Setembro, 2008. Lisboa. [relatório não publicado].

Schlomann, Barbara et al., 2005. *Technische und rechtliche Anwendungsmöglichkeiten einer verpflichtenden Kennzeichnung des Leerlaufverbrauchs strombetriebener Haushalts- und Bürogeräte*. Fraunhofer-Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung (ISI), Karlsruhe.

Sidler, O., 2003. *DSM: major findings of an end-use metering campaign in 400 households of four European countries*. Conference Proceedings of ECEEE 2003 Summer Study. St-Raphael, França, Junho. ISBN 91-631-4001-2. Pp 467-474.

Wood, G. & Newborough, M., 2002. *Dynamic energy-consumption indicators for domestic appliances: environment, behavior and design*. Energy and Buildings (35), Elsevier, pp 821 – 841.

World Energy Council (WEC), 2008. *Energy Efficiency Policies around the World: Review and Evaluation*. ISBN: 0 946121 30 3 Disponível em: <http://www.worldenergy.org/> [acedido em Julho 2008].

## **Anexo I - Ficha de levantamento de equipamentos e hábitos de consumo**

III. Monitorização inicial

4.1 Leitura de contadores

Electricidade			
Contador bi-horário	4.1.1 Sim <input type="checkbox"/> 4.1.2 Não <input type="checkbox"/>	Regime	4.1.3 Diário <input type="checkbox"/> 4.1.4 Semanal <input type="checkbox"/>
4.1.5 Leitura do contador	A. Registo	B. Data	C. Hora
4.1.6 Potência Contratada (kWh)	4.1.7 Empresa Fornecedora	4.1.8 Código de Identificação do Local	
Gás utilizado (escolher o usado)			
Gás Canalizado		Leitura contador (m <sup>3</sup> )	
4.1.9 Gás natural		A. Registo	B. Data
4.1.10 Gás canalizado (Gás Cidade)			C. Hora
Botijas ou Depósito		n.º/mês ou m <sup>3</sup>	
4.1.11 Gás butano			
4.1.12 Gás propano 11kg (botija pequena)			
4.1.13 Gás propano 45 kg (botija grande)			
4.1.14 Empresa Fornecedora:			
Água			
4.1.16 Leitura do contador	A. Registo	B. Data	C. Hora

4.2 Energias renováveis

Energias Renováveis	
4.2.1 Qual:	
4.2.2 Frequência de utilização:	

4.3 Dados de aparelhos de monitorização instalados nas habitações

	Aparelho	Localização (divisão)	Descrição da localização
Instalados			
A Colocar			

#### 4.4 Caracterização dos Equipamentos

Listagens a utilizar no preenchimento das tabelas

Categoria	Tipo de Equipamento	
Climatização	Acumulador de calor	Desumidificador
	Aquecedor infra-vermelho	Escalfeta
	Aquecimento central eléctrico	Irradiador (a óleo ou outro fluído)
	Ar condicionado simples	Termoventilador
	Ar condicionado Inverter	Ventoinha
	Lareira eléctrica	Recuperador de calor
	Aquecimento central a gás	
Cozinha	Batedeira	Máquina de café
	Esprededor de sumos	Máquina de Pão
	Exaustor	Micro-ondas
	Filtro de água	Picador de gelo
	Forno eléctrico	Placa eléctrica
	Fritadeira eléctrica	Torradeira
	Grelhador eléctrico	Tostadeira
	Jarro eléctrico	Varinha mágica
	Robô	Picadora
	Cafeteira	Máquina de sumos
	Liquidificador	Base para comida quente
Entretenimento	Amplificador	Vídeo
	Amplificador de sinal	Leitor de DVD
	Aparelhagem de som	Gravador de DVD
	Leitor de CDs	Porta CD
	Descodificador	Rádio
	Sist. de som panorâmico	Auscultadores sem fios
	Carro Tele-comandado	Satélite
Frio	Consola	Televisão
	Arca Horizontal	Frigorífico
Iluminação (tecto - tt; tomada - t)	Arca Vertical	Combinado
	Lâmpada de halogéneo (H)	Lâmpada fluorescente compacta (FC)
Informática e Telecomunicação	Lâmpada fluorescente tubular (FT)	Lâmpada incandescente (I)
	Auscultadores sem fios	Impressora
	Carregador de telemóvel	Modem
	Colunas	Monitor
	Computador pessoal	Multifunções
	Computador portátil	Scanner
	PDA	ZIP
Fax	Telefone	
Máquinas de lavar	Máquina de lavar loiça	Máquina de lavar roupa
	Máquina de secar roupa por evacuação/exaustão	Máquina de secar roupa por condensação
	Máquina de lavar e secar roupa	Máquina de secar roupa

