



## Políticas para a Promoção da Eficiência Energética nos Edifícios da Administração Pública © António Sérgio Caeiro Madeira, da FCT/UNL e da UNL

A Faculdade de Ciências e Tecnologia e a Universidade Nova de Lisboa têm o direito, perpétuo e sem limites geográficos, de arquivar e publicar esta dissertação através de exemplares impressos reproduzidos em papel ou de forma digital, ou por qualquer outro meio conhecido ou que venha a ser inventado, e de a divulgar através de repositórios científicos e de admitir a sua cópia e distribuição com objetivos educacionais ou de investigação, não comerciais, desde que seja dado crédito ao autor e editor.

## **Agradecimentos**

Em primeiro lugar agradeço à minha família, pai, mãe, esposa, irmão e sogros pelo apoio que sempre me manifestaram. Tendo esta dissertação sido escrita e realizada num período coincidente com o nascimento da minha filha Carolina devo-lhe a motivação que os seus primeiros sorrisos me transmitiram.

Agradeço também ao Professor Joanaz de Melo pela extrema disponibilidade que manifestou e pelas orientações construtivas e assertivas. Para a entrega desta tese foi determinante o seu pragmatismo e visão sobre o contexto atual da eficiência energética em Portugal.

Ao Professor João Martins agradeço a disponibilidade e os esclarecimentos que forneceu a respeito de conceitos técnicos e de possíveis medidas a desenvolver no caso de estudo, para além da cedência do Power Analyser.

Ao Engenheiro Pedro Pereira pelos esclarecimentos prestados que possibilitaram a compreensão do funcionamento do Power Analyser.

Do Centro de Formação Profissional do Setor Alimentar um agradecimento muito particular ao Dr. José Rato, pela amizade e por ser uma pessoa sempre disponível a quem reconheço grande sentido profissional.

Um agradecimento muito especial ao Dr. Joaquim Saboeiro pelo inextinguível apoio, quer logístico, quer pelas muitas informações que forneceu a respeito da caracterização do Centro de Formação Profissional do Setor Alimentar.

Dessa casa fica ainda o meu reconhecimento ao Sr. Manuel Lopes, profundo conhecedor das instalações do Centro de Formação Profissional e um auxílio preciosíssimo no trabalho aí realizado.

Ao Engenheiro Dinis Rodrigues da Direção Geral de Energia e Geologia deixo o meu agradecimento pelas informações prestadas a respeito da realidade do Programa ECO.AP. Para além disso as suas indicações foram também fundamentais para apontar medidas futuras que despertem de uma vez por todas para a importância do investimento em eficiência energética.

À Engenheira Margarida Cabral pela utilidade dos esclarecimentos fornecidos que permitiram retirar ilações importantes para o capítulo relativo às medidas e estratégias político-económicas para estimular o ECO.AP.



## **Resumo**

Face à grande dependência energética externa que caracteriza a Europa em geral e Portugal em particular, existe a necessidade de adotar um modelo energético baseado na racionalidade económica. Por essa razão é muito importante o combate ao desperdício e o incentivo à eficiência energética e ao uso de fontes de energia renováveis competitivas.

O Plano Nacional de Ação para a Eficiência Energética (PNAEE) constitui-se como um instrumento decisivo para esse objetivo e aponta metas marcadas para os próximos anos de 2016 e 2020.

A eficiência energética é uma prioridade europeia que abrange todos os Estados Membros, no sentido de promover a poupança e racionalização dos consumos. O PNAEE é o instrumento que estabelece as metas a cumprir na promoção da racionalização de consumos definindo metas indicativa nacionais, para o consumo de energia primária ou final em várias áreas.

O presente trabalho pretende ser um documento caracterizador e orientador para a aplicação de medidas de eficiência energética no setor Estado. Nesta medida foi feita uma análise do Programa de Eficiência Energética na Administração Pública (ECO.AP). Este Programa prevê atingir um aumento de 30% de eficiência energética até 2020, estando consagrado no Plano Nacional de Ação para a Eficiência Energética.

No trabalho realizado foi feita uma análise ao ECO.AP numa perspetiva de dinamização a breve prazo. Essa análise reforça a urgência de arrancar com a execução do Programa. O mercado dos serviços energéticos espera por decisões que promovam e dinamizem a implementação de medidas de eficiência energética. O que se procurou demonstrar é a capacidade deste mercado para reanimar a economia e reduzir a nossa dependência energética. Para isso foi também realizado um caso de estudo numa entidade abrangida pelo ECO.AP, onde se demonstra o potencial de poupança.

Face à necessidade de dinamizar tanto o mercado das empresas de energia como o dos serviços energéticos, são expressas medidas e estratégias político-económicas para estimular o domínio da eficiência energética em geral e o ECO.AP em particular. São expressos resultados e projeções que visam o estímulo ao financiamento e investimento nesta área de modo a fortalecer a convicção para o potencial da poupança energética enquanto área decisiva para reanimar a criação de emprego e o retorno económico.

Palavras-chave: Energia, Eficiência Energética, Oportunidades de Melhoria, Financiamento, Período de retorno.



## **Abstract**

Due to the big external energy dependency which characterises Europe in general and more specifically Portugal, there is the need to adopt an energy model, based on sustainability and economic rationality. Therefore, it's very important to combat energy inefficiency, to promote and incentive energy efficiency and to increase the use of competitive renewable energy sources of energy must be based on technologic maturity and cost-effectiveness.

The National Energy Efficiency Action Plan (PNAEE) constitutes as a key instrument for those goals and its execution is targeted to occur between 2016 and 2020.

Energy efficiency is an European priority which covers all member states, in the direction of reinforcing energy consumption rationalization. PNAEE is the instrument which establishes the goals on promoting consumption rationalization by defining national indicative targets for primary or final energy consumption in several areas.

The aim of this work is to characterise and act as a guide for the application of energy efficiency measures on public buildings trough the Public Administration Energy Efficiency Programme (ECO.AP). This programme aims to achieve a 30 percent increase in energy efficiency by 2020, in conformity with the National Energy Efficiency Action Pan. The ECO.AP current status of implementation was analysed and proposals which can help its application were developed.

In the present study a detailed analysis of the ECO.AP was made in a short term dynamization perspective. This analysis reinforces the urgency in the Programme execution. The energy services market waits for decisions which promote and encourage the energy efficiency measures implementation. What was tried to prove was the market capacity to revive the economy and to reduce our energy dependency. For that matter, a case study was also carried out in a ECO.AP covered entity, where the saving potential is well shown.

Given the need to dynamize the market of energy companies and energy services, economic and political measures and strategies are suggested to stimulate the energy efficiency in general and the ECO.AP in particular. Results and projections are made which aim to stimulate investments in energy efficiency and to demonstrate that the saving potential is a key area to stimulate innovation, job creation and economic return.

Key Words: Energy; Energy efficiency; Opportunities of Improvement; Financing; Pay-back Period.



## Índice de matérias

1. Introdução.....	1
1.1. Enquadramento .....	1
1.2. Objetivo e Âmbito.....	2
1.3. Organização da dissertação .....	3
2. Revisão da literatura .....	5
2.1. Âmbito .....	5
2.2. Energia e Eficiência Energética: a perspetiva europeia e nacional.....	5
2.3. A Eficiência Energética e as Energias Renováveis .....	10
2.4. Fiscalidade Ambiental.....	12
2.5. Eficiência Energética e Certificação .....	14
2.6. A Eficiência Energética nos edifícios públicos .....	15
2.7. O ECO.AP .....	16
2.8. Normas de Gestão de Energia: ISO série 50000 .....	19
2.9. O conceito <i>Passivhaus</i> .....	24
3. Metodologia.....	27
3.1. Abordagem e faseamento.....	27
3.2. Caso de estudo .....	28
3.2.1. Seleção do caso de estudo .....	28
3.2.2. Referências metodológicas.....	28
3.2.3. Tarefas desenvolvidas .....	32
3.3. O programa ECO.AP e o PNAEE.....	33
3.4. Exploração de medidas .....	37
4. Caso de estudo: CFPSA.....	39
4.1. Caraterização geral.....	39
4.2. Resultados.....	41
4.2.1. Uso de energia no CFPSA.....	41
4.2.2. Despesa do CFPSA em energia elétrica .....	44
4.2.3. Caraterísticas dos consumos energéticos analisados no CFPSA.....	45
4.2.4. Conformidade.....	55
4.3. Potencial de melhoria.....	56
4.3.1. Redução de consumos em áreas identificadas como medidas ativas .....	56
- Iluminação interior.....	56
- Climatização .....	57
- Instalação de coletores solares térmicos para produção de Água Quente Solar .....	58
4.3.2. Redução de consumos nos locais/setores/equipamentos avaliados com o <i>Power Analyser</i> .....	59
- Máquina de lavar roupa.....	60
- Forno de pastelaria/forno de padaria .....	61
- Iluminação .....	62
- Aquecimento, ventilação e ar condicionado.....	63
- Tomadas.....	64
- Máquina de lavar loiça .....	65

- Central de frio .....	66
4.4. Próximos passos.....	66
4.4.1. Aplicabilidade da proposta de melhoria do desempenho energético do CFPSA .....	67
- Iluminação interior.....	68
- Climatização .....	69
- Utilização de coletores solares térmicos e painéis fotovoltaicos .....	69
- Substituição de equipamentos elétricos.....	70
- Implementação de uma bateria de condensadores.....	70
- Sistemas de gestão e monitorização de energia.....	71
5. Análise do programa ECO.AP.....	73
6. Medidas e estratégias político-económicas para estimular o ECO.AP.....	81
6.1. Âmbito.....	81
6.2. Medidas para as ESE .....	82
6.3. Medidas para os Gestores Públicos .....	84
6.4. Medidas para o legislador .....	85
6.5. Resumo das principais medidas e estratégias político-económicas para estimular o ECO.AP .....	89
7. Conclusões.....	91
 Bibliografia .....	 95
 Anexo 1 – Home Energy Plan.....	 I
Anexo 2 – Caracterização do Centro de Formação Profissional do Setor Alimentar .....	III
Anexo 3 – Consumo de energia elétrica no CFPSA .....	XIII

## Índice de figuras

Figura 2.1 – Dependência Energética da União Europeia e de Portugal .....	7
Figura 2.2 – Evolução prevista do consumo final bruto de energia (ktep).....	12
Figura 2.3 – Tipificação dos passos a desenvolver para os procedimentos concursais.....	18
Figura 2.4 – Cronograma previsional – 1ª fase.....	18
Figura 2.5 – Cronograma previsional – 2ª fase.....	19
Figura 2.6 – Estrutura de melhoria contínua PDCA, aplicada à norma ISO 50001 .....	21
Figura 2.7 – Imagem de uma <i>Certified Passivhaus</i> em Ílhavo .....	25
Figura 3.1 – Metodologia com as diferentes fases de trabalho desenvolvidas .....	27
Figura 3.2 – Metodologia utilizada para a realização da auditoria energética .....	31
Figura 4.1 – Mapa da localização do CFPSA.....	3
Figura 4.2 – Foto do edifício 32-B do CFPSA .....	40
Figura 4.3 – Imagem do forno de Pastelaria.....	42
Figura 4.4 – Consumo de energia elétrica no CFPSA em kWh.....	43
Figura 4.5 – <i>Power Analyser</i> .....	45
Figura 4.6 – Recolha de dados do perfil de consumo da central de frio do CFPSA .....	46
Figura 4.7 – Consumo registado na máquina de lavar roupa (edifício 108) durante um dia ..	47
Figura 4.8 – Consumo registado no forno de pastelaria (edifício 108) durante um dia .....	48
Figura 4.9 – Consumo registado no forno de panificação (edifício 108) durante um dia .....	49
Figura 4.10 – Consumo registado na iluminação (edifício 22 – 3º andar) durante um dia.....	50
Figura 4.11 – Consumo registado no Aquecimento, Ventilação e Ar Condicionado (edifício 22 – 3º andar) durante um dia .....	51
Figura 4.12 – Consumo registado nas tomadas (edifício 22 – 3º andar) durante um dia .....	52
Figura 4.13 – Consumo registado na máquina de lavar loiça (edifício 108) durante um dia ..	53
Figura 4.14 – Consumo registado na central de frio (edifício 108) durante um dia .....	54
Figura 4.15 – Desvio de consumos.....	60
Figura 4.16 – Definição de objetivos para a forma do diagrama de carga .....	63
Figura 5.1 – Benefícios e custos conseguidos pela aplicação de medidas tangíveis .....	76
Figura 5.2 – Benefícios obtidos pela aplicação do PPEC em consumo evitado (GWh) .....	77

Figura 5.3 – Tipos de medidas tangíveis aprovadas por segmento no setor dos serviços .....	78
Figura A.1 – <i>Home Energy Plan</i> derivado da aula sobre a temática “Auditorias Energéticas” no âmbito da cadeira de Direito e Políticas em Ambiente e Energia do Mestrado em Energias Renováveis – Conversão Elétrica e Utilização Sustentável (versão 2011).....	II
Figura A.2 – Edifício Sede do CFPSA – Pontinha .....	III
Figura A.3 – Atividade formativa de panificação no CFPSA.....	XI

## Índice de tabelas

Tabela 2.1 – Resumo de definições relacionadas com a energia .....	6
Tabela 2.2 – Dependência energética da União Europeia e de Portugal.....	7
Tabela 2.3 – Impactos do PNAEE 2016 por Programa .....	10
Tabela 2.4 – Alguns impostos do sistema fiscal nacional.....	13
Tabela 2.5 – Número de certificações pela norma ISO 50001 em todo o mundo .....	23
Tabela 3.1 – Principais funções de um gestor de energia .....	29
Tabela 3.2 – Plano de trabalho desenvolvido no CFPSA para a realização da auditoria/diagnóstico energético.....	32
Tabela 3.3 – Impacto do setor Estado no PNAEE .....	36
Tabela 4.1 – Resumo das características do CFPSA a nível dos domínios de intervenção, áreas de formação e delegações.....	39
Tabela 4.2 – Características dos edifícios que constituem o CFPSA.....	40
Tabela 4.3 – Consumo de energia elétrica no CFPSA em euros.....	44
Tabela 4.4 – Quantificação de oportunidades de melhoria passíveis de implementar no CFPSA .....	67
Tabela 4.5 – Consumos de energia reativa registados no edifício 108 .....	71
Tabela 5.1 – Impacto da medida “Certificação Energética dos Edifícios do Estado e contratos de Gestão de Eficiência Energética no PNAEE” .....	74
Tabela 5.2 – Impacto da medida “Planos de Ação de Eficiência Energética na Administração Pública – ECO.AP no PNAEE” .....	75
Tabela 5.3 – Quantificação dos gastos do Estado com energia .....	77
Tabela 6.1 – Modalidades de financiamento do BEI.....	83
Tabela 6.2 – Principais medidas e estratégias político-económicas para estimular o ECO.AP .....	89
Tabela A.1 – Consumo de energia elétrica nos principais edifícios do CFPSA.....	XIII



## **Lista de abreviaturas**

ADENE – Agência para a Energia

AIE – Agência Internacional de Energia

AQS – Água Quente Solar

AVAC – Aquecimento, Ventilação e Ar Condicionado

BEI – Banco Europeu de Investimento

CFL – *Compact Fluorescent Lamp*

CFPSA – Centro de Formação Profissional para o Setor Alimentar

DGEG – Direção Geral de Energia e Geologia

DGOTDU – Direção Geral do Ordenamento do Território e Desenvolvimento Urbano

ECO.AP – Programa de Eficiência Energética na Administração Pública

ESE – Empresas de Serviços Energéticos

FAI – Fundo de Apoio à Inovação

FER – Fontes de Energias Renováveis

FEE – Fundo de Eficiência Energética

GEOTA – Grupo de Estudos de Ordenamento do Território e Ambiente

IDI – Investigação Desenvolvimento e Inovação

IMI – Imposto Municipal sobre Imóveis

IP – Iluminação Pública

IRC - Imposto sobre o Rendimento das Pessoas Coletivas

IRS – Imposto sobre o Rendimento das Pessoas Singulares

ISV – Imposto Sobre Veículos

IUC – Imposto Único de Circulação

LED – *Light-emitting diode*

ONGA – Organização não Governamental de Ambiente

PME – Pequenas e Médias Empresas

PNAEE – Plano Nacional de Ação para a Eficiência Energética

PNAER – Plano Nacional de Ação para as Energias Renováveis

PPEC – Plano de Promoção da Eficiência no Consumo de Energia Elétrica

QREN – Quadro de Referência Estratégico Nacional

RSSF – Instrumento de Financiamento com Partilha de Riscos

SCE – Sistema Nacional de Certificação Energética e da Qualidade do Ar Interior nos Edifícios

SGCIE – Sistema de Gestão de Consumos Intensivos de Energia

UE – União Europeia

tep – tonelada equivalente de petróleo

WBCSD – *World Business Council for Sustainable Development*

## **1. Introdução**

**“As medidas e os programas no domínio da eficiência energética devem ser promovidos a todos os níveis”** (Conselho Europeu, 2013).

### **1.1 Enquadramento**

A Política da União Europeia (UE) assume que deve existir uma articulação clara entre as medidas a desenvolver no âmbito da eficiência energética e de aposta nas energias renováveis. São necessárias com urgência ações concretas com vista à facilitação do investimento necessário em áreas que envolvem a utilização racional da energia. Outras medidas decisivas são a criação de um mercado interno de energia interligado que funcione plenamente e a diversificação do aprovisionamento da Europa.

Sabendo-se de antemão que o investimento em eficiência energética é substancialmente mais competitivo, rentável e barato do que o aumento da produção de energia urge atuar para o estímulo à sua aplicação.

