

UNIVERSIDADE DE LISBOA
FACULDADE DE CIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA GEOGRÁFICA, GEOFÍSICA E ENERGIA



Guia de Boas Práticas de Eficiência Energética no Setor Residencial

Beatriz Robalo Coelho

Mestrado Integrado em Engenharia da Energia e do Ambiente

Dissertação orientada por:
Doutora Ana Rita Antunes
Professora Doutora Marta Panão

Resumo

O tema da eficiência energética atinge níveis de importância cada vez mais relevantes. Não só porque é preciso reduzir os consumos de energia para uma maior sustentabilidade do nosso planeta, bem como é importante capacitar os consumidores para a análise do seu consumo, de forma a que possam existir poupanças económicas, e introduzir ferramentas que os tornem aptos a monitorizar esse consumo. A análise experimental deste conceito embora intensiva tem gerado conclusões diversas, dado que difere consoante características pessoais de cada consumidor, sendo que o objetivo final é sempre habilitar o consumidor para uma gestão de energia mais consciente e eficiente. O presente estudo, pretende implementar metodologias de esclarecimento e informação sobre eficiência energética, e procura estabelecer uma correlação entre a resposta e adaptação das pessoas às ferramentas disponibilizadas bem como aos conceitos associados a um consumo de energia eficiente, no âmbito do envolvimento da cooperativa Coopérnico no projeto europeu *RESCoop PLUS*.

Este estudo tem como finalidade a introdução de medidas de eficiência energética para o consumidor no setor residencial através da elaboração de um guia prático, bem como da realização de reuniões informativas em diversas cidades portuguesas. O guia prático elaborado engloba um conjunto de sugestões que permitirão ao consumidor a utilização adequada dos equipamentos mais comuns associados ao setor residencial, bem como a compra de equipamentos mais eficientes. Na óptica da divulgação e informação sobre eficiência energética, as reuniões informativas mostraram-se importantes para a aprendizagem do consumidor em geral. Para além destas abordagens, foi ainda desenvolvido um inquérito, tendo como objetivos analisar os conhecimentos e interesses dos consumidores neste tema, e procurar uma possível diferenciação entre os consumidores associados à Coopérnico e o consumidor comum.

De uma forma geral, a análise dos dados obtidos nesse inquérito permitiu evidenciar a importância de uma abordagem mais personalizada e conjugada com a apresentação de valores de poupança específicos como forma de suscitar um maior interesse dos consumidores, uma vez que se verificou falta de informação em termos gerais relativamente ao tema em si e às tecnologias a ele associadas. Para além disso, verificou-se que os consumidores ligados à Coopérnico têm um interesse e conhecimento geral superiores aos do consumidor comum, estando mais aptos a utilizar ferramentas associadas ao tema da eficiência energética, movidos pelo interesse em questões ambientais e sustentáveis.

Palavras-Chave: Setor Residencial, Consumo Energético, Eficiência Energética, inquérito, ferramentas

Abstract

The topic about energy efficiency is reaching high levels of importance. Not only because we need to reduce energy consumption for greater sustainability of our planet, but also it is important to empower consumers to analyze their consumption, so that there are economic savings and introduce tools that enable them to monitor consumption. The experimental analysis of this concept, although intensive, has generated several conclusions, since it differs according to the personal characteristics of each consumer, being that the goal is always to enable the consumer to manage energy more consciously and efficiently. The present study intends to implement methodologies of enlightenment and information on energy efficiency, and tries to establish a correlation between the response and adaptation of the people to the available tools as well as the concepts associated to an efficient energy consumption, within the scope of the Coopérnico cooperative's involvement in the RESCoop PLUS European project.

This study aims to introduce measures of energy efficiency for the consumer in the residential sector through the elaboration of a practical guide, as well as informational meetings in several Portuguese cities. The elaborated practical guide includes a set of suggestions that will allow the consumer to use properly the housing equipments, as well as the purchase of more efficient equipments. In terms of divulgation and information on energy efficiency, information meetings were important for consumer learning in general. In addition to these approaches, a survey was also developed, aiming to analyze the knowledge and interest of consumers in this area, and to search a possible differentiation between consumers associated with Coopérnico and the common consumer.

In general, the analysis of the data obtained in this survey showed the importance of a more personalized approach conjugated with the presentation of specific savings values as a means of attracting greater consumer interest, since there was a lack of information about the theme and the technologies associated with it. In addition, it has been found that consumers associated to Coopérnico have a greater interest and general knowledge than ordinary consumers, and are more apt to use energy efficiency tools moved by interest in environmental and sustainable issues.

Keywords: Residential Sector, Energy Consumption, Energy Efficiency, Survey, Tools

Índice

Resumo.....	ii
Abstract	iii
Índice de Figuras.....	vi
Índice de Tabelas	vii
Agradecimentos	viii
Simbologia e Notações.....	ix
Capítulo 1 – Introdução.....	1
1.1. Enquadramento.....	1
1.2. Objetivos	2
1.3. Metodologia	3
1.4. Estrutura da Tese	3
Capítulo 2 – Revisão.....	5
2.1. Consumo Elétrico em Portugal e o Setor Doméstico.....	5
2.2. Caracterização da Eficiência Energética em Portugal	7
2.2.1 Eficiência Energética no Setor Residencial.....	9
2.3. Ferramentas associadas à Eficiência Energética no Setor Residencial	10
2.4. Projetos relativos a Eficiência Energética em Habitações	12
Capítulo 3 – Guia de Boas Práticas de Eficiência Energética	14
3.1 Iluminação.....	14
3.2 Grandes Eletrodomésticos.....	17
3.2.1 Eletrodomésticos de Frio.....	18
3.2.2 Máquinas de Lavar e Secar.....	20
3.2.3 Eletrodomésticos para Cozinhar	22
3.3 Pequenos Equipamentos Elétricos.....	23
3.3.1 Pequenos Eletrodomésticos	23
3.3.2 Multimédia	23
3.4 Climatização.....	24
3.5 Aquecimento de Águas Sanitárias.....	26
3.6 Tarifas e Potência Contratada.....	27
3.7 Considerações Finais	28
Capítulo 4 – Reunião Informativa sobre Eficiência Energética.....	29
4.1 Metodologia	29
4.2 Resultados	30
4.3 Considerações Finais	30
Capítulo 5 – Inquérito sobre Eficiência Energética	32
5.1 Descrição.....	32
5.2 Tratamento de Resultados.....	32

5.2.1	Caracterização dos Participantes.....	32
5.2.2	Conhecimentos sobre Consumo.....	36
5.2.3	Conhecimentos sobre Eficiência Energética e os Diferentes Aparelhos	39
5.2.4	Conhecimento sobre <i>Smart-meters</i>	45
5.2.5	Conhecimento sobre o ID Energia	47
5.3	Considerações Finais	50
Capítulo 6 – Conclusões.....		52
Referências Bibliográficas		54
Anexos		58
Anexo 1 – Inquérito		58

Índice de Figuras

Figura 1.1 - Distribuição mundial das fontes de produção de energia primária.	1
Figura 2.1 - Fontes de produção de eletricidade em Portugal	5
Figura 2.2 – Gráfico evolutivo do consumo de energia elétrica no setor residencial, em Portugal. ...	6
Figura 2.3 – Proporção de residências com os aparelhos elétricos principais.	6
Figura 2.4 – Poupanças estimadas em termos energéticos na União Europeia, comparando com o ano de 2000.	7
Figura 2.5 – Ganhos gerais estimados da eficiência energética para o período de 2000-2015, em Portugal.	8
Figura 2.6 – Ganhos estimados de eficiência energética para o período de 2000-2015, nos diferentes setores em Portugal.	9
Figura 2.7 – Média de poupanças em faturas elétricas, por tipo de <i>feedback</i> . Baseado em 36 estudos implementados entre 1995 e 2010.	11
Figura 3.1 – Gráfico da evolução temporal da eficácia de diferentes tecnologias de iluminação. ...	15
Figura 3.2 – Exemplo de uma etiqueta energética de um aparelho de refrigeração.	18
Figura 3.3 - Exemplo de etiquetas energéticas de máquinas de lavar. (a) Máquina de lavar roupa (b) Máquinas de lavar loiça	20
Figura 3.4 – Etiqueta energética associada a um ar condicionado reversível.	26
Figura 5.1 – Distribuição dos participantes por género.	33
Figura 5.2 – Distribuição dos participantes por classes de idades.	33
Figura 5.3 – Mapa do país dividido por regiões baseado na NUTS II.	34
Figura 5.4 – Nível de escolaridade dos participantes.	35
Figura 5.5 – Distribuição do número de residentes nas habitações dos participantes.	35
Figura 5.6 – Respostas dos participantes à pergunta “Sabe ver o seu consumo mensal, em kWh?”	36
Figura 5.7 – Respostas dos participantes à pergunta “Está informado e controla o valor de consumo?”	37
Figura 5.8 – Respostas dos participantes à pergunta relacionada com o conhecimento de consumo eficiente.	37
Figura 5.9 – Respostas dos participantes à pergunta referente ao conhecimento de medidas de eficiência energética.	39
Figura 5.10 – Respostas dos participantes relativamente à utilização das medidas de eficiência energética.	40
Figura 5.11 – Respostas dos participantes à pergunta “Qual o valor monetário poupado optando por um comportamento eficiente?”	40
Figura 5.12 – Respostas dos participantes à pergunta relativa ao consumo da iluminação.	42
Figura 5.13 – Respostas dos participantes à pergunta relativa aos modos de <i>stand-by</i> e <i>off-mode</i>	43
Figura 5.14 – Respostas dos participantes à pergunta associada às poupanças na climatização com um bom isolamento.	44
Figura 5.15 – Respostas dos participantes à pergunta relacionada com o conhecimento do conceito <i>smart-meters</i>	45
Figura 5.16 – Respostas dos participantes associados à pergunta do manuseamento de <i>smart-meters</i>	46
Figura 5.17 – Respostas dos participantes à pergunta “Atualmente utiliza algum <i>smart-meter</i> na sua residência?”	46
Figura 5.18 – Respostas dos participantes relativamente às categorias de razões que levaram ao não manuseamento de <i>smart-meters</i>	47
Figura 5.19 – Respostas dos participantes relativamente ao conhecimento do ID Energia.	48
Figura 5.20 – Respostas dos participantes relativamente à utilização do ID Energia.	48
Figura 5.21 – Respostas dos participantes associadas ao conhecimento das integrações de <i>smart-meters</i> no ID Energia.	49
Figura 5.22 – Respostas dos participantes associadas à razão de não utilização do ID Energia.	50

Índice de Tabelas

Tabela 3.1– Comparação entre a potência da lâmpada e o brilho associado.	16
Tabela 3.2 – Política de Substituição de Lâmpadas	17
Tabela 3.3 – Capacidade dos aparelhos de refrigeração consoante o agregado familiar.	19
Tabela 3.4 – Valores de poupança e prazo de retorno em termos de isolamento para a casa padrão[63].	25
Tabela 5.1 – Distribuição dos participantes pelo país, segundo a NUTS II.	34
Tabela 5.2 – Diferentes motivos para optar ser membro da Coopérnico.	36
Tabela 5.3 – Respostas relativas aos exemplos de consumo eficiente.	38
Tabela 5.4 – Respostas relativamente ao eletrodoméstico consumidor de mais energia, mensalmente.	42

Agradecimentos

Em primeiro lugar, os meus agradecimentos são dirigidos aos meus pais. Por me terem criado bem e terem dado as ferramentas necessárias para progredir com sucesso no meu percurso até aqui, quer a nível pessoal, quer a nível académico.

À equipa da Coopérnico, especialmente à Ana Rita Antunes, que sempre se disponibilizou para me ajudar e dar apoio, principalmente nas longas viagens que fizemos para a realização das reuniões nas diferentes cidades. À Professora Marta Panão, que sempre se mostrou disponível para me ajudar e orientar nos momentos que estive mais perdida com a escrita desta dissertação.

À minha restante família. Que por família entenda-se aqueles que estão sempre comigo e que mantêm a minha sanidade mental. Ao Rui porque estive do meu lado nos últimos anos. Ao Tiago, que estive comigo em todos os trabalhos, projetos, exames e dores de cabeça na faculdade. Aos amigos da faculdade que fizeram desta jornada uma experiência incrível. Aos meus amigos mais antigos, que apesar de não perceberem nada de Engenharia, souberam apoiar-me quando precisava.

Por fim, à Faculdade de Ciências, que foi a minha segunda casa ao longo destes 5 anos.

Simbologia e Notações

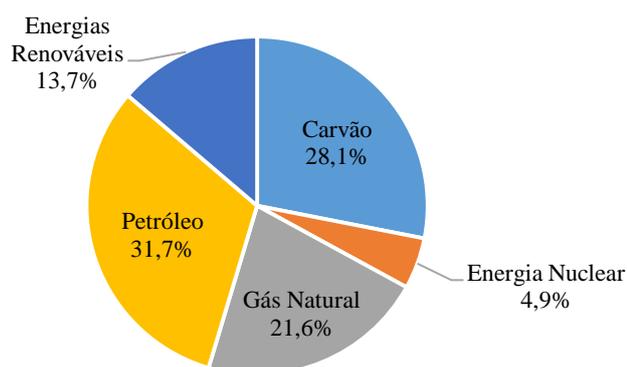
ADENE	Agência Nacional de Energia
AQS	Águas Quentes Sanitárias
CFL	Lâmpadas Fluorescentes Compactas
ERSE	Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos
LED	Díodo Emissor de Luz
GEE	Gases Efeito de Estufa
INE	Instituto Nacional de Estatística
PNAEE	Plano Nacional de Ação para a Eficiência Energética
PO SEUR	Programa Operacional Sustentabilidade e Eficiência no Uso de Recursos
PPEC	Plano de Promoção da Eficiência no Consumo de Energia Elétrica
RCCTE	Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios

Capítulo 1 – Introdução

1.1. Enquadramento

A atividade humana ao longo dos séculos tem vindo a provocar diversas modificações no planeta Terra, mas principalmente desde a segunda metade do século XX essas modificações, a que chamamos alterações climáticas, têm sido particularmente evidentes. A constante e crescente procura de energia, fez com que a utilização de recursos fósseis, grandes emissores de gases efeito de estufa (GEE), responsáveis pelas alterações climáticas, deixasse de ser sustentável, e a procura de novas alternativas passou a ser prioridade. A esta prioridade em produzir energia de uma forma limpa, acresce uma necessidade de utilização de energia eficiente e racional, na qual se insere o tema da eficiência energética.

A preocupação crescente, a nível mundial, relativamente às questões ambientais, deriva em grande parte da utilização abusiva e imprudente de combustíveis fósseis. A Figura 1.1 mostra os valores de energia primária associados às diferentes fontes de energia no mundo, onde há um destaque evidente nos combustíveis fósseis (petróleo, gás natural e carvão).



Fonte: Agência Internacional de Energia (dados 2015)

Figura 1.1 - Distribuição mundial das fontes de produção de energia primária.

Esta crescente preocupação com as modificações no planeta, tem surgido maioritariamente nos continentes desenvolvidos, como a Europa, que têm procurado soluções para prevenir e reduzir estes problemas que se têm vindo a verificar.

A União Europeia definiu que a prevenção das alterações climáticas seria uma prioridade. Como tal, comprometeu-se a reduzir a emissão de gases efeito de estufa (GEE) e encorajar outros continentes ou regiões a procederem da mesma forma. Em 2010, definiram-se metas para o ano de 2020 que já previam grandes alterações nos seguintes setores: emissões de GEE, energia proveniente de energias renováveis e eficiência energética. Com a proximidade do ano em questão, definiram-se novas e mais ambiciosas metas, para o ano de 2030 [1]:

- Redução de 40% das emissões de gases efeitos de estufa, face aos níveis de 1990.
- 27% do consumo total de energia final, através de fontes de energias renováveis.
- 27% de aumento na eficiência energética.

Com o intuito de cumprir com as metas propostas, foram criados diversos incentivos e programas nas diferentes áreas sobre as quais estas metas incidem. Entre os diversos programas, destaca-se o *Horizon 2020*, que é o maior programa de Investigação e Inovação da União Europeia. Este programa visa o alcance das metas propostas desde 2014 até ao ano proposto, 2020, com a criação e desenvolvimento de novas ferramentas e ideias úteis aos objetivos a cumprir.

A *REScoop.eu* é a federação europeia para cooperativas de energia renováveis, criada em 2013 como uma associação sem fins lucrativos. Atualmente é constituída por uma rede de 1500 *REScoops* europeias, com uma previsão de crescimento contínuo. Esta federação lidera diversos projetos a nível europeu, sendo que atualmente tem em vigor um projeto relacionado com a eficiência energética, o *REScoop PLUS*. O *REScoop PLUS* é financiado pelo *Horizon 2020*, e aborda a relação entre a eficiência energética, a economia de energia, a sobriedade energética e a solidariedade energética.

Em Portugal, existe uma única cooperativa de energias renováveis. Criada em 2013, a Coopérnico é uma cooperativa de energias renováveis, que engloba uma comunidade de cidadãos e empresas com vontade de contribuir para um novo modelo energético, social e empresarial. Os projetos da Coopérnico geram benefícios económicos e ambientais, com a produção de eletricidade limpa (sem emissões de dióxido de carbono e outros poluentes) [2].

A Coopérnico compromete-se assim, a dar especial atenção à questão da eficiência energética e utilização correta da energia produzida. Com o objetivo de promover um consumo energético mais eficiente, esta dissertação, realizada em articulação com a cooperativa Coopérnico, foca-se na implementação de ferramentas que desencadeiem uma alteração comportamental por parte do consumidor doméstico face ao seu consumo, bem como procura estimular os membros da Coopérnico para se adaptarem e utilizarem as ferramentas desenvolvidas e disponibilizadas pela cooperativa.

A eficiência energética no setor residencial está dependente dos hábitos de consumo de cada consumidor, bem como de todo um conjunto de características singulares referentes a cada residência. É então uma área de incidência difícil, uma vez que não é possível generalizar e aplicar uma só ferramenta para solucionar este problema, dado que as reações diferem muito de situação para situação.

1.2. Objetivos

Este estudo pretende cumprir com o projeto europeu proposto e introduzir ferramentas associadas à eficiência energética que possam servir de apoio aos consumidores numa utilização mais racional de energia. Pretendem não só inserir ferramentas informativas, bem como que incentivem a eficiência energética e os comportamentos associados a este tema.

Um dos grandes objetivos é perceber se a introdução deste tipo de ferramentas faz suscitar o interesse dos consumidores, e os ajuda de alguma forma a tornarem-se mais conscientes e preocupados com o consumo e os cuidados associados a este. Sendo os membros da Coopérnico pessoas mais preocupadas com questões ambientais e com a sustentabilidade do planeta, deveriam ter uma maior pré-disposição a aderir a este tipo de ferramentas, sendo este um dos pontos a aferir neste estudo, a superioridade em termos de conhecimentos relativamente à energia utilizada, dos membros da Coopérnico, relativamente a consumidores comuns.

O presente estudo é então constituído por dois grandes objetivos distintos: a implementação de metodologias de esclarecimento e informação sobre eficiência energética, e a procura de uma correlação

entre a resposta e adaptação das pessoas às ferramentas disponibilizadas bem como aos conceitos associados a um consumo de energia eficiente.

1.3. Metodologia

Nesta dissertação consideram-se três métodos. O primeiro corresponde à realização de reuniões informativas com os membros da Coopérnico e outros possíveis interessados, onde serão discutidas diversas medidas de eficiência energética, facilmente aplicáveis nas diferentes áreas presentes nas residências dos respetivos membros. Para isso, será preparada uma apresentação, que incluirá a explicação das ferramentas disponibilizadas pela Coopérnico em termos de eficiência energética. A introdução de medidas de eficiência energética usualmente utilizadas e facilmente aplicáveis, pretende promover o debate e o suscitar de dúvidas por parte dos clientes.

Como segundo método insere-se uma área informativa dedicada à eficiência energética. Esta área será capaz de fornecer informações úteis e solucionar quaisquer dúvidas que, não só os membros possam ter, bem como qualquer pessoa interessada neste sector, com valores reais de poupança. Esta informação será então adaptada ao site da Coopérnico, assemelhando-se a uma *wikipédia* de poupança energética com vista o simples manuseamento por parte do utilizador e fácil percepção dos conceitos em questão.

O método final em que este estudo pretende incidir, seria complementar o guia de eficiência energética e perceber a disponibilidade e interesse das pessoas em questões de eficiência energética e quais os conhecimentos relativos a essa área, recorrendo a um questionário. Este inquérito terá então o intuito de identificar a pré-disposição dos membros da Coopérnico a aderir a este tipo de ferramentas relacionadas com a eficiência energética, de forma a tornar-se útil para futuras abordagens neste setor e com consumidores com o perfil dos membros da Coopérnico.

1.4. Estrutura da Tese

No presente capítulo, capítulo 1, desenvolve-se uma introdução relativamente à problemática que este estudo levanta, mencionando a importância da eficiência energética e o desenvolvimento de novas ferramentas que capacitem os consumidores a alcançarem comportamentos mais eficientes relativamente à energia que utilizam. Clarifica os objetivos e a metodologia aplicada no estudo em questão, definindo o trabalho a desenvolver.

No segundo capítulo desta dissertação, é abordado o tema do consumo de energia elétrica e da eficiência energética no setor residencial. São abordadas também ferramentas que se têm desenvolvido no tema da eficiência energética, bem como alguns projetos realizados e que permitem compreender esta linha de ação no setor residencial.

Nos capítulos 3 e 4, enquadra-se a primeira abordagem desta dissertação, relativa à introdução de medidas de eficiência energética através de um guia prático, e a introdução a reuniões informativas, respetivamente. No capítulo 3 são abordadas as diferentes áreas de poupança no consumo elétrico do setor residencial, com medidas e sugestões de aplicação. No capítulo 4 referem-se as reuniões informativas, com a explicação do que consistiram estas reuniões, bem como potenciais dúvidas e informações por parte dos presentes nas mesmas.

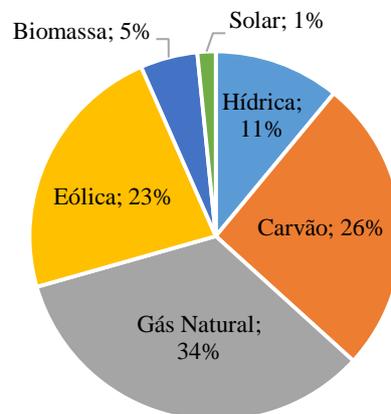
No capítulo 5 está presente a segunda abordagem desta dissertação, referente ao questionário que refere o tema da eficiência energética, e o interesse e conhecimento dos consumidores para este tema. Este questionário é descrito e analisado neste capítulo.

No capítulo 6, referem-se as principais conclusões retiradas, não só das ferramentas associadas à eficiência energética inseridas, bem como do questionário que afere os conhecimentos dos consumidores, membros e não membros da Coopérnico relativamente à temática da eficiência energética e utilização das ferramentas disponibilizadas.

Capítulo 2 – Revisão

2.1. Consumo Elétrico em Portugal e o Setor Doméstico

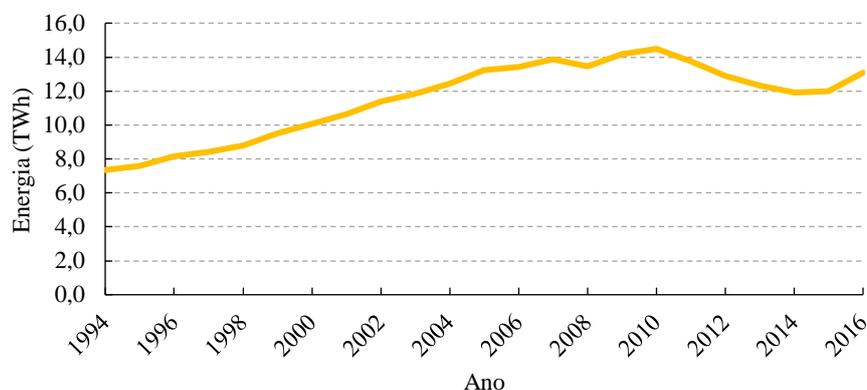
Em Portugal, a produção de eletricidade a partir de fontes de energia renovável já tem atingido valores considerados elevados e que antecipam um contínuo crescimento. Em 2017, o valor da produção foi de 40%, que engloba o consumo nacional, bem como o saldo exportador [3]. Na Figura 2.1 estão descritas as diversas fontes de produção de eletricidade em Portugal, destacando que ainda dependeu em 60% de carvão e gás natural. A produção de eletricidade a partir de fontes de energias renováveis no ano de 2017 foi inferior ao esperado, uma vez que a produção da energia hídrica, 11%, foi mais baixa devido à baixa pluviosidade verificada. Comparativamente ao ano de 2016, onde produção de hídrica representou 28% da produção de eletricidade, o que gerou uma produção a partir de energias renováveis de 57% da produção de eletricidade, incluindo saldo exportador [4].



Fonte: Redes Energéticas Nacionais (dados 2017)

Figura 2.1 - Fontes de produção de eletricidade em Portugal.

Em 2016, o consumo de eletricidade em Portugal representou 28% do consumo de energia final total [5]. Este consumo de eletricidade está distribuído por diversos setores como a indústria, agricultura, edifícios do Estado, iluminação das vias públicas, não doméstico e doméstico ou residencial, sendo que o setor residencial representa uma percentagem significativa deste consumo, de 28,2%, em 2016 [6]. Este valor está relativamente dentro da média da União Europeia que ronda os 29%. Neste setor refere-se todo o setor residencial e habitacional referente ao consumidor comum.