Categoria de Equipamentos: Outros	
Alarme	Estores eléctricos
Aquário	Ferro de engomar
Aspirador	Guitarra
Baby monitor	Máquina de barbear
Cobertor eléctrico	Secador
Desionizador	Toalheiro eléctrico
Despertador	Termoacumulador
Carregador pilhas	Máquina de costura
Aparelho de telemetria	Máquina depiladora
Enceradora	Esquentador





## **Anexo II - Equipamentos presentes nas EcoFamílias**

<b>Categoria</b>	<b>Tipo de Equipamento</b>	
Climatização	Acumulador de calor	Desumidificador
	Aquecedor infra-vermelhos	Escalfeta
	Aquecimento central eléctrico	Irradiador a óleo
	Ar condicionado	Termoventilador
	Lareira eléctrica	Ventoinha
	Aquecimento central a gás	Aquecedor Catalítico
	Aquecedor de halógeno	Aquecimento central a gasóleo
	Braseira eléctrica	Lareira a lenha

<b>Categoria</b>	<b>Tipo de Equipamento</b>	
Cozinha	Batedeira	Máquina de café
	Espremedor de citrinos	Máquina de Pão
	Exaustor	Micro-ondas
	Placa a gás	Picador de gelo
	Forno eléctrico	Placa eléctrica
	Fritadeira eléctrica	Torradeira
	Grelhador eléctrico	Tostadeira
	Jarro eléctrico	Varinha mágica
	Robô	Picadora
	Cafeteira	Máquina de sumos
	Liquidificador	Base para comida quente
	Bimby	Chaleira
	Fiambreira	Fogão com placa electrica
	Forno a gás	Placa de indução
	logurteira	Máquina de batidos
	Máquina de cozer a vapor	Misturadora
	Panela eléctrica	Patusca
Placa vitrocerâmica		

<b>Categoria</b>	<b>Tipo de Equipamento</b>	
Entretenimento	Amplificador	Projector
	Aparelhagem de som	DVD
	Leitor de CDs	Porta CD
	Decodificador	Rádio
	Sist. de som panorâmico	Auscultadores sem fios
	Consola	Satélite
	Adaptador TV	Televisão
	Gira-Discos	Adaptador PS
	LCD	Antena Interior
	Plasma	<i>Karaoke</i>
	<i>Subwoofer</i>	Leitor iPod
	Transmissor	Receptor Comando
	Volante PS	Despertador

<b>Categoria</b>	<b>Tipo de Equipamento</b>	
Informática e Telecomunicações	Calculadora	Impressora
	Carregador de telemóvel	Modem
	Colunas	Monitor
	Computador pessoal	Multifunções
	Computador portátil	Scanner
	Sintetizador	Telefone
	Fax	Carregador máquina fotográfica
	Carregador de pilhas	Router
	Disco externo	UPS
	USB com placa de rede	Webcam