Dados atuais expressos na Resolução do Conselho de Ministros n.º 20/2013 indicam que a intensidade energética da economia produtiva portuguesa é 27% superior à média da União Europeia. Este indicador implica que para a produção de 1 € de riqueza, Portugal necessita de 27% mais de energia. Mais se pode acrescentar, em relação a estes resultados, que os mesmos estão encobertos pela intensidade energética primária em Portugal estar em linha com a intensidade energética da União Europeia.

O desfasamento entre os dados nacionais de intensidade energética da energia primária e intensidade energética da energia final face à média da União Europeia encontra algumas justificações. Assim, o elevado investimento feito por Portugal em tecnologias que exploram Fontes de Energias renováveis (FER) e o baixo consumo a nível residencial são razões para a elevada intensidade energética da energia final.

No setor Estado está contemplada a operacionalização, execução e conclusão do Programa de Eficiência Energética na Administração Pública – ECO.AP com o objetivo de melhoria da eficiência energética.

A importância do ECO.AP é ainda reforçada por se encontrar estabelecido em Portugal para o horizonte de 2020, no setor Estado, objetivos de poupança muito ambiciosos. A nível nacional o objetivo geral de redução no consumo de energia primária situa-se nos 25%, mas o objetivo específico para a Administração Pública de redução está estabelecido nos 30%.

O ECO.AP visa a alteração de comportamentos de consumo energético e a promoção da sua gestão racional, para o que conta com a contratação de Empresas de Serviços Energéticos (ESE). As ESE estabelecerão parcerias contratuais com os serviços e organismos da Administração Pública. Estes contratos darão resposta à necessidade de criar um quadro legal específico, adequado à complexidade destas prestações, permitindo à Administração Pública recorrer a empresas especializadas na prestação de serviços energéticos. Estas parcerias servirão para implementar, monitorizar e gerir medidas de melhoria da eficiência energética nos edifícios e equipamentos, com reflexos positivos na fatura final de energia da Administração Pública.

No presente trabalho é desenvolvido um estudo de caso que perspetiva a implementação do ECO.AP numa entidade abrangida pelo Programa. Essa entidade é o Centro de Formação Profissional do Setor Alimentar (CFPSA), que é constituído por três edifícios e que possui oito pontos de fornecimento de energia elétrica com diferentes tipologias e tarifas contratadas.

Todos estes dados justificam a necessidade de atuar sobre a energia final ao nível de aplicação de medidas de eficiência energética, por oposição ao investimento na oferta de energia. O Plano Nacional de Ação para a Eficiência Energética (PNAEE) é assim um veículo primordial para referenciar as estratégias e fontes de financiamento para alcançar tal objetivo. O Fundo de Eficiência Energética (FEE) e demais Programas de Apoio à Eficiência Energética para otimizar incentivos são instrumentos de financiamento a dinamizar com urgência. Neste trabalho procurar-se-á, com particularidade e critério, elencar ações destinadas à criação de programas de incentivo à eficiência energética no setor Estado. Tais programas poderão passar ou não pelas ESE, já que a aplicação de Planos de Ação de Eficiência Energética são um elemento chave nesta realidade.

## **1.2. Objetivo e âmbito**

O objetivo geral desta dissertação é a caracterização do Programa ECO.AP, enquanto instrumento para a execução do PNAEE no setor Estado.

São objetivos específicos do estudo a desenvolver:

- Caracterizar o Programa ECO.AP ao nível da promoção de uma gestão racional do consumo energético, particularmente através da contratação de empresas de serviços energéticos e/ou da elaboração de Planos de Ação de Eficiência Energética;
- Realizar um diagnóstico numa entidade abrangida pelo programa, nomeadamente o Centro de Formação Profissional para o Setor Alimentar (CFPSA). Esta ação decorrerá no sentido de

apurar medidas interessantes no domínio da eficiência energética no que diz respeito à gestão dos seus edifícios, incentivando e difundindo o conceito de eficiência;

- Definir ações políticas e económicas que possam estimular o desenvolvimento do mercado que envolve a eficiência energética.

Assim, tratar-se-á com especial interesse a temática relacionada com a «Gestão de Energia» enquanto conjunto de atividades, que permitam reduzir a fatura energética dos edifícios ou instalações, sem comprometer os níveis de serviço. Serão também abordadas situações relevantes como a correção do fator de potência, a transferência de consumos de energia entre períodos tarifários, a redução da potência contratada, a redução da potência em horas de ponta de forma isolada, ou em conjunto com outras ações de melhoria identificadas.

Quanto às estratégias a desenvolver tendentes ao estímulo do mercado que envolve a eficiência energética, destacam-se algumas possibilidades a explorar. A penalização sobre equipamentos ineficientes, mecanismos de diferenciação fiscal e o desenvolvimento de apoios financeiros serão fulcrais para o desenvolvimento da eficiência energética. Com esta dissertação procurar-se-á a materialização dessas ações com estratégias concretas em especial no tocante ao financiamento necessário para concretizar as medidas de eficiência energética.

### **1.3 Organização da dissertação**

A dissertação encontra-se dividida em sete capítulos, que pretendem transmitir uma análise lógica e estruturada do assunto a trabalhar. Assim, os capítulos constituintes do trabalho caracterizam-se por:

Capítulo 1 – Introdução, enquadramento, âmbito, objetivo e organização do trabalho.

Capítulo 2 – Revisão da literatura a nível dos temas fulcrais a desenvolver, nomeadamente energia e eficiência energética.

Capítulo 3 – Metodologia utilizada no desenvolvimento do trabalho.

Capítulo 4 – Caso de estudo: Trabalho desenvolvido no Centro de Formação Profissional do Setor Alimentar (CFPSA).

Capítulo 5 – Análise do Programa ECO.AP.

Capítulo 6 – Medidas e Estratégias político-económicas para estimular o ECO.AP.

Capítulo 7 – Conclusões e projeção futura relativa ao trabalho desenvolvido.



## **2. Revisão da literatura**

### **2.1 Âmbito**

A revisão da literatura tem por objetivo conhecer os indicadores mais atualizados que envolvem a temática em estudo, nomeadamente a energia e a eficiência energética. Têm particular relevo os aspetos relacionados com o tema da dissertação, podendo destacar-se o caminho a desenvolver para o incremento da eficiência energética na Europa e em Portugal.

Assim, é particularmente interessante e importante o estudo e visão conjugada de duas temáticas fundamentais: eficiência energética e energias renováveis.

Neste sentido destaca-se a análise a estas duas temáticas, por força da aprovação legal da Resolução do Conselho de Ministros n.º 20/2013, de 10 de abril, que congrega o Plano Nacional de Ação para a Eficiência Energética (PNAEE) e o Plano Nacional de Ação para as Energias Renováveis (PNAER).

Esta agregação é justificada pelo facto das versões anteriores destes Planos terem sido aprovadas em contextos político-económicos muito diferentes do atual, sendo vários os objetivos deste alinhamento.

São abordados os diferentes setores da energia relevantes em Portugal de acordo com as Áreas, Programas e Medidas do PNAEE 2016, donde se destaca a área do Estado. Contudo, serão também abordadas e analisadas as dimensões relativas aos Transportes, Residencial e Serviços, Indústria, Comportamentos e Agricultura.

Por serem conceitos relevantes na área da energia e no âmbito deste trabalho são apresentados dados relativos a temas como a Fiscalidade ambiental e a Certificação.

Igualmente determinante para a construção desta tese é a recolha de elementos na literatura científica sobre ações de eficiência energética desenvolvidas em edifícios públicos. Pelo que será dada especial atenção a este domínio.

### **2.2. Energia e Eficiência Energética: a perspetiva europeia e nacional**

Na sua definição mais elementar a energia é a capacidade de realizar trabalho. No contexto da presente dissertação a energia é o motor do desenvolvimento económico e da melhoria da qualidade de vida, nos diferentes formatos em que pode transformar-se. Sem a existência da energia ficam comprometidas todas as dimensões fundamentais do nosso quotidiano sejam elas o conforto pessoal, a mobilidade e a própria produção de riqueza.

A este nível, os combustíveis fósseis assumem alguma importância, muito embora deva destacar-se que são muito mais decisivos em setores como os transportes. No entanto, vale a pena destacar a enorme dependência do exterior face a estes recursos, que caracteriza Portugal. Esta dependência tem oscilado entre um intervalo de 80 a 90%, no que à energia primária diz respeito.

Tabela 2.1 - Resumo de definições relacionadas com a energia.

<p>Energia final versus Energia primária</p>	<p>Energia final é a energia tal como ela é disponibilizada, nas suas várias formas (eletricidade, combustíveis, gás, etc.) às atividades económicas e às famílias, contrariamente à energia primária, que é a energia tal como entra no sistema energético. A energia primária sofre transformações para dar origem à energia final (por exemplo, o carvão – energia primária – pode produzir eletricidade – energia final). Como essas transformações têm sempre rendimento inferior à unidade, a energia primária é sempre maior que a energia final que lhe corresponde. (de acordo com Cravino (2005), citado por Graça (2011)).</p>
<p>Energia útil</p>	<p>A energia útil é a energia que efetivamente produziu o efeito desejado. Por vezes é utilizada como sinónimo de energia final, dependendo dos autores. Tendo como exemplo a iluminação elétrica, a energia elétrica consumida pela lâmpada pode ser considerada como energia final e a energia útil apenas a que se converteu em lumens. (de acordo com Lisboa E-Nova (2009), citado por Graça (2011)).</p>
<p>Intensidade energética</p>	<p>Quantidade de energia consumida por unidade do PIB produzida. É um indicador bastante útil para servir de comparação com outros países. Quanto maior for a intensidade energética, pior será a eficiência energética do país, ou seja, é necessária uma maior quantidade de energia para criar uma unidade de riqueza (Graça, 2011).</p>

Estas oscilações decorrem em alguma medida do contributo das energias renováveis, mas acredita-se que a eficiência energética será a maior das fontes renováveis de que dispomos. Embora a aposta nas energias renováveis tenha sido um elemento importante para diminuir a dependência energética de Portugal face ao exterior, esta circunstância levou a uma subsidiação pelos consumidores refletida na fatura da eletricidade. Tal facto acaba por concorrer

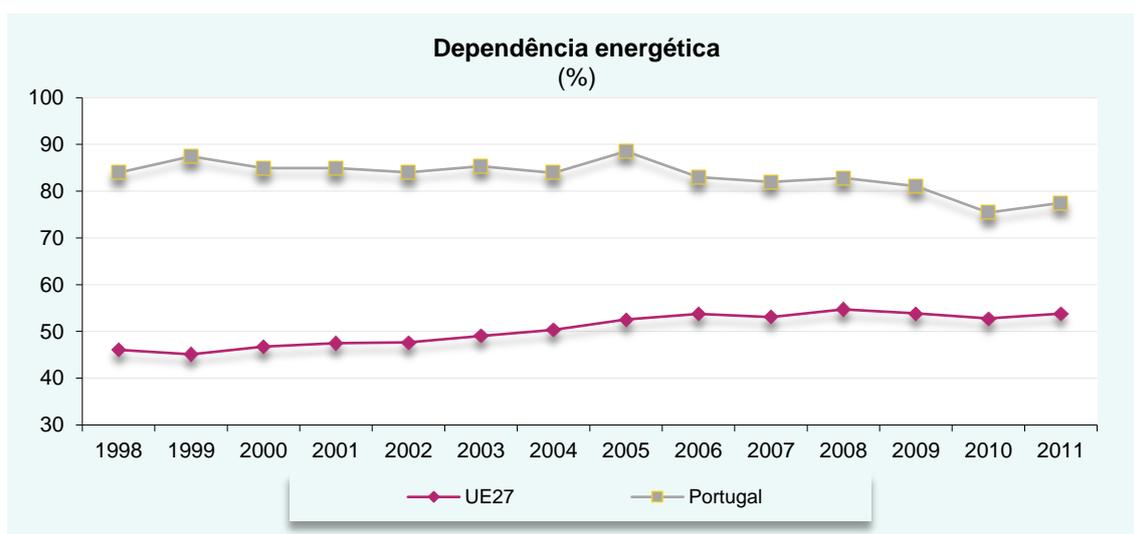
negativamente para um crescimento sustentado já que não teve reflexos significativos no crescimento económico do país.

Sendo Portugal fortemente dependente do exterior em energia, o crescimento sustentado pressupõe, também, um aumento significativo da eficiência energética e a substituição da energia primária importada por fontes de energia endógenas.

Tabela 2.2 - Dependência Energética da União Europeia e de Portugal

Dependência energética (%)			
Ano	UE27	Portugal	
1998	46,1	84,0	
1999	45,1	87,5	
2000	46,8	84,9	
2001	47,5	84,9	
2002	47,6	84,0	
2003	49,1	85,4	
2004	50,3	83,9	
2005	52,5	88,5	
2006	53,8	83,0	
2007	53,1	82,0	
2008	54,7	82,8	
2009	53,9	81,1	
2010	52,8	75,4	
2011	53,8	77,5	

Fonte: Eurostat, 2013



Fonte: Eurostat, 2013

Figura 2.1 - Dependência Energética da União Europeia e de Portugal

A dependência energética portuguesa apresentou uma trajetória descendente entre 2006 e 2010, registando, no entanto, um aumento em 2011 (de 75,4% em 2010 para 77,5% em 2011). A redução mais acentuada em 2010, em que se atingiu o mínimo da série iniciada em 1998, esteve associada ao aumento da produção de eletricidade a partir da energia hidroelétrica. Nesse ano ocorreu um acréscimo da precipitação, tendo sido o ano com maior pluviosidade desde 2001. A dependência energética da média da UE27 apresentou uma trajetória ascendente. Situou-se, contudo, num nível muito inferior ao de Portugal.

O indicador de dependência energética mostra até que ponto uma economia depende das importações para satisfazer as suas necessidades energéticas. Corresponde ao rácio entre as importações líquidas de bens energéticos e a soma do consumo interno bruto de energia mais bancas marítimas. As bancas incluem todos os produtos petrolíferos tributáveis carregados por um navio para consumo desse navio. (Eurostat, 2013).

Em 2012 o saldo importador de produtos energéticos voltou a aumentar. Para esta situação contribuiu negativamente o aumento na importação de determinadas matérias, quer a nível de quantidade, quer do valor pago em euros.

Destaca-se a este respeito a importação de petróleo bruto, energia elétrica e hulha. No entanto, importa referir que 2012 se tratou de um ano hidrológicamente seco, e, por outro lado, que o aumento do saldo importador não se traduziu em crescimento económico.

Nesta medida é fundamental agir a nível das instâncias europeias com medidas que dinamizem positivamente o mercado interno da energia e paralelamente a nível nacional, já que Portugal apresenta médias de dependência energética bastante superiores à União Europeia. Assim, os próximos tópicos visam efetuar uma abordagem à perspetiva europeia, com base no que se encontra pensado nesta altura a nível do Conselho Europeu e a nível nacional segundo os pressupostos estabelecidos na versão atualizada do PNAEE.

### **Na Europa:**

O Conselho Europeu na área da energia considera ser necessário agir no investimento em infraestruturas energéticas inteligentes, garantido o aprovisionamento ininterrupto de energia. O investimento deverá possibilitar igualmente o aumento do crescimento sustentável e do emprego com vista ao reforço da competitividade.

Estão projetadas medidas que facilitem o investimento como a adoção da diretiva que visa a criação de uma infraestrutura para combustíveis alternativos, a eliminação gradual dos subsídios económica ou ambientalmente nocivos, nomeadamente para combustíveis fósseis. A orientação para regimes de apoio às energias renováveis eficientes e eficazes em termos de custos e o

reforço por parte do Banco Europeu de Investimento (BEI) no estímulo financeiro da energia e eficiência dos recursos são outras das medidas previstas.

É estritamente necessário trabalhar para atingir uma maior diversificação do aprovisionamento energético da Europa, de modo a reduzir a despesa externa e ao mesmo tempo estimular, por essa via, o crescimento económico e a competitividade. São objetivos do Conselho Europeu trabalhar para que sejam implementados métodos de financiamento inovadores para a eficiência energética, uma diversificação do aprovisionamento de energia e uma maior liquidez no mercado interno da energia.

### **Em Portugal:**

Em consonância com o estabelecido a nível europeu, Portugal estabeleceu o PNAEE 2016, que abrange seis áreas específicas: Transportes, Residencial e Serviços, Indústria, Estado, Comportamentos e Agricultura.

Estas áreas irão abranger um total de dez programas, que são constituídos por um conjunto alargado de medidas de melhoria da eficiência energética.

Nos transportes são definidos programas como o *Eco Carro*, que visa a melhoria da eficiência energética dos veículos, a *Mobilidade Urbana*, que incentiva a utilização de transportes coletivos e de modos suaves de transporte. O *Sistema de Eficiência Energética nos Transportes*, que dinamiza a utilização das redes ferroviárias de passageiros, e a própria gestão energética das frotas de transportes.

Na área Residencial e Serviços estão definidos os programas *Renove casa e escritório*, com vista a potenciar a eficiência energética na iluminação, eletrodomésticos e reabilitação dos espaços. Está também estabelecido o programa *Sistema de Eficiência Energética nos Edifícios* e ainda a *Integração de Fontes de Energia Renováveis Térmicas/Solar Térmico*, para uma maior integração de fontes de energia renovável nos edifícios.

Já na área da Indústria está designado um programa que estabelece a revisão do Sistema de Gestão de Consumos Intensivos de Energia (SGCIE).

Na área fulcral para esta dissertação, o Estado, para além da celebração de contratos com as ESE para entidades com determinados valores de consumo energético, estão estabelecidas mais algumas medidas importantes. De todas a mais relevante será a elaboração de Planos de Ação de Eficiência Energética para os edifícios que não integrem os contratos de gestão de eficiência energética. Estão ainda estabelecidas medidas para as frotas de transporte do Estado e para a iluminação pública.