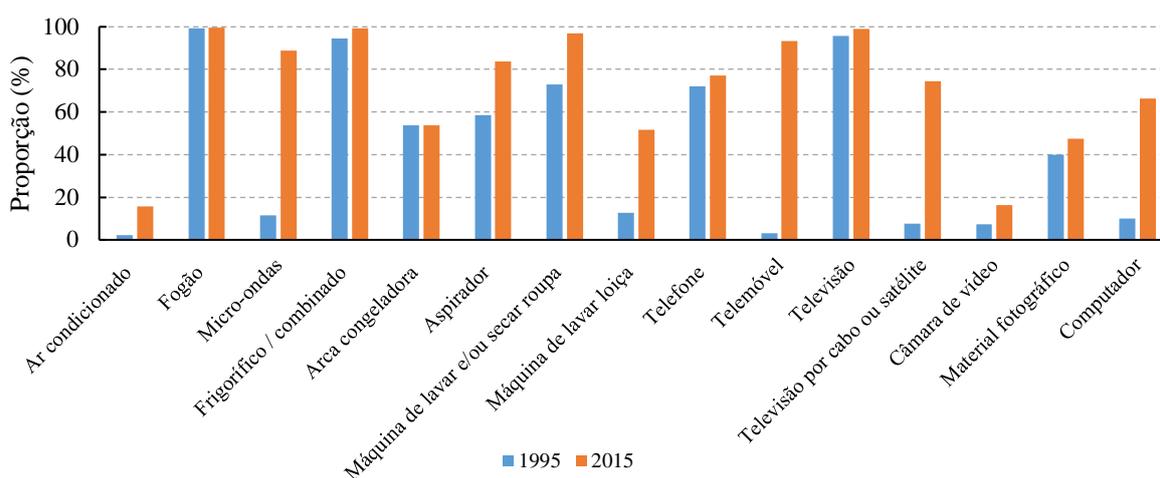


Fonte: PORDATA

Figura 2.2 – Gráfico evolutivo do consumo de energia elétrica no setor residencial, em Portugal.

As percentagens de consumo no setor residencial em Portugal mantiveram-se relativamente constantes ao longo do tempo, sendo que variaram entre percentagens de 25% e 30%, entre os anos de 1990 e 2016. Estes valores de percentagem de consumo elétrico no setor residencial são indicativos para a percepção no consumo global do país, mas podem não ser esclarecedores relativamente a valores de utilização de energia. Na Figura 2.2, mostram-se esses valores de energia no setor residencial, onde há um evidente aumento até 2010, atingindo o valor de 14,5 TWh, explicado pela introdução de cada vez mais equipamentos elétricos nas habitações e ao aumento da população. A partir de 2010 há uma redução de energia neste setor, que pode ser justificado pela aplicação de medidas de eficiência energética e aparelhos mais eficientes e principalmente a consciencialização do consumidor em geral para uma redução de utilização de energia. Contudo, este período coincidiu também com a crise económica nacional, o que pode ter ajudado na redução de utilização de energia por parte da população.

O aumento do consumo de eletricidade no setor residencial justificado pela introdução de equipamentos elétricos, deve-se a todo o desenvolvimento de novas tecnologias e à generalidade de compra e utilização destes aparelhos. A introdução destes aparelhos nas habitações pode ser facilmente visível comparando valores de equipamentos em 1995 e em 2015. A figura seguinte mostra as diferenças de proporções nestes dois diferentes anos e comprova o aumento destes equipamentos nas habitações.



Fonte: PORDATA

Figura 2.3 – Proporção de residências com os aparelhos elétricos principais.

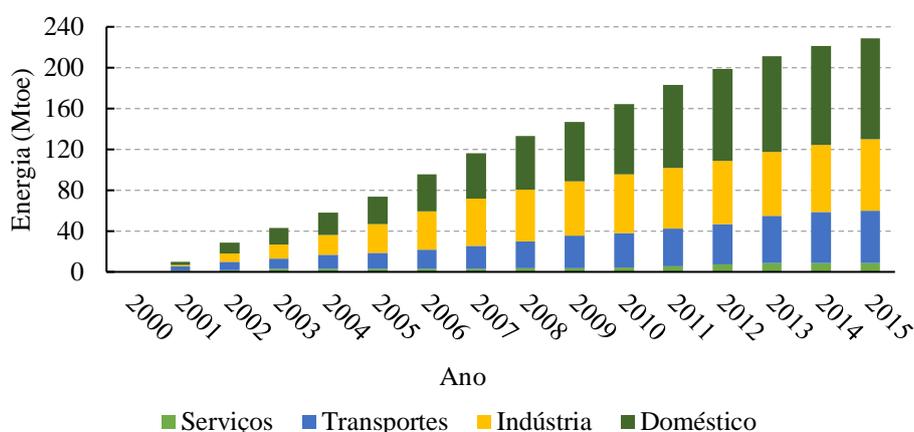
Analisando a Figura 2.3, vemos que os 20 anos de intervalo, entre 1995 e 2015, foram imperativos na questão de aumento de habitações com este tipo de aparelhos. Há alguns aparelhos cujo o aumento de proporção é notório, como o aumento de telemóveis, microondas, máquinas de lavar loiça, televisões e computadores. Os outros aparelhos tiveram todos um aumento, ainda que ligeiro, com exceção da arca congeladora cuja presença se manteve igual.

O típico consumo no setor residencial, em Portugal, pode distribuir-se de várias formas pelos diversos aparelhos da casa. Habitualmente, o fator que muda estas percentagens é a climatização, ou seja, o consumo em sistemas de aquecimento/arrefecimento. O fato de usarmos aparelhos elétricos na climatização será um acréscimo ao valor final da conta da eletricidade [7]. Em média, numa casa com climatização a maior contribuição para a fatura elétrica vem dos aparelhos da cozinha, 40%. Os restantes equipamentos elétricos, como a televisão, computadores, ferros de engomar, e outros, representam 33%.

A iluminação, por sua vez, representa 13% e há 9% resultantes do aquecimento. Em menores percentagens atribui-se ao sistema de AQS^a e ao arrefecimento, 3% e 2%, respetivamente [8].

2.2. Caracterização da Eficiência Energética em Portugal

A preocupação crescente com as questões ambientais e toda a energia necessária para suprir as necessidades do aumento de população, expandiu a importância da eficiência energética. Na Europa, definiram-se metas de utilização de energia de forma mais eficiente, que se tornaram mais ambiciosas a longo prazo. A União Europeia incide em diversos aspetos e setores para que estas metas sejam alcançadas e recorre a fundos para ajudar a concretizá-las. O objetivo a longo prazo é que em 2050 a União Europeia tenha cortado as emissões em 80-95% das emissões produzidas em 1990 [1].



Fonte: ODYSSEE

Figura 2.4 – Poupanças estimadas em termos energéticos na União Europeia, comparando com o ano de 2000.

A Figura 2.4 mostra as poupanças estimadas de energia na União Europeia, em comparação com os valores de consumo do ano de 2000. Este valor sobe constantemente, atingindo os 230 Mtoe em 2015, o que equivale a 20% da energia final consumida [9]. A maior parte destas poupanças está aplicada no setor doméstico (44%), 30% na indústria, 22% nos transportes e os restantes 4% para os serviços. Estes valores de poupança de energia tendem a subir ao longo dos anos, o que antecipa o alcance das metas definidas.

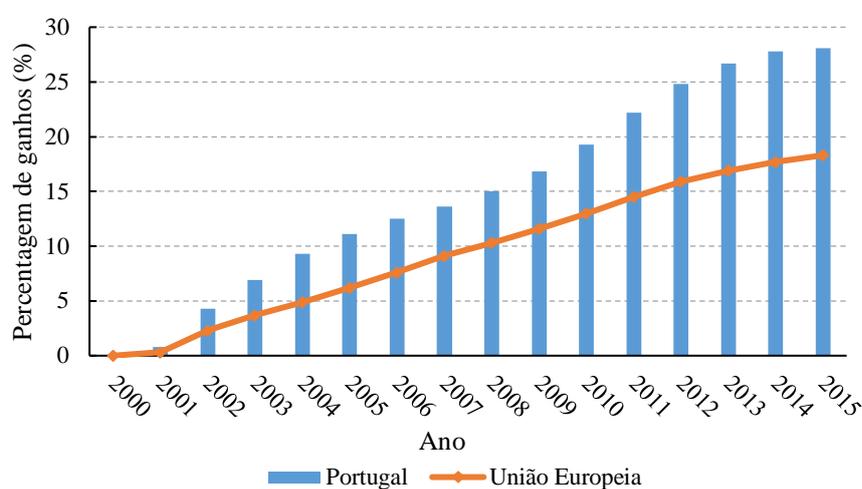
Para que estas metas definidas pela União Europeia fossem atingidas, todos os Estados membros contribuíram com planos específicos nacionais para que os valores fossem alcançados. Portugal não foi exceção e com vista o alcance do objetivo de economia de energia de 9% até 2016, definido pela Diretiva n.º 2006/32/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 5 de abril de 2006, criou o primeiro plano nacional de ação para a eficiência energética (PNAEE) de 2008, que consistia em 50 medidas, organizadas em 12 programas, com o objetivo de reduzir o consumo energético nas áreas de Transportes, Residencial e Serviços, Indústria, Estado e Comportamentos [10].

Ao fim de 3 anos, este PNAEE de 2008 estava desatualizado e os objetivos tinham de ser redefinidos como mais ambiciosos, tal como a União Europeia definia e concluía no Plano de Eficiência Energética de 2011. Como tal, foi criado o segundo PNAEE, o PNAEE de 2016, que dizia respeito ao período de

^a AQS – Águas Quentes Sanitárias

2013-2016 e incluía já novas ações e metas para 2016, dando resposta às preocupações da União Europeia relativamente às metas de redução de energia primária para o horizonte 2020. Com este novo PNAEE a meta de 9% de poupança de energia até 2016 era mais facilmente conseguida, bem como as metas definidas para 2020. O PNAEE de 2016 incidia agora em 6 áreas: Transportes, Residencial e Serviços, Indústria, Estado, Comportamentos e Agricultura, que incluíam 10 programas [11].

Definido pela Comissão Europeia, cada PNAEE deverá abranger medidas significativas de melhoria da eficiência energética e das economias de energia esperadas e/ou realizadas. Esta medida foi aplicada em 2014 e resultou num novo e terceiro PNAEE em 2017. Este PNAEE para além de descrever novas e adaptadas medidas para alcançar os objetivos de 2020, promovendo a eficiência energética em Portugal, apresenta também as economias e metas alcançadas para o período de 2008 a 2015. A meta definida pelo Parlamento Europeu e o Conselho na Diretiva n.º 2012/27/EU relativa à eficiência energética, definia uma redução de 20% no consumo de energia primária até 2020. A constante e rápida descida no consumo de energia primária em Portugal, permitiu estabelecer uma meta mais ambiciosa de 25% de redução [12]. A monitorização e melhoria deste tipo de medidas é o que permite que a eficiência energética tenha o seu progresso e aumento contínuo nos diferentes países da União Europeia.



Fonte: ODYSSEE

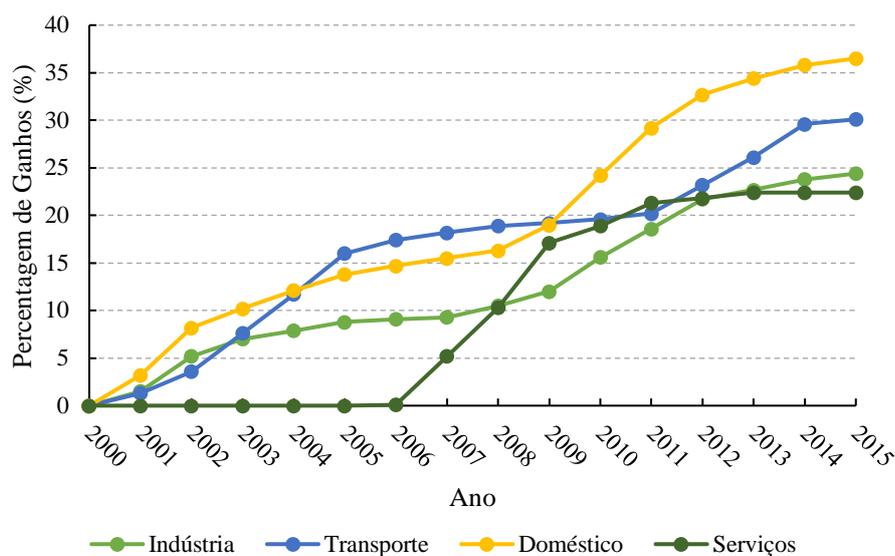
Figura 2.5 – Ganhos gerais estimados da eficiência energética para o período de 2000-2015, em Portugal.

A eficiência energética em Portugal tem então sofrido um aumento notório ao longo dos anos. A Figura 2.5 representa este aumento em termos gerais de eficiência energética e compara com a média da União Europeia. Desde 2000, que as percentagens de ganhos de eficiência energética em Portugal têm sido superiores à média da União Europeia, o que demonstra o empenho e a aplicação das medidas definidas para o efeito. Atinge o máximo de ganhos, relativamente a 2000, com um valor de 28,1%, em 2015, comparando-se com uma percentagem de 18,3% relativa à média da União Europeia.

Estes ganhos na eficiência energética nos diferentes sectores derivaram de diferentes incentivos e planos que permitissem a introdução deste tema e a aplicação de medidas. Estes projetos incidiram em diversas áreas e setores e permitiram averiguar medidas mais eficazes nesta redução de consumos, permitindo a melhoria e adaptação destes. Um exemplo, é o Plano de Promoção da Eficiência no Consumo de Energia Elétrica, promovido pela ERSE. O PPEC iniciou a sua primeira edição em 2007, e vai atualmente na sua 6ª edição, com o PPEC 2017-2018. Este plano tem como objetivo prioritário apoiar financeiramente iniciativas que promovam a eficiência e redução do consumo de eletricidade nos diferentes segmentos de consumidores. Esta 6ª edição aprovou 75 medidas cujos efeitos benéficos permanecerão até 2037, representado 1470 GWh de consumo evitado acumulado no total dos setores [13].

2.2.1 Eficiência Energética no Setor Residencial

A eficiência energética no setor residencial, revelou-se uma vertente de fácil aplicação, uma vez que seria do interesse do consumidor reduzir o seu consumo, e consequentemente a sua fatura energética. Sendo um dos setores mais instáveis em termos de aplicação de medidas, é também dos mais fáceis de obter reduções gerais significativas, e para tal é preciso o apelo à consciência do consumidor e a ajuda em termos de monitorização dos consumos do consumidor. Ao longo dos anos, a poupança em termos de eficiência energética neste setor foi bastante superior em relação a outros setores.



Fonte: ODYSSEE

Figura 2.6 – Ganhos estimados de eficiência energética para o período de 2000-2015, nos diferentes setores em Portugal.

A Figura 2.6 mostra esta tendência, sendo o setor doméstico superior em termos de ganhos durante grande parte dos anos entre 2000 e 2015, excepto no período compreendido entre 2004 e 2009, onde o setor dos transportes teve ganhos de eficiência energética ligeiramente superiores. Estes valores superiores justificam-se em grande parte com o aumento da eficiência dos aparelhos vendidos e que permitiram uma redução automática dos gastos. A importância da eficiência energética neste setor é então considerável, uma vez que permite valores de poupança mais facilmente alcançáveis, sendo que a maior dificuldade reside na percepção dos melhores mecanismos para introduzir a eficiência energética junto dos consumidores [14].

Este tipo de alterações no setor residencial e as grandes poupanças verificadas nos últimos anos derivaram maioritariamente, como referido anteriormente, de incentivos e planos nacionais para a aplicação de medidas e sensibilização do consumidor. Por sua vez, estes partiram maioritariamente de programas e fundos europeus. Um desses programas é o PO SEUR, Programa Operacional Sustentabilidade e Eficiência no Uso de Recursos, criado através da Decisão de Execução da Comissão Europeia em 2014, sofrendo alterações em 2016 e 2017. Este programa pretende contribuir na prioridade do crescimento sustentável, respondendo aos desafios de transição para uma economia de baixo carbono, assente numa utilização mais eficiente dos recursos [15]. Especificamente para o setor residencial, a procura da eficiência energética insere-se no Eixo I deste programa, e tem em vista a adopção de medidas

para a concretização das metas definidas em Portugal para o ano de 2020. Medidas essas que assentarão, segundo o PO SEUR, em:

- Promoção da adoção de sistemas passivos (isolamento, sombreamentos, entre outros);
- Uso de equipamentos mais eficientes que permitam reduzir o consumo de energia final;
- Ações de sensibilização para a promoção da eficiência energética e de apoios à produção de energias para o autoconsumo.

Este tipo de medidas e propostas que se têm desenvolvido neste sector justificam as reduções verificadas no panorama da eficiência energética no setor residencial. Novos desenvolvimentos e metas vão sendo propostos consoante os resultados das medidas já aplicadas e a adaptação do setor às alterações.

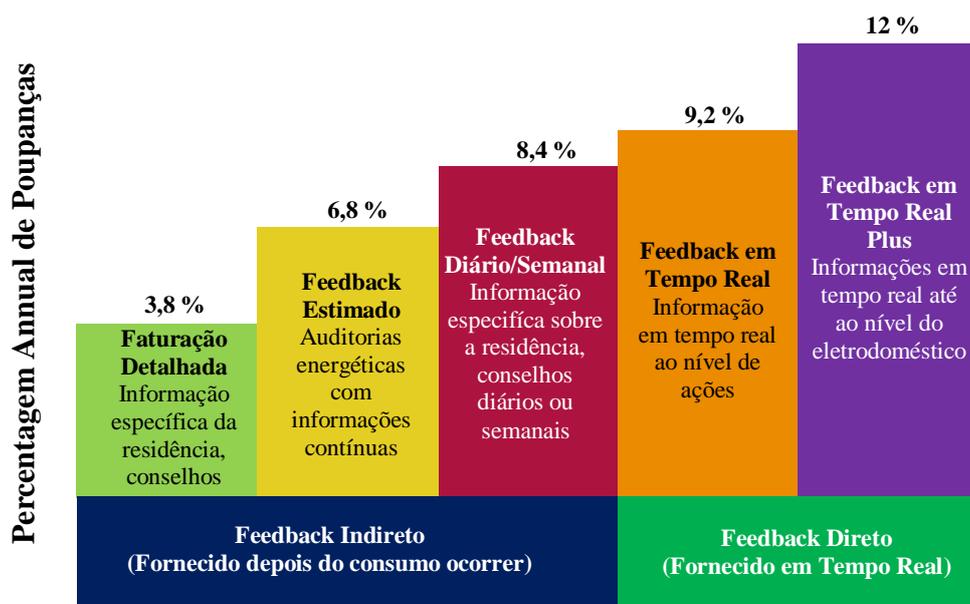
2.3. Ferramentas associadas à Eficiência Energética no Setor Residencial

A maior parte da energia utilizada nas habitações é invisível ao consumidor. Grande parte dos consumidores só tem uma vaga ideia da quantidade de energia usada para os diferentes propósitos na sua habitação, e o que a alteração de comportamentos no dia a dia ou o investimento em medidas de eficiência pode alterar o consumo de energia. Uma das primeiras ferramentas que surgiu no campo da eficiência energética no setor residencial foi o *feedback*, que em termos muito simples, é uma informação dada ao consumidor, sobre o seu comportamento ou consumo de energia, que pode resultar numa alteração desse mesmo, normalmente comparando o resultado atual e o resultado de poupança pretendido [16].

Quando se analisa o efeito do *feedback* no consumo de energia elétrica nas diferentes habitações, espera-se que este sirva como estímulo à poupança de energia. Contudo, existem vários fatores que influenciam a eficácia do *feedback*, como [16,17]:

- Fatores internos: necessidades e motivações das pessoas, percepção, atitudes, aprendizagem, personalidade;
- Fatores externos: classes sociais, fatores demográficos e económicos;
- Fatores temporais: associados ao tempo de utilização do *feedback* e periodicidade do *feedback*.

Existem diferentes tipos de *feedback*, e dividem-se nas categorias direto e indireto. O *feedback* direto é um *feedback* imediato, diretamente de um medidor ou de um monitor associado. Por outro lado, o *feedback* indireto é um *feedback* que foi de alguma forma processado antes de chegar ao consumidor, é uma informação de consumo que já aconteceu há algum tempo [16]. Estes diferentes tipos de *feedback* têm diferentes tipos de poupança associados.



Fonte: *Advanced Metering Initiatives and Residential Feedback Programs: a Meta-Review for Household Electricity-Saving Opportunities* [18].

Figura 2.7 – Média de poupanças em faturas elétricas, por tipo de *feedback*. Baseado em 36 estudos implementados entre 1995 e 2010.

Estas percentagens de poupança associadas aos diferentes tipos de *feedback* variam de acordo com a diferente literatura encontrada [19-21], mas os valores dos melhores tipos de *feedback* não ultrapassam, normalmente, os 15%. Num estudo mais recente [22], é referido que gerindo os recursos da melhor forma e reduzindo as contas energéticas, pode gerar uma poupança de 24%. Este último valor já inclui outro tipo de tecnologias associadas ao *feedback*.

Um *feedback* impessoal e unicamente relacionado com a energia consumida tem um baixo valor de eficácia. No presente, já se procura fazer chegar ao consumidor um *feedback* associado aos valores pessoais do consumidor, de forma a aumentar a sua motivação relativamente à possibilidade de poupança [14]. Se o objetivo são reduções de consumo de 10% ou mais, os consumidores precisam de uma motivação maior que o *feedback* de energia em kWh ou em custos, e sim de um *feedback* inteligente e que pondere a situação do consumidor [23].

Estas mudanças comportamentais e alterações de consumo são susceptíveis a desaparecer rapidamente, se o estímulo associado ao *feedback* for retirado. Um *feedback* contínuo é muito importante para ajudar a manter as mudanças ao longo do tempo e a potenciar outros tipos de alterações [16]. É com base na necessidade de um auxílio adicional ao *feedback* normal que apareceram os *smart-meters*, outra ferramenta que permite mudanças comportamentais no setor da poupança em residências.

Os *smart-meters* podem ser considerados aparelhos de medição do consumo que comunicam essa informação para um dispositivo eletrónico de forma a que o utilizador tenha acesso a esses valores. Estes aparelhos permitem não só monitorizar o consumo diariamente e perceber se há ou não poupanças, bem como obter uma melhor gestão na produção da energia por parte do fornecedor [24]. A avaliação de perfis diários de eletricidade nas residências, baseados em fatores sócio-demográficos, estilo de vida e os diferentes tipos de eletrodomésticos, com a informação proveniente de *smart-meters*, permitiu identificar consumidores com necessidades e comportamentos semelhantes, o que tem um elevado grau de importância relativamente a perspetivas futuras de mercado [25].

O desenvolvimento da tecnologia dos *smart-meters* tem vindo a disponibilizar valores de poupança e tipos de *feedback* cada vez mais eficazes. Começa a existir mais do que o *smart-meter* normal que só dá valores de energia e recomendações gerais, com o aparecimento de *smart-meters* personalizados e com informações individuais de cada residência que possam recomendar ações específicas e trabalhar com os valores pessoais do consumidor [26].

Mas para que estes *smart-meters* surtam efeito na sociedade, é preciso conhecer-se os fatores que os tornam apelativos e de fácil uso e acesso aos consumidores. Os consumidores informados sobre os serviços disponibilizados pelos *smart-meters*, tendem a estar dispostos para pagar pelos mesmos e a alterar o seu comportamento [27]. É de notar que os setores mais jovens têm uma pré-disposição superior em aceitar este tipo de tecnologia, enquanto que setores mais velhos têm dificuldade em assimilar informações e em utilizar estes aparelhos [28]. É importante perceber como se deve integrar este tipo de tecnologia e que fatores vão acelerar este processo, de forma a aumentar a eficiência energética no setor residencial.

2.4. Projetos relativos a Eficiência Energética em Habitações

Com o intuito de compreender a potencialidade da eficiência energética no setor residencial e a disposição do consumidor comum em alterar comportamentos ou adaptar-se às novas tecnologias associadas a esta eficiência, desde muito cedo se dedicaram projetos e inquéritos a este assunto. Estes projetos, tanto a nível nacional como internacional, são importantes para a perceção do panorama geral da eficiência energética.

Existe uma quantidade infindável deste tipo de inquéritos e valores associados a poupanças induzidas por *feedback*. É preciso estudar estes diferentes valores e juntar inquéritos para retirar conclusões e perceber as melhores ferramentas a disponibilizar. Um exemplo deste tipo de estudo é a dissertação redigida por Ramalho [17], que avalia 16 projetos internacionais que datam desde o ano de 1979 a 2006. Com os valores de poupança dos projetos e a descrição das características dos participantes, procuram-se correlações e semelhanças que permitam explorar o modo como as condições experimentais podem afetar resultados de poupança e como a presença de um grupo de controlo garante uma maior validade dos resultados experimentais. É este tipo de estudos e avaliações que vão garantindo a evolução da eficiência energética neste setor.

Cada país terá o seu nível de aplicação e susceptibilidade à eficiência energética, dependendo do tipo de apoio e divulgação deste sector. É importante então estudar, não só a nível internacional, bem como a nível nacional, a caracterização da população face ao seu consumo energético. Com o mesmo intuito que [17], Fonseca [7] estuda valores de consumo de energia de diferentes projetos, todos a nível nacional, como o “EcoFamílias”; “A Sua Casa, A Sua Energia” e o “EnergyProfiler”. Este estudo tem como objetivo a verificação de valores de consumo nas residências através dos dados retirados destes projetos, permitindo perceber o potencial de poupança no consumo em Portugal e garantir a caracterização do país referente aos consumos nas diferentes áreas como a climatização, iluminação, AQS (aquecimento de águas sanitárias), equipamentos de cozinha e equipamentos elétricos.