<b>Categoria</b>	<b>Tipo de Equipamento</b>	
Outros	Vivianco	Estores eléctricos
	Aquário	Ferro de engomar
	Aspirador	Máquina de barbear
	Baby monitor	Secador
	Resguardo eléctrico	Toalheiro eléctrico
	Enceradora	Filtro aquário
	Alimentador de linha	Máquina de costura
	Aparelho para biberões	Bomba de circulação
	Banheira de hidromassagem	Ambientador
	Bomba de água	Audímetro
	Bomba do poço	Bicicleta
	Convector	Bomba de piscina
	Destruidor de papel	Compressor
	Equipamento de água	Corta relva
	Escova de dentes electrica	DIVX
	Esticador de cabelo	Equipamento de estudos de mercado
	Intercomunicador	Esterilizador de biberões
	Máquina Asma	Filtro lago
	Máquina de limpeza	Jacto de água
	Insectocutor	Máquina contabilidade
	Modelador	Máquina ozono
	Órgão	Mesa Misturadora
	Pirâmides	Moinho
	Portão	Passadeira eléctrica
	Rebarbadora	Piano
	Sistema de rega	Purificador de ar
	Triturador de resíduos	Serra eléctrica
	Ventoinha de lareira	

<b>Categoria</b>	<b>Tipo de Equipamento</b>	
Frio	Arca Horizontal	Frigorífico
	Arca Vertical	Combinado

<b>Categoria</b>	<b>Tipo de Equipamento</b>	
Iluminação	Lâmpada de halogéneo	Lâmpada fluorescente compacta
	Lâmpada fluorescente	Lâmpada incandescente
	LED	Néon

<b>Categoria</b>	<b>Tipo de Equipamento</b>	
Máquinas de lavar	Máquina de lavar loiça	Máquina de lavar roupa
	Máquina de lavar e secar roupa	Máquina de secar roupa

<b>Categoria</b>	<b>Tipo de Equipamento</b>	
AQS	Esquentador	Termoacumulador
	Caldeira a gás	Caldeira a gasóleo
	Painel solar	

**Anexo III – Potencial de Poupança por família das  
categorias de entretenimento e de informática e  
telecomunicações**

Tabela 59 – Potencial de poupança por EcoFamília da categoria de entretenimento.