Quanto à Agricultura, está estabelecido um programa destinado a agrupar e dinamizar as ações que visam induzir a redução de consumos neste setor.

Finalmente, e ao nível dos Comportamentos, as medidas estabelecidas auguram a promoção de hábitos e atitudes de consumidores energeticamente eficientes, de que são exemplo a recomendação de produtos eficientes. Estas medidas são de difícil monitorização, pelo que conferirão um contributo adicional às metas a atingir pelo PNAEE 2016.

Tabela 2.3 - Impactos do PNAEE 2016 por Programa

<b>Programa</b>	<b>Potenciais Economias (ktep)</b>	<b>%</b>
Transportes	344	23
Residencial e Serviços	634	43
Indústria	365	25
Estado	106	7
Agricultura	30	2
Comportamentos	21	1
Total (meta 2016)	1500	100

Fonte: Adaptado da Resolução do Conselho de Ministros n.º 20/2013

Importa conjugar o PNAEE com outro instrumento que pode ser também relevante para o planeamento da área energética em Portugal, nomeadamente o PNAER. Sendo incontornável que os investimentos em fontes de energia renováveis (FER) têm de ser reavaliados, passando a aposta a ser estratégica em tecnologias maduras e comprovadamente eficientes, o aproveitamento das FER é muito importante para um *mix* energético equilibrado e para a própria segurança do abastecimento.

Assim, e em função de Portugal ter uma intensidade energética da economia produtiva superior à média da União Europeia, importa conjugar estes dois instrumentos. Urge atuar sobre a energia final com vista ao aproveitamento mais eficaz de recursos, não podendo esquecer-se que a quota de eletricidade de base renovável no novo PNAER é superior face ao PNAER 2010.

### **2.3. A Eficiência Energética e as Energias Renováveis**

É defendido por múltiplos atores que a “Eficiência energética é a primeira e mais importante fonte renovável de que dispomos atualmente”.

Existem alguns dados que comprovam de modo inequívoco a afirmação anterior, sendo de destacar aqueles que justificam a compensação económica do investimento traduzida em períodos de retorno extremamente competitivos.

Assim são de destacar aspetos como o consenso que existe na comunidade científica de que os potenciais de poupança ao nível dos edifícios estão na ordem dos 20 a 35% com a manutenção das condições de conforto.

Para reforçar a veracidade desta constatação é possível avançar também com os seguintes dados:

- Um investimento de 150000 milhões de dólares em 6 regiões dos Estados Unidos da América, reduziria em 40% os seus consumos, com períodos de retorno inferiores a 5 anos (WBCSD (2009), citado por Abreu (2010));

- O Plano Nacional de Barragens (PNBEPH) poderá, no máximo, representar 3,5% da produção de eletricidade no país (Melo, 2012). A capacidade instalada atualmente ultrapassa a produção definida para o PNBEPH, pelo que a construção de novas barragens, ao invés de uma aposta clara em medidas de eficiência e racionalização de custos nesta área, poderá ser desinteressante e aumentar ainda mais o défice tarifário;

- Edifícios que sejam mais ambiciosos ao nível da eficiência energética podem ter um custo de construção entre 2 a 14% superior (Comissão Europeia (2009) citada por Abreu (2010)).

Neste sentido, a estratégia para as energias renováveis está integrada no cenário estabelecido para 2020 em função do estipulado atualmente, onde existe excesso de oferta decorrente da diminuição da procura. Esta realidade obriga a uma revisão do peso relativo de cada FER no *mix* energético nacional, e, naturalmente, a uma seleção mais rigorosa dos apoios, que serão direcionados para FER que apresentem maior maturidade tecnológica e racionalidade económica.

Com uma intensidade energética superior à média da UE é fundamental intensificar esforços a nível do PNAEE de maneira conjugada com o PNAER. De acordo com a Resolução de Conselho de Ministros n.º 20/2013, de 10 de abril, o custo marginal do cumprimento de metas de eficiência energética é muito inferior comparativamente ao custo marginal do cumprimento de objetivos de difusão de FER.

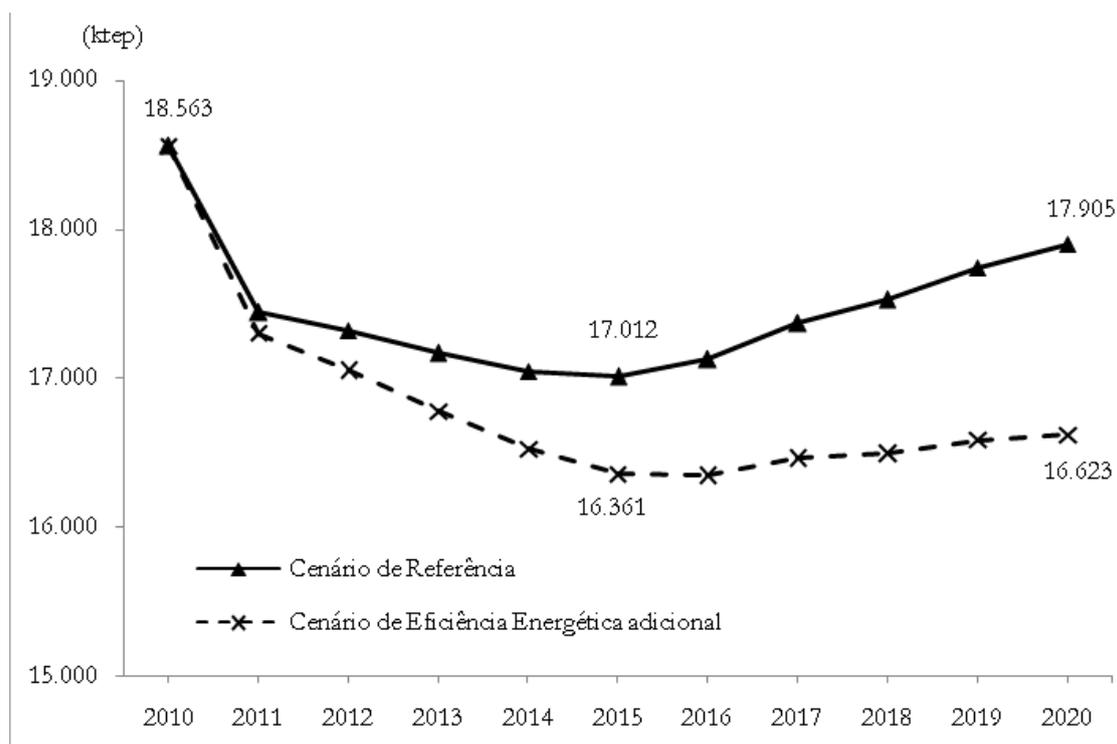
Ainda de acordo com a Resolução de Conselho de Ministros n.º 20/2013, de 10 de abril, o novo PNAER defende que a importância das FER não ficará comprometida com a promoção de um aprovisionamento energético diversificado, reforçando a segurança do abastecimento e estando menos sujeitos a variações do preço de combustíveis fósseis. Portugal ostenta neste momento

um dos melhores registos no cumprimento da incorporação de FER no consumo bruto de energia, levando em consideração os setores do aquecimento e arrefecimento, eletricidade, transportes e consumo final bruto de energia.

O PNAER define o caminho a seguir na introdução de FER em linha com o ritmo de implementação de medidas deste nível nos setores anteriormente referidos.

A Diretiva Comunitária para as energias renováveis estabelece o cálculo da incorporação de FER a nível de consumo final bruto de energia, correspondente a 31%. Acoplando a este consumo os impactos das medidas de eficiência energética previstas no PNAEE 2016, podem traçar-se dois cenários comparativos, onde se expressa bem o efeito de tais medidas.

A respeito da eficiência energética são estimadas poupanças no Plano Nacional de Ação até 2016 de 1501 ktep correspondente a uma redução de 8,2%.



Fonte: Resolução de Conselho de Ministros, n.º 20/2013, de 10 de abril

Figura 2.2 – Evolução prevista do consumo final bruto de energia (ktep)

## 2.4 Fiscalidade Ambiental

A respeito de fiscalidade existem algumas constatações fundamentais, que têm em vista a necessidade de definições que apoiem a criação de riqueza. A este nível será muito importante a

revisão dos pressupostos atuais de impostos como o IRS e o IRC no sentido do reforço da capitalização empresarial, dinamização da internacionalização e exportação, inovação tecnológica, mas principalmente para o reforço da competitividade da economia e para a criação de emprego.

O Sistema Nacional de Impostos engloba, entre outros:

Tabela 2.4 - Alguns impostos do sistema fiscal nacional

IRC	Imposto sobre o rendimento das pessoas coletivas
IRS	Imposto sobre o rendimento das pessoas singulares
IVA	Imposto sobre o valor acrescentado
IMI	Imposto municipal sobre imóveis
IMT	Imposto sobre as transmissões onerosas de imóveis
Outros	Imposto do Selo, Imposto sobre Veículos, Impostos especiais sobre o consumo (Imposto sobre produtos petrolíferos, tabaco, etc.)
Contribuições sociais	Aquando da sua criação, as empresas são obrigadas à inscrição na Segurança Social e à inscrição dos trabalhadores que iniciem a atividade ao seu serviço. Durante a sua atividade, esta tem que pagar as contribuições por si devidas à Segurança Social e entregar as quotizações pelos trabalhadores ao seu serviço.

Fonte: Abreu, 2010

A respeito da fiscalidade ambiental é de destacar que desde 2010 se encontram congelados os incentivos fiscais relacionados com as energias renováveis e eficiência energética, o que dificulta a sua disseminação.

No entanto, o PNAEE prevê medidas setoriais que podem ser interessantes, como por exemplo o incentivo da aquisição de veículos ligeiros, particulares ou comerciais, com menores emissões. Nestes casos é aplicada uma diferenciação na incidência do Imposto Sobre Veículos (ISV) e do Imposto Único de Circulação (IUC). Este procedimento enquadra-se no Programa Tp1 – Eco Carro e na medida Tp1m1 – Tributação verde – Revisão do regime de tributação de veículos particulares. Assim, o cálculo do ISV leva em consideração as emissões de dióxido de carbono, utilizando para o efeito tabelas progressivas, que estimulam e incentivam a compra de veículos com menores emissões.

Também a medida de promoção de aquisição de veículos elétricos é proposta no PNAEE 2016, sendo alvo de uma diferenciação fiscal traduzida na isenção total, em sede de IUC, de componente ambiental. Para além disto, a aquisição de veículos elétricos é ainda discriminada

fiscalmente de forma positiva em sede de ISV, ao abrigo do disposto na alínea a), do n.º 2 do artigo 2º do anexo I do Código do Imposto sobre Veículos.

Outras hipóteses para estimular a diferenciação fiscal são por exemplo a possibilidade de amortizar o investimento em FER com tecnologias maduras e competitivas em sede de IRS e de IRC. A respeito do IMI estas tecnologias podem igualmente ser alvo de um estímulo refletido numa redução percentual do valor a pagar, consoante o tipo de tecnologia. Este imposto pode ainda ser positivamente discriminado em face da classe energética dos edifícios como já fazem algumas autarquias.

A Organização Não Governamental GEOTA defende o conceito de reforma fiscal ambiental, considerando que existe potencial para explorar a promoção da eficiência energética e de FER sustentáveis a nível fiscal.

## **2.5 Eficiência Energética e Certificação**

O PNAEE prevê o investimento na medida de Certificação de acordo com o estabelecido no Programa RSp2 – Sistema de Eficiência Energética nos Edifícios da Área Residencial e Serviços.

Assim, e ao nível da medida RSp2m1 – SCE Edifícios Residenciais os novos edifícios estão obrigados a alcançar as classes de eficiência mínimas de B- a A+.

A medida Edifícios novos visa a certificação até 2020 com classe energética mínima de B-, sendo que a partir de 2014 está prevista uma retoma do mercado imobiliário com uma tendência de evolução positiva. Esta expectativa leva em consideração o previsível aumento na taxa de remodelação de edifícios existentes. Com esta situação espera-se que o fator de redução de consumo por fogo, que nos anos de 2011-2012 foi determinado em 0,203 tep/fogo, sofra uma alteração positiva significativa.

Quanto aos Edifícios existentes está verificado um contributo conseguido pela implementação de medidas de melhoria definidas para fogos objeto de certificação energética. Tais medidas estão elencadas no PNAEE em vetores como Solar térmico, Calor Verde, Janela Eficiente e Isolamento Eficiente.

A respeito do SCE Edifícios de Serviços, medida RSp2m2, o objetivo estabelecido no PNAEE é certificar até 2020 metade dos edifícios de serviços com classe energética B- ou superior.

## **2.6 A Eficiência Energética nos Edifícios Públicos**

O papel fulcral do tema desta dissertação está na análise e estímulo do mercado de eficiência energética no setor estatal, mas também no setor dos edifícios. Efetivamente, uma melhor utilização das tecnologias disponíveis nos edifícios públicos geridos pelos municípios poderá proporcionar cerca de 30-35% de poupanças de energia, sem quaisquer alterações nas condições de conforto (EnerBuilding, 2008).

Esta dissertação aposta na análise e estabelecimento de procedimentos que constituam um estímulo à implementação de medidas de eficiência energética na Administração Pública.

Assim, importa atualizar o contexto nacional à volta desta realidade constante no PNAEE. Para a área Estado está previsto no PNAEE um Programa, Ep1, intitulado Eficiência Energética no Estado, que prevê economias de energia em quatro domínios: Certificação Energética dos Edifícios e Contratos de Gestão de Eficiência Energética, Planos de Ação de Eficiência Energética, Gestão de Frotas e Iluminação Pública.

No que respeita aos edifícios as medidas chave estão contempladas ao nível da Certificação Energética dos Edifícios e Contratos de Gestão de Eficiência Energética. No entanto, os Planos de Ação de Eficiência Energética que deverão ser estabelecidos são fundamentais, devendo assumir-se como instrumento primordial, conforme se defenderá nesta dissertação.

Algumas destas medidas, nomeadamente Certificação Energética dos Edifícios e Contratos de Gestão de Eficiência Energética serão aplicadas através de parcerias com empresas de serviços energéticos (ESE). Estas empresas no âmbito do Programa ECO.AP estabelecerão com o Estado e respetivos organismos contratos de gestão de eficiência energética que deverão potenciar economias de 30% até 2020.

Em relação aos Planos de Ação de Eficiência Energética, estes serão adotados pelos edifícios com consumos energéticos mais reduzidos. Estes Planos contemplarão medidas ativas relacionadas com áreas como iluminação eficiente, substituição de equipamentos de climatização e instalação de coletores solares térmicos e medidas passivas vocacionadas para a intervenção na envolvente dos edifícios.

Convém referir, desde já, que o enfoque da presente dissertação, no que respeita ao estudo de caso efetuado estará intimamente ligado ao estudo para aplicação de medidas ativas no âmbito de um possível Plano de Ação de Eficiência Energética. Este estudo abrangerá um conjunto de edifício pertencentes ao Centro de Formação Profissional para o Setor Alimentar do Instituto de Emprego e Formação Profissional.

## **2.7 O ECO.AP**

O Programa de Eficiência Energética na Administração Pública, ECO.AP, tem o seu enquadramento legislativo na Resolução de Conselho de Ministros n.º 93/2010, de 26 de novembro e particularmente na Resolução de Conselho de Ministros n.º 2/2011, de 12 de janeiro a que se seguiram outras situações complementares/atualizações, nomeadamente pelo Decreto-Lei n.º 29/2011, de 28 de fevereiro, pelo Despacho normativo n.º 15/2012, de 3 de julho e finalmente pela Resolução de Conselho de Ministros n.º 67/2012, de 9 de agosto.

A Resolução de Conselho de Ministros n.º 2/2011, de 12 de janeiro estabelece como medidas principais:

- Designar Gestores Locais de Energia e Carbono (GLEC) em todos os serviços e organismos da administração pública direta e indireta do Estado, incluindo entidades públicas ou privadas com capital maioritariamente público;
- Selecionar as entidades, por ministério, que representem cerca de 20% do consumo de energia. Estas entidades deverão celebrar contratos de gestão de eficiência energética com empresas de serviços energéticos (ESE);
- Estabelecer para as entidades de cada ministério que não se enquadrem no ponto anterior a adoção e implementação de Planos de Ação de Eficiência Energética;
- Promover a eficiência energética na iluminação pública em articulação com o QREN;
- Criar o barómetro de eficiência energética na administração pública para comparação e divulgação pública do desempenho energético dos edifícios da Administração Pública;

No que respeita à Resolução de Conselho de Ministros n.º 93/2010, de 26 de novembro, está contemplada uma medida importante que passa por estabelecer a elaboração de Planos Setoriais de Baixo Carbono para cada ministério a nível das suas áreas de competência.

O Decreto-Lei n.º 29/2011, de 28 de fevereiro, estabelece o regime jurídico para a formação e execução de contratos de gestão de eficiência energética, introduzindo o sistema de qualificação das empresas de serviços energéticos.

Este Sistema de Qualificação das Empresas de Serviços Energéticos (SQESE) está estabelecido no Despacho Normativo n.º 15/2012 de 3 de julho, estando contemplados dois níveis de qualificação: nível 1 para consumos menores ou iguais a 3 GWh e nível 2 para consumos maiores a 3 GWh.