Esta verificação de valores de consumo a nível geral da população portuguesa, é garantida pela conformidade de valores verificada entre os diferentes projetos. Assim, a descrição do consumo médio na população vai permitir que estudos mais aprofundados da eficiência energética sejam assegurados e realistas. Como exemplo desses estudos, Eskander et al. [29] procuram maximizar valores de poupança anuais de energia, minimizando valores de investimento inicial em casas típicas portuguesas.

Este estudo pretende encontrar diferenças no consumo e eficiência energética entre um grupo de pessoas ligadas à energia de alguma forma, por preocupação ambiental ou interesse neste tema, com o consumidor comum. As diferenças entre estes dois grupos não se têm revelado significativas, como descrito em [30], as poupanças esperadas pelo grupo ligado à energia, não se verificam maiores que as poupanças do consumidor comum. Muitas vezes, este tipo de inquéritos e projetos tem fatores associados que dificultam a viabilidade total destes inquéritos ou projetos.

Para a viabilidade destes projetos, é necessário a existência de indicadores consistentes, baseados em dados estatísticos de qualidade. Um dos maiores problemas neste tipo de estudos é a falta de representatividade, ou seja, a dificuldade em trabalhar com grandes amostras, muitas vezes suscitado por fatores económicos ou temporais tal como referido em diversos projetos [30-32]. Outro tipo de barreira à viabilidade destes projetos, é a falta de interesse do consumidor nestes e alterações à sua rotina, como referido em [28], onde 57% dos inquiridos revelaram não ter qualquer interesse em receber informações úteis que permitissem reduzir a utilização de energia e, onde, 39% das residências nas quais foram introduzidos *smart-meters*, desligaram estes aparelhos antes do fim do tempo da experiência.

Este tipo de projetos serve como base a estudos como o desta dissertação, na procura de uma perceção geral do estado da eficiência energética em Portugal, num ano em que este tema já deveria ser do conhecimento geral, devido não só à sua importância a nível ambiental, bem como a importância da redução da fatura energética, que muitas vezes é superior ao que o consumidor deseja.

Capítulo 3 – Guia de Boas Práticas de Eficiência Energética

A energia é essencial ao bem-estar, tanto económico como social das populações. Acreditando que o futuro depende de uma utilização mais eficiente dos recursos e da procura de novas soluções energéticas, a Coopérnico pretende empreender ações de sensibilização para a eficiência energética, começando por disponibilizar um guia prático relacionado com este tema, com sugestões e soluções para uma utilização apropriada da energia utilizada no setor residencial. Este capítulo estará dividido tendo em conta 6 grandes subtemas: iluminação, grandes eletrodomésticos, pequenos equipamentos elétricos, climatização, AQS e, por fim, tarifas e potência contratada.

3.1 Iluminação

A iluminação é parte fundamental em cada habitação, sendo a sua utilização inevitável para garantir o conforto em espaços sem iluminação natural ou durante a noite. Segundo a ADENE [33], esta representa 14% do consumo de eletricidade de uma habitação. Sendo uma representação pequena do total consumo de eletricidade, é importante aplicar medidas de eficiência em todos os campos resultantes da utilização de eletricidade, este não é exceção.

No setor doméstico são vários os tipos de lâmpadas habitualmente utilizados, que com o desenvolvimento de novas tecnologias e necessidades de eficiência energética se foram alterando e ultrapassando constantemente. Existem cinco diferentes tipos de lâmpadas: as lâmpadas fluorescentes compactas e tubulares, os LED (Díodo Emissor de Luz), lâmpadas de halogéneo e lâmpadas incandescentes.

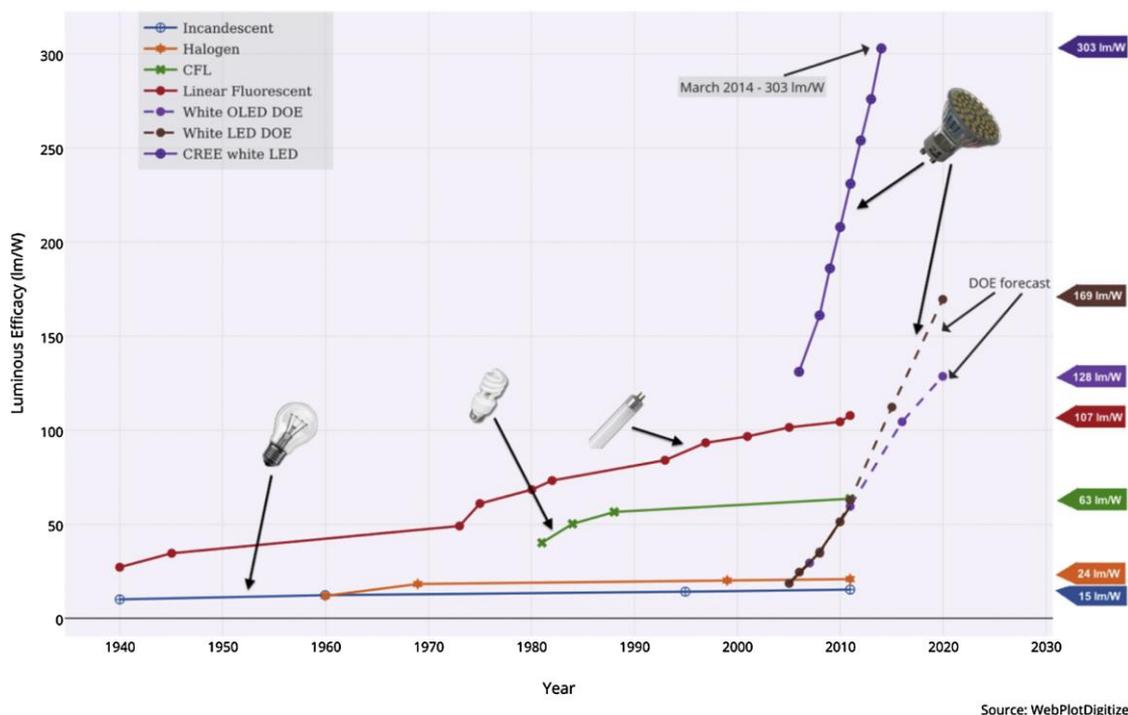
Por serem lâmpadas com um consumo excessivo, e com o aparecimento de novas tecnologias mais acessíveis e de maior eficiência, as lâmpadas incandescentes deixaram de ser vendidas em 2012, depois de vários anos em descontinuidade. Pela mesma razão, as lâmpadas halogéneas de baixa eficiência começaram a ser descontinuadas em setembro de 2016, tendo um período de adaptação até setembro de 2018 onde serão definitivamente excluídas do mercado [34].

A constante necessidade em encontrar lâmpadas com um consumo menor, levou ao aparecimento das lâmpadas fluorescentes e dos LED, substituindo então as lâmpadas incandescentes e as lâmpadas halogéneas. A Figura 3.1 mostra a eficácia luminosa dos diferentes tipos de lâmpadas, sendo que esta eficácia luminosa é a relação entre o fluxo luminoso total emitido pela fonte e a potência elétrica por ela absorvida [35]. Quanto maior a eficácia luminosa, menos energia elétrica será utilizada para produzir o mesmo fluxo de luz. As unidades desta eficácia são lm por W, onde lm representa o fluxo luminoso em lúmens, e W a potência em watts.

Por observação da Figura 3.1, é possível perceber que os LED e CFL (Lâmpadas Compactas Fluorescentes) são realmente o tipo de lâmpada com uma maior eficácia, e com o desaparecimento de lâmpadas incandescentes e halogéneas o desenvolvimento destas duas tecnologias terá como objetivo aumentar este valor de eficácia, de forma a ajudar a cumprir todas as metas definidas relacionadas com a eficiência energética.

No caso das CFL, devido à maturidade da tecnologia associada a esta lâmpada, a previsão é que a eficácia não se altere significativamente, progredindo em 1% anualmente [36]. Para os LED a previsão é que atinjam eficácia de 150-180 lm/W até 2020 [37]. Seria de esperar que tendo uma eficácia maior, os LED fossem a tecnologia a apostar, contudo na compra de uma lâmpada há vários parâmetros a ter

em atenção e só dessa forma se pode compreender até que ponto compensa trocar ou não a iluminação atual presente nas residências. Se a iluminação atual se centrar em lâmpadas halogéneas ou incandescentes, a troca por um tipo de lâmpada mais eficiente deve ser imediata, porque há compensação em termos energéticos e monetários [38].



Fonte: Indoor lighting techniques: An overview of evolution and new trends for energy saving [39]

Figura 3.1 – Gráfico da evolução temporal da eficácia de diferentes tecnologias de iluminação.

Para uma mais fácil compreensão dos diferentes tipos de lâmpada e como escolher a lâmpada adequada e quando a substituir, seguem-se diversas especificações relativamente aos parâmetros a ter em atenção na compra.

O primeiro passo para a compreensão do que é uma boa lâmpada consiste em decifrar a etiqueta energética obrigatoriamente associada a cada lâmpada [40]. A etiqueta energética é uma referência geral sobre a eficiência da lâmpada. Pode variar de E para A ++, sendo esta última considerada mais eficiente. Poucos são os modelos encontrados hoje com uma classificação inferior a B. Os melhores modelos de lâmpadas LED atingem a classificação A ++. No caso dos modelos de lâmpadas CFL a classificação máxima é de A [41]. Ainda neste rótulo energético, é comum aparecer o valor de consumo de energia ponderado, em kWh por 1000 horas, como complemento de informação à eficiência da lâmpada em questão, que no caso de uma lâmpada LED A++ e uma lâmpada CFL A, este valor será menor para a lâmpada LED.

Com a crescente preocupação relativa à eficiência energética, a tendência é que cada vez mais aparelhos tenham classificações como A+, A++ e A+++. Isto pode criar alguma confusão por parte dos consumidores e, por isso, tomou-se a decisão de eliminar gradualmente estas classes ao longo dos próximos anos. O novo sistema voltará à classificação de A a G (sem as classes A+, A++ e A+++), com um período de transição em que os dois sistemas funcionarão em paralelo [42].

Existem outros parâmetros importantes a ter em conta na avaliação das lâmpadas, como as horas de vida de uso da lâmpada. Os LEDs continuam em vantagem, uma vez que podem durar até 25000 horas, por

sua vez os modelos CFL duram 12000 horas [38]. Este valor está descrito como uma estimativa em todas as caixas das lâmpadas.

Outro parâmetro importante consiste na escolha da potência da lâmpada. As potências das lâmpadas variam muito dentro dos diferentes modelos, por essa razão está descrita a potência da lâmpada em cada caixa, e há uma comparação com outros tipos de lâmpadas. Desta forma, o consumidor consegue identificar lâmpadas equivalentes às que costumava comprar.

Tabela 3.1– Comparação entre a potência da lâmpada e o brilho associado.

Brilho (lm)	Incandescente (W)	CFL (W)	LED (W)
470	40	11	6
806	60	14	9
1055	75	20	11

Na Tabela 3.1 [43] são demonstrados exemplos dessa comparação, em termos de potência e em termos de brilho ou fluxo luminoso. Ambos os valores estão descritos nas caixas, portanto será mais fácil ao consumidor memorizar o valor do brilho, uma vez que se mantém semelhante entre todo os tipos de lâmpadas.

Para haver o requerido conforto e iluminação artificial que permita aos consumidores encontrarem a intensidade que a lâmpada deve ter, é necessário escolher o fluxo luminoso. Este fluxo luminoso deve ser escolhido com base na necessidade de luz no espaço. Se no espaço em questão for requerida uma concentração e foco, em tarefas como escrever, ler, ou cozinhar, o brilho da lâmpada deve ser maior que em espaços como um corredor, onde a sua utilização não é tão essencial.

Como complemento ao fluxo luminoso, a temperatura da lâmpada é também importante. Esta temperatura, apresentada em Kelvin, está descrita na caixa da lâmpada e deve ser escolhida considerando a atividade a desenvolver no espaço. No setor residencial os valores de temperatura variam, normalmente, entre 2700 e 5000 K. Para um espaço com muita atividade como a cozinha, deve ser uma lâmpada com temperatura mais elevada, a que se pode chamar uma cor fria, com um valor médio de 4000 K. Por outro lado, um espaço considerado de repouso como salas ou quartos, deve instalar-se uma lâmpada com temperatura mais baixa, uma lâmpada de cor quente, que em média tem um valor de 2700 K [44].

A compra da lâmpada certa é importante para a redução de consumo, mas há simples ações que podem facilitar ainda mais essa redução. O comportamento do consumidor relativamente à utilização das lâmpadas, como o apagar luzes quando não estão em utilização ou a não utilização de luz artificial durante o dia, o que pressupõe estar perto de janelas quando estão no interior.

Os parâmetros anteriores para a escolha de lâmpadas demonstram que as lâmpadas do tipo LED são efetivamente as melhores em termos de eficiência e em termos de redução de custos de energia e consequentemente monetários, contudo, é importante perceber quando se deve mudar as lâmpadas. Há vários estudos sobre políticas de substituição de lâmpadas, como em [38] e [45], e há consenso relativamente à substituição imediata das lâmpadas incandescentes e halogéneas, por lâmpadas mais eficientes como as LED ou CFL. Para uma utilização média de 3 horas por dia da lâmpada, admitindo o período de 2015 a 2050, a substituição de lâmpadas poderá ser feita segundo a Tabela 3.2 [38].

Tabela 3.2 – Política de Substituição de Lâmpadas

Lâmpada atual ^b	Substituição
Incandescente	CFL em 2015 e LED em 2020
Halogénea	CFL em 2015 e LED em 2020
CFL	Manter CFL e LED em 2020
LED	Manter LED e LED em 2021

Esta substituição tem em conta um balanço de parâmetros como o custo, energia, emissões e previsões de mercado. Para decisões de compra hoje em dia, a adoção de LED deveria ser retardada até 2018-2020 em termos económicos e energéticos, adoptando CFL, a não ser que os preços de LEDs e CFL sejam competitivos através de descontos ou incentivos [38]. Neste caso, estando tão próximos da data de adoção de LED, a decisão de compra deve ser LED. Em todas as optimizações de troca, as lâmpadas são trocadas antes do fim do ciclo de vida, indicando que esta troca é vantajosa em termos de desenvolvimentos nas tecnologias e reduções de preço.

O mercado da iluminação está em constante alteração, com as tecnologias de LED a desenvolverem-se rapidamente e a terem constantes decréscimos de preço. Optando por LED em vez de CFL, o retorno em termos monetários de uma lâmpada de uso médio, é de menos de 1 ano [45]. As previsões é que esse valor seja cada vez menor, e como tal, o futuro está numa redução de consumo da iluminação através da utilização de LED[45] [46].

Em termos unicamente de fatura elétrica, a diferença de preço de uma lâmpada CFL para uma lâmpada LED, ambas a fornecer 470 lm, é de 1,25 euros por ano^c, admitindo o preço da eletricidade referido ao longo da dissertação. Ou seja, substituindo 10 lâmpadas CFL por LED, a redução da fatura elétrica será 12,5 euros anualmente.

3.2 Grandes Eletrodomésticos

Em média, numa casa com climatização em Portugal, a maior contribuição para a fatura elétrica vem dos grandes eletrodomésticos, que representam 40% [8]. Como tal, é uma parte da fatura onde podemos facilmente reduzir se tivermos alguns cuidados na compra e utilização destes eletrodomésticos. Para haver um balanço neste sector, começa-se por equilibrar três fatores: a etiqueta energética, as necessidades da residência e o preço do aparelho.

Relativamente à etiqueta energética, já anteriormente referida, existe na maior parte dos eletrodomésticos que temos em casa. Este rótulo informativo dá não só indicações sobre a eficiência energética, como sobre outras características de consumo, tais como eletricidade, água ou ruído [47].

No que se refere às necessidades da residência, é importante saber as dimensões dos eletrodomésticos a comprar, porque ainda que a classe da etiqueta energética seja a mais eficiente, se as dimensões forem excessivas há um desperdício de qualquer das maneiras. Para uma família de 2 pessoas, por exemplo, um frigorífico entre os 150-250 litros é o recomendado [48]. O último fator será uma ponderação entre

^b Admitindo que a lâmpada atual está ainda no início do seu ciclo de vida, ou seja, ainda terá 100% de utilização e o ano de referência é 2015.

^c Utilizando o preço da eletricidade médio para Portugal em 2017, de 0,2284 €/kWh. [Fonte: PorData]

diversas marcas e diferentes preços para enquadrar o eletrodoméstico no que o consumidor pode comprar.

Para além deste equilíbrio na compra do eletrodoméstico, é preciso um equilíbrio na utilização do mesmo. Uma utilização descuidada vai levar a que o eletrodoméstico utilize mais energia do que a necessária e, portanto, é um fator importante a ter em conta. Neste caso, pode ser uma alternativa a residências com eletrodomésticos já inseridos e cuja compra de novos não se justifique.

3.2.1 Eletrodomésticos de Frio

Os eletrodomésticos de frio englobam todos os aparelhos destinados à refrigeração como os frigoríficos, arcas congeladoras ou combinados. A etiqueta energética destes eletrodomésticos tem alguns dados adicionais à classe energética, como podemos observar na Figura 3.2.

Especifica o fabricante e o modelo do eletrodoméstico em questão, a classificação energética e o consumo anual em kWh/ano. Para além disso, especifica a soma dos volumes úteis em todos os compartimentos com temperaturas superiores a -6 °C, em litros. É apresentado também a soma dos volumes úteis de compartimentos de congelação (temperatura de funcionamento menor que -6°C), bem como o número de estrelas do maior compartimento de congelação. Caso este não exista, estará indicado com -L e o campo destinado às estrelas estará vazio [49]. O número de estrelas define o prazo máximo de conservação dos alimentos, de acordo com as temperaturas atingidas nos congeladores. Por fim, apresenta o nível de emissão de ruído do aparelho em si, em dB.



Fonte: Nova Etiqueta Energética da EU – CECED [50].

Figura 3.2 – Exemplo de uma etiqueta energética de um aparelho de refrigeração.

Para além da etiqueta energética, é preciso conciliar com os outros fatores anteriormente referidos. O tamanho do agregado familiar é importante na compra destes aparelhos e há valores de recomendação para números diferentes de pessoas, a Tabela 3.3 [48] mostra essas recomendações.

Tabela 3.3 – Capacidade dos aparelhos de refrigeração consoante o agregado familiar.

Nº de pessoas	Capacidade total	Capacidade do frigorífico	Capacidade do congelador
1 pessoa	110 - 190 litros	100 - 150 litros	10 - 40 litros
2 pessoas	200 - 310 litros	150 - 250 litros	50 - 60 litros
3 pessoas	260 - 370 litros	200 - 300 litros	60 - 70 litros
4 ou + pessoas	+ 300 litros	+ 250 litros	+ 70 litros

Com estes dois fatores estudados, a etiqueta energética e as necessidades, o preço é o último fator a ter em conta. Se compararmos dois combinados da mesma marca e de capacidade semelhante, neste caso 300L, o preço para diferentes etiquetas energéticas vai variar. A tendência seria comprar uma etiqueta mais baixa como A+, em vez de A+++, por serem já etiquetas eficientes, mas o preço mais baixo. Mas na verdade, se compararmos o consumo anual em kWh/ano do combinado em questão, para uma etiqueta de A+ seria 303 kWh/ano, para uma etiqueta de A+++ seria 139 kWh/ano. Fazendo cálculos simples, a poupança ao ano, em termos de eletricidade, comprando o eletrodoméstico mais eficiente, seria, aproximadamente, 37 euros.

Uma vez que este tipo de eletrodomésticos tem um tempo de vida útil de 15 anos, comprando o mais eficiente a poupança seria de 555 euros. Como a diferença de preços entre aparelhos semelhantes não ronda normalmente estes valores, a poupança que se faz no momento, não compensa a poupança que se faz ao longo do tempo de utilização do aparelho.

É importante ter em atenção as temperaturas de configuração dos aparelhos de refrigeração, cada grau desnecessariamente frio representa um consumo de 5% a mais do que o essencial. Para além disso, os cuidados na colocação e utilização deste aparelho pode ajudar a reduzir o consumo, ainda que seja uma redução ligeira, vai permitir não só um melhor funcionamento do aparelho, bem como um maior tempo de vida útil.

Em termos de instalação e manutenção, há que ter cuidados com os sobreaquecimentos e temperatura do local a instalar. Não se deve colocar perto de fontes de muito calor, como fornos, e deve manter-se afastado das paredes (no mínimo 5 cm). Uma limpeza ocasional na zona das grelhas do aparelho ajuda a reduzir o sobreaquecimento e a permitir um melhor funcionamento. Além disso, verificar as juntas dos aparelhos para manter o isolamento intacto e não haver perdas desnecessárias. No caso dos congeladores ou arcas, quando a camada de gelo chega aos 3mm é necessário descongelar, porque o gelo cria um isolamento que vai aumentar o consumo do aparelho em 30% [51].

Referente à utilização destes aparelhos, há medidas básicas que se devem aplicar como exemplo, manter a porta do aparelho aberta o mínimo de tempo possível, por cada 10 segundos que a porta de um frigorífico se mantém aberta há um aumento do consumo diário do aparelho entre 0,2% e 0,8%. No caso do congelador, de um combinado, esses 10 segundos equivalem a um aumento diário de 2%. Descongelar os alimentos dentro do frigorífico contribui para a temperatura interior do frigorífico e reduz o consumo diário do mesmo em cerca de 2%. Para além disso, os alimentos quentes que sejam necessários colocar nos aparelhos de refrigeração devem arrefecer fora do mesmo e só depois introduzidos. [48]

Encher os aparelhos acima da sua capacidade vai provocar um consumo excessivo, mas mantê-los vazios ou muito abaixo da sua capacidade também vai contribuir para um consumo excessivo relativamente ao

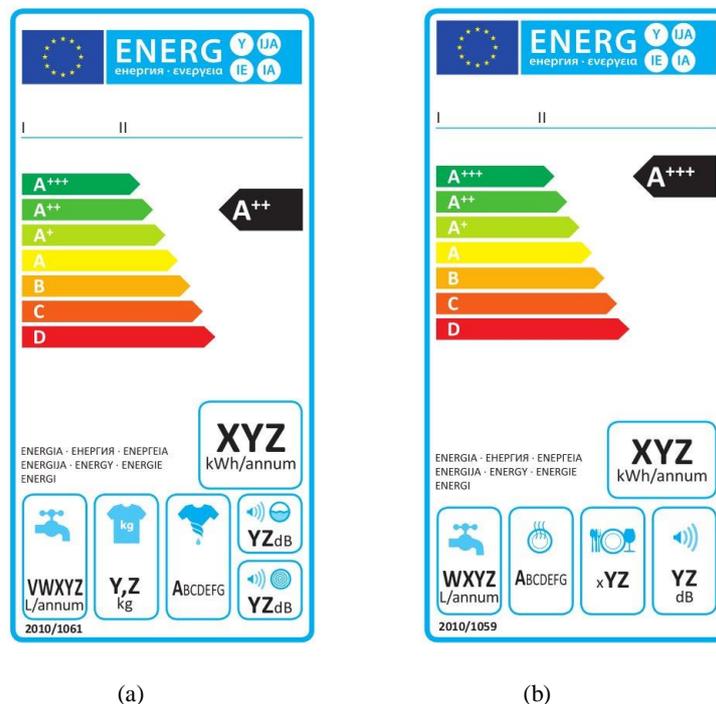
esperado, uma vez que o ar tem mais dificuldade em absorver o frio, as oscilações da temperatura interior do aparelho vão ser maiores e o aparelho vai ter de trabalhar mais.

3.2.2 Máquinas de Lavar e Secar

As máquinas de lavar incluem as máquinas de lavar loiça e roupa, sendo que cada uma tem uma etiqueta energética específica, que englobam a classe energética e outras características das mesmas. Observando a Figura 3.3, existem semelhanças nas etiquetas energéticas dos dois tipos de máquinas, sendo que ambos apresentam o fabricante e o modelo do eletrodoméstico em questão, a classificação energética, o consumo anual em kWh/ano e o consumo anual de água em litros.

Mais especificamente para a máquina de lavar roupa, Figura 3.3 (a), acresce a descrição de algumas características como a capacidade total de roupas em kg, a eficiência da lavagem em si, o nível de emissão de ruído na lavagem e na centrifugação em decibéis. Por outro lado, para a máquina de lavar loiça, Figura 3.3 (b), as características diferentes são a classe de eficiência da secagem, a capacidade nominal em serviços de loiça-padrão e o nível de emissão de ruído da máquina em si.

Para a escolha da capacidade certa destas máquinas de lavar, há diversos factores a ter em conta, sendo difícil definir um valor para o agregado familiar em questão, depende da frequência de uso, no caso das máquinas de lavar roupa, ter em atenção a existência de crianças ou atividades que requeiram uma frequência de lavagens constante e maior que o esperado [48].



Fonte: Nova Etiqueta Energética da EU – CECED [50].

Figura 3.3 - Exemplo de etiquetas energéticas de máquinas de lavar. (a) Máquina de lavar roupa (b) Máquinas de lavar loiça

Tendo já interpretado a etiqueta energética e as necessidades ou capacidades das máquinas, o preço é o último fator que é preciso ter em conta. Entre uma máquina de roupa antiga de classe C e um aparelho de classe A++, poupam-se até 19 euros anualmente, em termos de eletricidade. No caso da máquina da

loija a poupança é superior e pode ir até aos 27 euros por ano. Assumindo que estes aparelhos têm um tempo de vida útil de 10 anos no mínimo, a poupança seria de 190 e 270 euros nas duas máquinas, portanto há que pensar a longo prazo e nas poupanças que podemos retirar de máquinas eficientes [52].

As máquinas de secar em Portugal não são essenciais porque o clima permite que a roupa seja seca naturalmente. Ainda assim, nos meses mais frios e chuvosos há quem opte por utilizar máquinas de secar, e estas máquinas têm gastos de energia bastante elevados, porque têm uma potência elevada. Por isso, a etiqueta energética é muito importante neste tipo de máquinas e uma classe energética mais eficiente vai compensar muito mais que em qualquer tipo de equipamento, a diferença entre uma etiqueta A++ e uma C pode representar uma poupança de quase 70 euros anuais [8], sendo que a capacidade deverá ser adequada às quantidades de roupa a secar.