EcoFamília	Potencial Poupança (kWh/ano)	PP (em relação à categoria de entretenimento)	PP (em relação ao consumo total)	EcoFamília	Potencial Poupança (kWh/ano)	PP (em relação à categoria de entretenimento)	PP (em relação ao consumo total)
1 (A27)	84,1	37,8%	2,2%	3 (A01)	122,6	55,0%	3,2%
1 (A35)	47,9	21,5%	1,2%	3 (A08)	0,0	0,0%	0,0%
1 (B04)	117,0	52,5%	3,0%	3 (A15)	163,7	73,5%	4,2%
1 (B05)	18,0	8,1%	0,5%	3 (A21)	244,0	109,5%	6,3%
1 (B06)	12,0	5,4%	0,3%	3 (A25)	144,0	64,6%	3,7%
1 (C14)	108,6	48,8%	2,8%	3 (A33)	98,4	44,2%	2,5%
1 (D02)	142,0	63,7%	3,7%	3 (A34)	0,0	0,0%	0,0%
1 (D14)	41,8	18,7%	1,1%	3 (A38)	107,0	48,0%	2,8%
1 (D22)	103,6	46,5%	2,7%	3 (B07)	43,0	19,3%	1,1%
1 (F24)	0,0	0,0%	0,0%	3 (B12)	67,0	30,1%	1,7%
1 (H11)	72,0	32,3%	1,9%	3 (B18)	234,0	105,0%	6,0%
1 (I04)	35,0	15,7%	0,9%	3 (B21)	121,4	54,5%	3,1%
2 (A05)	433,1	194,4%	11,2%	3 (B23)	0,0	0,0%	0,0%
2 (A10)	163,8	73,5%	4,2%	3 (B30)	143,1	64,2%	3,7%
2 (A11)	131,9	59,2%	3,4%	3 (B33)	0,0	0,0%	0,0%
2 (A12)	0,0	0,0%	0,0%	3 (B35)	66,6	29,9%	1,7%
2 (A23)	104,3	46,8%	2,7%	3 (C13)	66,0	29,6%	1,7%
2 (A32)	0,0	0,0%	0,0%	3 (C15)	150,5	67,6%	3,9%
2 (A36)	16,0	7,2%	0,4%	3 (C17)	106,5	47,8%	2,7%
2 (A39)	76,7	34,4%	2,0%	3 (C21)	117,0	52,5%	3,0%
2 (B01)	260,5	116,9%	6,7%	3 (C27)	774,8	347,8%	20,0%
2 (B08)	49,0	22,0%	1,3%	3 (D10)	53,6	24,1%	1,4%
2 (B10)	12,0	5,4%	0,3%	3 (D12)	17,5	7,9%	0,5%
2 (B17)	81,0	36,4%	2,1%	3 (D18)	354,6	159,1%	9,2%
2 (B29)	0,0	0,0%	0,0%	3 (D20)	142,2	63,8%	3,7%
2 (B31)	201,9	90,6%	5,2%	3 (D23)	13,1	5,9%	0,3%
2 (B34)	32,4	14,5%	0,8%	3 (D30)	0,0	0,0%	0,0%
2 (B36)	192,1	86,2%	5,0%	3 (D31)	39,0	17,5%	1,0%
2 (C03)	305,9	137,3%	7,9%	3 (E09)	291,0	130,6%	7,5%
2 (C04)	151,2	67,8%	3,9%	3 (E13)	69,4	31,1%	1,8%
2 (C05)	0,0	0,0%	0,0%	3 (E16)	296,1	132,9%	7,6%
2 (C11)	189,0	84,8%	4,9%	3 (E23)	156,5	70,2%	4,0%
2 (C16)	52,2	23,4%	1,3%	3 (E24)	97,7	43,8%	2,5%
2 (C19)	42,0	18,8%	1,1%	3 (E29)	64,0	28,7%	1,7%
2 (D03)	15,3	6,9%	0,4%	3 (F01)	229,1	102,8%	5,9%
2 (D05)	216,4	97,1%	5,6%	3 (F03)	135,0	60,6%	3,5%
2 (D07)	0,0	0,0%	0,0%	3 (F04)	112,9	50,7%	2,9%
2 (D21)	106,0	47,6%	2,7%	3 (F09)	59,0	26,5%	1,5%
2 (D27)	0,0	0,0%	0,0%	3 (F12)	107,3	48,2%	2,8%
2 (E01)	16,4	7,4%	0,4%	3 (F14)	81,5	36,6%	2,1%
2 (E06)	0,0	0,0%	0,0%	3 (G09)	55,0	24,7%	1,4%
2 (E07)	270,4	121,3%	7,0%	3 (H07)	0,0	0,0%	0,0%
2 (E10)	78,8	35,4%	2,0%	3 (H12)	56,0	25,1%	1,4%
2 (F05)	253,1	113,6%	6,5%	3 (H18)	0,0	0,0%	0,0%
2 (F07)	9,7	4,3%	0,2%	3 (H20)	41,0	18,4%	1,1%
2 (F18)	0,0	0,0%	0,0%	3 (H21)	83,2	37,3%	2,1%
2 (F25)	43,8	19,7%	1,1%	3 (H28)	62,0	27,8%	1,6%
2 (G15)	0,0	0,0%	0,0%	3 (H31)	360,7	161,9%	9,3%
2 (G15)	180,3	80,9%	4,7%	3 (H33)	329,0	147,7%	8,5%
2 (H01)	134,5	60,4%	3,5%	3 (I03)	100,7	45,2%	2,6%
2 (H08)	57,0	25,6%	1,5%	3 (I11)	19,3	8,7%	0,5%
2 (H10)	117,9	52,9%	3,0%	3 (I14)	357,6	160,5%	9,2%
2 (H13)	0,0	0,0%	0,0%	3 (I15)	122,0	54,8%	3,2%
2 (H17)	122,0	54,7%	3,1%	3 (I19)	97,7	43,8%	2,5%
2 (H26)	243,5	109,3%	6,3%	3 (I20)	71,7	32,2%	1,9%
2 (H29)	0,0	0,0%	0,0%				
2 (H30)	0,0	0,0%	0,0%				
2 (I09)	73,0	32,8%	1,9%				
2 (I12)	19,3	8,7%	0,5%				

Tabela 60 – Potencial de poupança por EcoFamília da categoria de entretenimento (cont).