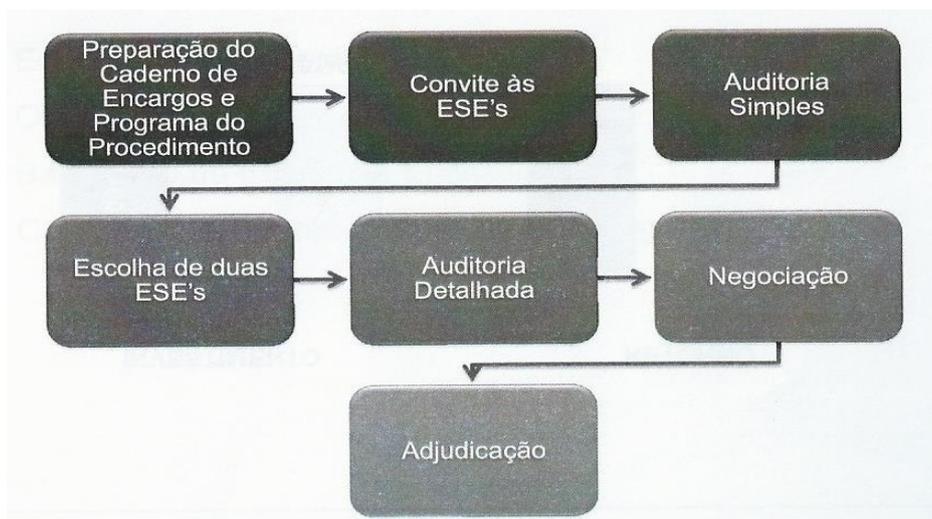
Quanto à Resolução de Conselho de Ministros n.º 67/2012, de 9 de agosto, este estabelece a celebração de um acordo para a implementação do ECO.AP, que inclui o modelo do contrato de gestão de eficiência energética. Neste sentido, as entidades adjudicantes que forem sendo incluídas no Programa devem aderir ao acordo mencionado anteriormente. A constituição de agrupamentos de entidades adjudicantes, sua composição e respetivos edifícios e equipamentos constam de despacho conjunto entre o Ministério da tutela e o Ministério da Economia.

No enquadramento atual está estabelecido como objetivo fundamental e principal do ECO.AP a obtenção, até 2020, nos serviços e organismos da Administração Pública e equipamentos públicos de níveis de eficiência energética na ordem dos 30% em relação aos valores atuais.

Os objetivos acessórios do ECO.AP, mas igualmente fundamentais no enquadramento atual, são a criação de condições para o desenvolvimento de um *cluster* industrial associado à eficiência energética; o desenvolvimento de um mercado de serviços de energia por via do desenvolvimento de um mercado de empresas de serviços energéticos, e, finalmente, diminuir o desperdício e a ineficiência energética, levando à alteração de comportamentos e contribuindo para garantir a competitividade da economia e a qualidade do ambiente.

Ainda que o estudo desenvolvido nesta dissertação desencadeie o estabelecimento de um Plano de Ação de Eficiência Energética e não o estabelecimento de um contrato de Gestão de Eficiência Energética importa caracterizar sumariamente este mecanismo. Os contratos de gestão de eficiência energética celebrados entre Organismos Públicos e Empresas de Serviços Energéticos, para melhoria dos níveis de eficiência energética, implicam que os investimentos sejam pagos com base nas economias de energia resultantes.

Todos estes processos necessitam de procedimentos concursais para definição dos referidos contratos. Estão definidos documentos tipo para a elaboração do Caderno de Encargos, aprovado pela Portaria n.º 60/2013, de 5 de fevereiro e o Programa de Procedimento, que aguarda publicação, a usar pelos organismos públicos. Nas figuras seguintes encontram-se representados a tipificação do procedimento, assim como o Cronograma previsional da primeira e segunda fase do concurso para estabelecimento dos contratos.



Fonte: Adene, 2012

Figura 2.3 – Tipificação dos passos a desenvolver para os procedimentos concursais

Etapa	Sub-etapa	Duração	Responsável
Cad. Encargos	Cad. de Encargos	n.a.	Entidade
Auditoria de 1ª Fase	Análise documentação	10	ESE
	Apresentar Dúvidas	5	ESE
	Resposta a Dúvidas	10	Estado
	Análise Respostas	5	Entidade
	Visita ao Edifício	5	Entidade / ESE
	Elaboração da Proposta	15	ESE
	Decisão 1ª Fase	Com. às ESE	10

Fonte: Adene, 2012

Figura 2.4 – Cronograma previsual – 1ª fase

Etapa	Sub-etapa	Duração	Responsável
Auditoria de 2ª Fase	Plan. e agendamento	5	ESE
	Auditoria de campo	30	ESE
	Elab. Proposta	30	ESE
	Negociação	30	Entidade / ESE
	Proposta Final	10	ESE
Adjudicação	Comunicação às ESE	10	Entidade

Fonte: Adene, 2012

Figura 2.5 – Cronograma previewal - 2ª fase

De destacar que os benefícios financeiros serão distribuídos pelas entidades envolvidas. Assim, os benefícios financeiros conseguidos pelo cumprimento dos contratos estabelecidos serão distribuídos pelas partes, cabendo às ESE parte significativa das poupanças contratualizadas.

As ESE assumem o risco associado à obtenção das referidas poupanças. No entanto, das poupanças contratualizadas existe uma percentagem mínima que é devida ao organismo público no âmbito das poupanças contratualizadas. Em relação às poupanças não contratualizadas será estabelecida uma percentagem de partilha entre as ESE e o organismo público em causa.

## 2.8. Normas de Gestão de Energia: ISO Série 50000

Dado o papel de destaque da energia na economia a sua gestão torna-se um fator determinante para o sucesso das organizações públicas e privadas. Várias são as entidades preocupadas com esta questão e as iniciativas desenvolvidas para acentuar essa prática.

De uma forma geral podem destacar-se vários programas internacionais destinados à promoção da utilização sustentável de energia. No entanto, no campo das normas internacionais existem já procedimentos para estimular a melhoria do desempenho energético das organizações.

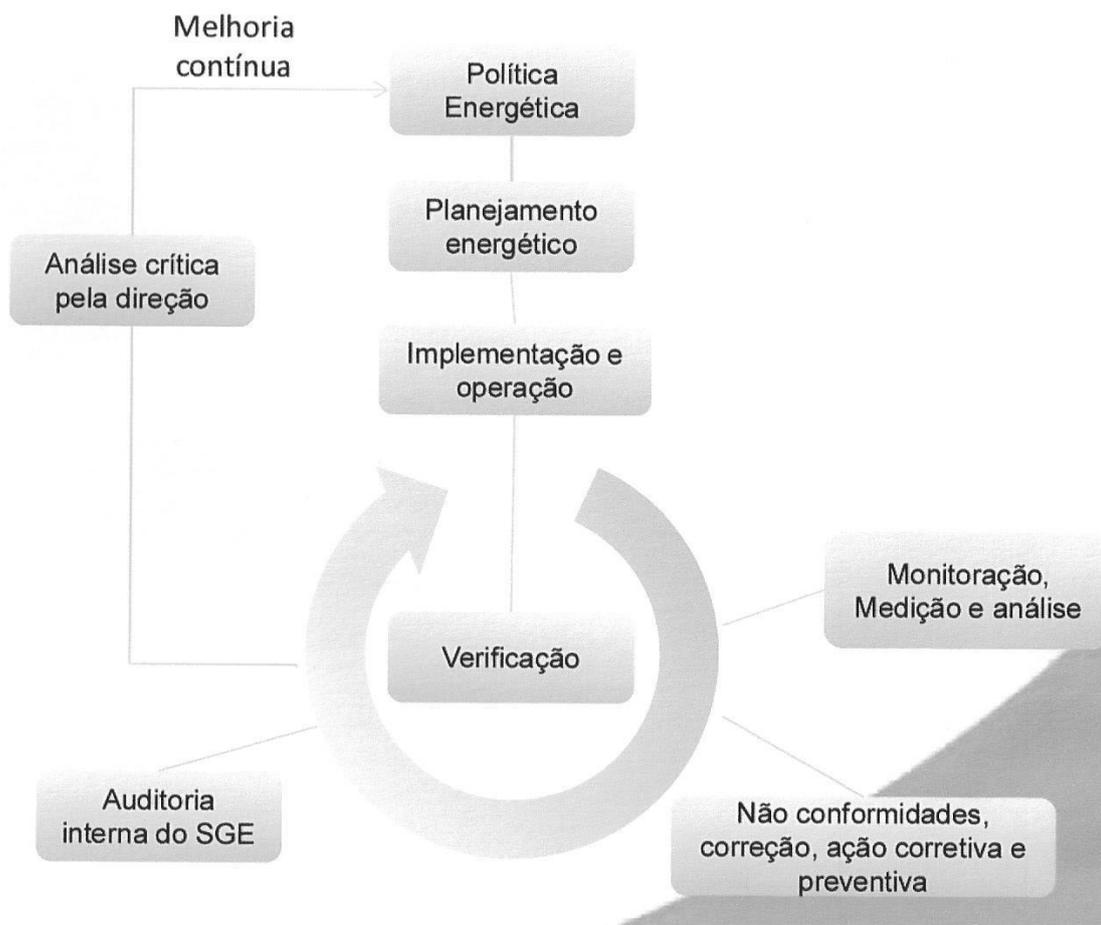
A série de normas 50000 da ISO é uma ferramenta para melhoria do desempenho energético. Da discussão sobre gestão da energia foi determinado em 2007 a necessidade de uma nova norma internacional. O Comité Técnico TC 242 foi o responsável pela condução dessa tarefa por

aprovação da ISO, após proposta dos Estados Unidos da América e do Brasil. Em junho de 2011 a primeira norma da Série 50000, a norma “ISO 50001 – Sistemas de Gestão da Energia: Requisitos com Guia para Uso, foi publicada baseada em diversas normas nacionais e na norma europeia EN 16001.

Os objetivos desta norma são (Epelbaum, 2012):

- Habilitar a organização a estabelecer sistemas e processos para melhoria do desempenho energético, entendido como resultados mensuráveis relacionados à eficiência energética, uso e consumo de energia;
- Promover um uso mais eficiente das fontes de energia disponíveis;
- Conduzir a redução das emissões de gases de efeito de estufa e outras emissões ambientais associadas;
- Conduzir a redução do custo da organização com energia.

A norma estende-se a todas as organizações, independentemente do seu tipo ou tamanho. É baseada em elementos comuns às normas ISO de Sistemas de Gestão, podendo ser integrada ou implementada de forma individual. A metodologia para a sua implementação é baseada no ciclo PDCA (Plan-Do-Check-Act) destinado ao controlo e melhoria contínua de processos.



Fonte: ISO 50001

Figura 2.6 – Estrutura de melhoria contínua PDCA, aplicada na norma ISO 50001

A maioria das empresas possui normas de gestão implementadas, nomeadamente a de Qualidade – ISO 9001, Ambiente – ISO 14001 e mesmo para casos mais específicos a de Segurança Alimentar – ISO 22000. Deste modo, a implementação da ISO 50001 fica facilitada.

Dos elementos comuns a outros Sistemas de Gestão destaca-se (Epelbaum, 2012):

- política energética;
- identificação dos requisitos legais e outros aplicáveis à gestão de energia;
- estabelecimento de objetivos, metas e programas de gestão de energia;
- documentação de controle;
- definição de responsabilidades, autoridades, recursos, competências, treinamento, consciencialização e comunicação;

- estabelecimento de procedimentos de controle sobre projeto, aquisição e operação da organização;
- monitorização e medição;
- tratamento de não conformidades, com as respetivas correções, ações corretivas e ações preventivas;
- realização de auditorias internas do Sistema de Gestão de Energia (SGE);
- revisão do SGE pela administração da organização.

A área da Gestão da Energia já apresenta bem documentadas algumas das suas lacunas e necessidades. Destas podem destacar-se a falta de pessoal qualificado para analisar esta área, o facto da energia ser considerada um custo fixo e ainda o descuido das entidades pela manutenção ao longo do ciclo de vida de processos, instalação e equipamentos. Neste sentido, a norma ISO 50001, enquanto mecanismo que estabelece procedimentos de melhoria contínua do Sistema de Gestão Energética (SGE) pode constituir uma oportunidade de racionalização de custos e de resolução de problemas.

Este mecanismo poderá ter interesse para várias organizações, com destaque para aqueles que pretendem analisar e melhorar de modo efetivo o seu desempenho energético. Também as entidades que operam nos mercados dos serviços energéticos podem retirar dividendos de uma nova atividade advinda da procura de certificações. O mercado à volta desta norma tem grande potencial de crescimento, pois como atrás se referiu esta está disponível apenas desde junho de 2011. É expectável que esta norma possa ter impacto sobre 60% do consumo mundial de energia. A tabela seguinte apresenta o número de certificações pela norma ISO 50001 em todo o mundo em maio de 2012.

Tabela 2.5 – Número de certificações pela norma ISO 50001 em todo o mundo

PAÍS	QUANTIDADE
Alemanha	80
Itália	24
Coreia do Sul	22
Espanha	16
Suécia	11
Irlanda	10
Taiwan	10
Turquia	10
França	9
Tailândia	9
Reino Unido	9
Índia	8
Áustria	6
Japão	6
Brasil	3
Hong Kong	3
Holanda	3
Polónia	3
Emirados Árabes	3
Estados Unidos	3
Eslovénia	2
Sri Lanka	2
Ucrânia	2
Bulgária	1
Canadá	1
República Checa	1
Grécia	1
Luxemburgo	1
Malásia	1
Noruega	1
Portugal	1
TOTAL	262

Fonte: ABINEE (German Federal Environment Agency – dados de 04 – 05 – 2012)

Pelos dados apresentados conclui-se que a norma apresenta grande potencial para crescer em termos do número de certificações a nível mundial. A justificar esta expectativa existe ainda a o facto da norma assentar sobre as dimensões económica, social e ecológica, que são reconhecidamente pilares da sustentabilidade, tal como afirma Edwin Piñero, Coordenador do Comité de construção da norma.

## **2.9. O conceito *Passivhaus***

Os edifícios *Passivhaus* foram pensados pela primeira vez na Alemanha em 1998. Este conceito construtivo representa o padrão mais elevado de eficiência energética a nível mundial. São conseguidas poupanças que podem atingir 75% por comparação com edifícios convencionais.

Na Alemanha, em 1999, foram desenvolvidas em Hannover moradias unifamiliares, seguindo os princípios *Passivhaus*. Estas construções obedeceram a critérios técnicos exequíveis com os materiais disponíveis no mercado e critérios económicos de competitividade em relação a moradias equivalentes.

Pormenores como a utilização de isolamentos de elevada qualidade e de vãos envidraçados com vidro duplo mereceram particular atenção, assim como a correção de pontes térmicas na estrutura. As necessidades energéticas são resolvidas com recurso a fontes renováveis, nomeadamente coletores solares térmicos para aquecimento de águas sanitárias e turbinas eólicas para produção de energia eléctrica. Os habitantes pagaram uma participação de 1250 €, por habitação, para a instalação de turbinas eólicas nos arredores cuja energia produzida sirva para cobrir consumos nas habitações (Grilo, 2012).

O conceito construtivo define um padrão sustentável, eficiente a nível energético, confortável e economicamente acessível. Estas construções apresentam como característica chave uma temperatura uniforme, entre mínimos de 20°C e máximos de 26°C, e boa qualidade do ar interior em parâmetros como humidade relativa e valores de dióxido de carbono.

Na Alemanha os resultados obtidos foram extremamente positivos. Houve uma redução de 66% de energia em comparação com casas equivalentes. Em particular na climatização as necessidades reduziram-se em 85% em comparação com casas novas, 90% em relação ao parque construído. Estas primeiras *Passivhaus* reduziram as necessidades de aquecimento até ao ponto em que as perdas de calor dos equipamentos eléctricos fazem diferença na temperatura disponível (Grilo, 2012).

Salienta-se que a construção de edifícios *Passivhaus* tem um acréscimo no custo de construção que não ultrapassa os 5%, em média, comparativamente a uma construção convencional. A mais

valia reside sobretudo nos custos de operação que são substancialmente mais baixos do que num edifício convencional. Pode ainda confirmar-se que a norma *Passivhaus* é também extensível ao mercado da reabilitação.

Em Portugal já existem edifícios concluídos com base no conceito *Passivhaus*. Esta metodologia foi adotada pela empresa Homegrid, tendo os primeiros edifícios concluídos sido duas moradias em Ílhavo. Existem cerca de 50000 edifícios *Passivhaus* em todo o mundo, sendo que os edifícios *Passivhaus* certificados são 5500, onde estão incluídos os dois edifícios portugueses. (Imobiliário, 2013).



Fonte: Homegrid, 2012

Figura 2.7 – Imagem de uma *Certified Passivhaus* em Ílhavo

É defendido pela Associação *Passivhaus* Portugal que este conceito se traduzirá numa clara criação de valor. Segundo este interveniente, caso se desenvolvesse uma massificação deste conceito, no setor público e privado, as poupanças anuais seriam enormes, principalmente levando em consideração que o setor dos serviços é responsável por 30% do consumo energético em Portugal. Entre outros aspetos este conceito apresenta grande potencial para o desenvolvimento de produtos certificados destinados a exportação. Em Portugal já existe um sistema de caixilharia de madeira desenvolvido e certificado nesta base. Aliado a esta situação

estaria a possibilidade de contribuir para a dinâmica do mercado de eficiência energética, criando emprego qualificado, especialização de técnicos e projetistas reconhecidos internacionalmente ao mesmo tempo que gera poupanças e cria bem-estar nas populações.

Acrescenta-se e reforça-se que o conceito *Passivhaus* tem igualmente grande potencial de aplicação e transformação no mercado da reabilitação. Dados disponíveis mostram que um edifício reabilitado de acordo com a *Passivhaus* tem uma redução nas necessidades de aquecimento que pode atingir os 90%. Existe um caso em Frankfurt onde as necessidades de aquecimento foram reduzidas em 94% (Marcelino, 2013).