Descritos os três grandes fatores a ter em conta no acto de adquirir um aparelho destes, é necessário promover uma utilização adequada para preservar os aparelhos e consumir menos energia. Em termos de máquinas de lavar roupa há alguns cuidados a ter, que vão surtir efeito na redução de consumo. As roupas antes de serem postas para lavar devem ser separadas por nível de sujidade ou de utilizador, uma vez que roupas não muito sujas podem e devem ser lavadas a baixas temperaturas para evitar gastos excessivos no aquecimento da água. As máquinas e os detergentes atuais estão adaptados para que as roupas muito sujas não necessitem de lavagens a temperaturas de 90°C. Um ciclo de 90°C consome três vezes mais que um ciclo de 40°C [51].

Utilizar os programas *eco* das máquinas pode ajudar na redução da eletricidade e a utilização de valores superiores de centrifugação durante a lavagem ajuda a reduzir a humidade da roupa e permite que a secagem seja mais fácil. Por fim, em termos de manutenção, a limpeza do filtro da máquina com alguma frequência ajuda não só à eficiência da máquina, bem como à sua preservação.

No caso das máquinas de secar roupa, os cuidados a ter são colocar a roupa bem espremida dentro da máquina, sem nunca exceder a capacidade máxima da mesma. Não abrir as portas durante o ciclo de secagem e de preferência deixar a roupa secar naturalmente.

Recentemente, começaram a aparecer lavandarias *self-service* em diversos pontos do país e aos poucos as pessoas foram aderindo. A questão que se coloca é se utilizar estas lavandarias em vez de utilizar a água e eletricidade em casa numa máquina própria, compensa ou não. Segundo a DECO [53], indo uma vez por semana lavar e secar 16kg de roupa a uma lavandaria *self-service* custa à volta de 40 euros por mês. A mesma tarefa em casa (oito lavagens e secagens em máquinas de 8kg) não chega aos 14 euros por mês, o que vai reduzir para 4 euros por mês se a máquina de secar não for utilizada e se deixar secar ao natural.

Relativamente às máquinas de lavar loiça, há certos cuidados de utilização que permitem um melhor funcionamento da máquina e uma maior poupança de energia. Utilizar a máquina com carga completa e a temperaturas mais baixas, ainda que os ciclos sejam maiores, são duas boas medidas. Se a loiça tiver muito suja, passá-la imediatamente por água antes de a colocar na máquina, impede que os resíduos fiquem secos e agarrados à loiça, e sejam todos lavados nos ciclos normais e temperaturas mais baixas, de preferência, utilizando os ciclos *eco*.

Em termos de manutenção é importante manter o depósito de sal e abrillantador cheios, de forma a que a máquina tenha o seu melhor desempenho nas fases de lavagem e secagem. Os filtros devem ser limpos com alguma regularidade para que a eficiência da máquina se mantenha e periodicamente fazer uma limpeza da máquina em si, recorrendo a produtos específicos para o efeito e que atuem como anti-calcário [48].

3.2.3 Eletrodomésticos para Cozinhar

Os eletrodomésticos para cozinhar englobam o forno, microondas e fogões elétricos. Destes três tipos de aparelhos, só o forno tem uma etiqueta energética obrigatória e oficial, sendo possível basear a escolha do forno na sua etiqueta energética. Estas etiquetas apresentam o nome do fornecedor e o modelo, a fonte de energia do forno, que neste caso estamos a assumir ser um forno elétrico, a classe de eficiência energética, o volume útil do compartimento em litros e por fim o consumo de energia por ciclo em kWh/ciclo, nos modos de aquecimento convencional e de circulação forçada.

Neste tipo de eletrodomésticos, as poupanças que se podem retirar derivam também da manutenção e utilização correta dos mesmos. Ao forno elétrico podemos aplicar algumas medidas de utilização como um pré-aquecimento reduzido, os fornos hoje em dia já não precisam de períodos longos de pré-aquecimento. De preferência, quando utilizar o forno, cozinhar mais do que uma refeição e evitar abrir a porta durante a sua utilização, caso contrário está a aumentar-se o consumo energético. Numa cozedura de 250°C, abrir a porta durante 10 segundos implica um aumento de 8% do consumo energético [48].

Ao utilizar o forno, optar por materiais como cerâmica e vidro para levar comida ao forno, que permitem poupar tempo e energia na cozedura. Usar sempre a função de circulação forçada (ventilação), que permite diminuir em 10°C a temperatura do forno e acelerar o processo de cozedura. No fim da utilização do forno, desligar 10 a 15 minutos antes do tempo, que permite aproveitar o calor residual para terminar a cozedura. Por fim, evitar usar a função grill, uma vez que esta pode duplicar o consumo energético do forno [54].

Em termos de manutenção deste tipo de aparelhos, destaca-se uma limpeza frequente, para evitar o aumento de consumo energético. O controlo das borrachas de isolamento, para evitar perdas de calor, é importante e se necessário, substituí-las. Usualmente o manual de instruções do aparelho informa sobre mais formas de utilizar e manter o mesmo.

No caso do microondas, há pequenas medidas a aplicar que podem fazer a diferença no consumo deste aparelho. A não utilização do microondas para descongelar alimentos evita o consumo de energia, portanto optar sempre por descongelar naturalmente. Para aquecer alimentos optar pelo microondas, que permite poupar tempo e 30% de energia [55]. O microondas é um aparelho que tem um stand-by relativamente elevado, dependendo do modelo, é preciso ter em atenção esse valor e evitar utilizar essa energia optando por desligar o microondas.

Cobrir sempre os alimentos vai permitir uma melhor distribuição do calor e impedir que o aparelho fique constantemente sujo, sendo que a sua limpeza frequentemente é importante para o seu melhor funcionamento.

Por último, há quem opte por ter fogões elétricos em vez dos tradicionais e mais comuns fogões a gás. Em termos de fogões elétricos a placa de indução é sem dúvida a mais eficiente, ainda que seja a que requer um investimento mais alto. São rápidas a aquecer e consomem muito menos de que outros sistemas. Para que não haja consumo excessivo de energia, é necessário escolher um recipiente com um diâmetro correspondente ao da área de cozedura. Para manter a placa a funcionar sempre com a mesma eficiência, é necessário haver uma limpeza frequente e logo após a utilização [56].

3.3 Pequenos Equipamentos Elétricos

Os restantes equipamentos elétricos que se utilizam regularmente em casa, considerados eletrodomésticos de menor dimensão ou relacionados com a multimédia representam 33% [8] da fatura elétrica. Há cada vez mais aparelhos elétricos de menores dimensões em utilização no setor doméstico, e serão sempre um acrescento à fatura elétrica. Não querendo abdicar destes aparelhos, há sempre a possibilidade de diminuir o seu consumo através de medidas de eficiência energética.

3.3.1 Pequenos Eletrodomésticos

Os pequenos eletrodomésticos englobam aparelhos de cozinha, limpeza e outro tipo de aparelhos não considerados de entretenimento. Em termos de pequenos eletrodomésticos na cozinha, como chaleira, torradeira ou máquinas de café, as formas de consumo eficiente estão centralizadas na limpeza adequada e manutenção destes aparelhos. Evitar utilizar desnecessariamente os aparelhos, e acima de tudo verificar se existe algum tipo de eficiência energética associada ao aparelho em questão. Com a eficiência energética a tornar-se tão importante no dia a dia, estes eletrodomésticos mais pequenos começam já a ter etiquetas energéticas associadas que é preciso ter em atenção [51].

No caso dos aparelhos associados à limpeza engloba-se o aspirador e o ferro de engomar. No aspirador é preciso ter em atenção a limpeza adequada do mesmo, principalmente o saco e o filtro do aparelho, uma vez que as obstruções podem levar a um excesso de consumo de energia por parte do motor para obter uma limpeza adequada. Com o ferro de engomar, podemos evitar a sua utilização em demasia se tivermos uma centrifugação normalizada da máquina de lavar roupa que vai impedir que a roupa fique totalmente amachucada e separar a roupa antes de passa-la, para evitar estar a fazer esse trabalho durante a utilização do ferro e a gastar energia elétrica desnecessária [49].

3.3.2 Multimédia

Quando se distingue aparelhos de multimédia refere-se a consolas de jogo, rádio, despertadores, televisões, *box* da televisão ou internet, computadores fixos ou portáteis e telemóveis. A frequente utilização destes aparelhos gerou outro problema, o problema da energia desperdiçada. Este tipo de aparelhos é conhecido pelos modos de *stand-by* e *off-mode* que ocupam 5% da conta anual de eletricidade, e são uma energia totalmente inútil [57].

Stand-by é o estado de funcionamento do aparelho que está a consumir energia, sem estar a desempenhar uma função ativa. Está ligado à corrente, em modo de reativação ou ligado e em não utilização. Por outro lado, o *off-mode* é o modo em que há consumo de energia estando o equipamento ligado a uma tomada, mas sem desempenhar nenhuma função de funcionamento. Ou seja, quando o aparelho está desligado, mas mantém-se a conexão a uma tomada [58].

Estes equipamentos nestes dois modos consumiam bastante energia, e com o aumento da preocupação com a eficiência energética, este consumo teve de ser alterado. Em 2013, a comissão europeia emitiu uma regulamentação que definia valores de consumo menores de *stand-by* e *off-mode* para aparelhos vendidos a partir do ano em questão, definindo metas para anos futuros [59]. Este consumo nos modos *stand-by* e *off-mode* é característico de cada casa, visto que depende dos aparelhos inseridos na mesma. Equipamentos mais antigos terão um consumo maior que equipamentos mais recentes, por exemplo,

leitores de VHS, box de internet ou televisão, consolas antigas e aparelhagens antigas, são aparelhos a ter em atenção que podem estar a aumentar a conta final da eletricidade.

A redução deste consumo desnecessário é uma boa medida de poupança e de ser mais eficiente na utilização da energia. A acumulação de todos estes *stand-by* e *off-mode* para cada aparelho pode ser uma redução visível na conta da eletricidade. Uma maneira mais fácil de garantir que desliga estes aparelhos das tomadas e que não os deixa a gastar energia desnecessariamente é a utilização de tomadas de corte de corrente ou de controle remoto. Estas tomadas permitem que mantenha os aparelhos ligados a uma tomada, mas que não haja corrente a passar nessa tomada e, portanto, não há consumo desnecessário.

A utilização correta destes equipamentos pode reduzir o seu consumo, para além do *stand-by* e *off-mode*, utilizar modos de poupança de energia ou ter em atenção etiquetas energéticas de aparelhos que as tenham, é um bom modo de começar a reduzir. Ponderar sobre os hábitos em cada residência, e nas alterações possíveis pode ser o primeiro passo para a redução do consumo neste tipo de equipamentos, sendo que aparelhos antigos e pouco utilizados são prioridade neste tipo de medidas.

3.4 Climatização

O sector elétrico tem visto um aumento significativo do consumo em residências, maioritariamente devido ao aumento de aparelhos eletrónicos nas casas, a banalização de utilização de aparelhos eletrónicos levou a que este aumento fosse considerável, bem como devido a sistemas para a climatização (aquecimento/arrefecimento) que se tornaram cada vez mais usuais nos países mediterrânicos [60].

Em termos de climatização, o modo de construção da casa é muito importante para uma utilização reduzida de eletricidade neste setor. Esta medida é também a que requer um maior investimento económico e muitas vezes é incapacitada por se tratar de casas alugadas ou prédios. Contudo, o isolamento de casas e vãos envidraçados indicados, podem ajudar a uma redução de 35% e 12%, respetivamente, na parte da eletricidade referente à climatização [61]. Segundo o RCCTE esta indicação de isolamento sofre alterações consoante a zona do país, uma vez que a espessura necessária para um bom isolamento varia consoante a humidade e temperaturas atingidas no local [62]. Muitas vezes a falta de valores concretos de poupança e investimento levam a que os consumidores tenham dificuldade em avançar com uma decisão sobre esta medida.

Assumindo uma casa padrão de 120 m² de área bruta, com 3 habitantes, 7 janelas e isolado com EPS^d (40mm de espessura), situado na zona de Lisboa. Os equipamentos de arrefecimento e aquecimento da casa são elétricos, para se verificar valores em termos económicos de eletricidade, sendo que o conforto térmico é garantido o ano todo na habitação, 20°C no inverno e 25°C no verão. Os valores de poupança de eletricidade em climatização e o tempo de retorno do dinheiro investido são apresentados na Tabela 3.4, comparando com uma mesma construção tendo um isolamento nulo ou muito baixo.

^d EPS é um material cujo desempenho térmico em termos de isolamento está na média dos materiais disponíveis para isolamento [69].

Tabela 3.4 – Valores de poupança^e e prazo de retorno em termos de isolamento para a casa padrão[63].

Local de Intervenção	Poupança Anual (€)	Prazo de Retorno (Anos)
Telhado	139	4
Pavimento e Cobertura	118	3
Isolamento da Parede Exterior	448	8
Isolamento da Parede Interior	236	1

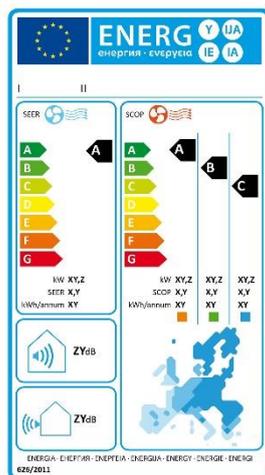
Um bom isolamento é sinónimo de poupança energética. Mas é preciso que este isolamento seja completo e, por isso, é importante que as janelas estejam ao mesmo nível de desempenho térmico. Assumindo que inicialmente a casa teria umas janelas cuja avaliação energética era um F, mudando para umas janelas do tipo A ou B, o retorno, em termos de preço de eletricidade poupado, seria feito em 14 ou 21 anos, respetivamente. Para comprar estas janelas com etiquetas energéticas com garantia de qualidade pode recorrer-se a produtos provenientes do Sistema de Etiquetagem Energética de Produtos (SEEP) [63].

A realidade de maior parte dos portugueses é que só o isolamento térmico da casa, não basta para que a climatização da habitação seja a adequada. Os equipamentos de aquecimento e arrefecimento estão muito presentes e representam, em média, 9% e 2% [8], respetivamente, da conta final da eletricidade. Estes equipamentos podem ou não ser elétricos, existindo diversas fontes renováveis alternativas que se podem utilizar para a climatização como o solar térmico, a biomassa e a bomba de calor geotérmico [64]. Dependendo da escolha do consumidor, há várias sugestões de utilização e de poupança quer seja em termos de eletricidade ou de outras fontes de energia.

Para aparelhos elétricos como bombas de calor a preocupação com a eficiência energética trouxe etiquetas energéticas obrigatórias, quer sejam reversíveis, só para aquecimento ou só para arrefecimento. É importante ter esta etiqueta em atenção no ato da compra deste aparelho. Nesta etiqueta estão descritos o nome e modelo do fornecedor, a função de arrefecimento ou aquecimento (neste caso ambos, por ser um aparelho reversível), a classe de eficiência energética, a carga do arrefecimento/aquecimento em kW, a eficiência energética sazonal para arrefecimento e aquecimento, em SEER e SCOP, respetivamente, e em kWh/ano. O SEER e SCOP são um sistema de classificação indicativo para aparelhos como estes e que refletem o verdadeiro consumo de energia, com base na eficiência energética ao longo de um ano inteiro. Por fim, a emissão de ruído no interior e exterior da habitação em decibéis. Um exemplo desta etiqueta é apresentado na Figura 3.4.

Não só com bombas de calor, outros aparelhos relacionados com a climatização apresentam etiquetas energéticas e começam a ser cada vez mais obrigatórias, por isso é preciso ter em atenção na altura da compra. Existem equipamentos cada vez com mais destaque e de eficiência superior como as bombas de calor de elevada eficiência que faz com que os custos com a energia sejam mais baixos quando comparados com outras soluções convencionais [65]. Têm etiquetas energéticas associadas e que permitem perceber essas diferenças, sendo uma etiqueta semelhante à das bombas de calor convencionais (ar condicionado). A maior diferença de uma bomba de calor tem a ver com o ciclo de arrefecimento/aquecimento, que pode ser feito através de diferentes fontes de calor: água, ar ou sol, dependendo do sistema. O que leva a que seja além de mais eficiente, mais vantajoso por se poder inserir também no aquecimento de águas sanitárias.

^e Os custos baseiam-se no preço dos materiais das soluções de isolamento, sem mão de obra ou aplicação por empresas, ou materiais acessórios à fixação e ao suporte.



Fonte: Nova Etiqueta Energética da EU – CECED [50].

Figura 3.4 – Etiqueta energética associada a um ar condicionado reversível.

Mas independentemente do equipamento inserido na habitação, a sua utilização e o comportamento relativamente à climatização podem ajudar na redução de gastos desnecessários. Em termos de aparelhos há algumas medidas a ter em atenção e que permitem reduzir as necessidades de aquecimento/arrefecimento como cuidados com as janelas nos diferentes períodos do dia nas diferentes épocas do ano. No verão baixar os estores e fechar as janelas durante as horas de maior calor e nas restantes horas deixar arejar a casa, abrindo as janelas. No inverno fazer o contrário, permitir que a radiação solar entre para ajudar a aquecer a casa.

Para um ambiente confortável em casa, regular o sistema de climatização para uma temperatura de conforto é essencial, a utilização de valores de temperatura excessivamente altos ou baixos vai obrigar a uma maior utilização de energia, desnecessária para o conforto dos consumidores. A alteração de 1°C na temperatura de funcionamento corresponde a uma poupança de 7% no consumo de energia do ar condicionado, por exemplo [66]. Na utilização de sistemas que irradiam calor depois de desligados, desligar algum tempo antes de sair da divisão permite a continuação do aquecimento da divisão, poupando a energia final não utilizada. A manutenção e limpeza dos sistemas permite que a sua utilização seja a mais eficiente e que os aparelhos tenham um maior tempo de vida útil.

3.5 Aquecimento de Águas Sanitárias

O AQS representa, em média, 3% [8] da utilização de eletricidade em residências, uma média nacional não muito elevada uma vez que o gás ainda é um método muito presente no aquecimento destas águas. Há algumas medidas que permitem reduzir o consumo de eletricidade referente a este tipo de equipamentos, como definir a temperatura da água entre 50 a 55°C, não é necessário aquecer a valores superiores. Em termos de tipos de água, dependendo da quantidade de calcário da água (que depende da zona do país), ter resistências próprias ou descalcificar pelo menos de 3 em 3 anos para prevenir uma redução da eficiência com depósitos de calcário. A garantia do isolamento térmico do aparelho e tubos adjacentes permite que o tanque de água se mantenha à temperatura desejada e evita o aquecimento desnecessário de mais água. Esta medida aplica-se essencialmente em aparelhos cuja colocação seja em espaços sem climatização como garagens ou caves. Por fim, em caso de ausência prolongada, quatro dias ou mais, desligar este aparelho garante que não há nenhuma eletricidade a ser desperdiçada desnecessariamente.

3.6 Tarifas e Potência Contratada

Contrariamente ao que os subtemas têm vindo a abordar, este tema aborda simplesmente uma forma específica de poupança económica. Até agora foram descritas formas de poupança de energia, que resultavam em consequentes poupanças económicas, o que é do interesse do consumidor não só economicamente bem como de consciencialização relativamente a gastos desnecessários. Neste caso a abordagem é exclusiva a poupanças económicas, não havendo relação com poupanças energéticas.

O primeiro fator a ter em conta no contrato com as entidades fornecedoras de eletricidade, é a potência contratada. A potência contratada é a potência total que a habitação pode estar a utilizar simultaneamente, ou seja, é o que permite que os diferentes aparelhos estejam ligados simultaneamente e quando há falhas de eletricidade em casa, devido à interrupção de eletricidade por parte do disjuntor, significa que essa potência foi ultrapassada. Esta potência costuma encontrar-se entre os valores de 3,45 kVA e 10,35 kVA para o consumo doméstico normal, e a sua escolha deve depender da potência e utilização dos diferentes aparelhos. A potência contratada tem um custo diário consoante o valor da potência, o que no caso de ser uma potência acima do necessário para a habitação resultará num custo desnecessário e a sua alteração deve ser imediata. Esta alteração é simples junto das entidades fornecedoras de eletricidade e, portanto, se a redução não se verificar adequada, a mudança para a potência contratada inicial é sempre possível.

O segundo fator inserido nesta questão da poupança económica é o tipo de tarifário a escolher para a habitação. Existem 3 tipos de tarifários, o tarifário simples, bi-horário e tri-horário, sendo que os dois últimos apresentam dois tipos de ciclos, diário e semanal. A diferença entre estes tarifários é o preço do consumo da eletricidade, em kWh, nas diferentes horas. O tarifário simples não tem horas e o kWh tem sempre o mesmo preço.

No caso do tarifário bi-horário está dividido em horas de vazio e fora de vazio, com dois preços do kWh associados. As horas de vazio são as horas em que o consumo de eletricidade é mais barato, que englobam horas do período noturno e fins de semana, onde normalmente os níveis de consumo são mais baixos. As horas fora de vazio são as horas onde o consumo de eletricidade é mais caro e onde normalmente há um maior consumo de eletricidade. Este tipo de tarifário pode ser em regime de ciclo semanal, que favorece quem utiliza mais energia ao fim de semana, ou regime de ciclo diário, que favorece consumidores mais homogêneos independentemente do dia da semana.

O tarifário tri-horário diferencia o preço do consumo da eletricidade em 3 horários diferentes: horas de vazios, horas de cheias e horas de ponta. As horas de vazio são semelhantes às do tarifário bi-horário. As horas de cheias são horas em que o consumo está a um preço intermédio. As horas de ponta são as horas onde o consumo de eletricidade é mais caro. Este tarifário é mais indicado para consumidores que tenham consumo mínimo nas horas de ponta e tem também dois ciclos associados diário e semanal.

A questão de poupança económica remete-se não só para a utilização de uma potência contratada adequada, bem como para a escolha do tarifário adequado. Segundo cálculos da ERSE, se 36% do consumo total for em horas de vazio, este tipo de tarifários especiais já será compensado relativamente a um tarifário simples. A dúvida normalmente enquadra-se entre tarifário simples ou bi-horário, que são os tarifários normais utilizados em residências, e, portanto, se 36% do consumo total for em horas de vazio e o restante consumo em horas fora de vazio, este tarifário já compensa monetariamente. É uma questão de o consumidor analisar a sua rotina e perceber se as horas impostas pelo tarifário bi-horário se enquadram na rotina.

3.7 Considerações Finais

Este capítulo pretende servir como guia para qualquer dúvida relativamente ao consumo de energia elétrica no setor residencial. Os consumidores que pretendam utilizar a energia à sua disposição conscientemente podem recorrer a medidas de eficiência energética que implicam não só uma utilização adequada dos aparelhos à disposição, bem como a compra dos aparelhos mais eficientes. Estes aparelhos inserem-se em diversos subtemas, sendo que o que costuma suscitar mais dúvidas e dificuldades de investimento é o subtema da climatização que pode ter fatores externos ao consumidor e que impeçam a sua devida aplicação.

A eficiência energética e o consumo eficiente são por vezes confundidos com uma poupança económica, por isso é de salientar que os pontos de 3.1 a 3.5, se dedicam exclusivamente às medidas de eficiência energética e o objetivo é poupar e reduzir o consumo de energia, esta redução vai obrigatoriamente exprimir-se numa redução em termos económicos. O ponto 3.6 dedica-se a uma poupança puramente económica e que em nada influencia a utilização da energia. Portanto, a escolha acertada da potência contratada e do tarifário em nada representam uma poupança de energia, porque a utilização da energia mantém-se semelhante.

Capítulo 4 – Reunião Informativa sobre Eficiência Energética

As reuniões informativas realizadas e propostas inserem-se no projeto *REScoop PLUS*, e funcionam como meio de esclarecimento e introdução de eficiência energética maioritariamente para os membros da Coopérnico, mas aberto a qualquer consumidor interessado. Estes encontros promovem o debate e a partilha de conhecimentos relativos a formas de poupar energia, bem como a quaisquer ferramentas que possam ser consideradas úteis no tema da eficiência energética.

4.1 Metodologia

A abordagem destas reuniões consiste na transmissão de informações simples relativas ao tema da eficiência energética, em diversos pontos do país. As reuniões que se realizaram no intervalo de tempo que esta dissertação demorou a ser elaborada localizaram-se em quatro sítios diferentes: Aveiro, Montemor-o-Novo, Gondomar e Vila do Conde. A escolha dos locais dependeu de fatores quer económicos, quer de disponibilidade de espaço, o que levou a que muitos dos contactos realizados com diferentes entidades não se tornassem possíveis de realizar.

A apresentação incidia sobre diversos temas, começando por uma introdução breve ao projeto europeu *REScoop PLUS* e às ferramentas a implementar, que justificam a ocorrência da reunião em si. A apresentação inicia-se com uma parte dedicada a poupanças exclusivamente económicas, seguindo-se a abordagem dos diversos temas associados à eficiência energética e à prática de comportamentos eficientes. A tecnologia dos smart-meters é depois abordada como um incentivo à poupança energética. No final da apresentação é referido o ID energia, ferramenta introduzida pela Coopérnico em Portugal e que visa a monitorização de consumos, explicando o procedimento para a sua utilização.

A fase inicial da apresentação refere medidas de poupança unicamente económicas associadas a tarifários e a potência contratada, onde é explicado o significado de cada tarifário e referindo valores de poupança associados a uma potência contratada adequada. Já os temas principais relativos à eficiência energética centram-se na iluminação, nos eletrodomésticos, na multimédia e na climatização. Dentro destes quatro grandes temas são abordadas medidas de eficiência energética usualmente utilizadas e facilmente aplicáveis, que pretendem promover um debate e o suscitar de dúvidas por parte dos consumidores. É depois mencionado a tecnologia associada a *smart-meters* como complemento a esta eficiência energética e como ferramenta de controlo de consumo.