EcoFamília	Potencial Poupança (kWh/ano)	PP (em relação à categoria de entretenimento)	PP (em relação ao consumo total)
4 (A02)	101,3	45,5%	2,6%
4 (A03)	119,4	53,6%	3,1%
4 (A06)	277,0	124,3%	7,2%
4 (A19)	189,9	85,2%	4,9%
4 (A20)	0,0	0,0%	0,0%
4 (A24)	71,0	31,8%	1,8%
4 (A26)	222,0	99,6%	5,7%
4 (A40)	43,5	19,5%	1,1%
4 (B09)	155,0	69,6%	4,0%
4 (B11)	66,0	29,6%	1,7%
4 (B19)	111,5	50,0%	2,9%
4 (B20)	73,6	33,0%	1,9%
4 (B26)	70,0	31,4%	1,8%
4 (C06)	269,5	120,9%	7,0%
4 (C08)	360,1	161,6%	9,3%
4 (C09)	274,0	123,0%	7,1%
4 (C10)	58,8	26,4%	1,5%
4 (C12)	0,0	0,0%	0,0%
4 (C20)	141,4	63,5%	3,7%
4 (C22)	121,3	54,5%	3,1%
4 (C23)	619,1	277,9%	16,0%
4 (C28)	46,5	20,9%	1,2%
4 (D01)	187,0	83,9%	4,8%
4 (D04)	48,1	21,6%	1,2%
4 (D08)	0,0	0,0%	0,0%
4 (D11)	119,9	53,8%	3,1%
4 (D13)	28,0	12,6%	0,7%
4 (D17)	22,1	9,9%	0,6%
4 (D24)	181,7	81,5%	4,7%
4 (D26)	0,0	0,0%	0,0%
4 (D28)	190,2	85,4%	4,9%
4 (D29)	252,3	113,2%	6,5%
4 (E18)	31,1	14,0%	0,8%
4 (E20)	22,5	10,1%	0,6%
4 (E21)	0,0	0,0%	0,0%
4 (E27)	135,8	60,9%	3,5%
4 (E28)	256,0	114,9%	6,6%
4 (F02)	182,0	81,7%	4,7%
4 (F08)	0,0	0,0%	0,0%
4 (F10)	33,7	15,1%	0,9%
4 (F11)	64,8	29,1%	1,7%
4 (F16)	186,3	83,6%	4,8%
4 (F19)	46,6	20,9%	1,2%
4 (F20)	85,5	38,4%	2,2%
4 (F23)	0,0	0,0%	0,0%
4 (G04)	249,0	111,8%	6,4%
4 (H05)	45,5	20,4%	1,2%
4 (H06)	141,0	63,3%	3,6%
4 (H09)	175,1	78,6%	4,5%
4 (H14)	159,5	71,6%	4,1%
4 (H15)	95,2	42,7%	2,5%
4 (H16)	83,0	37,3%	2,1%
4 (H23)	59,0	26,5%	1,5%
4 (H24)	27,0	12,1%	0,7%
4 (H25)	95,5	42,9%	2,5%
4 (H32)	87,4	39,2%	2,3%
4 (I01)	375,0	168,3%	9,7%
4 (I02)	108,0	48,5%	2,8%
4 (I07)	12,8	5,7%	0,3%
4 (I13)	69,7	31,3%	1,8%