### 3. METODOLOGIA

#### 3.1. Abordagem e faseamento

As fases do trabalho encontram –se descritas na figura 3.1.

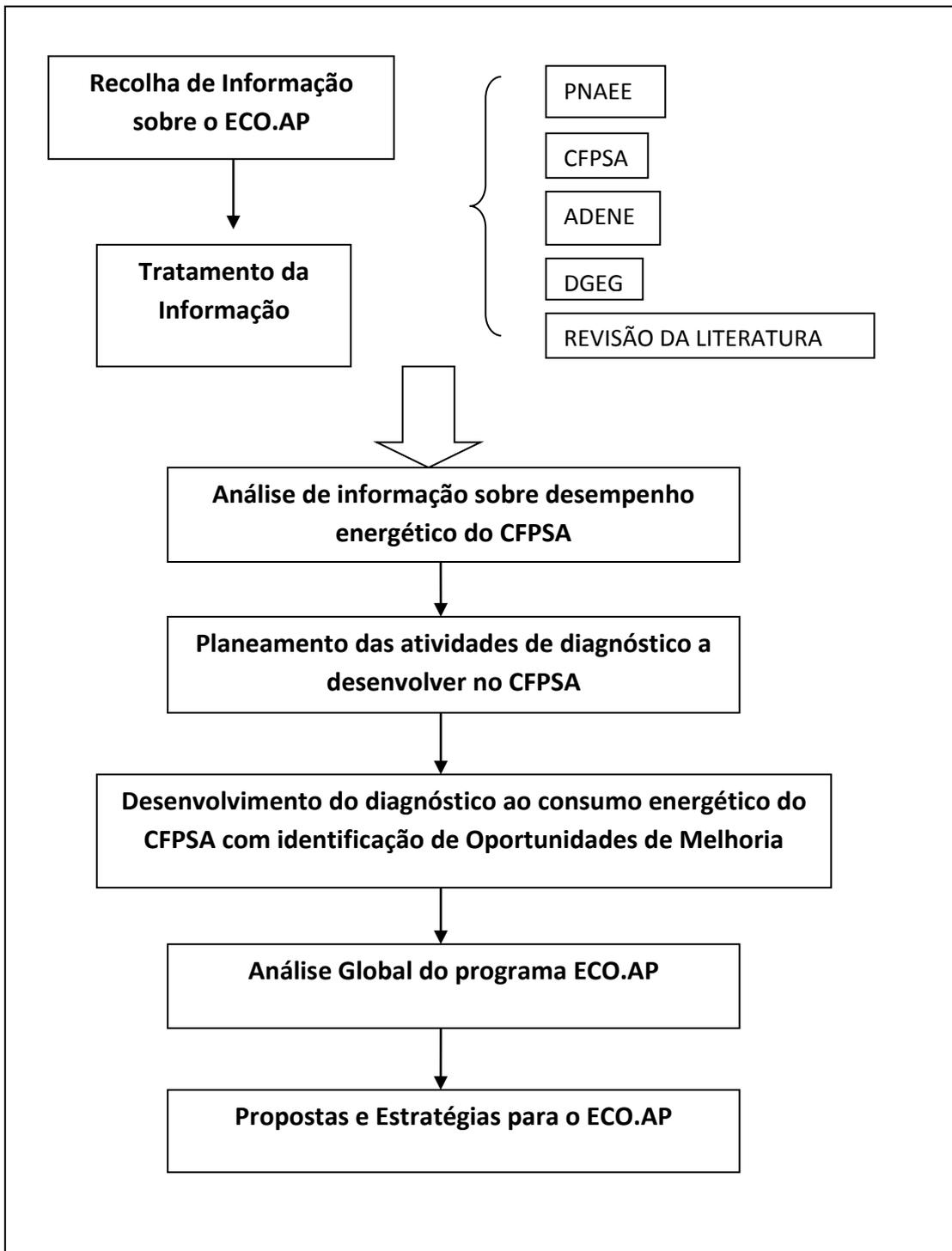


Figura 3.1 – Metodologia com as diferentes fases de trabalho desenvolvidas

## 3.2 Caso de estudo

### 3.2.1. Seleção do caso de estudo

O caso de estudo foi realizado no Centro de Formação Profissional do Setor Alimentar (CFPSA) em virtude de ser um local que integra o conjunto de edifícios abrangidos pelo Programa ECO.AP. A escolha do local para a realização do caso de estudo deve-se também à diversidade de operações e serviços desenvolvidos. Tratando-se de um Centro do Instituto de Emprego e Formação Profissional (IEFP) apresenta serviços administrativos, de ensino e mesmo de manutenção industrial, enriquecendo assim o leque de medidas de eficiência energética a ponderar.

### 3.2.2. Referências metodológicas

A respeito da caracterização do ECO.AP é de referir que o objetivo é o de apresentar em detalhe o retrato do Programa, mas também o seu contexto atual, com particular relevância para o que está definido no PNAEE 2016.

No que concerne à realização de um diagnóstico numa entidade abrangida pelo Programa de Eficiência Energética na Administração Pública salienta-se que o presente trabalho pretende a realização de um estudo pormenorizado aos consumos elétricos. Tendo em conta o enquadramento do CFPSA no ECO.AP, o que é pretendido é a execução de um conjunto de práticas tendentes a concretizar um possível Plano de Ação de Eficiência Energética, seguindo a lógica do que está definido na medida Ep1m2 do Programa de Eficiência Energética na Área Estado.

Assim, e sempre no pressuposto do cumprimento do definido na medida Ep1m2, procurou-se o conhecimento da realidade energética do CFPSA, de modo a estudar e propor possíveis intervenções destinadas à poupança de energia. Com este trabalho os objetivos a atingir visavam essencialmente uma metodologia que traduz o trabalho desenvolvido por um Gestor de Energia (Tabela 3.1), figura crucial para o desenvolvimento de um Plano de Ação de Eficiência Energética e consequentemente para a aplicação do ECO.AP.

Tabela 3.1 – Principais funções de um gestor de energia (enerbuilding.eu, 2008 e Selfenergy, 2010)

1. Análise dos contratos de fornecimento de energia	Contratos assinados com os fornecedores de energia (eletricidade, gás ou combustíveis). Existindo um mercado liberalizado, é importante verificar se os contratos satisfazem as necessidades específicas dos edifícios. O gestor de energia é envolvido na verificação e monitorização dos termos dos contratos, selecionando as tarifas mais convenientes e adaptando os contratos quando as condições tarifárias se alteram.
2. Auditoria ao consumo energético	Analisar as faturas de eletricidade e gás, verificar padrões de consumo e fazer uma análise de consumos por setores. Serve de base para delinear possíveis estratégias de otimização e detetar as áreas mais relevantes de consumos.
3. Auditoria ao estado do equipamento	Acompanhar as ações de manutenção em cooperação com o departamento de manutenção.
4. Localização de consumos anómalos ou evitáveis	Eliminar ou minimizar encargos associados a situações anómalas que derivam de avaria, fuga ou desconhecimento e má utilização de recursos.
5. Planeamento de intervenções	De forma a otimizar consumos e custos, com a consequente redução do custo da fatura energética a curto, médio e longo prazo.
6. Benchmarking	Comparar consumos, custos e resultados com outras localizações ou delegações da empresa (quando existem) ou entre edifícios que tenham um perfil e utilização semelhante, permitindo uma rápida identificação, divulgação e adoção das melhores medidas testadas e práticas adotadas.
7. Promover uma cultura de eficiência energética	Divulgar, motivar e sensibilizar os utilizadores e/ou funcionários para uma atitude racional de forma a reduzir consumos.
8. Avaliar o sucesso ou insucesso das medidas propostas	Promover a melhoria contínua e reconhecer sucessos ou falhanços das suas políticas de gestão de forma a obter melhores resultados no futuro.

Fonte: Abreu, 2010

Pretende-se neste capítulo apresentar a planificação da análise a desenvolver às condições de utilização da energia numa entidade abrangida pelo ECO.AP.

O objetivo passa por conhecer onde, como e quando é utilizada a energia, desvendando a eficiência na sua utilização, para através da interpretação de dados contribuir para a elaboração de planos de racionalização de consumos energéticos, ao nível da energia elétrica.

Esta informação será trabalhada na ótica do previsto nos Planos de Ação para a Eficiência Energética em edifícios estatais, cujas medidas ativas estão definidas na Resolução de Conselho de Ministros n.º 20/2013, de 10 de abril.

A informação utilizada foi fornecida pelo CFPSA e recolhida através de medições efetuadas nos diferentes edifícios do Centro.

Enquanto entidade abrangida pelo ECO.AP o CFPSA deverá ser objeto de certificação Energética, embora possa não ser “contemplado” com a celebração de um contrato de gestão de eficiência energética. Serão 2225 os organismos do Estado objeto de certificação, mas apenas 500 formalizarão contratos. No entanto, os seus consumos são bastante significativos, pelo que os seus responsáveis demonstram abertura para aplicar algumas medidas de eficiência energética. A disponibilidade estará obviamente condicionada a alguns constrangimentos orçamentais, que podem ser superados com recurso às Medidas e Estratégias Político-Económicas para estimular o ECO.AP e por consequência o próprio mercado de eficiência energética.

A metodologia utilizada teve como base os seguintes documentos: “Auditorias Energéticas – Metodologias de gestão de energia” da ULL (Pedro, 2005) e “Eficiência Energética na Indústria” da ADENE (Gaspar, 2004). Foram, no entanto, efetuados alguns ajustamentos à metodologia utilizada, em função do tempo disponível, bem como pela realidade do CFPSA e pelo seu enquadramento no ECO.AP. No mesmo sentido, foram aplicado conceitos que derivaram da aplicação de Instrumentos Globais de Ambiente e Energia – Home Energy Plan derivados dos conhecimentos adquiridos sobre a temática “Auditorias Energéticas” no âmbito da cadeira de Direito e Políticas em Ambiente e Energia do Mestrado em Energias Renováveis – Conversão Elétrica e Utilização Sustentável. Esta informação encontra-se em anexo.

A partir da identificação dos setores que mais consomem energia procuraram-se soluções de melhoria. Serão avançadas medidas a vários níveis, constantes na Revisão da Literatura na perspetiva futura de economia dos consumos energéticos.

Um fator decisivo na ótica da rentabilização das medidas aplicadas é o período de retorno para recuperação do investimento inicial. Este indicador informa em quantos anos o investimento inicial de uma proposta de melhoria será amortizado através das poupanças realizadas. As poupanças dizem respeito aos consumos energéticos e consequentemente ao nível económico. É também muito importante ter em atenção o tempo de vida do equipamento/obra proposto.

Para conhecer as melhores práticas e oportunidades tecnológicas disponíveis em cada área que se pretende melhorar, dentro do estabelecido para as medidas ativas dos Planos de Ação de Eficiência Energética, foi efetuado um trabalho conjunto. Assim as situações foram analisadas com elementos do Departamento de Engenharia Eletrotécnica, nomeadamente com o engenheiro Pedro Pereira e com o professor João Martins e ainda com empresas dos setores em causa. Este trabalho permitiu apurar as melhores soluções em termos de custo e rentabilidade técnica e económica.

Os dados recolhidos, que caracterizam a realidade dos consumos energéticos do CFPSA, foram analisados com várias personalidades ligadas a esta área de atividade, nomeadamente engenheiros eletrotécnicos, técnicos de iluminação, técnicos de AVAC, arquitetos, investigadores, etc. As medidas a implementar variaram em função da caracterização e do diagnóstico de cada um dos edifícios que faz parte do CFPSA.



Figura 3.2 – Metodologia utilizada para a realização da Auditoria Energética (Nobre, 2010)

Após o caso de estudo serão elaboradas propostas para o estímulo financeiro à aplicação de medidas de eficiência energética no âmbito do ECO.AP. As soluções abordadas visarão a estruturação de projetos de acordo com o atual contexto macroeconómico.

Independentemente das restrições orçamentais pelas quais passa o país foram procuradas propostas que preconizam não apenas o cumprimento de metas, mas sobretudo conferir dinâmica e valor acrescentado a um mercado de grande interesse económico. Este mercado pode ser efetivamente impulsionador do desenvolvimento económico e ambicionar ir mais longe do que o disposto no PNAEE 2016. A aposta na eficiência energética pode ser geradora de um

*cluster* industrial decisivo para a recuperação e crescimento da economia nacional, mas para isso tem de ser definitivamente encarada como uma aposta séria.

### 3.2.3 Tarefas desenvolvidas

O Plano de Trabalho desenvolvido no CFPSA implicou a realização das tarefas descritas na tabela 3.2

Tabela 3.2 – Plano de trabalho desenvolvido no CFPSA para realização da auditoria/diagnóstico energético.

<b>Descrição de Atividades</b>
<p><u>Planeamento e Preparação da intervenção:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar visita(s) ao edifício para compreender:               <ul style="list-style-type: none"> <li>. Dimensão e enquadramento na regulamentação;</li> <li>. Informação existente;</li> <li>. Características gerais da envolvente, climatização e demais utilizações energéticas;</li> <li>. Formas de energia utilizadas e consumos anuais.</li> </ul> </li> <li>- Tratamento da informação energética inicial.</li> </ul>
<p><u>Intervenção no local e caracterização do edifício:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Analisar peças desenhadas e escritas;</li> <li>- Caracterizar os equipamentos;</li> <li>- Verificar existência de auditorias anteriores e respetiva documentação associada (Plano de Racionalização de Energia);</li> <li>- Entrevistar operadores para caracterizar (sistemas e respetivos perfis de utilização):               <ul style="list-style-type: none"> <li>. Sistemas AVAC;</li> <li>. Equipamentos de iluminação;</li> <li>. Elevadores;</li> <li>. Sistemas Informáticos;</li> <li>. Equipamentos específicos (frigorífico, lavandaria, cozinha, padaria, aquecimento de água, etc.);</li> <li>. Sistemas de produção de energia.</li> </ul> </li> <li>- Identificar temperaturas, set points (AVAC) e níveis de iluminação;</li> <li>- Realizar medições, nomeadamente:               <ul style="list-style-type: none"> <li>. Consumos globais e principais usos elétricos;</li> <li>. Análise energética aos sistemas de produção térmica;</li> <li>. Recolha de dados provenientes de contadores parciais.</li> </ul> </li> </ul> <p><u>Tratamento de dados:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Confirmar dados técnicos;</li> <li>- Definir o consumo de energia por utilizações finais (aquecimento, arrefecimento, ventilação, iluminação, equipamentos, AQS, etc.);</li> <li>- Aplicar modelos de simulação.</li> </ul>
<p><u>Identificação de medidas de Utilização Racional de Energia (URE):</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Estabelecer áreas de intervenção no âmbito da URE, focando atenções nas medidas de maior potencial, nomeadamente:               <ul style="list-style-type: none"> <li>. Energias renováveis;</li> <li>. Iluminação;</li> <li>. Central térmica;</li> <li>. Controlo de ar novo e arrefecimento gratuito;</li> <li>. Informática;</li> <li>. Equipamentos de formação;</li> <li>. Etc.</li> </ul> </li> </ul>

### **3.3 O Programa ECO.AP e o PNAEE**

De acordo com o que se encontra previsto para a aplicação do programa ECO.AP vão conseguir-se poupanças na ordem dos 30% na fatura de energia elétrica no setor Estado. Este objetivo parece ser neste momento extremamente ambicioso, levando em consideração as verbas alocadas à implementação de medidas de eficiência energética.

Mesmo tendo em conta os pressupostos do programa onde o consumidor de energia vai beneficiar um terceiro que é simultaneamente investidor, no caso dos contratos de gestão energética estabelecidos entre organismos do Estado e ESSE, parece difícil concretizar as intenções. Sem o apoio de instituições de crédito especificamente associados à área da eficiência energética a atuação das próprias ESE pode sofrer quebras. Em virtude dos períodos de retorno poderem não fazer face às despesas inerentes às operações financeiras necessárias, a própria disponibilidade das ESE para a entrada neste mercado terá dificuldades acrescidas. O envolvimento do Banco Europeu de Investimento nesta realidade é desejável, até pelo historial de medidas já desenvolvidas por esta entidade.

Uma outra dimensão do ECO.AP, que como atrás se mencionou representa grande parte da fatia do consumo energético, são os organismos que terão de aplicar Planos de Ação de Eficiência Energética. Estes Planos, que neste momento não são mais do que uma intenção expressa legalmente no PNAEE, onde se encontram as medidas ativas e passivas que deverão contemplar, têm urgência de uma definição clara.

A definição de um Gestor Local de Energia que se encarregue da planificação e acompanhamento destes Planos numa entidade ou mesmo num conjunto de entidades é um dos fatores incontornáveis. Para edifícios do estado onde os consumos sejam mais baixos, ou para aqueles onde se podem tipificar medidas em função da organização das instalações, como por exemplo escolas, centros de saúde, repartições de serviços da administração pública, entre outros, será de toda a lógica designar um mesmo Gestor Local de Energia. De igual modo deverá ser disponibilizada informação atempada relativa aos Programas de Apoio pensados para a aplicação de medidas de eficiência energética, e ainda insistir na exploração da componente comportamental como medida decisiva para a racionalização.

Na totalidade estão previstas poupanças na ordem dos 200 milhões de euros com a aplicação do programa, que só serão conseguidas se existirem mecanismos de financiamento adequados para as medidas previstas para o setor Estado no PNAEE 2016, nomeadamente Ep1m1 – Certificação Energética dos Edifícios do Estado e Contratos de Gestão de Eficiência Energética, Ep1m2 – Planos de Ação de Eficiência Energética na Administração Pública – ECO.AP, e ainda

as medidas Ep1m3 – Transportes mais eficientes no Estado e Ep1m4 – Iluminação Pública Eficiente no Estado.