A referência ao ID Energia é importante para suscitar curiosidade e capacitar os consumidores na utilização desta nova ferramenta. O ID Energia foi desenvolvido por uma cooperativa belga e tem um objetivo social de construir uma sociedade ecologicamente sustentável, socialmente justa e economicamente estável ao fornecer serviços de tecnologias de informação de consumo [67]. Esta plataforma pode abrigar informações de consumo de todo o tipo de energia presente individualmente, em empresa ou numa organização. Os dados relativos ao consumo são processados em gráficos que nos podem fornecer informações úteis e relevantes, bem como comparações entre os consumos da mesma casa ou de outras casas com características semelhantes às nossas. É uma plataforma completamente gratuita, com integrações que podem ser associadas a diferentes smart-meters e foi introduzida em Portugal pela Coopérnico. No fim desta apresentação há a sugestão de um debate que permita aos consumidores tirarem as dúvidas ou sugerirem ideias que considerem importantes.

4.2 Resultados

Inicialmente estes encontros, eram dirigidos apenas para membros da Coopérnico ou utilizadores do ID Energia, mas acabaram por ser abertos ao público, uma vez que havia curiosidade por parte de diferentes consumidores não associados à Coopérnico, mas com interesse no conceito. Nas reuniões realizadas participaram 15 a 20 pessoas, em média, sendo que o rácio membros e não membros foi muito diversificado consoante a cidade em que a reunião era realizada. A duração destas sessões variou muito, mas a média seria entre 1h30 e 2 horas.

A realização destes encontros resultou numa aprendizagem para todos, não só porque muitas das pessoas presentes desconheciam algumas das informações dadas, bem como a partilha de experiências por parte dos consumidores criou uma interação positiva e um debate crítico conveniente. Esta partilha e proximidade com os diferentes tipos de consumidores é sem dúvida uma das mais valias deste tipo de encontro, não só para uma aprendizagem relativamente à eficiência energética, bem como aprendizagem relativamente ao conceito de cooperativa, e da Coopérnico em si. Este debate teve diferentes rumos e houve cidades com maiores e menores dúvidas e conhecimentos relativamente ao tema.

O tipo de consumidores que estiveram presentes nestes encontros dividiam-se entre pessoas informadas sobre eficiência energética e já com medidas e ferramentas aplicadas nesse sentido que partilharam as suas experiências, ou pessoas que não tinham informação suficiente e consideraram que estes encontros serviriam de aprendizagem para uma melhor utilização da sua energia, mas em ambos os casos eram consumidores preocupados numa utilização de energia reduzida. As maiores dúvidas relativas a este tema residiam na estrutura da fatura energética, incidindo mais em informações relativamente a tarifas energéticas. No que se refere ao tema da aplicação de medidas de eficiência energética, as questões maiores residiram na climatização e na área da multimédia, relativamente aos modos *stand-by* e *off-mode*. As questões maiores e mais recorrentes foram sendo adaptadas e introduzidas na apresentação ao longo dos diferentes encontros, como o caso de exemplos de isolamento térmico, visto ser um dos grandes temas de dúvidas dos consumidores e a utilização de sistemas solares térmicos para aquecimento de águas sanitárias, uma vez que se verificaram muitas questões referentes a este tema.

Relativamente à realização destas reuniões, as maiores dificuldades residiram na procura de espaços a custo zero nas diferentes cidades, bem como em ter pessoas disponíveis da Coopérnico para darem apoio na deslocação. Referindo especificamente o conteúdo desta apresentação, as dificuldades encontradas surgem na adaptação de discurso para as diferentes cidades e necessidades, uma vez que uma cidade composta apenas por prédios e condomínios, como o caso de Aveiro, tem maiores dificuldades em aplicações de medidas como isolamento da habitação. Já uma cidade como Montemor-O-Novo, composta essencialmente por moradias, a introdução mais aprofundada deste tipo de tema será mais indicada.

4.3 Considerações Finais

Neste tipo de encontros há sempre diferentes tipos de consumidores, com variadas personalidades e perguntas. Por vezes, gerir as diversas espécies de comportamentos dos participantes foi complicado, e houve reuniões com mais ou menos intervenções, que geraram debates diversificados e com informações variadas sobre experiências mais individuais do consumidor. Estes debates contribuíram em muito para aprendizagens mútuas que serviram como experiência para futuras referências associadas a este tema.

Este tipo de reuniões permite aos consumidores uma abordagem mais pessoal à energia utilizada e permite encontrar respostas a questões mais específicas e individuais sobre o panorama do consumo nas diferentes habitações. As pessoas que participaram nestes encontros, eram pessoas mais interessadas no conceito de utilização mais eficiente da energia, em prol de poupanças a níveis de alterações ambientais, e não exclusivamente a poupanças económicas. O *feedback* recebido por parte destes participantes é que este tipo de encontros é essencial para a população em geral, mesmo que o motivo não seja uma preocupação ambiental e sim uma preocupação económica.

Para finalizar este capítulo, considero estas reuniões importantes para a população em geral e não exclusivamente para membros da Coopérnico, uma vez que muitos dos participantes não eram membros da Coopérnico. Apesar de ter tido um efeito positivo para a Coopérnico, uma vez que grande parte dos participantes conhecendo o conceito da Coopérnico aderiram à cooperativa como membros, este tipo de encontros não pretende conter informações relativas à Coopérnico em geral, como tal pode ser aplicada por qualquer entidade com interesse nesta área.

Capítulo 5 – Inquérito sobre Eficiência Energética

5.1 Descrição

Foi elaborado um inquérito, com um total de 29 perguntas, tendo como objetivo compreender os conhecimentos e a importância da eficiência energética na vida do consumidor, numa fase em que este tema é constantemente abordado e detém uma importância cada vez maior. Para além disso, pretende determinar que tipo de ferramentas os consumidores conhecem e estão dispostos a utilizar no âmbito da eficiência energética. Este estudo caracteriza não só um consumidor geral, bem como os membros da Coopérnico e a importância que dão a este tema, já que são consideradas pessoas mais consciencializadas para o tema das alterações climáticas e redução de consumo desnecessário. Pretende então determinar se as características dos membros da Coopérnico enquanto consumidores é mais consciente e conhecedora do tema da eficiência energética, relativamente ao consumidor comum.

A primeira parte do inquérito consiste numa caracterização simples do consumidor, enquanto membro da Coopérnico ou não. Esta caracterização é seguida por algumas perguntas referentes ao interesse no consumo mensal e ao conhecimento de um consumo eficiente. Numa terceira parte, a eficiência energética é abordada, seguida de algumas perguntas referentes ao uso dos diferentes aparelhos inseridos na habitação, bem como percentagens de consumo dos mesmos. Com esta parte do inquérito pretende-se avaliar os conhecimentos do consumidor nos diferentes setores aplicados à energia elétrica na habitação.

É depois inserido o tema das ferramentas associadas à eficiência energética e, portanto, questiona-se acerca do conhecimento e manuseamento de *smart-meters*. Ainda neste tema, o ID Energia é inserido como uma ferramenta introduzida pela Coopérnico, e questiona-se sobre a sua utilização. Ainda que introduzido em Portugal pela Coopérnico, pretende ser uma plataforma aberta ao público e, portanto, estas questões foram feitas a todos os consumidores, ainda que só os membros da Coopérnico, em princípio, conheçam esta ferramenta. Este inquérito foi aberto ao público durante dois meses no período entre 9 de julho e 9 de setembro de 2018, e os resultados foram tratados com o programa *SPPSS Statistics* da IBM.

5.2 Tratamento de Resultados

5.2.1 Caracterização dos Participantes

Na participação do inquérito consideraram-se 122 respostas válidas e 2 inválidas para a representatividade do inquérito. As duas respostas inválidas surgem de participantes não habitantes em Portugal, que era uma característica essencial para este estudo que se foca na eficiência energética em Portugal. A distribuição dos participantes por género é referida na Figura 5.1.

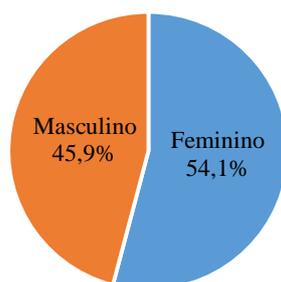


Figura 5.1 – Distribuição dos participantes por género.

A representatividade de géneros em Portugal é de 47,3% masculino e 52,7% feminino, segundo dados do INE (Instituto Nacional de Estatística) em 2017. Por análise da Figura 5.1, observa-se que a percentagem de participantes nos dois géneros é semelhante à percentagem a nível nacional, o que mostra uma boa representatividade das respostas, em termos de género, deste inquérito ao que seria o panorama nacional.

A nível nacional as classes de idades da população estão distribuídas de forma desigual. A classe de idades com valor mais elevado é entre 25 e 44 anos, representando 26,1% da população, segundo dados de 2017 da PORDATA. Segundo estes dados, com uma representação de 20,7 e 21,3, as classes de 55 a 64 anos e mais de 65 anos, respetivamente, também são das classes cuja representatividade na população é elevada. Na Figura 5.2, apresenta-se a caracterização relativamente à classe de idades dos participantes neste inquérito.

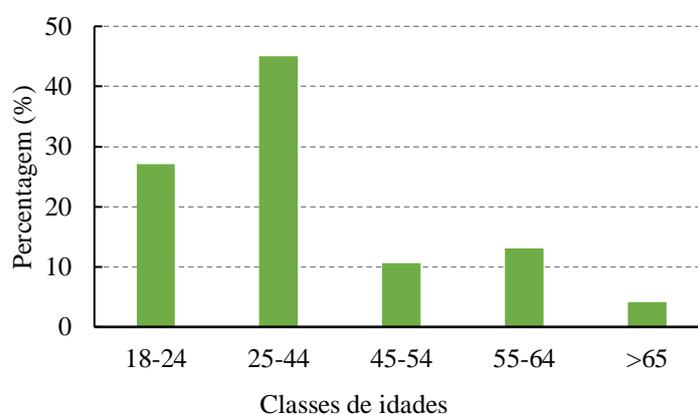


Figura 5.2 – Distribuição dos participantes por classes de idades.

A distribuição dos participantes por classes de idades não está de acordo com o panorama nacional, uma vez que as classes mais elevadas têm valores mais baixos do que o esperado, como se observa na Figura 5.2. A classe de mais de 65 anos é a que mais se destaca, porque tem apenas um valor de 4% nos participantes do inquérito, e deveria atingir valores de 20%. Esta diferença justifica-se porque uma vez que o inquérito foi divulgado através de plataformas que requerem acesso à internet e muitas das pessoas naquela faixa etária têm dificuldades de acesso ou desinteresse, houve dificuldades em encontrar participantes. As classes de idades com percentagens mais elevadas são as classes mais jovens, sendo que há um destaque superior na classe entre os 25 anos e os 44 anos de 45% dos participantes.

Relativamente à distribuição dos participantes pelo país, os diferentes distritos foram divididos num sistema hierárquico de divisão do território por regiões, para facilitar a análise. Utilizou-se como base a

NUTS II definida pela Comissão Europeia. NUTS é o acrónimo de “Nomenclatura das Unidades Territoriais para Fins Estatísticos” [68] e está representado na Figura 5.3.



Figura 5.3 – Mapa do país dividido por regiões baseado na NUTS II.

Segundo as estatísticas do ano de 2017 da PORDATA, o país tem 35,6% da sua população a habitar no Norte. A área metropolitana de Lisboa é a segunda mais habitada com 25,7%. A representatividade deste inquérito relativamente às diferentes regiões é em muito diferente destas estatísticas e não há percentagens que coincidam com globais do país. A Tabela 5.1 apresenta estas percentagens relativamente aos participantes do inquérito.

Tabela 5.1 – Distribuição dos participantes pelo país, segundo a NUTS II.

Regiões de Portugal	Percentagem (%)
Norte	13,1
Centro	8,2
Área Metropolitana de Lisboa	55,7
Alentejo	20,5
Região Autónoma dos Açores	2,5

A área metropolitana de Lisboa tem uma larga maioria de 55,7%, o que provavelmente se deve à grande distribuição do inquérito nesta zona e, portanto, a uma maior adesão por parte das pessoas. A região autónoma da Madeira e do Algarve não teve quaisquer participantes. A região do Alentejo tem uma percentagem de participantes superior à esperada a nível nacional, enquanto a região do Centro e Norte têm uma percentagem inferior à esperada. Relativamente à percentagem da região autónoma dos Açores o valor é semelhante ao esperado. É de salientar que uma porção numerosa dos participantes da região do Norte são do Porto, o que seria de esperar sendo uma das maiores cidades de Portugal.

Relativamente ao nível de escolaridade em termos nacionais, o ensino básico é uma larga percentagem de 53,1% segundo dados de 2017 da PORDATA. O nível secundário representa 21,1% e o ensino superior 18,1%. Em termos comparativos, a Figura 5.4, representa o nível de escolaridade dos participantes e há um destaque evidente na escolaridade com um nível superior, com uma representação de quase 80%, o que mostra uma comparação totalmente díspar relativamente às médias nacionais.

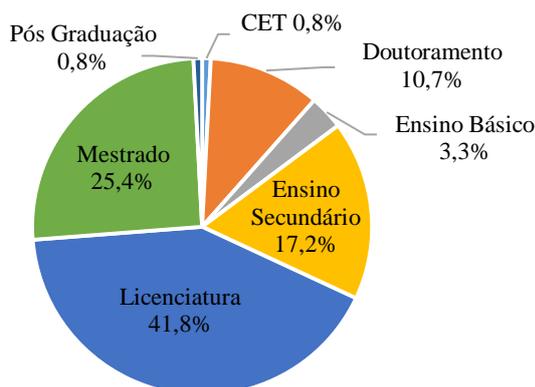


Figura 5.4 – Nível de escolaridade dos participantes.

Os participantes foram também questionados relativamente ao número de residentes na sua habitação, e a Figura 5.5 mostra as suas respostas. Em Portugal, a média de pessoas residentes numa habitação é de 2,5, em 2017 e segundo dados da PORDATA. Por observação da Figura 5.5 é possível destacar os valores 2,3 e 4 como os mais comuns números de residentes nas habitações dos participantes, sendo que a média é de 3,1, o que se verifica como um valor ligeiramente superior à média nacional, mas não significativo.

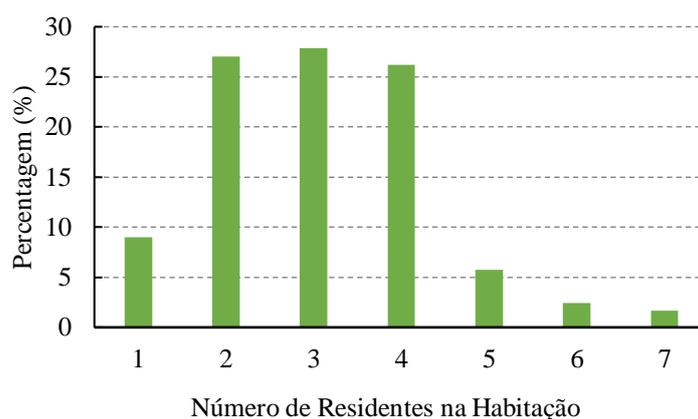


Figura 5.5 – Distribuição do número de residentes nas habitações dos participantes.

Para terminar a caracterização dos participantes no inquérito, finaliza-se com a questão sobre ser ou não membro da Coopérnico. Relativamente à percentagem de pessoas que afirmaram ser membros da Coopérnico, 25%, é bastante superior à percentagem de membros da Coopérnico existentes relativo país todo. Uma vez que este inquérito foi divulgado diretamente a membros da Coopérnico, esta percentagem superior justifica-se e vai permitir comparar melhor os membros e não membros, que é maior objetivo deste estudo.

De modo a compreender se os membros da Coopérnico são realmente pessoas conscientes relativamente às questões ambientais, como seria pressuposto, foram questionados sobre a razão pela qual se fizeram membros da Coopérnico. Os resultados encontram-se na Tabela 5.2 e mostram um valor de 90,3% para a preocupação com as alterações climáticas, o que se pode assumir como uma consciencialização relativa aos problemas ambientais. No caso do interesse das energias renováveis o valor é de 83,9%, o que é um dos grandes temas incidentes na Coopérnico, já que os projetos se baseiam sempre em produção de eletricidade por energias renováveis. O preço é uma das razões válidas e escolhidas, mas

apenas de 22,6% dos membros. Por fim, 3,2% escolheu a opção outro e a opção acrescentada relacionou-se com interesse em cooperativas.

Tabela 5.2 – Diferentes motivos para optar ser membro da Coopérnico.

Motivação para ser Membro	Percentagem (%)
Preocupação com as Alterações Climáticas	90,3
Interesse em Energias Renováveis	83,9
Preço	22,6
Outro	3,2

5.2.2 Conhecimentos sobre Consumo

Para avaliar conhecimentos sobre consumo dos participantes foram feitas duas perguntas, uma sobre o consumo mensal, e outra sobre a compreensão de consumo eficiente. Estas perguntas pretendem avaliar a ponderação e o interesse das pessoas no seu consumo, uma vez que consumidores informados sobre os seus valores de consumo são normalmente pessoas que tendem a recorrer mais facilmente a comportamentos de poupança [16].

A primeira questão está relacionada com o conhecimento dos consumidores sobre o seu consumo mensal, em kWh. Há consumidores que não têm interesse em saber o seu consumo, desde que a fatura mensal seja relativamente semelhante todos os meses. Com esta pergunta pretende-se perceber se os consumidores sabem ou não ver o seu consumo de energia em kWh. A Figura 5.6 apresenta as respostas totais, para membros e não membros.

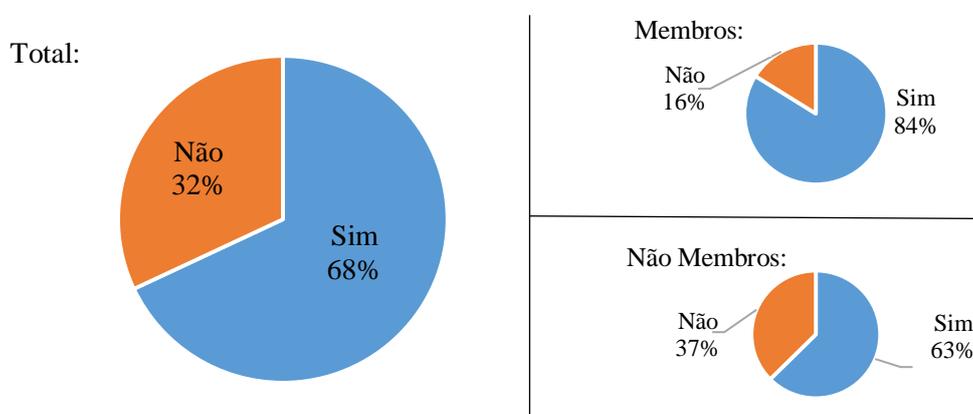


Figura 5.6 – Respostas dos participantes à pergunta “Sabe ver o seu consumo mensal, em kWh?”

Referindo os participantes na sua totalidade, 68% responderam saber ver o seu consumo mensal. Dividindo os participantes em membros e não membros, é possível perceber que os membros têm uma percentagem de 84% de respostas afirmativas à pergunta, enquanto os não membros têm uma percentagem abaixo da percentagem para todos os participantes, de 63%. Este valor é indicativo de um conhecimento maior em termos de percepção do seu consumo por parte dos membros, mas não invalida um desinteresse na monitorização e percepção deste consumo. Como tal, aos participantes que afirmativamente responderam a esta pergunta, foi inquirido se monitorizavam e estavam alerta para este valor. A Figura 5.7 mostra as respostas, mais uma vez, divididas em respostas totais, membros e não membros.

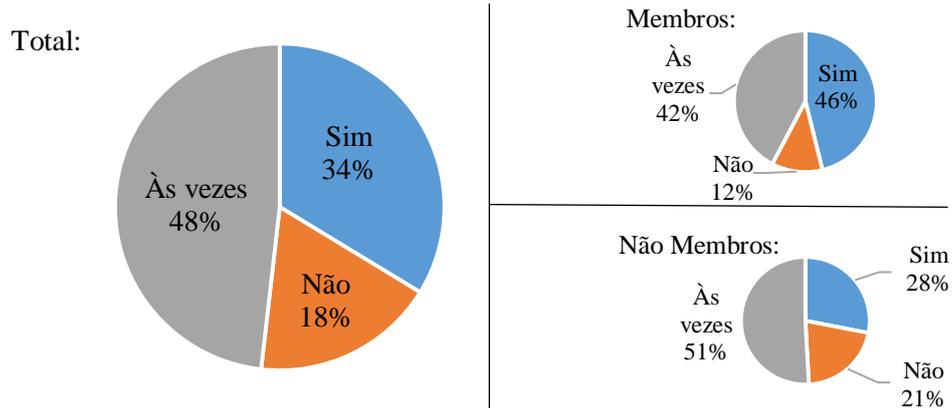


Figura 5.7 – Respostas dos participantes à pergunta “Está informado e controla o valor de consumo?”

Na totalidade de participantes, apenas 18% não controla de nenhuma forma o seu consumo mensal, sendo que quase 48% só controla às vezes e 34% controla regularmente. No panorama dos membros, a percentagem de respostas afirmativas é maior, de 46%, as respostas negativas menores, de 12%, e as respostas de controle às vezes descem ligeiramente para 42%. Já os não membros, têm uma percentagem mais elevada de respostas negativas de 21%, as respostas afirmativas são 28% e as respostas referentes ao controlo ocasional são de 51%. Estes dados mostram uma ligeira diferença entre membros e não membros, sendo que os membros demonstram uma maior disposição em monitorizar e controlar o seu valor de consumo mensal.

A segunda pergunta inserida neste tema do consumo, relaciona-se com a compreensão de consumo eficiente, como tal todos os participantes responderam se tinham conhecimento do conceito de consumo eficiente. O consumo eficiente, refere-se a todo o consumo de energia por parte do consumidor, que de forma a não afetar o seu estilo de vida, permita gastar a menor quantidade de energia possível realizando as mesmas atividades. Existem diversos tipos de ações associadas a este tipo de consumo. As respostas a esta pergunta encontram-se representadas na Figura 5.8.

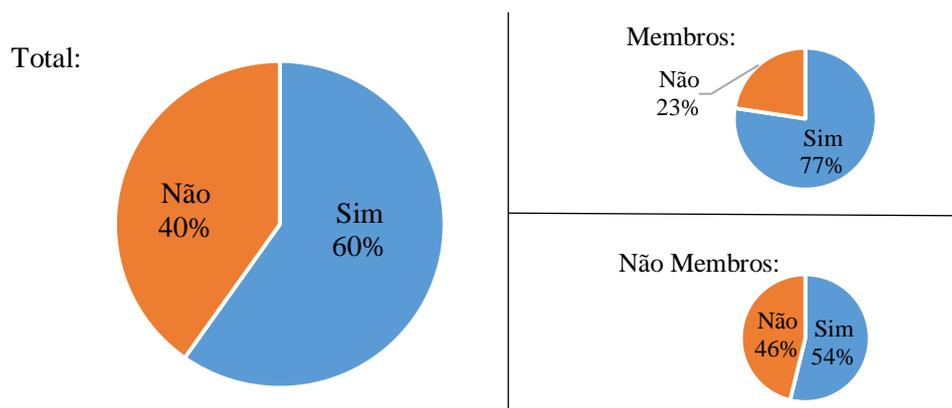


Figura 5.8 – Respostas dos participantes à pergunta relacionada com o conhecimento de consumo eficiente.

Relativamente aos participantes em geral, 60% afirmou saber o que era um consumo eficiente, o que leva a 40% de respostas negativas, revelando-se um valor elevado relativamente ao esperado no presente, já que a divulgação e percepção das pessoas sobre a comportamentos eficientes já deveria existir. Os membros têm uma percentagem bastante elevada de respostas afirmativas, 77%, acima da percentagem total dos participantes. Já os não membros revelam só uma percentagem de 54% de

respostas afirmativas, o que mostra um conhecimento maior por parte dos membros relativo à eficiência e à preocupação com os problemas ambientais. Como complemento a esta pergunta, foi pedido um exemplo relativo a este conceito, para que se verificasse realmente a resposta afirmativa. Estas respostas foram divididas em diferentes categorias representadas na Tabela 5.3.

Tabela 5.3 – Respostas relativas aos exemplos de consumo eficiente.

		Percentagem (%)		
		Todas	Membros	Não membros
Comportamento Adequado	Geral	13,9	29	8,8
	Climatização	5,7	3,2	6,6
	Iluminação	4,1	4,1	5,5
	Stand-by e off-mode	2,5	0	3,3
	Eletrodomésticos	4,9	12,9	2,2
Compra de Equipamentos Eficientes	Geral	7,4	6,5	7,7
	Iluminação	6,6	3,2	7,7
	Eletrodomésticos	4,1	9,7	2,2
Inválidas		10,7	12,9	9,9

A categoria do comportamento adequado refere-se a medidas de redução de utilização de energia, apenas por alteração de comportamentos relativos a determinado tipo de aparelhos que se dividem em diferentes subtemas. Por outro lado, a categoria de compra de equipamentos eficientes, refere-se a sugestões de compra de aparelhos mais eficientes, o que essencialmente se destaca na iluminação e eletrodomésticos. Em ambas as categorias, enquadra-se um subtema geral, que refere qualquer definição geral que o participante tenha tentado dar e que se considera correta, ou a sugestão de vários exemplos que se enquadrem em mais que um subtema da categoria.