EcoFamília	Potencial Poupança (kWh/ano)	PP (em relação à categoria de entretenimento)	PP (em relação ao consumo total)
5 (A07)	437,0	196,1%	11,3%
5 (A14)	124,4	55,8%	3,2%
5 (B14)	206,0	92,5%	5,3%
5 (B15)	156,0	70,0%	4,0%
5 (B16)	106,0	47,6%	2,7%
5 (B24)	49,2	22,1%	1,3%
5 (B27)	115,6	51,9%	3,0%
5 (B28)	127,7	57,3%	3,3%
5 (C01)	314,0	140,9%	8,1%
5 (C02)	35,0	15,7%	0,9%
5 (C29)	84,1	37,8%	2,2%
5 (D15)	76,0	34,1%	2,0%
5 (D25)	131,8	59,1%	3,4%
5 (D33)	184,8	83,0%	4,8%
5 (E17)	203,2	91,2%	5,2%
5 (E25)	144,4	64,8%	3,7%
5 (F13)	25,0	11,2%	0,6%
5 (F15)	0,0	0,0%	0,0%
5 (F17)	432,4	194,1%	11,2%
5 (G10)	41,0	18,4%	1,1%
5 (H03)	53,8	24,1%	1,4%
5 (I08)	212,0	95,2%	5,5%
6 (A16)	110,4	49,6%	2,9%
6 (A18)	33,0	14,8%	0,9%
6 (D32)	90,2	40,5%	2,3%
6 (G06)	206,0	92,5%	5,3%
6 (G16)	307,0	137,8%	7,9%
7 (A09)	62,1	27,9%	1,6%
7 (A17)	30,7	13,8%	0,8%
7 (D16)	61,3	27,5%	1,6%
7 (H34)	54,3	24,4%	1,4%
8 (E08)	50,8	22,8%	1,3%

Tabela 61 – Potencial de poupança por EcoFamília da categoria de informática e telecomunicações.

EcoFamília	Potencial Poupança (kWh/ano)	PP (em relação à categoria de informática)	PP (em relação ao consumo total)
1 (A27)	48,6	9,9%	1,3%
1 (A35)	-	-	-
1 (B04)	-	-	-
1 (B05)	-	-	-
1 (B06)	0,0	0,0%	0,0%
1 (C14)	102,4	20,9%	2,6%
1 (D02)	-	-	-
1 (D14)	-	-	-
1 (D22)	48,1	9,8%	1,2%
1 (F24)	-	-	-
1 (H11)	56,0	11,4%	1,4%
1 (I04)	30,7	6,3%	0,8%
2 (A05)	72,3	14,8%	1,9%
2 (A10)	-	-	-
2 (A11)	-	-	-
2 (A12)	-	-	-
2 (A23)	102,5	20,9%	2,6%
2 (A32)	126,0	25,8%	3,3%
2 (A36)	0,0	0,0%	0,0%
2 (A39)	-	-	-
2 (B01)	105,1	21,5%	2,7%
2 (B08)	0,0	0,0%	0,0%
2 (B10)	0,0	0,0%	0,0%
2 (B17)	139,0	28,4%	3,6%
2 (B29)	0,0	0,0%	0,0%
2 (B31)	-	-	-
2 (B34)	51,7	10,6%	1,3%
2 (B36)	63,8	13,0%	1,6%
2 (C03)	0,0	0,0%	0,0%
2 (C04)	-	-	-
2 (C05)	0,0	0,0%	0,0%
2 (C11)	-	-	-
2 (C19)	-	-	-
2 (D03)	-	-	-
2 (D05)	0,0	0,0%	0,0%
2 (D07)	0,0	0,0%	0,0%
2 (D21)	-	-	-
2 (D27)	164,7	33,7%	4,3%
2 (E01)	-	-	-
2 (E06)	194,0	39,7%	5,0%
2 (E07)	0,0	0,0%	0,0%
2 (E10)	200,6	41,0%	5,2%
2 (F05)	111,3	22,7%	2,9%
2 (F07)	0,0	0,0%	0,0%
2 (F18)	26,3	5,4%	0,7%
2 (F25)	-	-	-
2 (G15)	146,0	29,8%	3,8%
2 (G15)	-	-	-
2 (H01)	-	-	-
2 (H08)	41,2	8,4%	1,1%
2 (H10)	-	-	-
2 (H13)	41,8	8,5%	1,1%
2 (H17)	-	-	-
2 (H26)	-	-	-
2 (H29)	698,9	142,8%	18,0%
2 (H30)	-	-	-
2 (I09)	0,0	0,0%	0,0%
2 (I12)	104,0	21,3%	2,7%