Todo este contexto obrigará a um investimento que terá de ser compensador para o interesse das ESE no caso dos contratos de gestão de eficiência energética estabelecidos e dos próprios organismos públicos no caso dos Planos de Ação de Eficiência Energética.

Cálculos efetuados tendo por base informações veiculadas pela Comissão Europeia sobre Energia pressupõe que para conseguir poupanças na ordem dos 200 milhões de euros serão necessários investimentos por ano em isolamento, gestão energética e sistemas de controlo, por exemplo, que ascenderão aproximadamente a 126 milhões de euros. Este número permite concluir que apesar de serem previsíveis dificuldades contratuais e de materialização de Planos em entidades com consumos mais reduzidos o potencial do negócio justifica todo o interesse no estudo de fontes de financiamento.

Conforme pode comprovar-se pela tabela 6.4 definida na Resolução do Conselho de Ministros n.º 20/2013, de 10 de abril, as economias conseguidas até agora, documentadas na execução 2016 e execução 2020 estão muito longe do objetivo estipulado. O Programa ECO.AP está ainda longe de poder ser considerado uma estratégia operacionalizada, mesmo tendo em conta que a sua planificação apresenta vários anos. Entre outros aspetos, urge a definição de estratégias de financiamento para a sua concretização.

Uma situação que carece de correção por parte de quem determina a aplicação do programa ECO.AP, prende-se com o consumo mínimo especificado para o estabelecimento de contratos de gestão de eficiência energética. Esta situação é fundamental para que as entidades saibam se deverão procurar o estabelecimento de tais contratos ou, por outro lado, se deverão aplicar Planos de Ação de Eficiência Energética.

A Resolução de Conselho de Ministros n.º 2/2011, de 12 de janeiro, refere efetivamente a celebração de contratos de gestão de eficiência energética para edifícios com consumos superiores a 100 MWh/ano. No entanto, verifica-se que nestes edifícios, as economias de energia não permitem suportar todos os custos de contexto associados à celebração de um contrato de gestão de eficiência energética, como é o caso das auditorias, certificação energética, entre outros.

Dessa forma, e de acordo com o trabalho que tem sido desenvolvido, acredita-se que numa primeira fase, e para a generalidade dos edifícios, os mesmos apenas serão atrativos caso apresentem consumos superiores a 2 GWh/ano. No futuro, com o aumento da experiência de todos os players do mercado e com a redução de alguns custos de contexto, talvez seja possível celebrar estes contratos em edifícios com consumos inferiores. No entanto, importa referir que

cada caso é um caso, razão pela qual cada edifício ou equipamento tem de ser objeto de uma avaliação prévia individual. Estes factos justificam mais uma vez a urgência em definir o formato e respetivo conteúdo de um Plano de Ação de eficiência Energética, assim como dos mecanismos necessários para a sua formalização que deverão decorrer da ação de um Gestor Local de Energia.

Tabela 3.3 – Impacto do setor Estado no PNAEE

Programa	Código de medida	Resultados							
		Economia (tep)		Meta 2016 (tep)		Execução 2016 face à energia final	Meta 2020 (tep)		Execução 2020 face à energia primária
		Final	Primária	Final	Primária		Final	Primária	
Eficiência Energética no Estado	Ep1m1	4769	6806	66133	94393	7%	139755	199476	3%
	Ep1m2	1016	1016	18237	25727	6%	32192	45400	2%
	Ep1m3	165	165	1800	1800	9%	3177	3177	5%
	Ep1m4	3952	6203	20209	31714	20%	30301	47399	13%
Medidas anteriores		0	0	0	0	0%	0	0	0%
Total PNAEE		9902	14190	106380	153634	9%	205425	295452	5%

Fonte: Adaptado da Resolução do Conselho de Ministros n.º 20/2013

### **3.4 Exploração de medidas**

De modo a enquadrar e contextualizar a realidade do CFPSA no âmbito do ECO.AP foi analisada a situação com diversos atores. Assim, e levando em consideração o previsto atualmente, estão definidas economias de energia no Estado em quatro domínios: Certificação Energética dos Edifícios e Contratos de Gestão de Eficiência Energética, Planos de Ação de Eficiência Energética, Gestão de Frotas e Iluminação pública.

Algumas das medidas previstas serão executadas em contratos de gestão de eficiência energética entre o Estado e ESE. A respeito da medida Ep1m1 – Certificação Energética dos Edifícios do Estado e Contratos de Gestão de Eficiência Energética, o objetivo para 2020 prevê que 2225 edifícios do Estado sejam certificados. Deste valor existirão 500 edifícios objeto de contratos de gestão de eficiência energética no âmbito do ECO.AP. Por ministério, os edifícios selecionados deverão contemplar 20% do respetivo consumo energético.

Segundo elementos da ADENE e da DGEG a realidade do CFPSA obedecerá de uma forma mais lógica à aplicação de um Plano de Ação de Eficiência Energética, medida Ep1m2, do que propriamente ao estabelecimento de um contrato de gestão de eficiência energética com uma ESE.

Esta situação explica-se pelo facto do CFPSA não estar previsivelmente incluído no lote identificado pelo Ministério respetivo, enquanto organismo cujos edifícios apresentem consumos energéticos que o justifiquem, apesar desse consumo se situar aproximadamente em 700 MWh/ano. Como anteriormente se referiu o estabelecimento de contratos está regulamentado para edifícios com consumos superiores a 100 MWh/ano, o que cria um enorme impasse e dificulta o arranque e implementação do ECO.AP em entidades com as características do CFPSA.

Deste modo, tanto a nível da preparação da auditoria/diagnóstico efetuado, como dos resultados e respetiva discussão, assim como nas oportunidades de melhoria identificadas, será dada primazia a alguns domínios. Tais domínios estão definidos como medidas ativas no âmbito da já mencionada medida Ep1m2, Planos de Ação de Eficiência Energética na Administração Pública.

Nesta sequência, os próximos capítulos permitirão analisar e explicar os procedimentos seguidos para o estudo da aplicação de medidas ativas a vários níveis. Foram, de forma específica, avaliadas situações e possíveis intervenções a nível da introdução de tecnologias de iluminação mais eficientes, substituição de equipamentos na área de climatização, instalação de coletores solares térmicos para produção de AQS, e ainda no fomento de uma política de compras públicas ecológicas na aquisição de equipamentos.

Destaca-se ainda, por ser de enorme importância e relevância na realidade estudada, a necessidade de avaliar e analisar adequadamente os consumos, para que se possam deslocalizar e efetivar uma alteração de comportamentos conducentes à eficiência energética.

## 4. Caso-estudo: CFPSA

### 4.1. Caracterização geral

O Centro de Formação Profissional do Setor Alimentar localiza-se na freguesia da Pontinha, pertencendo ao Concelho de Odivelas.



Figura 4.1. – Mapa da localização do CFPSA

Em anexo encontram-se os dados completos da descrição do CFPSA, no entanto através da tabela 4.1 é possível verificar as principais características do CFPSA, no que respeita aos domínios de intervenção, áreas de formação e delegações respetivas.

Tabela 4.1 – Resumo das características do CFPSA a nível dos domínios de intervenção, áreas de formação e delegações.

Caraterísticas	Dados
Domínios de Intervenção	Formação profissional, com acreditação desde 1998 para Planeamento, Conceção, Organização/Promoção e Desenvolvimento/Execução.
Áreas de Formação	Pastelaria/Panificação, Hotelaria e Restauração, Receção de Hotel, Serviço de Andares, Cozinha e Serviço de Mesa, Preparação e Transformação de Produtos Cárneos e Controlo de Qualidade Alimentar
Delegações	Porto (Delegação Norte), Coimbra (Delegação Centro), Albufeira (Delegação Algarve) e três unidades móveis

Relativamente às características dos edifícios do CFPSA, as mesmas encontram-se na tabela 4.2. juntamente com a área total aproximada, número de edifícios e respetivos espaços existentes.

Tabela 4.2 – Características dos edifícios que constituem o CFPSA.

Caraterísticas	Dados		
Localização	Pontinha, Concelho de Odivelas		
Área aproximada	10000m <sup>2</sup>		
Número de Edifícios	3 – N.º 22, N.º 32-B e N.º 108		
Edifícios da sede	Área	N.º Pisos	Espaços existentes
N.º 22	3828,75 m <sup>2</sup>	4	Armazém Geral, Laboratório de Físico-Química e Microbiologia, Salas de Formação Teórica, Gabinetes de Trabalho, Espaços para arquivo de documentação
N.º 32-B	1062,5 m <sup>2</sup>	2	Salas de Formação Teórica, Gabinetes de Trabalho, Espaços para Arquivo de documentação, Armazém de dia, Manutenção.
N.º 108	2570 m <sup>2</sup>	3	Oficinas de Formação nas áreas de Pastelaria/Panificação, Restauração e Carnes, Auditório polivalente.



Figura 4.2 – Foto do edifício 32-B do CFPSA

## 4.2. Resultados

### 4.2.1. Uso de Energia no CFPSA

A informação analisada consta nos arquivos do CFPSA, e foi também obtida pela leitura dos contadores instalados nos seus edifícios. O CFPSA possui um total de oito contadores nos seus edifícios.

Calculou-se o consumo total de energia elétrica e optou-se por analisar a evolução anual do consumo nesse período.

De forma a determinar a despesa média anual do CFPSA em energia elétrica verificou-se o consumo anual de energia do Centro, bem como o preço do kWh no ano analisado, através da informação constante nas faturas e consumos de energia elétrica mensais.

Realizaram-se várias visitas aos edifícios do CFPSA para discriminar o tipo e o modelo de equipamentos existentes. Questionaram-se os ocupantes quanto às horas de funcionamento das diferentes instalações e equipamentos. Foram ainda utilizadas pinças amperimétricas numa fase inicial, de modo a comprovar os níveis de consumo pontual e assim corroborar o inventário de equipamentos, consumos e estimativas de tempo de utilização dos equipamentos.

O CFPSA proporcionou a obtenção de algumas plantas do edifício. De forma a efetuar um estudo mais completo dos materiais e soluções construtivas, foram realizadas medições e colocadas questões ao Dr. Joaquim Saboeiro.

Foi realizado no local o levantamento de informação sobre os equipamentos utilizados, tendo-se apurado o tipo e quantidade de lâmpadas e balastos utilizados neste espaço, sabendo-se assim a quantidade de lâmpadas utilizadas no CFPSA. Para este trabalho foi necessário o acompanhamento do eletricitista responsável do CFPSA, Sr. Manuel Lopes.

Após apurar os dados referidos anteriormente para cada setor e de realizar algumas medições com as pinças amperimétricas, fez-se a medição dos consumos considerados significativos para o Plano de Ação de Eficiência Energética, através da utilização do *Power Analyser*.

Neste estudo, realizaram-se medições em linha com os aspetos definidos na Resolução de Conselho de Ministros n.º 20/2013, de 10 de abril, nomeadamente para as áreas definidas nas medidas ativas dos Planos de Ação de Eficiência Energética.

Assim, foram verificados os consumos nos seguintes locais/setores/equipamentos:

- Máquina de lavar roupa;
- Forno de pastelaria;
- Forno de panificação;
- Iluminação;
- Aquecimento, Ventilação e Ar Condicionado;
- Tomadas;
- Máquina lavar louça;
- Central de frio.

De referir que os consumos analisados nos diferentes locais/setores/equipamentos foram efetuados em sítios específicos do CFPSA, que serão particularizados na apresentação dos resultados.



Figura 4.3 – Imagem do Forno de Pastelaria

## Consumo de energia elétrica no CFPSA

O total de energia elétrica consumida pelo CFPSA entre 2011 e 2012, mais precisamente entre setembro de 2011 e novembro de 2012, nos pontos de entrega que registam consumos mais significativos, encontra-se representado na figura 4.4. De referir que em anexo se encontra uma tabela com os valores utilizados para a construção do gráfico.

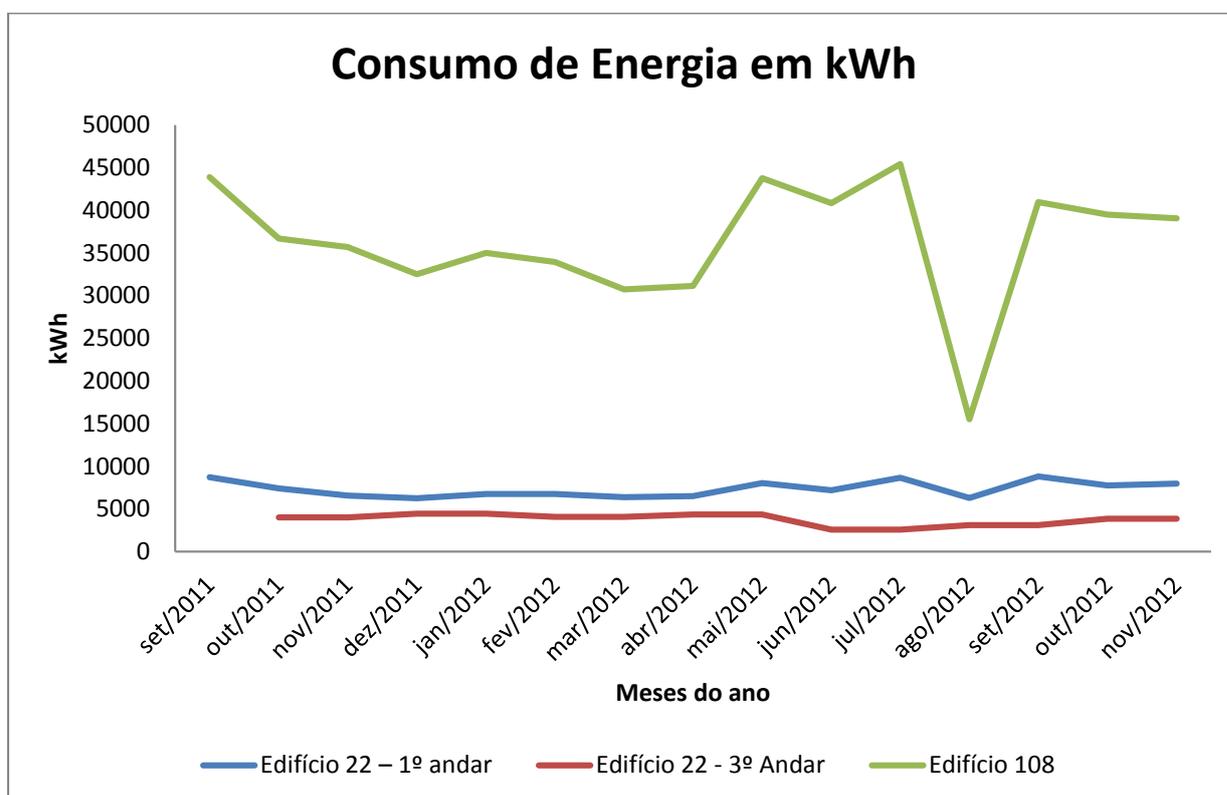


Figura 4.4 – Consumo de energia elétrica no CFPSA em kWh

A informação apresentada para o edifício 22 – 1º andar e 108 correspondem a faturas mensais, enquanto a informação apresentada para o edifício 22 – 3º andar corresponde a uma fatura bimensal.

Estas referências servem essencialmente para observar a evolução do consumo de energia elétrica em cada um dos locais, bem como para identificar os locais de maior consumo, mas acima de tudo, para tornar explícita a razão da escolha dos consumos monitorizados.

#### 4.2.2. Despesa do CFPSA em energia elétrica

A EDP é a empresa fornecedora de energia do CFPSA e a ERSE a entidade reguladora dos serviços energéticos. Os preços do kWh tem aumentado gradualmente, e prevê-se que a tendência se mantenha.

Procedendo-se à análise da despesa anual do CFPSA em energia elétrica, observa-se o registo dos valores mencionados na tabela 4.3, sendo que novamente estão privilegiados o edifício 22 – 1º andar, edifícios 22 – 3º andar e edifício 108, pelas razões anteriormente invocadas.

Tabela 4.3 – Consumo de energia elétrica no CFPSA em euros

Edifícios Meses	Edifício 22 – 1º andar (Consumo em €)	Edifício 22 - 3º Andar (Consumo em €)	Edifício 108 (Consumo em €)
Set-2011	1265,47		6392,85
Out-2011	1256,28		6154,35
Nov-2011	1148,14	1477,66	6159,61
Dez-2011	1133,25		5680,35
Jan-2012	2419,42	1707,57	6629,3
Fev-2012			6332,64
Mar-2012	1143,2	1551,65	5715,88
Abr-2012	1239,42		5895,5
Mai-2012	1527,54	1801,97	8136,6
Jun-2012	1378,15		7467,31
Jul-2012	1658,77	1049,43	8507,3
Ago-2012	1214,37		2947,93
Set-2012	1656,5	1297,38	7756,84
Out-2012	1472,52		7368,36
Nov-2012	1424,48	1569,88	7030,57

Aos valores mencionados, já significativos tendo em conta o orçamento desta entidade, deve referir-se que em média devem acrescentar-se algumas centenas de euros, correspondentes aos restantes cinco pontos de entrega, que aqui não foram referenciados. Esta situação perfaz um total de consumo de energia elétrica que ascende a aproximadamente 10000 euros mensais, para um valor de aproximadamente 700 MWh/ano.

Os consumos eléctricos têm enorme importância no consumo de energia final no CFPSA, correspondendo a cerca de 90% de toda a energia final consumida. No entanto, o consumo de gás natural corresponde a um valor que importa estudar e relacionar com a possível implementação de coletores solares térmicos para obtenção de água quente.