Na categoria das respostas consideradas inválidas enquadra-se medidas referentes a poupanças económicas, destacando-se a utilização da eletricidade em horas de vazio, quando a eletricidade é mais barata. Se nestas horas a energia continuar a ser mal utilizada e desperdiçada, não há um consumo eficiente, por isso não se considera um exemplo válido para o consumo eficiente. Considera-se também inválidas as respostas referentes à produção de eletricidade segundo energias renováveis, uma vez que, pela mesma razão, não impede que essa energia esteja a ser desperdiçada.

Por observação da Tabela 5.3, na totalidade das respostas dos participantes destacam-se 3 categorias, a das respostas inválidas com 10,7%, e as gerais relativas ao comportamento adequado e compra de equipamentos eficientes, com 13,9 e 7,4%, respetivamente. Com uma percentagem de apenas 10,7% de respostas inválidas, considera-se que os participantes em geral responderam afirmativamente conhecer o conceito de consumo eficiente, percebem realmente o seu significado.

Focando especificamente nas respostas dos membros, há uma clara vantagem de 29% nas respostas gerais do comportamento adequado, uma vez que muitos dos membros tentaram dar uma descrição para o conceito consumo eficiente, e considerou-se uma descrição válida e correta. As respostas inválidas são de 12,9% e focam-se maioritariamente em utilização de energias renováveis, o que se relaciona provavelmente com o grande interesse por parte dos membros neste tema. Observando as respostas dos não membros, as percentagens ajustam-se todas num nível semelhante, sem grandes discrepâncias de

percentagens. A maior percentagem, de 9,9%, é a de respostas inválidas e enquadra-se maioritariamente na utilização de eletricidade quando esta é mais barata. Há, portanto, alguma confusão relativamente a poupanças em termos energéticos e a poupanças puramente económicas.

5.2.3 Conhecimentos sobre Eficiência Energética e os Diferentes Aparelhos

Neste tema pretende-se perceber a relação do consumidor com a eficiência energética e os diferentes aparelhos presentes na habitação, se gerem a utilização dos aparelhos de uma forma eficiente, ou se não têm conhecimentos sobre como o fazer nem motivação para o praticar. Como tal, fez-se umas perguntas iniciais sobre conhecimento de medidas de eficiência energética e a sua aplicação, para posteriormente se destacar algumas perguntas sobre a utilização dos aparelhos em si. A primeira questão é sobre o conhecimento de medidas de eficiência energética e as respostas dos participantes está representada na Figura 5.9.

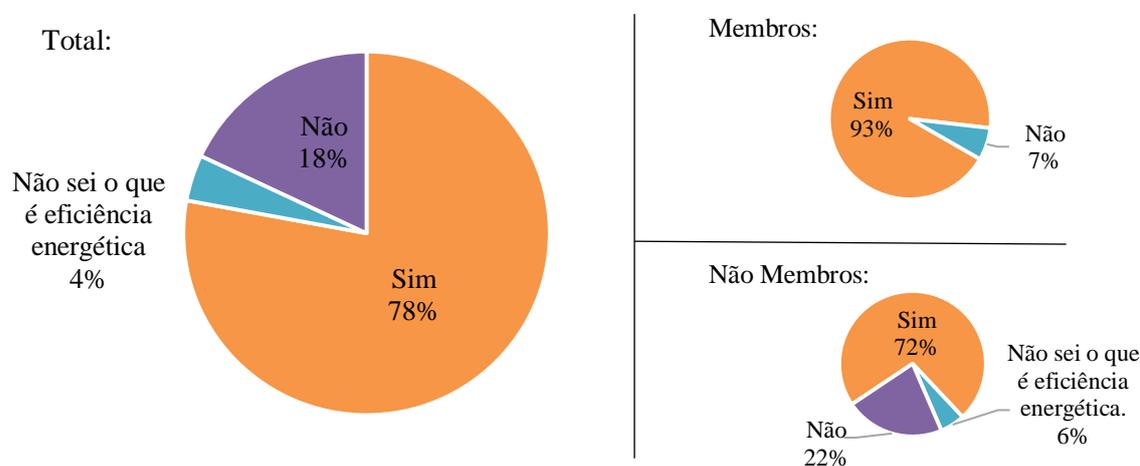


Figura 5.9 – Respostas dos participantes à pergunta referente ao conhecimento de medidas de eficiência energética.

De um modo geral, 78% dos participantes afirmam conhecer medidas de eficiência energética, só 4% referem não saber o que é a eficiência energética, os restantes afirmam não conhecer medidas de eficiência energética. Relativamente aos membros, há uma larga vantagem nas respostas afirmativas relativamente ao conhecimento de medidas de eficiência energética, com 93% das respostas. Só nos não membros é que se encontra uma percentagem que afirma desconhecer o conceito de eficiência energética, que representa 6% das respostas, as respostas afirmativas relativas ao conhecimento das medidas são de 72%, inferiores ao panorama geral, faltando a percentagem de não domínio de medidas de eficiência energética com 22%. O conhecimento destas medidas de eficiência energética não assegura uma utilização das mesmas, de forma a identificar os participantes que têm conhecimento de medidas de eficiência energética e que realmente as aplicam, questionou-se estes participantes acerca da sua utilização. Estas respostas estão apresentadas na Figura 5.10.

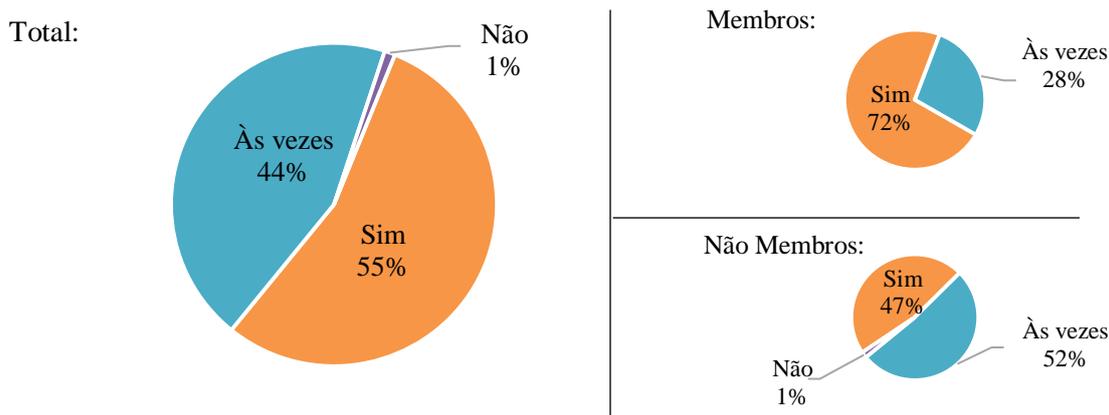


Figura 5.10 – Respostas dos participantes relativamente à utilização das medidas de eficiência energética.

Relativamente a todos os participantes no questionário cuja resposta sobre o conhecimento de medidas de eficiência energética foi afirmativa, 55% afirma utilizar as mesmas. Para uma utilização ocasional, a resposta foi de 44% e só 1% afirmou não utilizar estas medidas. No conjunto de membros, 72% afirma utilizar estas medidas e só 28% utiliza ocasionalmente. Relativamente aos não membros, a percentagem que respondeu “Sim” é bastante inferior, onde só 47% afirmam utilizar e 52% afirmam utilizar ocasionalmente. Enquadra-se nos não membros a percentagem de 1% que não utiliza as medidas e a estas pessoas, que responderam negativamente, inquiriu-se a razão, e a resposta relaciona-se com o esquecimento do participante.

Referente a este tema das medidas de eficiência energética, pretendeu-se ainda compreender a noção dos participantes relativamente a poupanças económicas derivadas de poupanças energéticas e um comportamento mais eficiente. Para tal, deram-se valores de poupanças monetárias anuais, de forma a perceber se os participantes têm a percepção de valores de poupança, que estão diretamente relacionados com a aplicação de medidas de eficiência energética. Quanto maiores os valores de poupança e que os participantes tenham consciência de que podem poupar, maior será o interesse em reduzir o consumo [23]. As respostas dos participantes encontram-se na Figura 5.11.

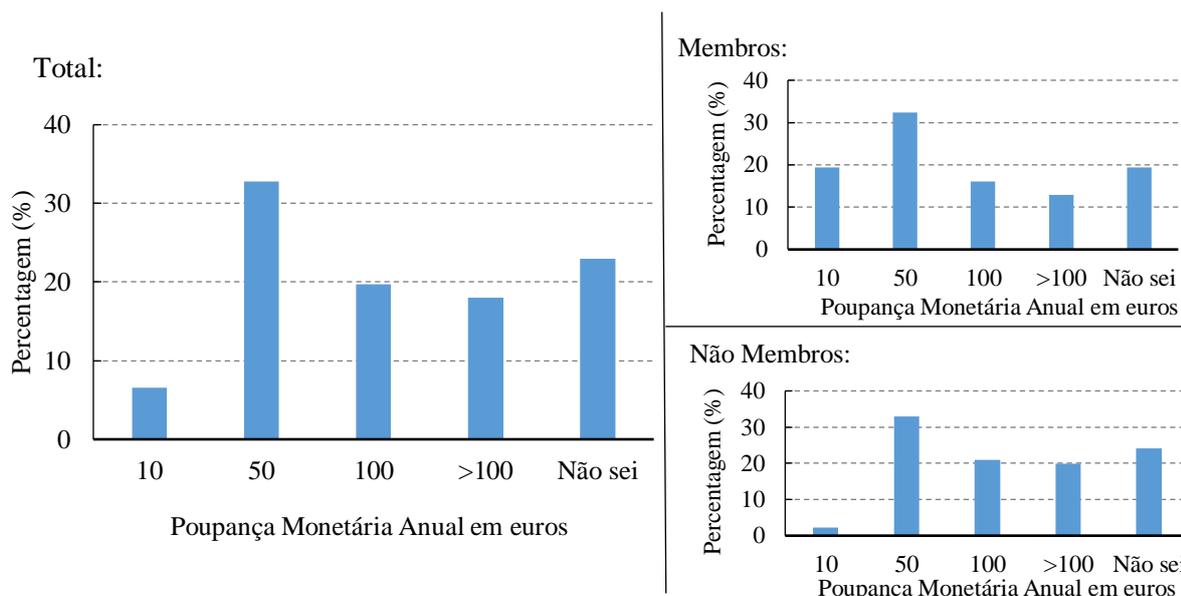


Figura 5.11 – Respostas dos participantes à pergunta “Qual o valor monetário poupado optando por um comportamento eficiente?”.

Na totalidade dos participantes a percentagem maior é de, aproximadamente, 33% para uma poupança monetária anual de 50 euros. 23% dos participantes respondeu que não tinha ideia de valores de poupança optando por um comportamento eficiente. Para 100 e mais de 100 euros de poupança por ano a percentagem é de, aproximadamente, 20% e 18%, respetivamente. Só uma percentagem baixa, de 6,6% referiu valores baixos de poupança, de 10 euros anuais. Relativamente aos membros, os valores são relativamente semelhantes e o gráfico tem um aspeto parecido, ainda que a percentagem de valores referentes a uma poupança anual de 10 euros seja superior, de quase 20%, o que pode revelar uma já aplicação de comportamentos eficientes e como tal as alterações relativamente ao presente vão provocar baixos valores de poupança, ou uma consideração de que estas medidas não se revelem assim tão vantajosas economicamente. A percentagem de membros a referir que não tem ideia de valores de poupança é também ligeiramente mais baixa, mas situa-se perto dos 20%. No caso dos não membros, a grande discrepância é nos 10 euros de poupança anual, cuja percentagem é de apenas 2,2%, elevando as percentagens relativamente a valores mais altos de poupança, o que evidencia uma convicção maior no que se refere a comportamentos eficientes serem vantajosos para poupanças económicas.

Atualmente, as medidas de eficiência energética e a utilização cuidada dos aparelhos já devia ser um tema presente e divulgado pelo consumidor em geral. De forma a compreender o conhecimento dos participantes a nível deste tema, efectuaram-se diversas questões relativamente aos diferentes aparelhos da habitação e a utilização da energia nestes diferentes aparelhos. A primeira pergunta referente a este tema centrava-se em compreender se os participantes sabiam distinguir as etiquetas energéticas associadas aos aparelhos mais eficientes. Para tal, eram dadas opções de etiquetas, entre A e D, onde a resposta correta seria A associada a mais eficiente. Os membros da Coopérnico responderam todos corretamente, selecionando a opção A. Relativamente aos não membros, 96% respondeu acertadamente, e os restantes 4% escolheram a opção B. Como é uma percentagem pouco significativa, não se considera indicativa de uma diferença entre membros e não membros.

No tema da iluminação foram feitas duas perguntas diferentes, a primeira sobre a percentagem de consumo que a iluminação abrange na fatura mensal total da eletricidade, a segunda sobre o conhecimento da medida lúmen, que na atualidade é um fator importante para a conversão da potência das lâmpadas anteriormente utilizadas para as lâmpadas mais eficientes a comprar neste momento. Este tipo de perguntas relativas ao consumo dos diferentes aparelhos pretende compreender se os consumidores têm consciência das percentagens de utilização de eletricidade na habitação. Relativamente à percentagem referente à iluminação, foram dadas várias hipóteses, os consumidores responderam da seguinte forma, Figura 5.12.

A resposta a esta pergunta seria 10%, uma vez que esta percentagem varia normalmente entre 10 e 15%, segundo a ADENE a média nacional é de 14% [33]. No conjunto de todos os participantes a resposta com maior percentagem, aproximadamente 40%, é a que a iluminação ocupa uma percentagem de 10% no consumo. De um modo geral, os consumidores sabem que a iluminação não ocupa uma percentagem elevada na fatura, sendo que só 11,5% respondeu que ocuparia 50%. Ainda assim, a percentagem referente aos 25% de consumo ocupa 28,7 % da totalidade de resposta, o que é um valor significativo. Destacando o grupo dos membros, a resposta correta, consumo de 10%, ocupa 51,6% das respostas totais e mostra que os membros têm uma noção maior relativamente ao panorama geral, do consumo da iluminação, já que nenhum membro respondeu que este consumo seria de 50% e só, aproximadamente, 10% responderam que este consumo teria um valor de 25%. Já no caso dos não membros, as respostas mais selecionadas foram consumos de 10% e 25%, com percentagens de 35% e 25%, respetivamente. As outras duas respostas, referentes a consumos de 5% e 50%, têm uma percentagem relativamente semelhante, à volta de 15%, esta distribuição demonstra que os não membros não têm normalmente uma percepção do consumo neste setor da habitação.

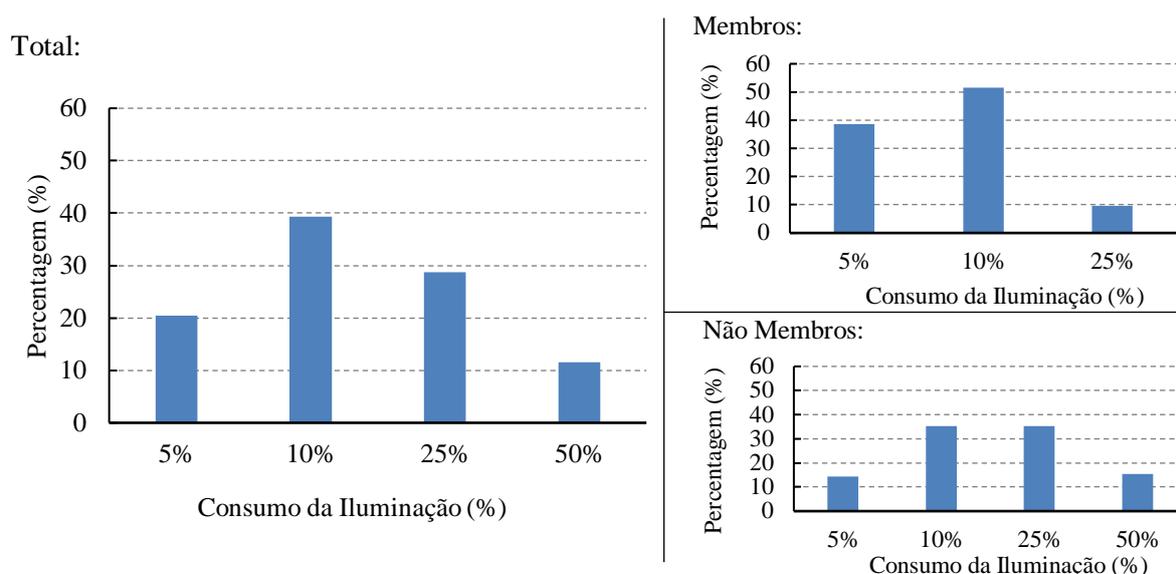


Figura 5.12 – Respostas dos participantes à pergunta relativa ao consumo da iluminação.

Relativamente à segunda pergunta referente à iluminação, o conhecimento da unidade de medida lúmen, as respostas em termos gerais foram de “Sim” em 57%, e “Não” os restantes 43%. Estes resultados mostram ainda bastantes dúvidas relativas a uma unidade de medida que já devia ser do conhecimento das pessoas, contudo estas respostas podem englobar pessoas que nunca compraram lâmpadas ou pessoas que apesar de já terem visto esta conversão na caixa das lâmpadas, não associaram esta pergunta a essa medida e, portanto, afirmam não conhecerem. A percentagem de respostas afirmativas nos membros é superior, de 74%, enquanto que nos não membros é ligeiramente inferior de 52%. Estes resultados sugerem que os consumidores precisam de mais informações relativamente à escolha das lâmpadas, e que deve ser um ponto a ter em conta quando as medidas de eficiência energética são abordadas, mais especificamente quando se explica as lâmpadas melhores e mais eficientes a comprar.

No âmbito dos eletrodomésticos, apenas foi realizada uma pergunta, que requeria ao consumidor saber qual o eletrodoméstico que consumia mais energia elétrica, a nível mensal, dentro de algumas hipóteses que lhe eram dadas. Estas hipóteses e as respostas estão representadas na Tabela 5.4.

Tabela 5.4 – Respostas relativamente ao eletrodoméstico consumidor de mais energia, mensalmente.

Eletrodomésticos	Percentagem (%)		
	Geral	Membros	Não membros
Forno	21,3	25,8	19,8
Frigorífico	55,7	64,5	52,7
Máquina da Loiça	18	6,5	22
Microondas	4,9	3,2	5,5

O eletrodoméstico que a nível mensal mais gasta é o frigorífico, portanto esta seria a opção correta. Ainda que não seja o eletrodoméstico com uma potência maior, está ligado em maiores intervalos de tempo que os outros eletrodomésticos e a sua acumulação de energia ao longo do mês é bastante superior relativamente aos outros eletrodomésticos. No panorama geral, as respostas foram 55,7% para o frigorífico. Ainda assim, houve muitas respostas para o forno, 21,3%, a máquina da loiça teve um valor de 18% e o microondas de apenas 4,9%. Comparando com os membros, 64,5% responderam corretamente ao frigorífico. Mais uma vez, o forno teve o segundo valor de percentagem mais alto, de

25,8%, o que se pode justificar por ser o eletrodoméstico com uma maior potência de utilização e dessa forma os consumidores pensarem que ao final do mês é o que consumirá mais energia. A máquina da loiça e o microondas tiveram percentagens baixas de 6,5 e 3,2, respetivamente. Já no grupo dos não membros, 52,7% respondeu corretamente, mas as respostas entre máquina da loiça e forno foram parecidas, de 22 e 19,8%, respetivamente. O microondas mantém sempre níveis baixos, aqui de 5,5%. Mais uma vez, os membros mostram uma consciência superior a nível de conhecimentos de consumo e de utilização dos aparelhos.

Como já referido anteriormente, os aparelhos correspondentes à multimédia são cada vez mais utilizados e com eles surge o problema do *stand-by* e *off-mode*. Neste questionário adaptou-se uma pergunta de modo a perceber se os consumidores têm noção dos valores de consumo anuais destes dois modos que acabam por ser energia gasta desperdiçada e desnecessária. Em média, o consumo anual do *stand-by* e *off-mode* atinge os 5% do consumo total anual de energia elétrica [57]. A pergunta dava várias opções de percentagem de consumo e os participantes tinham de selecionar a que mais considerassem adequada.

As respostas a esta pergunta são apresentadas na Figura 5.13. Por observação da figura, os três gráficos têm um aspeto relativamente semelhante, onde a resposta predominante é 5% do consumo, portanto a resposta correta. O objetivo desta pergunta seria perceber se as pessoas reconheciam o consumo dos aparelhos em termos de *stand-by* e *off-mode*, ou se considerariam ser um valor insignificante e quase inexistente no consumo anual da habitação. Em termos gerais, 43,4% dos participantes responderam acertadamente. Para o valor de 1% de consumo, obteve-se 29,5% das respostas dos participantes e para um valor inferior a 1%, 15,6% das mesmas. O valor de consumo cuja resposta foi mais baixa foi para 10%, com uma percentagem de 11,5%. O panorama nos membros e não membros é semelhante ao panorama geral, sendo que os membros têm um ligeiro aumento nos valores de respostas para menos que 1%, e o valor relativamente mais baixo que os não membros relativamente a respostas para consumos de 10%.

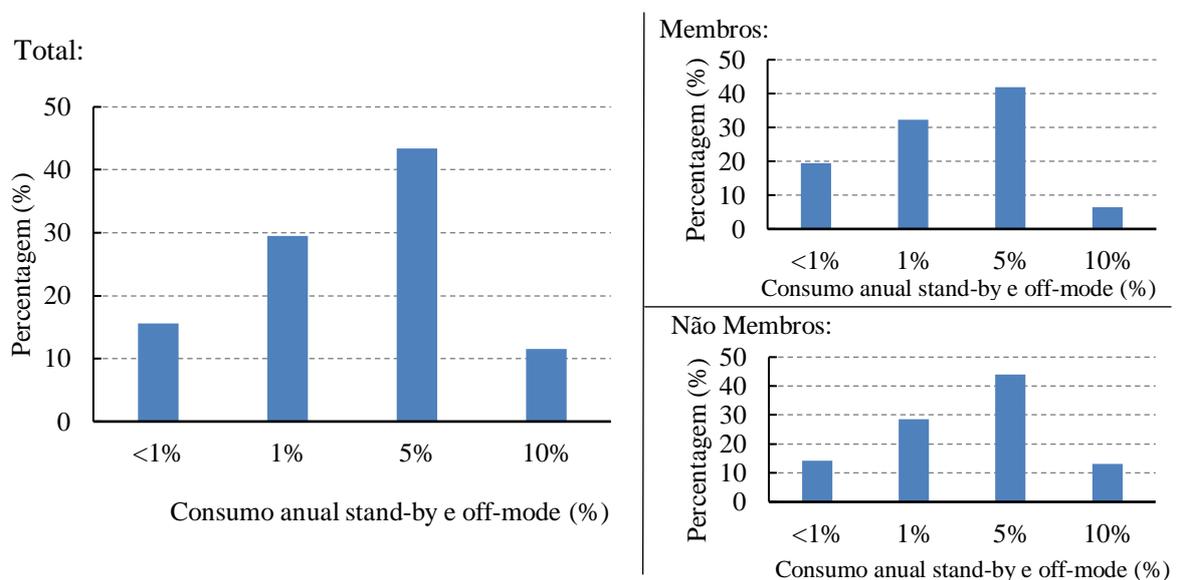


Figura 5.13 – Respostas dos participantes à pergunta relativa aos modos de *stand-by* e *off-mode*.

Por fim, a última pergunta relativa a este tema sobre a utilização dos diferentes aparelhos enquadra-se na área da climatização. Esta área é muitas vezes a área mais negligenciada por requisitar um investimento elevado e/ou impossibilidade por se enquadrar num prédio ou habitação de aluguer. O desconhecimento dos consumidores relativamente às poupanças de energia em termos de climatização,

com um bom investimento em isolamento, são, na maior parte das vezes um impedimento para a ponderação deste tipo de alterações nas habitações. A percentagem de energia elétrica a poupar com um bom isolamento, depende do estado da casa e dos isolamentos a aplicar, mas em média, com um bom isolamento implementado numa habitação pode ser poupado 20% do consumo de energia associado à climatização [61]. De forma a perceber se os consumidores têm noção do potencial associado a um bom isolamento, foram dadas várias percentagens de poupança no consumo associado à climatização com um bom isolamento, as respostas estão na Figura 5.14.

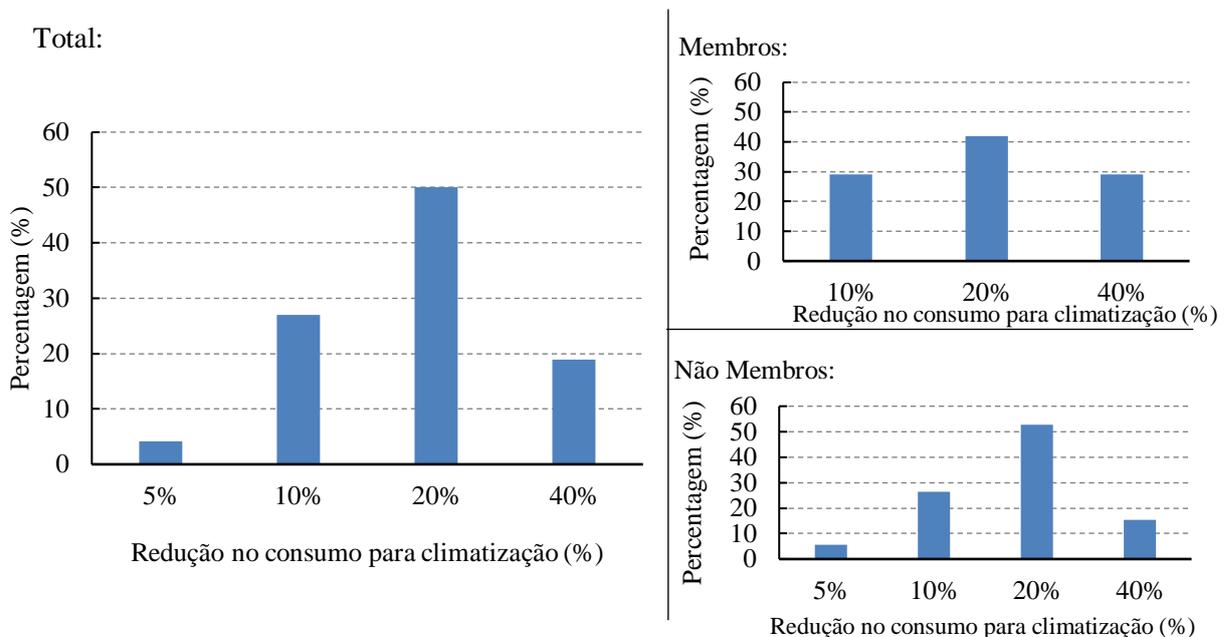


Figura 5.14 – Respostas dos participantes à pergunta associada às poupanças na climatização com um bom isolamento.