EcoFamília	Potencial Poupança (kWh/ano)	PP (em relação à categoria de informática)	PP (em relação ao consumo total)
3 (A01)	-	-	-
3 (A08)	37,8	7,7%	1,0%
3 (A15)	16,8	3,4%	0,4%
3 (A21)	44,2	9,0%	1,1%
3 (A25)	31,4	6,4%	0,8%
3 (A33)	42,9	8,8%	1,1%
3 (A34)	-	-	-
3 (A38)	0,0	0,0%	0,0%
3 (B07)	140,0	28,6%	3,6%
3 (B12)	0,0	0,0%	0,0%
3 (B18)	-	-	-
3 (B21)	119,0	24,3%	3,1%
3 (B23)	61,3	12,5%	1,6%
3 (B30)	53,9	11,0%	1,4%
3 (B33)	0,0	0,0%	0,0%
3 (B35)	0,0	0,0%	0,0%
3 (C13)	78,7	16,1%	2,0%
3 (C15)	82,0	16,8%	2,1%
3 (C17)	62,7	12,8%	1,6%
3 (C21)	182,0	37,2%	4,7%
3 (C27)	94,0	19,2%	2,4%
3 (D10)	323,0	66,0%	8,3%
3 (D12)	-	-	-
3 (D18)	50,1	10,2%	1,3%
3 (D20)	219,1	44,8%	5,7%
3 (D23)	51,4	10,5%	1,3%
3 (D30)	0,0	0,0%	0,0%
3 (D31)	0,0	0,0%	0,0%
3 (E09)	87,5	17,9%	2,3%
3 (E13)	127,0	26,0%	3,3%
3 (E16)	-	-	-
3 (E23)	49,9	10,2%	1,3%
3 (E24)	-	-	-
3 (E29)	0,0	0,0%	0,0%
3 (F01)	0,0	0,0%	0,0%
3 (F03)	92,0	18,8%	2,4%
3 (F04)	110,0	22,5%	2,8%
3 (F09)	17,5	3,6%	0,5%
3 (F12)	337,0	68,9%	8,7%
3 (F14)	106,0	21,7%	2,7%
3 (G09)	53,1	10,8%	1,4%
3 (H07)	-	-	-
3 (H12)	-	-	-
3 (H18)	142,0	29,0%	3,7%
3 (H20)	0,0	0,0%	0,0%
3 (H21)	-	-	-
3 (H28)	-	-	-
3 (H31)	0,0	0,0%	0,0%
3 (H33)	104,5	21,4%	2,7%
3 (I03)	128,0	26,2%	3,3%
3 (I11)	79,7	16,3%	2,1%
3 (I14)	-	-	-
3 (I15)	-	-	-
3 (I19)	0,0	0,0%	0,0%
3 (I20)	35,0	7,2%	0,9%

Tabela 62 – Potencial de poupança por EcoFamília da categoria de informática e telecomunicações (cont.).