#### 4.2.3. Características dos consumos energéticos analisados no CFPSA

Este capítulo é o resultado das observações feitas *in-loco* no CFPSA com o *Power Analyser*. O objetivo destas análises foi obter um retrato significativo dos consumos de energia eléctrica mais preponderantes, em áreas correspondentes às medidas ativas definidas no PNAEE 2016 para locais alvo de aplicação de Planos de Ação de Eficiência Energética.



Figura 4.5 – Power Analyser

As escolhas efetuadas para realizar as análises com o *Power Analyser* tiveram como objetivo identificar setores com consumos significativos, que permitam alcançar resultados importantes a nível de poupança energética.

Muitas vezes as empresas não consideram interessante a adoção de hábitos energéticos sustentáveis e a estratégia empresarial não entende como prioridade essencial a análise do seu consumo energético e possível investimento económico. Desta forma, os

locais/setores/equipamentos analisados pretenderam também identificar áreas de atuação onde possíveis alterações de comportamento tenham um peso significativo.

A vertente comportamental é uma das principais formas de atuação em edifícios alvo de Planos de Ação de Eficiência Energética, sendo que um dos principais apelos reside na exploração do fator custo-benefício das opções tomadas. Assim, procurar-se-á enfatizar a possibilidade de redução de consumos se forem adotadas estratégias adequadas. As estratégias poderão passar por desvios de consumos para definição de objetivos para a forma do diagrama de carga, sem daí advir qualquer prejuízo para o conforto dos utilizadores.

Outro aspeto que será importante explicitar é a necessidade de alterar hábitos como modo de combater o aumento de preços derivado de variáveis diversas, tais como a taxação da eletricidade. Um exemplo é a subida do IVA. No caso da eletricidade, o IVA subiu da taxa reduzida de 6% para a taxa normal de 23%. Essa subida teve logicamente um impacto particular sobre o setor dos serviços.

Os perfis representativos dos consumos em cada um dos locais/setores/equipamentos analisados estão representados em seguida. Nos próximos tópicos será apresentada uma análise com possíveis oportunidades de melhoria sobre os locais/setores/equipamentos alvo de medições com o *Power Analyser*.



Figura 4.6 – Recolha de dados do perfil de consumo da central de frio do CFPSA

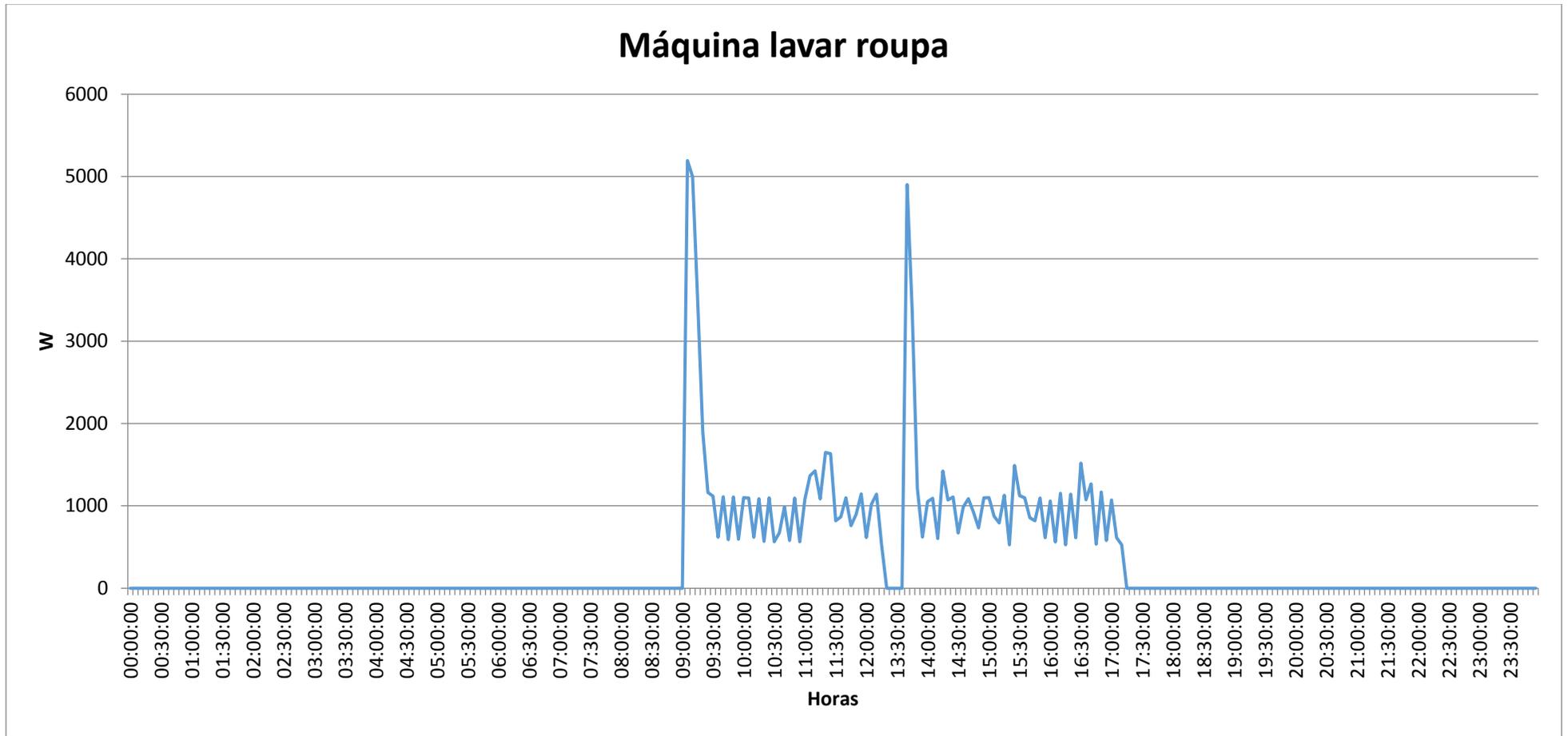


Figura 4.7 - Consumo registado na máquina de lavar roupa (edifício 108) durante um dia

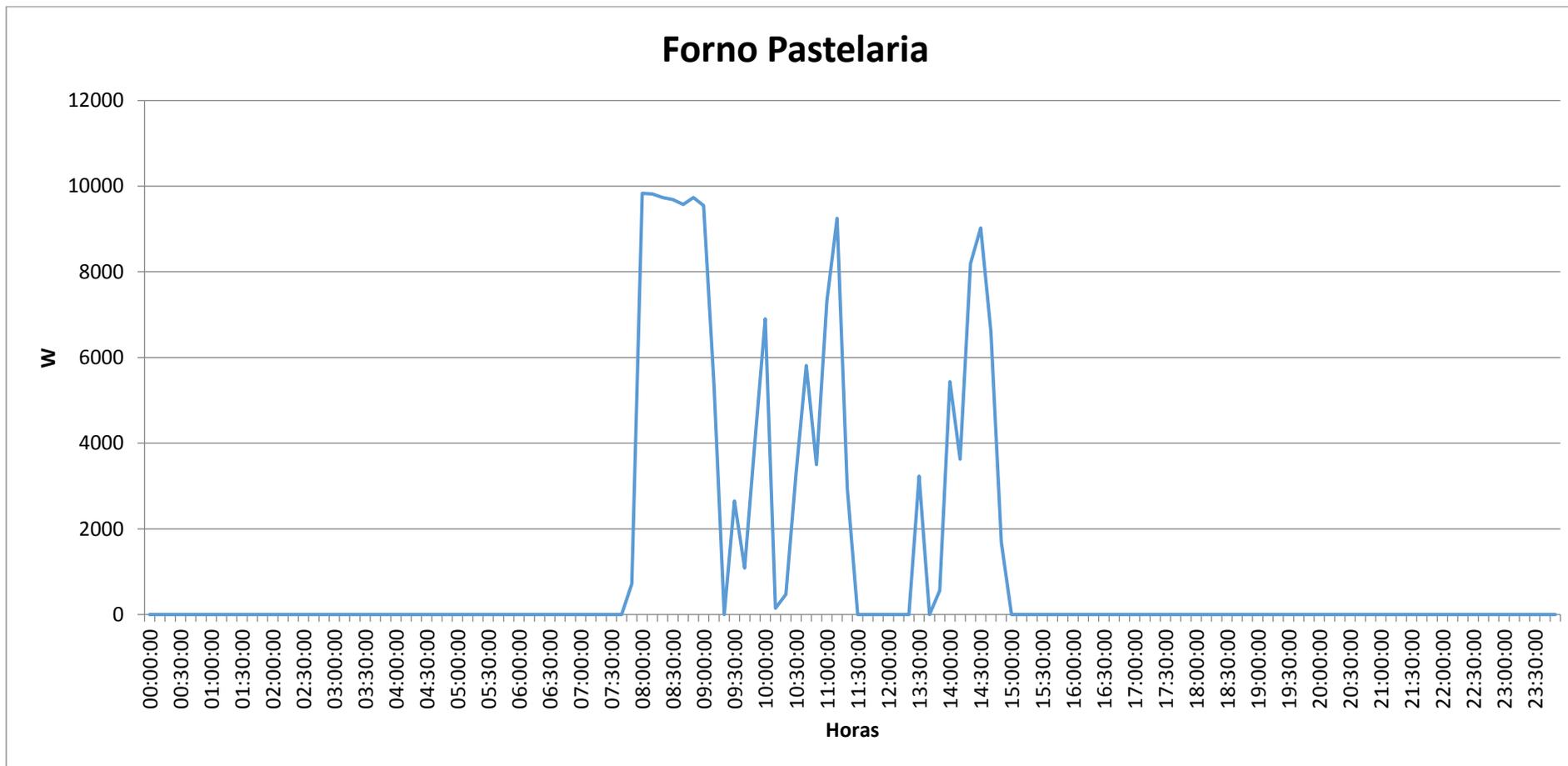


Figura 4.8 - Consumo registrado no forno de pastelaria (edifício 108) durante um dia

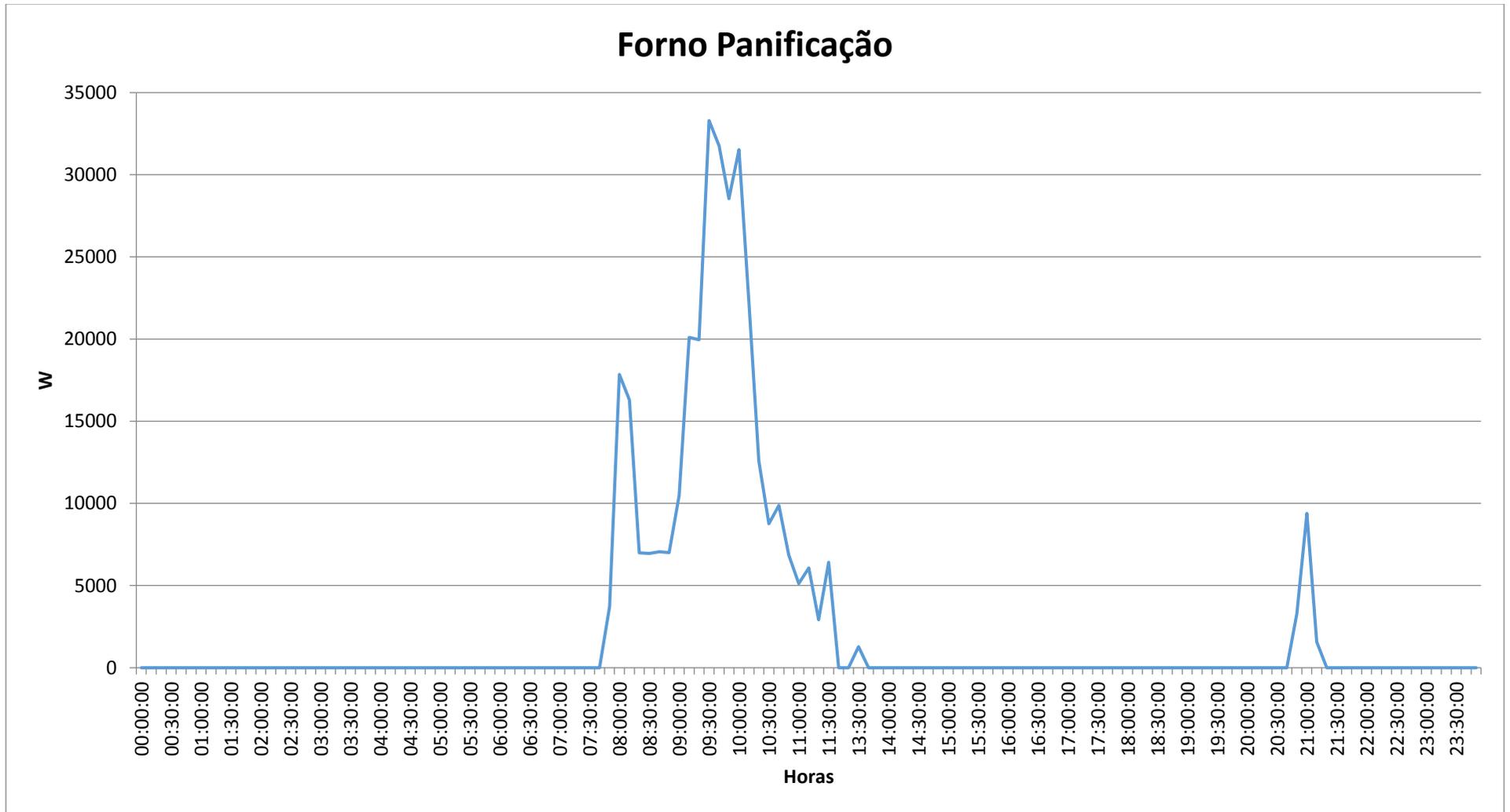


Figura 4.9 - Consumo registrado no forno de panificação (edifício 108) durante um dia

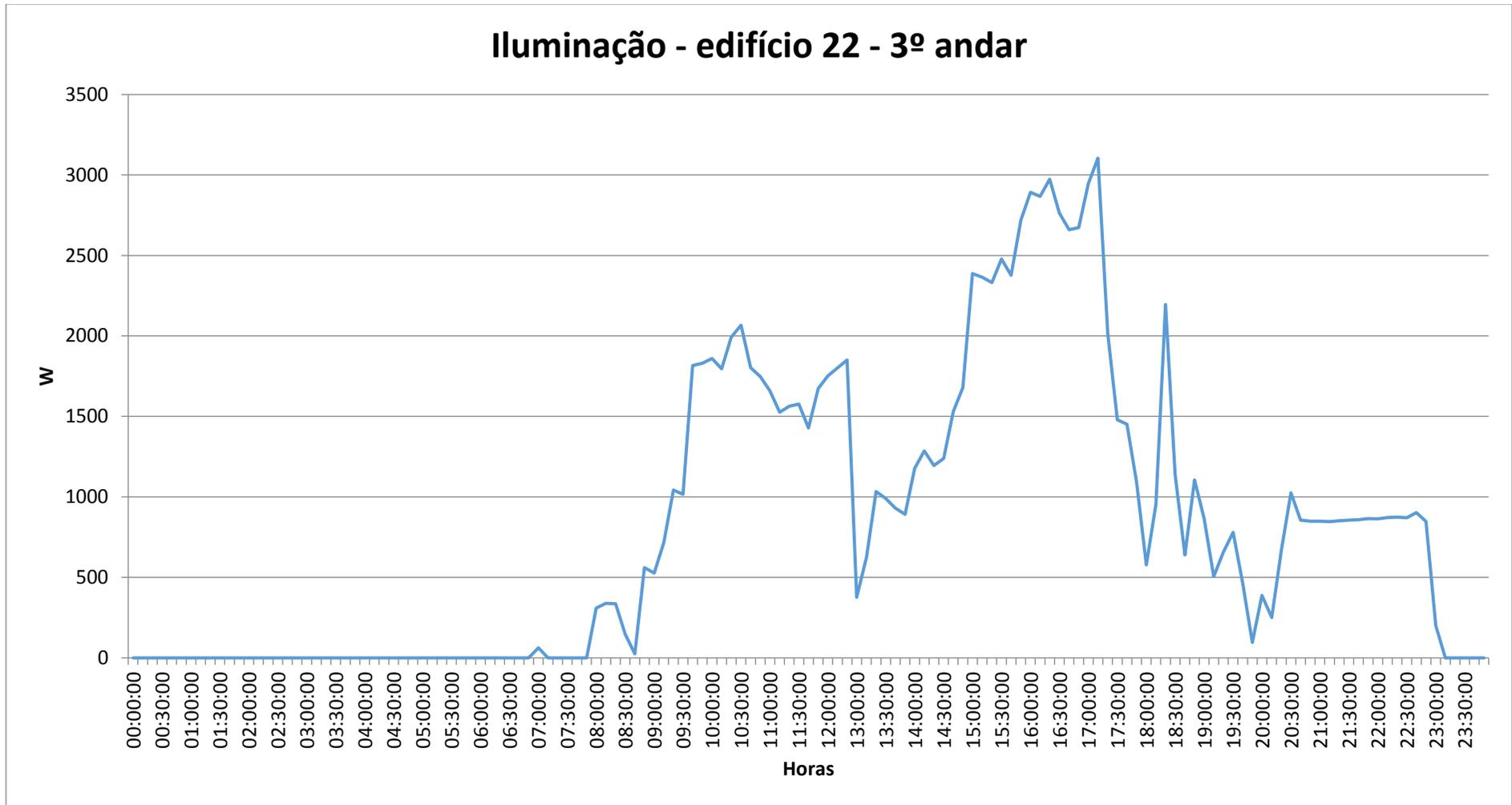


Figura 4.10 - Consumo registado na iluminação (edifício 22 – 3º andar) durante um dia