Relativamente aos participantes na sua totalidade, 50% respondeu que a redução no consumo da climatização, com um bom isolamento, seria de 20%. Só uma percentagem baixa, 4,1%, afirmou que o valor de redução seria 5%, enquanto 18,9% afirmaram que essa redução seria 40%. Há, portanto, uma clara superioridade de respostas em valores mais altos de redução de consumo, 20% e 40%. Para os membros, não houve nenhuma resposta referente aos 5% de redução de consumo, 41,9% respondeu a percentagem de 20%, enquanto para as outras duas respostas a percentagem foi igual, de 29%. Para os não membros, 52,7% responderam os 20% de redução de consumo e 5,5% responderam que a redução de consumo seria 5%, para os outros valores a percentagem é igual ao panorama geral. Destas respostas não se encontra diferenças significativas, ainda que os membros de um modo geral, considerem esta poupança ligeiramente superior, relativamente aos não membros.

Na globalidade deste tema, é possível afirmar que os membros são mais conscientes relativamente à eficiência energética e aplicação de medidas de eficiência energética. No que se refere aos diferentes aparelhos e à sua utilização em termos de consumo, esta diferença é ligeira por parte dos membros. Estão mais consciencializados para os diferentes tipos de consumo na habitação, mas esta diferença não aparenta ser tão notória quanto o que seria de esperar.

5.2.4 Conhecimento sobre *Smart-meters*

Neste tema pretende-se perceber a acessibilidade e conhecimento dos consumidores relativamente a aparelhos medidores de consumo, *smart-meters*, que normalmente ajudam a aumentar as poupanças em termos de consumo energético, dando um *feedback* melhor e que incentiva o consumidor a poupar mais. Para uma maior facilidade na introdução e utilização destes aparelhos, é preciso perceber se o consumidor comum está informado e perceber os fatores que influenciam ou não a sua utilização. Como tal, a primeira pergunta deste tema incide sobre o conhecimento por parte dos consumidores relativamente a *smart-meters*. As respostas a esta pergunta encontram-se na Figura 5.15.

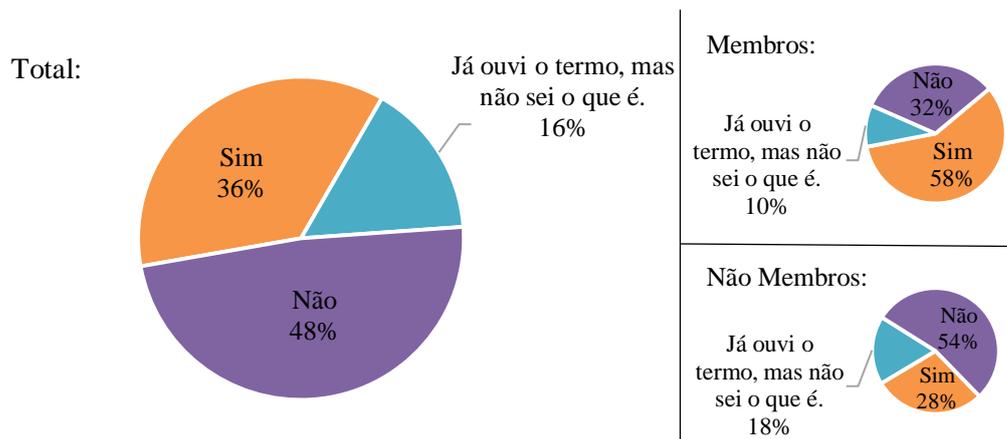


Figura 5.15 – Respostas dos participantes à pergunta relacionada com o conhecimento do conceito *smart-meters*.

Em termos gerais, a percentagem de pessoas que afirma saber o que é um *smart-meter* é de 36%, o que mostra uma percentagem baixa de reconhecimento deste aparelho. Uma percentagem de 16% respondeu já ter ouvido o termo, mas não saber o seu propósito. Com uma percentagem superior, de 48% os consumidores negaram conhecer este aparelho. O panorama membros e não membros é bastante diferente neste parâmetro. O grupo dos membros tem uma percentagem de 58% de conhecimento deste aparelho, e 10% afirma conhecer o termo, mas não estar informado sobre a sua utilidade. Uma percentagem de 32% negou conhecer este aparelho. Já no grupo dos não membros, só 28% afirmam conhecer este aparelho, e 54% negam conhecer. Os últimos 18% afirmam conhecer o conceito, mas não o seu propósito. Nesta pergunta é possível assinalar uma diferença entre membros e não membros, já que a percentagem de membros a responder que conhece este aparelho é bastante superior e mostra interesse no tema da eficiência energética e na potencialidade deste tipo de tecnologias. Ainda assim, o conhecimento desta tecnologia não implica a sua utilização nem interesse em inseri-la na sua habitação. Como tal, aos consumidores que afirmaram estar informados sobre *smart-meters*, foi feita uma outra pergunta que pretendia compreender se estes consumidores já tinham procedido à utilização ou manuseamento de um destes aparelhos.

A Figura 5.16 mostra as respostas a esta pergunta e relativamente ao panorama geral, 43% das pessoas que afirmaram estar informadas sobre *smart-meters*, responderam já ter manuseado um aparelho destes. As restantes 57% responderam nunca terem manuseado um aparelho destes. Especificando o grupo dos membros, o valor de respostas afirmativas e negativas é semelhante, 50%. Para os não membros, o valor de respostas afirmativas relativamente ao manuseamento destes aparelhos é apenas de 38%, sendo as respostas negativas de 62%. Mais uma vez, os membros têm uma vantagem maior de respostas e um contacto mais direto com este tipo de aparelhos relativamente aos não membros.

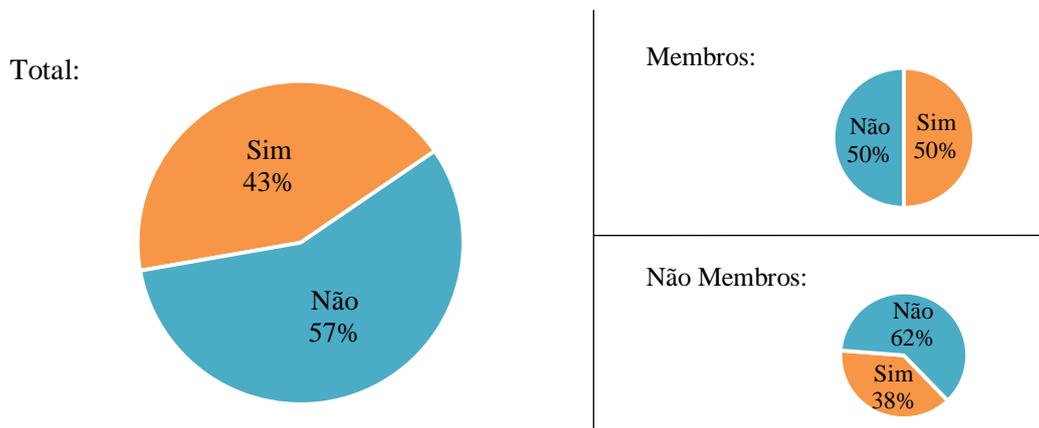


Figura 5.16 – Respostas dos participantes associados à pergunta do manuseamento de *smart-meters*.

De forma a perceber se este manuseamento por parte dos participantes implica a sua utilização nas residências, as pessoas que afirmaram já terem manuseado um *smart-meter*, responderam também a uma questão que analisava a utilização deste tipo de aparelho nas suas residências, e, portanto, se aplicavam o propósito desta tecnologia. As respostas a esta pergunta encontram-se na Figura 5.17.

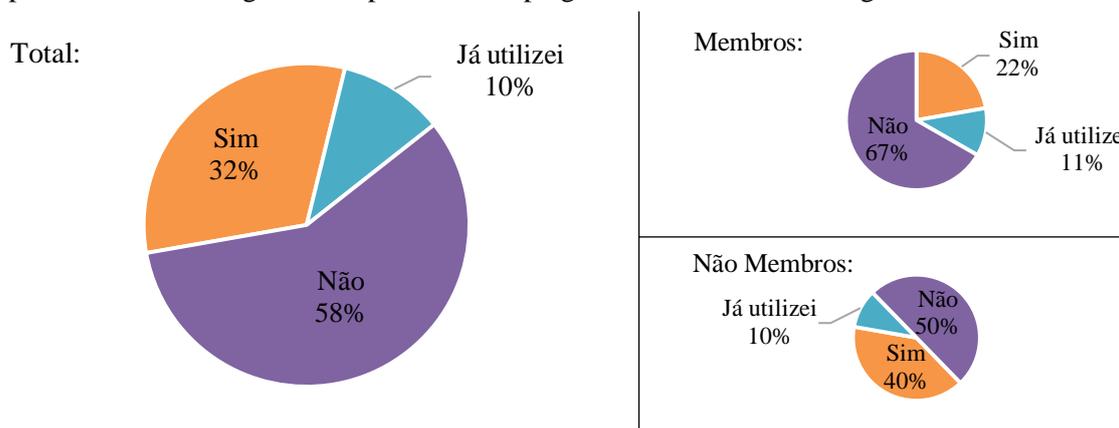


Figura 5.17 – Respostas dos participantes à pergunta “Atualmente utiliza algum *smart-meter* na sua residência?”.

Analisando a Figura 5.17, a percentagem de participantes que nega utilizar um *smart-meter* na sua residência na atualidade é sempre uma maioria. No gráfico associado ao total de participantes, 58% afirma não utilizar um *smart-meter* na residência. Uma percentagem de 10% afirma já ter utilizado no passado um *smart-meter* na residência e 32% afirma, atualmente, utilizar. Referindo os dois grupos, especificamente nesta questão, o grupo dos não membros é que se destaca de maneira mais afirmativa nesta pergunta. O grupo dos membros tem uma percentagem elevada, de 67%, de não utilização na residência, 22% de respostas afirmativas na atualidade e 11% dos membros responderam já ter utilizado no passado. Já no grupo dos não membros, há 40% de respostas afirmativas de utilização de *smart-meters* na atualidade, quase o dobro dos membros, com 10% a afirmar já ter utilizado e 50% afirma nunca ter utilizado.

Na Figura 5.16, a percentagem de respostas negativas relativas ao manuseamento de *smart-meters* foi elevada. De modo a perceber a razão deste não manuseamento por parte dos consumidores, ainda que conheçam a tecnologia, foi feita uma pergunta final a quem respondeu nunca ter manuseado este tipo de aparelhos. Esta pergunta incide sobre a razão pela qual não manusearam o aparelho e as diferentes categorias de respostas são apresentadas na Figura 5.18.

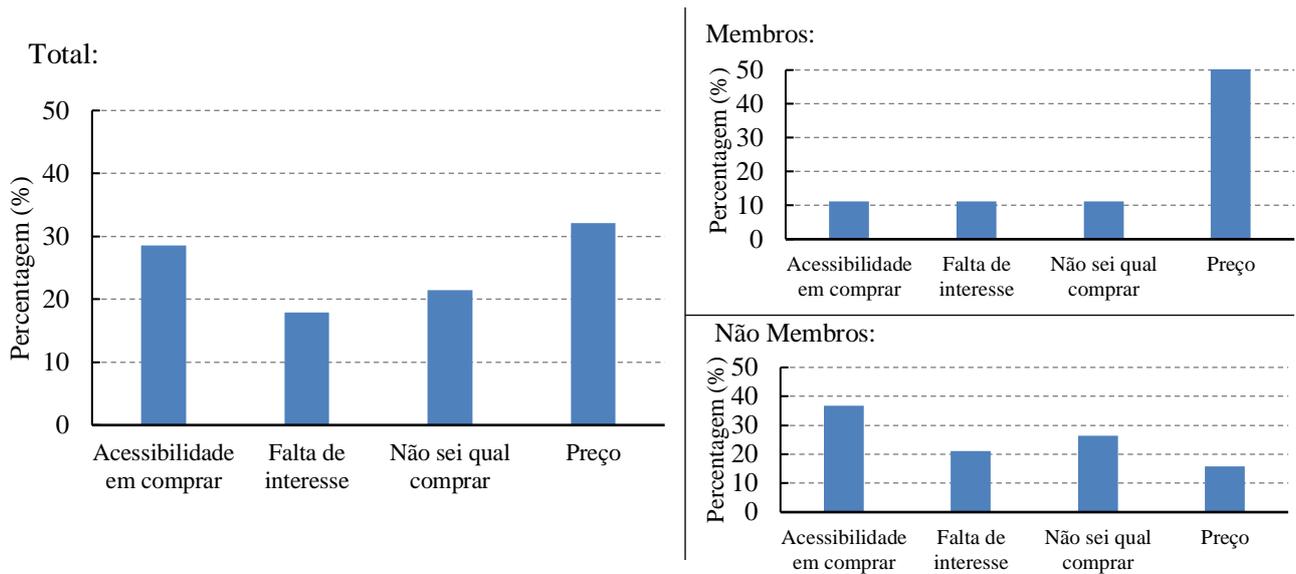


Figura 5.18 – Respostas dos participantes relativamente às categorias de razões que levaram ao não manuseamento de *smart-meters*.

Relativamente aos participantes no seu total, a acessibilidade em comprar e o preço dos aparelhos são as razões mais escolhidas para a não utilização de *smart-meters*, 28,6% e 32,1% respetivamente. A falta de interesse ocupa uma percentagem de 17,9% e a falta de informação associada à escolha de que aparelho comprar ocupa 21,4% das razões. No panorama dos dois grupos, as percentagens das razões dominantes são bastante diferentes. No grupo dos membros 66,7% deu como razão o preço dos aparelhos, uma percentagem bastante elevada. As outras 3 razões têm uma percentagem semelhante de 11,1%. No grupo dos não membros, a percentagem de razões está distribuída mais uniformemente que a dos membros, com 36,8% encontra-se a razão associada à dificuldade em acessibilidade para comprar estes produtos, 26,3% afirma não ter informações suficientes para a escolha entre os diferentes aparelhos. A falta de interesse está presente em 21,1% das razões e o preço é a percentagem mais baixa em termos de razões, com 15,8%. Há então uma larga diferença nos membros, cuja maior razão é realmente o preço que é considerado demasiado alto para um investimento neste tipo de aparelhos. Os não membros têm opiniões mais diversas, cuja grande incidência tem a ver a falta de informação relativamente a *smart-meters*.

No setor dos *smart-meters*, em geral, há uma grande desinformação relativamente a este tipo de aparelhos. Os membros têm um interesse e conhecimento ligeiramente maior, mas o preço impede que sintam necessidade de obter estes aparelhos. Já os não membros estão menos informados relativamente aos membros, e quando estão informados têm uma dificuldade maior de acesso a este tipo de aparelhos e a perceber como ter acesso a estes.

5.2.5 Conhecimento sobre o ID Energia

No tema do ID Energia, o objetivo foi perceber se a inserção desta ferramenta estava a ter uma resposta positiva por parte dos consumidores. Como tal, a todos os participantes neste inquérito foi questionado se tinham conhecimento do ID Energia. Uma vez que foi uma ferramenta inserida pela Coopérnico, em Portugal, seria de esperar que só os membros tivessem conhecimento da mesma, ainda assim existiram respostas afirmativas por parte de não membros. A Figura 5.19 mostra as respostas a esta pergunta.

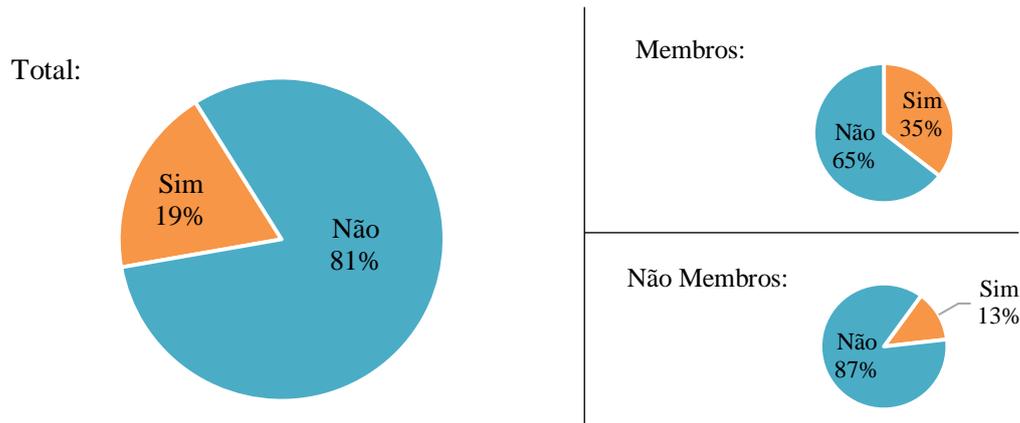


Figura 5.19 – Respostas dos participantes relativamente ao conhecimento do ID Energia.

Em termos gerais, a grande maioria desconhece esta ferramenta, o que faz sentido por ser uma ferramenta nova e inserida no ano de 2018, com pouca divulgação. Só 19% responderam afirmativamente a esta pergunta, e ainda que seja uma percentagem acima do que se verifica no panorama nacional, faz sentido porque o meio onde esta ferramenta foi inserida está representado aqui no inquérito. Quando se divide por grupos de membros e não membros, o panorama é inesperado. O grupo dos membros, tem uma percentagem de 35% de respostas afirmativas, e 65% de respostas negativas. A percentagem de respostas negativas relativamente ao ID Energia é maior do que o previsto. No grupo dos não membros, há uma percentagem de 13% a responder afirmativamente, com uma larga maioria de 87% a responder negativamente. Esta percentagem afirmativa é superior ao esperado, que seria uma percentagem quase nula de conhecimento por parte dos não membros. Esta percentagem maior que o esperado pode justificar-se por pessoas associadas à Coopérnico, ou com interesse na Coopérnico, mas que não sejam membros e que tenham obtido o questionário através das suas redes sociais.

Não sendo só o conhecimento do ID Energia o objeto de estudo, é preciso perceber se a utilização desta ferramenta se verifica e faz sentido para os consumidores. Como tal, às pessoas que afirmativamente responderam ter conhecimento do ID Energia foi perguntado se utilizavam esta ferramenta. As respostas estão na Figura 5.20.

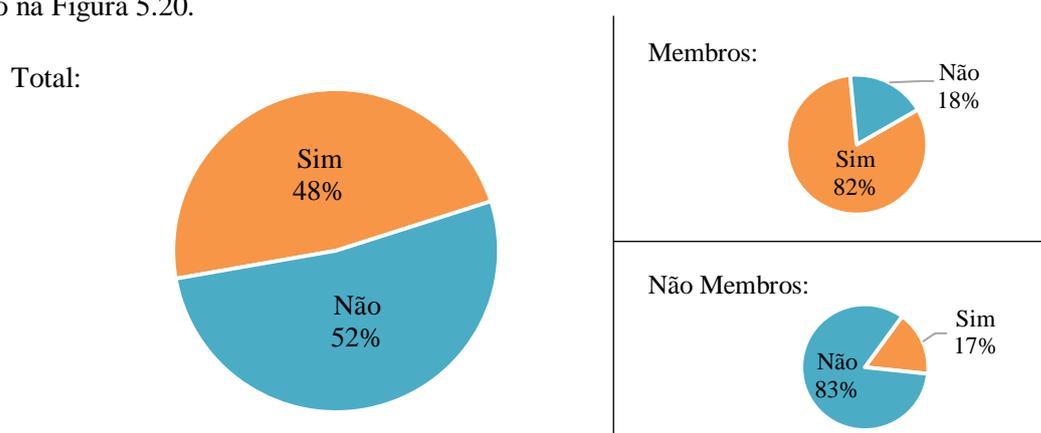


Figura 5.20 – Respostas dos participantes relativamente à utilização do ID Energia.

Em termos gerais, só 48% das pessoas que conhecem o ID Energia, o utilizam. Nos grupos distintos de membros e não membros, o panorama é completamente diferente. O grupo dos membros tem uma percentagem de 82% de utilização, enquanto que os não membros só têm uma percentagem de 17% de utilização. Há uma clara maioria de utilização nos membros, talvez por serem mais conscientes

relativamente a questões energéticas e quererem exercer um maior controle sobre a energia que gastam, ou um maior conhecimento relativamente esta ferramenta que faz com que a sua utilização seja mais fácil e aprazível.

O ID Energia tem integrações de *smart-meters* associados e pode ser uma ferramenta útil e mais eficaz de utilização de *smart-meters*. De modo a perceber se os consumidores que utilizam o ID Energia, conhecem esta opção, foi perguntado diretamente ao consumidor se sabia que havia integrações associadas a *smart-meters* no ID Energia. As respostas a esta pergunta estão descritas na Figura 5.21.

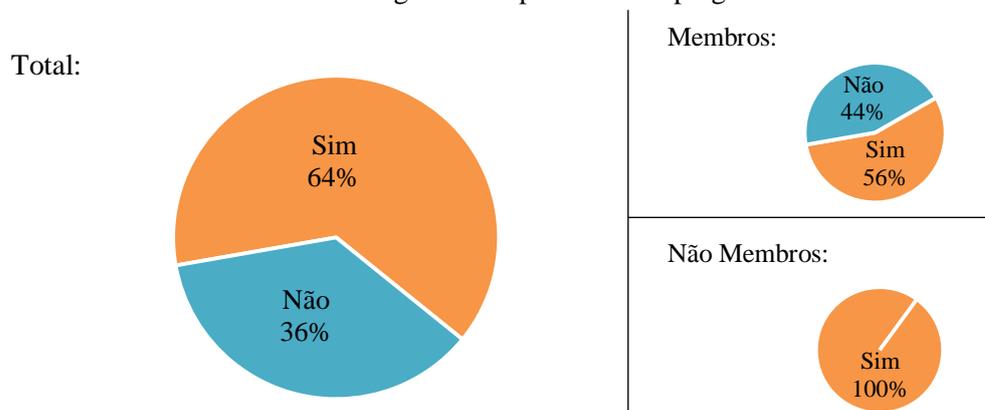


Figura 5.21 – Respostas dos participantes associadas ao conhecimento das integrações de *smart-meters* no ID Energia.

Relativamente aos consumidores em geral que utilizam o ID Energia, 64% refere conhecer estas integrações associadas aos *smart-meters*. Estando estas integrações inseridas dentro do ID Energia, seria de esperar que uma grande percentagem estivesse informada acerca desta ferramenta, contudo isto sugere que pode não ser muito intuitivo a procura desta informação no *site*. No grupo dos membros, 56% afirma conhecer estas integrações e 44% nega conhecer. No panorama dos não membros, há uma percentagem de 100% a afirmar conhecer estas integrações a *smart-meters*. Uma vez que se refere a um número reduzido de participantes, estas percentagens podem não ser conclusivas relativamente a um panorama geral e não se verificar como mostram estes valores.

Segundo a Figura 5.20, a percentagem de não utilização do ID Energia, ainda que tenham conhecimento da ferramenta, é de 52% em termos gerais. De maneira a perceber o que influencia a não utilização desta ferramenta e o que pode torná-la mais apelativa, foi inquirido a quem respondeu que não utiliza o ID Energia a razão pela qual não o fazia. As respostas estão descritas na Figura 5.22.

Em termos de panorama geral, a percentagem é igual, de 33,3% para as 3 razões, o não interesse em utilizar, não ter informações suficientes para utilizar e a falta de oportunidade para experimentar. Os membros têm uma resposta de 100% para a razão de falta de interesse na ferramenta. Já os não membros dividem-se em 40% para ambas as razões, falta de informação para utilização e a falta de oportunidade para experimentar. Numa percentagem mais baixa, de 20%, surge a razão de não interesse na ferramenta. Estas respostas sugerem que há membros não interessados em utilizar esta ferramenta e dessa forma, não se retira nenhuma resposta construtiva relativamente à melhoria da ferramenta. Já os não membros precisam de um incentivo maior e mais informação sobre a ferramenta para a utilizar.

O ID Energia é uma ferramenta por divulgar e explorar, com uma representação ainda pequena de utilizadores. A informação e capacitação de mais consumidores para utilizar esta ferramenta é uma necessidade por parte dos não membros que têm conhecimento da sua existência, mas não utilizam. Em termos gerais, esta ferramenta está em fase inicial de aplicação e precisará de tempo para uma inserção mais aprofundada junto dos consumidores.