EcoFamília	Potencial Poupança (kWh/ano)	PP (em relação à categoria de informática)	PP (em relação ao consumo total)
4 (A02)	-	-	-
4 (A03)	290,3	59,3%	7,5%
4 (A06)	272,0	55,6%	7,0%
4 (A19)	399,5	81,6%	10,3%
4 (A20)	0,0	0,0%	0,0%
4 (A24)	105,1	21,5%	2,7%
4 (A26)	0,0	0,0%	0,0%
4 (A40)	0,0	0,0%	0,0%
4 (B09)	0,0	0,0%	0,0%
4 (B11)	80,0	16,3%	2,1%
4 (B19)	-	-	-
4 (B20)	147,8	30,2%	3,8%
4 (B26)	130,1	26,6%	3,4%
4 (C06)	55,4	11,3%	1,4%
4 (C08)	216,1	44,2%	5,6%
4 (C09)	72,0	14,7%	1,9%
4 (C10)	0,0	0,0%	0,0%
4 (C12)	131,4	26,9%	3,4%
4 (C20)	58,1	11,9%	1,5%
4 (C22)	110,7	22,6%	2,9%
4 (C23)	87,6	17,9%	2,3%
4 (C28)	83,2	17,0%	2,1%
4 (D01)	-	-	-
4 (D04)	0,0	0,0%	0,0%
4 (D08)	59,6	12,2%	1,5%
4 (D11)	-	-	-
4 (D17)	0,0	0,0%	0,0%
4 (D24)	195,9	40,0%	5,1%
4 (D26)	143,5	29,3%	3,7%
4 (D28)	0,0	0,0%	0,0%
4 (D29)	-	-	-
4 (E18)	54,2	11,1%	1,4%
4 (E20)	73,6	15,0%	1,9%
4 (E21)	0,0	0,0%	0,0%
4 (E27)	0,0	0,0%	0,0%
4 (E28)	86,1	17,6%	2,2%
4 (F02)	112,2	22,9%	2,9%
4 (F08)	125,0	25,5%	3,2%
4 (F10)	0,0	0,0%	0,0%
4 (F11)	-	-	-
4 (F16)	0,0	0,0%	0,0%
4 (F19)	30,4	6,2%	0,8%
4 (F20)	27,9	5,7%	0,7%
4 (F23)	43,8	9,0%	1,1%
4 (G04)	-	-	-
4 (H05)	144,0	29,4%	3,7%
4 (H06)	0,0	0,0%	0,0%
4 (H09)	122,0	24,9%	3,2%
4 (H14)	-	-	-
4 (H15)	0,0	0,0%	0,0%
4 (H16)	-	-	-
4 (H23)	-	-	-
4 (H24)	106,0	21,7%	2,7%
4 (H25)	-	-	-
4 (H32)	71,0	14,5%	1,8%
4 (I01)	35,0	7,2%	0,9%
4 (I02)	30,0	6,1%	0,8%
4 (I07)	-	-	-
4 (I13)	-	-	-

EcoFamília	Potencial Poupança (kWh/ano)	PP (em relação à categoria de informática)	PP (em relação ao consumo total)
5 (A07)	-	-	-
5 (A14)	401,0	82,0%	10,4%
5 (B14)	0,0	0,0%	0,0%
5 (B15)	0,0	0,0%	0,0%
5 (B16)	41,0	8,4%	1,1%
5 (B24)	184,0	37,6%	4,8%
5 (B27)	16,8	3,4%	0,4%
5 (B28)	-	-	-
5 (C01)	62,4	12,8%	1,6%
5 (C02)	412,0	84,2%	10,6%
5 (C29)	62,4	12,8%	1,6%
5 (D15)	48,7	9,9%	1,3%
5 (D25)	133,0	27,2%	3,4%
5 (D33)	0,0	0,0%	0,0%
5 (E17)	94,6	19,3%	2,4%
5 (E25)	78,8	16,1%	2,0%
5 (F13)	92,0	18,8%	2,4%
5 (F15)	33,2	6,8%	0,9%
5 (F17)	126,1	25,8%	3,3%
5 (G10)	-	-	-
5 (H03)	39,0	8,0%	1,0%
5 (I08)	-	-	-
6 (A16)	0,0	0,0%	0,0%
6 (A18)	64,3	13,1%	1,7%
6 (D32)	453,7	92,7%	11,7%
6 (G06)	54,3	11,1%	1,4%
6 (G16)	-	-	-
7 (A09)	0,0	0,0%	0,0%
7 (A17)	-	-	-
7 (D16)	-	-	-
7 (H34)	-	-	-
8 (E08)	90,1	18,4%	2,3%