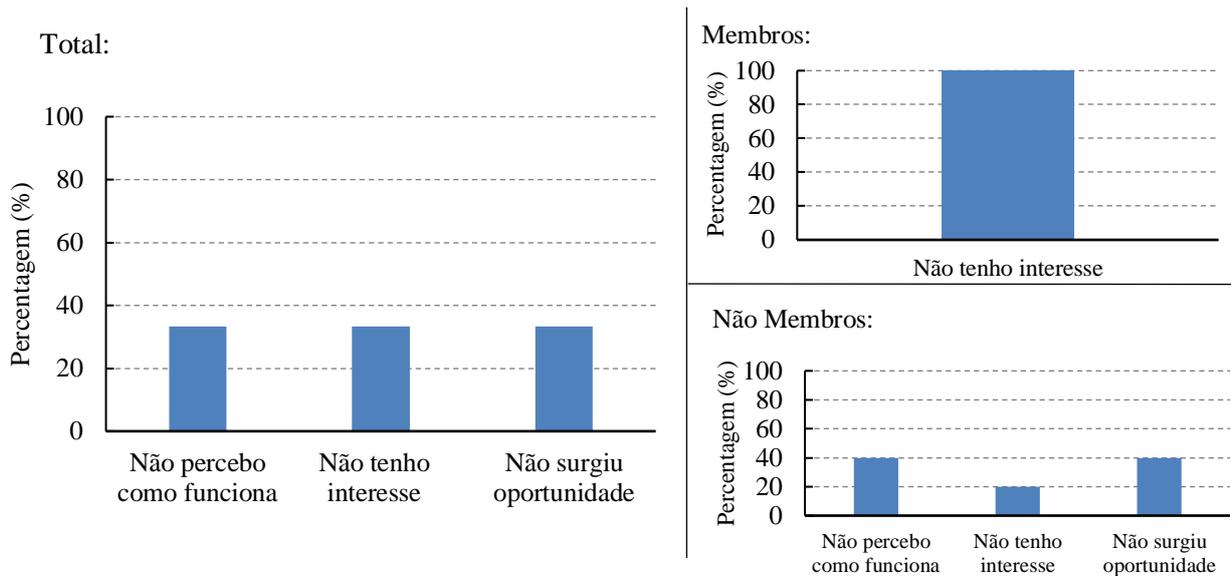


Figura 5.22 – Respostas dos participantes associadas à razão de não utilização do ID Energia.

5.3 Considerações Finais

Há sem dúvida uma consciência e preocupação ambiental superior por parte dos membros relativamente ao consumidor comum, que os fez tornarem-se membros da Coopérnico e atuarem num setor associado às alterações climáticas e energia renováveis. Esta diferença de interesse e disponibilidade por parte dos membros verifica-se ao longo das respostas ao questionário, ainda que as diferenças nem sempre sejam notórias.

No âmbito do consumo e a eficiência desse consumo há geralmente um conhecimento e controlo em mais de 50% dos participantes. Há uma superioridade neste tipo de conhecimento, por parte dos membros, em todas as perguntas relacionadas com este tema, destacando-se a preocupação dos membros em controlar e perceber os seus consumos de forma a serem capazes de atuar nessa temática. Relativamente aos conhecimentos sobre consumo eficiente, é de notar que há alguma confusão no que se refere a definir este conceito e que, mesmo afirmando conhecerem o conceito, há vários participantes, membros e não membros, que dão conceitos que não se referem a medidas eficientes.

No tema da eficiência energética há em geral conhecimento e aplicação das medidas associadas a este tema, ainda que não frequentemente. Os membros têm uma consciência relativa a este tema bastante superior, que confirma uma preocupação com estes temas e um conhecimento superior relativamente a este tipo de assunto. Na utilização dos diferentes aparelhos inseridos na habitação, esta diferença é menos notória nos membros. Neste campo, os participantes estão informados corretamente na sua grande maioria, sendo que os dois grupos distintos têm um nível de informação semelhante, sem diferenças significativas.

Na tecnologia associada a *smart-meters*, a desinformação associada a este tipo de aparelhos é bastante notável de um modo geral. Ainda que os membros estejam ligeiramente mais informados, a necessidade de utilização deste tipo de aparelhos é alterada por considerarem os preços pouco atrázeis. No caso dos não membros, a desinformação relativamente a estes aparelhos é a principal razão de não utilização.

A ferramenta do ID Energia é ainda uma ferramenta pouco conhecida e muito pouco utilizada, com uma necessidade de divulgação e informação maior. Com a inserção de integrações associadas a smart-

meters, a ideia seria haver um maior aproveitamento desta ferramenta e uma maior divulgação deste tipo de aparelho, tal não se verifica porque muitos dos utilizadores afirmam não conhecerem estas integrações.

Neste tipo de inquéritos há sempre aspetos a melhorar e que permitam uma maior viabilidade deste tipo de conclusões, como uma amostragem mais representativa de pessoas, em áreas mais dispersas do país, com classes de idades mais distintas e com um nível de educação mais próximo ao da média nacional. Este questionário incidiu muito em membros da Coopérnico, daí a amostragem superior de membros relativamente ao panorama nacional, ainda assim a resposta destes foi baixa, relativamente ao número de membros existentes e à divulgação do questionário acessível a estes. Este tipo de questionários é importante para perceber o grau de conhecimento dos consumidores relativamente a estas temáticas e a aplicação de ferramentas que ajudem ao consumo mais eficiente.

Capítulo 6 – Conclusões

Esta dissertação incidiu no setor da eficiência de utilização de energia, visando servir como um reforço em termos de guia e otimização da eficiência energética, podendo ser adaptado e servir como base para outras pesquisas relativas a este assunto.

Em termos de guia de eficiência energética, o conceito normal deste tipo de guias de boas práticas de eficiência energética é muito generalizado e, normalmente, não elucida o consumidor para valores de poupança. Com esta ferramenta disponibilizada no site da Coopérnico, qualquer consumidor pode informar-se sobre as medidas mais comuns de eficiência energética, bem como perceber qual o potencial de poupança energética de muitas dessas medidas a aplicar. Relativamente a um potencial de poupança estritamente económico, a tarifa e a potência contratada são também abordadas como complemento à redução da fatura energética, ainda que não incluam alterações em termos de poupança de energia.

Na óptica da divulgação e informação da eficiência energética, as reuniões informativas consideram-se essenciais e importantes para a aprendizagem do consumidor em geral. O fato de nem todos os participantes serem membros da Coopérnico revelou a utilidade destas reuniões para o consumidor em geral, e permitiu que com as diferentes experiências e informações de cada participante, se gerassem debates mais abrangentes e interessantes, e que permitiram uma aprendizagem mais pessoal e associada ao consumo de cada pessoa individualmente. Quer seja por motivos de poupança de energia, económica ou ambos, os participantes tinham já um interesse relativamente a um destes assuntos e, portanto, a dinamização destas reuniões foi fácil e com elevado nível de interesse. Não contendo informações exclusivas à Coopérnico, podem ser promovidas por qualquer pessoa ou entidade.

Na procura de um maior interesse por parte dos membros da Coopérnico relativamente a ferramentas introduzidas por esta entidade e associadas ao tema da eficiência energética, conclui-se, com recurso ao inquérito, que há um claro conhecimento superior relativamente a este tema por parte dos membros da Coopérnico. Ao longo do inquérito esta diferença foi-se afirmando, sendo mais notória em alguns temas, e pouco significativa noutros, mas dando sempre superioridade de conhecimento aos membros, em questões de eficiência energética e consumo, bem como utilização e consumo dos diferentes aparelhos na habitação. Nos *smart-meters* observa-se uma desinformação geral, sendo que os poucos participantes que conhecem este tipo de aparelhos não os utilizam por razões como preço, no caso dos membros, e desinformação relativamente a esta tecnologia, por parte dos não membros. A ferramenta do ID Energia precisa de uma maior divulgação e informação para suscitar o interesse dos consumidores.

Para uma maior viabilidade deste tipo de inquéritos, uma maior amostragem e mais representativa do panorama nacional permitiria conclusões mais objetivas relativamente ao cenário da eficiência energética no país, que é sempre um tema a atualizar para perceber que tipo de melhorias se têm verificado ao longo do tempo no consumo médio do utilizador normal. No caso deste questionário, as conclusões principais são que o conhecimento da eficiência energética é um tema muito presente para os membros da Coopérnico e, relativamente ao panorama geral, há ainda muitas falhas de informação por parte dos consumidores e, portanto, haverá um longo caminho a percorrer para que as metas da eficiência energética no setor residencial possam ser superiores considerando o comportamento dos consumidores um fator importante para este tipo de metas.

Este trabalho mostra que é preciso não só auxiliar membros da Coopérnico a obter valores de poupança quer energética, quer económica maiores, bem como permitir todos os consumidores interessados neste tema terem acesso a ferramentas como o ID Energia, o guia de boas práticas e as reuniões informativas

para que mais facilmente estejam motivados a alterar comportamentos e a utilizar estas ferramentas, já que há ainda muita falta de informação como se verifica pela análise dos resultados do inquérito.

Futuramente, é preciso conseguir chegar aos consumidores que não têm um interesse neste tema, por exemplo com a introdução das reuniões informativas e maior divulgação, conseguindo caracterizar por grupos com características comuns este tipo de consumidores e arranjar formas para que a eficiência energética lhes faça sentido, e a sua utilização seja aplicada. Este é um dos grandes problemas no tema da eficiência energética, já que cada consumidor tem o seu comportamento e adaptação e não se pode aplicar ferramentas universais que sejam utilizadas por todos de igual forma. Por isso é que ferramentas, como as que são aplicadas neste estudo, se tornam importantes para pelo menos chegar a um grupo de consumidores com certas características e quanto mais ferramentas deste tipo aparecerem, maior é a probabilidade de uma sensibilização maior de diferentes consumidores.

Referências Bibliográficas

- [1] European Commission, “Climate Action.” [Online]. Available: https://ec.europa.eu/clima/citizens/eu_en. [Accessed: 04-Feb-2018].
- [2] “Coopérnico.” [Online]. Available: <https://www.coopernico.org/>.
- [3] REN, “Produção renovável abastece 40% do consumo em 2017,” 2018. [Online]. Available: <https://www.ren.pt>. [Accessed: 07-Aug-2018].
- [4] REN, “Dados Técnicos 2016 - Technical Data,” *Redes energéticas Nac. SGPS, S.A*, p. 36, 2016.
- [5] Direção Geral de Energia e Geologia, “Balanço Energético 2016,” *República Port.*, p. 14, 2017.
- [6] Base de Dados PORDATA, “Consumo de energia eléctrica: total e por tipo de consumo,” 2016. [Online]. Available: <https://www.pordata.pt/>. [Accessed: 08-Feb-2018].
- [7] S. Fonseca, “Caracterização do Consumo de Energia no Sector Residencial em Portugal,” Tese de Mestrado, Universidade Técnica de Lisboa, 2015.
- [8] ADENE, “Consumo de Energia em Casa,” *Poupa Energia*. [Online]. Available: <https://poupaenergia.pt/>. [Accessed: 08-Feb-2018].
- [9] ODYSSEE, “Evaluation of energy savings,” *Sectoral Profile - Overview*. [Online]. Available: www.odyssee-mure.eu. [Accessed: 11-Aug-2018].
- [10] “Resolução do Conselho de Ministros nº 20/2013,” *Diário da República*, vol. nº 70 Série 1, 2013.
- [11] “PNAEE,” 2013. [Online]. Available: www.pnaee.pt. [Accessed: 11-Aug-2018].
- [12] R. Portuguesa and P. Energia, “Terceiro PNAEE,” *Comissão Europeia*, 2017. [Online]. Available: <https://ec.europa.eu/>. [Accessed: 11-Aug-2018].
- [13] ERSE, “PPEC 2017 - 2018,” 2017. [Online]. Available: www.erse.pt. [Accessed: 17-Aug-2018].
- [14] N. Mogles *et al.*, “How smart do smart meters need to be?,” *Build. Environ.*, vol. 125, pp. 439–450, 2017.
- [15] C. Europeia, “POSEUR,” 2014. [Online]. Available: <https://poseur.portugal2020.pt>. [Accessed: 17-Aug-2018].
- [16] S. Darby, “The Effectiveness of Feedback on Energy Consumption a Review for Defra of the Literature on Metering , Billing and Direct Displays,” *Environ. Chang. Inst. Univ. Oxford*, vol. 22, no. April, pp. 1–21, 2006.
- [17] I. Ramalho, “Caminhos para a Sustentabilidade – Avaliação de oportunidades no contexto sócio-económico para redução do Consumo Energético Residencial,” Tese de Mestrado, Instituto Superior Técnico da Universidade de Lisboa, 2009.
- [18] K. Ehrhardt-Martinez, K. Donnelly and J. Laitner, “Advanced Metering Initiatives and Residential Feedback Programs : A Meta-Review for Household Electricity-Saving Opportunities,” *Energy*, vol. 123, no. 6, p. 128, 2010.
- [19] W. Abrahamse, L. Steg, C. Vlek, and T. Rothengatter, “A review of intervention studies aimed at household energy conservation,” *J. Environ. Psychol.*, vol. 25, pp. 273–291, 2005.
- [20] A.-D. Barbu, “Achieving energy efficiency through behaviour change: what does it take?,” in *European Environment Agency*, October, 2013.
- [21] A. Faruqi, S. Sergici, and A. Sharif, “The impact of informational feedback on energy consumption d A survey of the experimental evidence,” *Energy*, vol. 35, no. 4, pp. 1598–1608,

- 2010.
- [22] A. Soares, C. Henggeler, and C. Oliveira, “A multi-objective genetic approach to domestic load scheduling in an energy management system,” *Energy*, pp. 1–9, 2014.
- [23] C. Fischer, “Feedback on household electricity consumption: a tool for saving energy ?,” *Energy Effic.*, pp. 79–104, 2008.
- [24] B. Römer, P. Reichhart, J. Kranz, and A. Picot, “The role of smart metering and decentralized electricity storage for smart grids: The importance of positive externalities,” *Energy Policy*, vol. 50, pp. 486–495, 2012.
- [25] M. Hayn, V. Bertsch, and W. Fichtner, “Electricity load profiles in Europe : The importance of household segmentation,” *Energy Res. Soc. Sci.*, vol. 3, pp. 30–45, 2014.
- [26] F. Terroso-Saenz, A. González-Vidal, and A. Skarmeta, “An Open IoT Platform for the Management and Analysis of Energy Data,” *Futur. Gener. Comput. Syst.*, 2017.
- [27] A. Albani, Y. Domigall, and R. Winter, “Implications of customer value perceptions for the design of electricity efficiency services in times of smart metering,” *Inf. Syst. E-bus. Manag.*, vol. 15, no. 4, pp. 825–844, 2017.
- [28] Ipsos Mori, “Smart Metering Early Learning Project : Consumer survey and qualitative,” *Dep. Energy Clim. Chang.*, 2015.
- [29] M. M. Eskander, M. Sandoval-Reyes, C. A. Silva, S. M. Vieira, and J. M. C. Sousa, “Assessment of energy efficiency measures using multi-objective optimization in Portuguese households,” *Sustain. Cities Soc.*, vol. 35, no. August, pp. 764–773, 2017.
- [30] M. da C. B. P. Rodrigues, “Eficiência Energética no Setor Residencial,” 2011.
- [31] J. M. Abreu and F. C. Pereira, “A contribution to better understand the demand for electricity in the residential sector,” *ECEEE Summer Study Proc.*, no. January, pp. 1739–1750, 2011.
- [32] H. Pombeiro, A. Pina, and C. Silva, “Analyzing residential electricity consumption patterns based on consumer’s segmentation,” *IT4Energy - Vol. 923 CEUR Work. Proc.*, no. February 2018, p. 10, 2012.
- [33] ADENE, “Dicas e Boas Práticas.” [Online]. Available: <https://www.adene.pt/>. [Accessed: 12-Feb-2018].
- [34] European Commission, “Phase-out of inefficient lamps postponed to 1 September 2018,” 2015. [Online]. Available: <https://ec.europa.eu/energy/en/news/phase-out-inefficient-lamps-postponed-1-september-2018>. [Accessed: 12-Feb-2018].
- [35] EDP, “Manual De Iluminação Pública,” 2016.
- [36] U.S. Department of Energy, “Energy Savings Forecast of Solid-State Lighting in General Illumination Applications,” *U.S. Dep. Energy Rep.*, no. August, pp. 2013–2014, 2014.
- [37] U.S. Department of Energy, “Solid-State Lighting R&D Plan,” *U.S. Dep. Energy Rep.*, no. 2, 2016.
- [38] L. Liu, G. A. Keoleian, and K. Saitou, “Replacement policy of residential lighting optimized for cost , energy , and greenhouse gas emissions,” pp. 11–13, 2017.
- [39] F. G. Montoya, A. Peña-García, A. Juaidi, and F. Manzano-Agugliaro, “Indoor lighting techniques: An overview of evolution and new trends for energy saving,” *Energy Build.*, vol. 140, pp. 50–60, 2017.
- [40] J. O. da U. Europeia, “Regulamento Delegado (UE) n. ° 874/2012 da Comissão,” pp. 1–30, 2012.

- [41] Philips, “Iluminação.” [Online]. Available: <https://www.philips.pt/>. [Accessed: 27-Apr-2018].
- [42] União Europeia, “Rótulo Energético.” [Online]. Available: https://europa.eu/european-union/index_pt. [Accessed: 20-Feb-2018].
- [43] EDP, “Como escolher a lâmpada adequada,” 2016. [Online]. Available: <https://comunidade.edp.pt/>. [Accessed: 27-Apr-2018].
- [44] Quercus, “Conselhos - Lâmpadas,” 2016. [Online]. Available: <http://www.topten.pt/>. [Accessed: 29-Apr-2018].
- [45] A. Nardelli, E. Deuschle, L. D. de Azevedo, J. L. N. Pessoa, and E. Ghisi, “Assessment of Light Emitting Diodes technology for general lighting: A critical review,” *Renew. Sustain. Energy Rev.*, vol. 75, no. July 2015, pp. 368–379, 2017.
- [46] A. L. Hicks, T. L. Theis, and M. L. Zellner, “Emergent Effects of Residential Lighting Choices: Prospects for Energy Savings,” *J. Ind. Ecol.*, vol. 19, no. 2, pp. 285–295, 2015.
- [47] “Etiqueta de Eficiência Energética uma Compra Inteligente,” 2011. [Online]. Available: <https://www.portal-energia.com/>. [Accessed: 25-Jun-2018].
- [48] “Conselhos para uma compra Ecosave,” 2011. [Online]. Available: www.ecosave.org.pt. [Accessed: 26-Jun-2018].
- [49] Ecocasa, “Eletrodomésticos - Etiqueta Energética,” 2013. [Online]. Available: <https://www.ecocasa.pt/>. [Accessed: 27-Jun-2018].
- [50] “Etiquetas Energéticas.” [Online]. Available: <http://www.newenergylabel.com/index.php/pt/home/>. [Accessed: 27-Jun-2018].
- [51] Enercoop, “Economies d’énergie.” [Online]. Available: <http://www.enercoop.fr/>. [Accessed: 03-Feb-2018].
- [52] D. Proteste, “Máquinas de lavar e etiqueta energética,” 2011. [Online]. Available: <https://www.deco.proteste.pt/eletrodomesticos/maquinas-lavar-loica/noticias/maquinas-de-lavar-com-nova-etiqueta-energetica>. [Accessed: 09-Jul-2018].
- [53] D. Proteste, “Lavandaria self-service é três vezes mais cara,” 2018. [Online]. Available: <https://www.deco.proteste.pt/eletrodomesticos/maquinas-lavar-roupa/noticias/lavandaria-self-service-e-tres-vezes-mais-cara>. [Accessed: 09-Jul-2018].
- [54] Quercus, “Conselhos Utilização,” 2017. [Online]. Available: www.topten.pt. [Accessed: 25-Jun-2018].
- [55] Endesa, “Conselhos para Poupar.” [Online]. Available: https://www.endesa.pt/negocios/apoiocliente/conselhos_para_poupar. [Accessed: 13-Jul-2018].
- [56] D. Proteste, “Placas de cozinha: guia de compras,” 2016. [Online]. Available: <https://www.deco.proteste.pt/casa-energia/eletricidade-gas/guia-de-compras/placas-de-cozinha-guia-de-compras>. [Accessed: 15-Jul-2018].
- [57] Ecocasa, “Equipamentos - Standby e off-mode,” 2014. [Online]. Available: <https://www.ecocasa.pt>. [Accessed: 27-Jul-2018].
- [58] Official Journal of the European Union, “Commission Regulation (EC) No 1275/2008,” no. 1275, pp. 45–52, 2008.
- [59] Official Journal of the European Union, “Commission Regulation (EU) No 801/2013,” no. 801, 2013.
- [60] P. Bertoldi and B. Atanasiu, *Electricity Consumption and Efficiency Trends in European Union-Status Report 2009*. 2009.

- [61] F. Ferreira, A. Antunes, L. Carvalho and A. Dias, “Ecofamílias 2009 - 2011,” 2011.
- [62] “Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios (RCCTE),” *Diário da República*, pp. 2468–2513, 2006.
- [63] D. Proteste, “Isolamento Térmico - Conforto com mais poupança,” *Proteste 356*, pp. 26–29, 2014.
- [64] Ecocasa, “Climatização - Sistemas de Climatização,” 2014. [Online]. Available: <https://www.ecocasa.pt/>. [Accessed: 21-Jul-2018].
- [65] D. Proteste, “Bombas de calor para climatização: o que são?,” 2018. [Online]. Available: <https://www.deco.proteste.pt/>. [Accessed: 21-Jul-2018].
- [66] ADENE, “Ar condicionado,” *Poupa Energia*. [Online]. Available: https://poupaenergia.pt. [Accessed: 21-Jul-2018].
- [67] “ID Energia.” [Online]. Available: <https://www.idenergia.pt/>. [Accessed: 08-Sep-2018].
- [68] Base de Dados PORDATA, “O que são NUTS?” [Online]. Available: https://www.pordata.pt. [Accessed: 17-Sep-2018].
- [69] ADENE - Agência para a Energia, “Isolamento de Coberturas.” p. 8, 2016.

Anexos

Anexo 1 – Inquérito

No âmbito de uma tese de Mestrado em Engenharia da Energia e do Ambiente, insere-se o seguinte inquérito que pretende obter informações relativamente aos consumidores em geral, a sua relação com a eficiência energética e possíveis diferenças nessa relação entre membros e não membros da Coopérnico.

***Obrigatório**

1.

Idade *

2.

Distrito *

3.

Sexo *

Marcar apenas uma oval.

- Masculino
 Feminino

4.

Quantas pessoas vivem em sua casa? *

5.

Nível de Educação *

Marcar apenas uma oval.

- Ensino Básico
 Ensino Secundário
 Licenciatura
 Mestrado
 Doutoramento
 Outra: _____

6.

É membro da Coopérnico? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim *Passe para a pergunta 7.*
 Não *Passe para a pergunta 8.*

Passe para a pergunta 8.

7.

Qual a razão para ser membro da Coopérnico? *

Marcar tudo o que for aplicável.

- Preço
 Preocupação com Alterações Climáticas

- Interesse em Energias Renováveis
- Recomendação de Amigos
- Outra: _____

8.

Sabe ver o seu consumo médio mensal, em kWh? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim *Passe para a pergunta 9.*
- Não *Passe para a pergunta 10.*

Passe para a pergunta 10.

9.

Se sim, está informado e controla esse valor? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não
- Às vezes

10.

Sabe o que é um consumo eficiente? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não *Passe para a pergunta 12.*

Passe para a pergunta 12.

11.

Dê um exemplo. *

12.

Conhece medidas de eficiência energética? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não *Passe para a pergunta 15.*
- Não sei o que é eficiência energética. *Passe para a pergunta 15.*

Passe para a pergunta 15.

13.

Em geral, utiliza essas medidas de eficiência energética? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não
- Às vezes

14.

Se respondeu não, qual a razão? *

Marcar apenas uma oval.

- Respondi que sim.

- Acho que não vale a pena.
- Esqueço-me.
- Outra: _____

15.

Qual acha que é o valor monetário poupado em termos energéticos, optando por um comportamento eficiente? *

Marcar apenas uma oval.

- 10 euros/ano
- 50 euros/ano
- 100 euros/ano
- Mais de 100 euros/ano
- Não sei

16.

Qual é a etiqueta energética associada ao aparelho mais eficiente energeticamente? *

Marcar apenas uma oval.

- A
- B
- C
- D

17.

Qual a percentagem que a iluminação ocupa em média, na conta ao final do mês? *

Marcar apenas uma oval.

- 5%
- 10%
- 25%
- 50%

18.

Sabe o que é a unidade de medida lúmen (lm)? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não

19.

Qual é o eletrodoméstico que consome mais eletricidade mensalmente? *

Marcar apenas uma oval.

- Frigorífico
- Microondas
- Máquina da Loiça
- Forno

20.

Os aparelhos em stand-by e off-mode gastam quanto da nossa energia elétrica anual, em média? *

Marcar apenas uma oval.

- <1%
- 1%
- 5%
- 10%

21.

Um bom isolamento exterior de casa pode reduzir o consumo de aquecimento/arrefecimento em quanto? *

Marcar apenas uma oval.

- 5%
- 10%
- 20%
- 40%

22.

Sabe o que são smart-meters? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não *Passe para a pergunta 26.*
- Já ouvi o termo, mas não sei o que é. *Passe para a pergunta 26.*

Passe para a pergunta 26.

23.

Já manuseou algum? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim *Passe para a pergunta 24.*
- Não *Passe para a pergunta 25.*

Passe para a pergunta 26.

24.

Atualmente utiliza algum na sua residência? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não
- Já utilizei

Passe para a pergunta 26.

25.

Se não manuseou, qual a razão? *

Marcar tudo o que for aplicável.

- Preço
- Acessibilidade em comprar
- Não sei qual comprar
- Difícil Manuseamento
- Outra: _____

26.

Sabe o que é o ID Energia? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim *Passe para a pergunta 27.*
- Não *Pare de preencher este formulário.*

27.

Utiliza o ID Energia? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim *Passe para a pergunta 28.*
- Não *Passe para a pergunta 29.*

28.

Sabe que tem integrações associadas a smart-meters que pode utilizar? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não

Pare de preencher este formulário.

29.

Porque razão não utiliza? *

Marcar tudo o que for aplicável.

- Não tenho interesse.
- Não percebo como funciona.
- Outra: _____