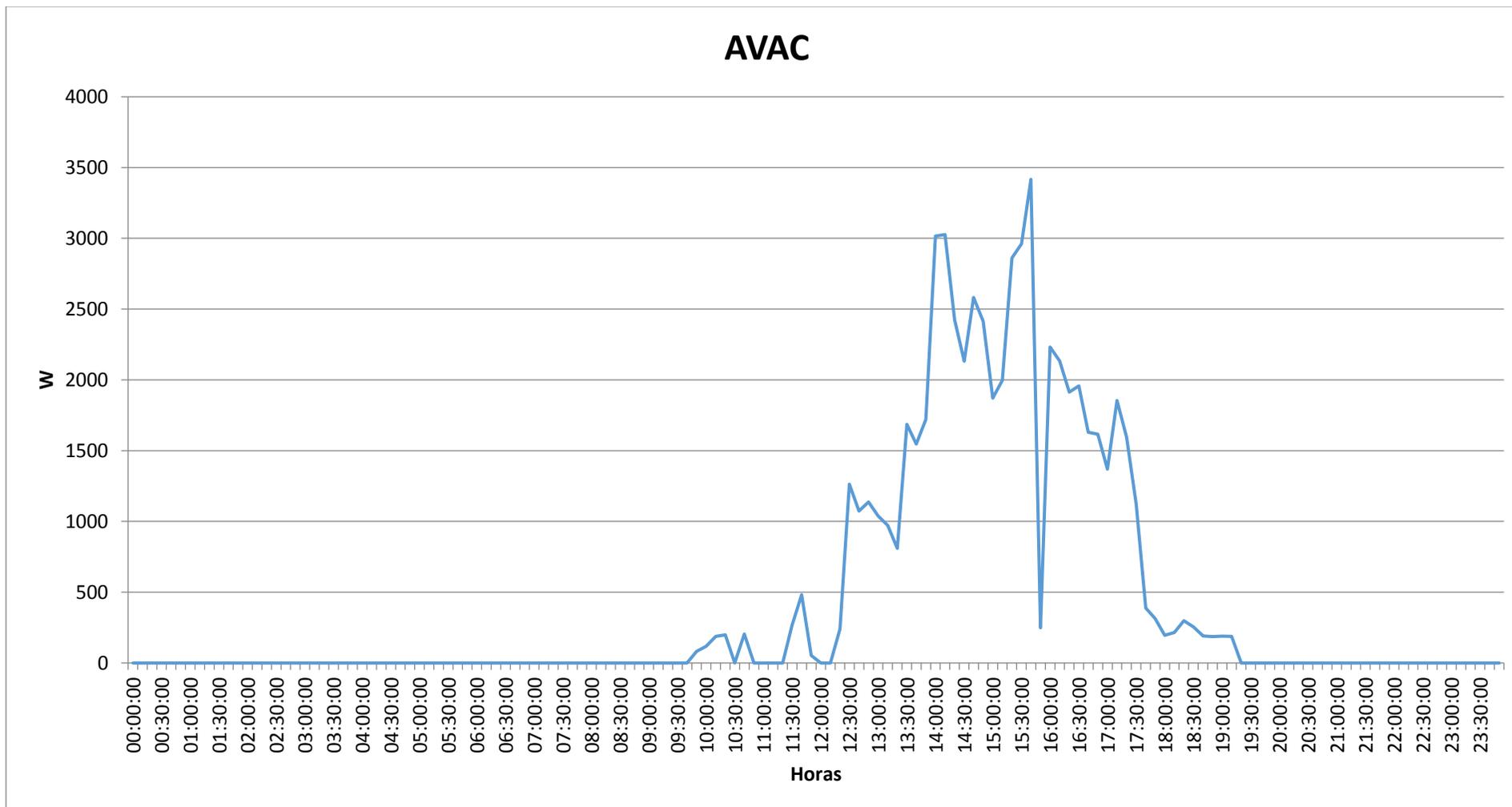


Figura 4.11 - Consumo registado no Aquecimento, Ventilação e Ar Condicionado (edifício 22 – 3º andar) durante um dia

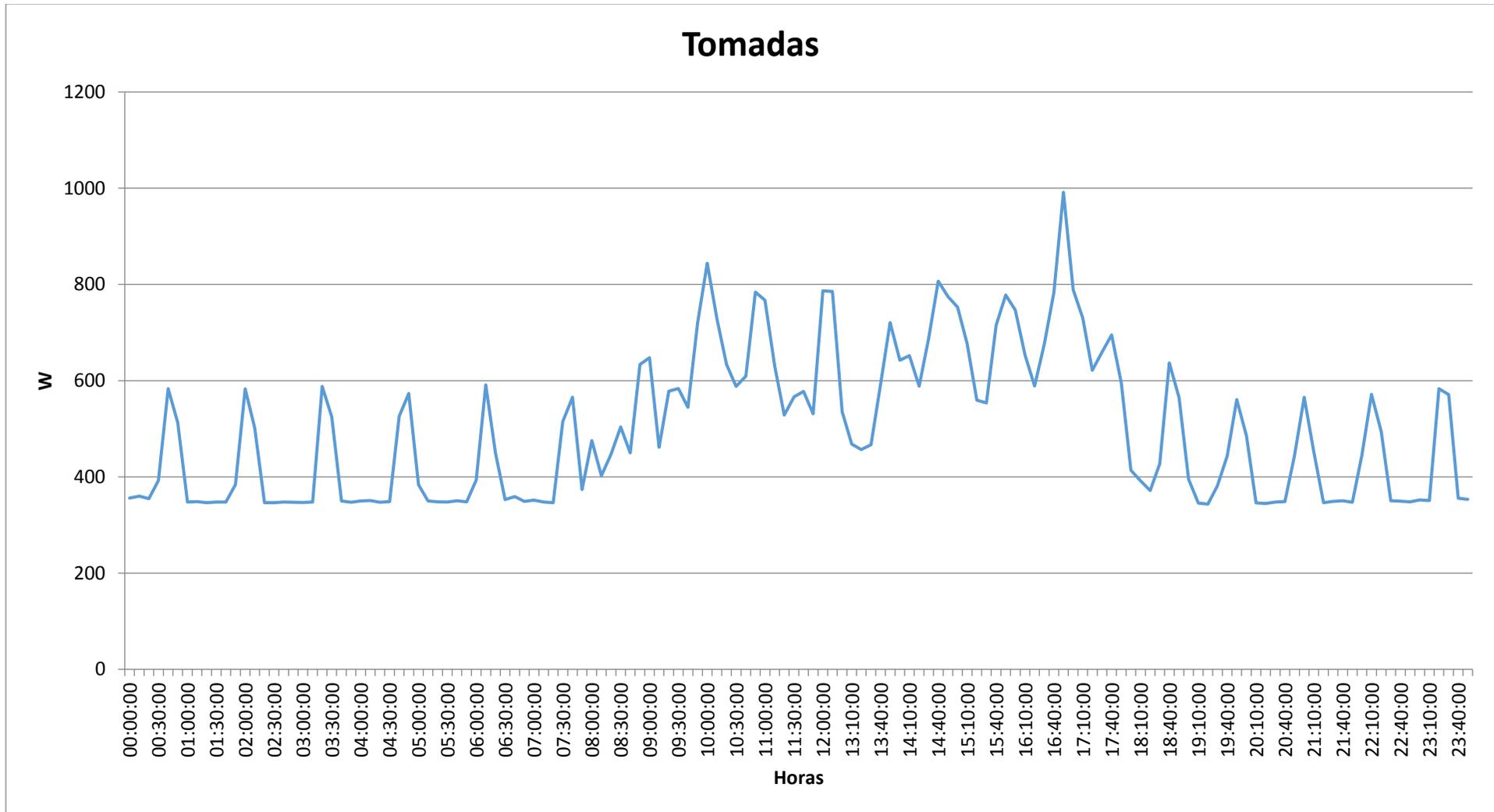


Figura 4.12 - Consumo registado nas tomadas (edifício 22 – 3º andar) durante um dia

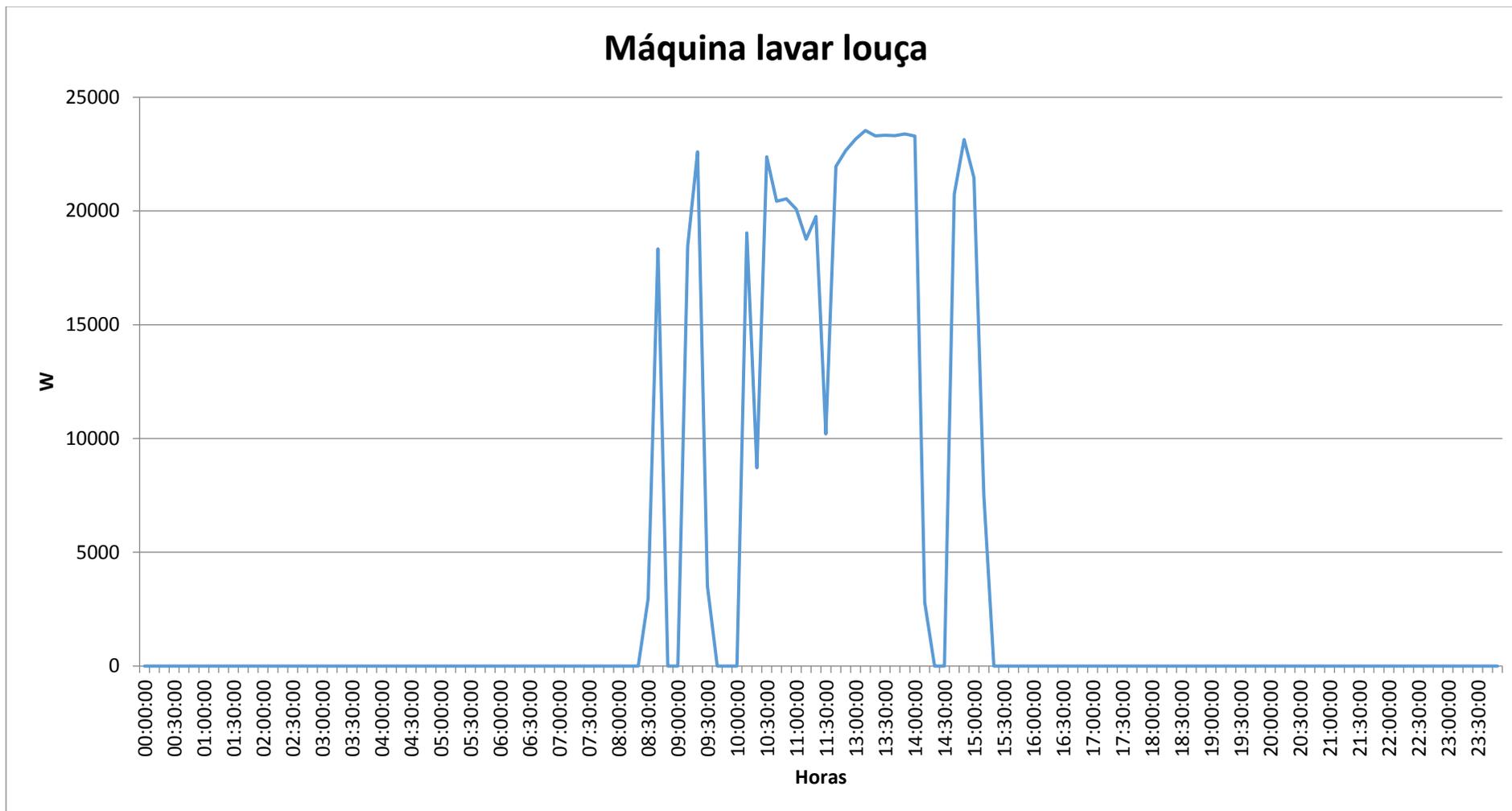


Figura 4.13 - Consumo registado na máquina de lavar louça (edifício 108) durante um dia

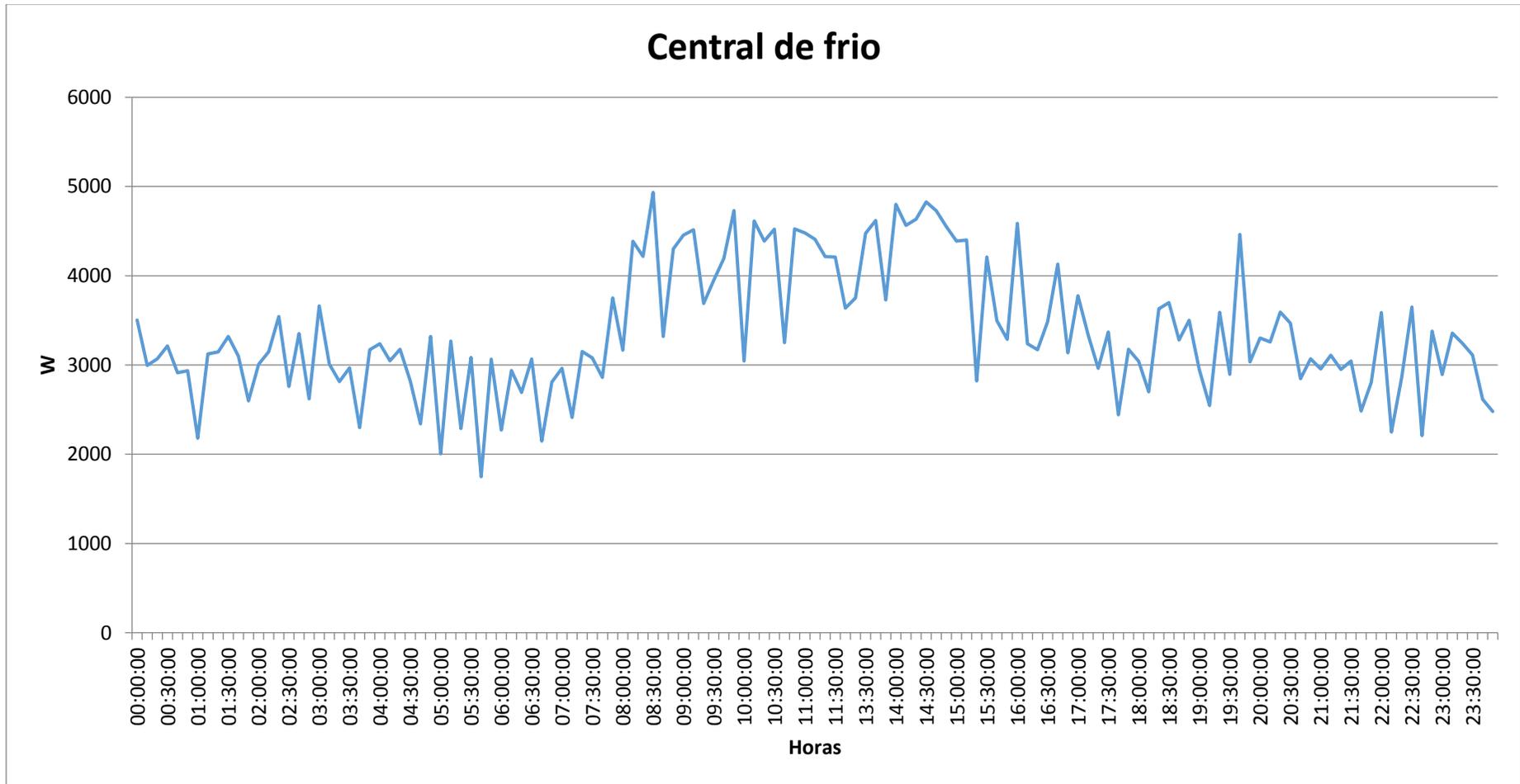


Figura 4.14 - Consumo registrado na central de frio (edificio 108) durante um dia

#### 4.2.4. Conformidade

Na realidade atual do CFPSA não existem quaisquer trabalhos formalmente efetuados destinados à utilização racional de energia. Assim, é decisiva a execução de análises que sirvam para criar na instituição princípios com esse objetivo. O CFPSA poderá ter muito dividendo a retirar dessa situação, tanto a nível económico, através da redução de consumos energéticos, que se façam sentir na diminuição da fatura energética, como a nível das metas e do trabalho a desenvolver no âmbito do PNAEE. Nestes domínios o CFPSA pode vir a constituir-se como uma entidade de referência na aplicação de Planos de Ação de Eficiência Energética.

Dos dados recolhidos é possível estabelecer constatações mais gerais quanto a possíveis ações direcionadas para a poupança energética, tanto a nível de intervenções materiais, como de tendências comportamentais.

Serão abordadas mais à frente melhorias ao nível da poupança energética, que podem ser pensadas a nível dos consumos detetados. Será muito importante uma análise integrada que possibilite a adoção de medidas com um período de retorno do investimento interessantes.

Para além do período de retorno que se revestirá de enorme importância no contexto do presente trabalho, existem mais aspetos a ponderar ao nível das ações de melhoria a planificar e implementar no que concerne ao plano económico para a aplicação de medidas. Assim, existem dois ou três fatores de importância também significativa que devem ser analisados, como o aumento do preço da eletricidade e a existência de apoios para a estruturação de projetos, nomeadamente de apoios financeiros que disponibilizem verbas específicas para programas de eficiência energética no Estado.

Neste setor, e partindo do número evidenciado no PNAEE 2016, que menciona que dos 2225 edifícios do Estado que serão sujeitos a certificação apenas 500 celebrarão contratos de gestão de eficiência energética com ESE, importa definir mecanismos de incentivo para a aplicação de medidas nas entidades restantes. Efetivamente, as entidades restantes representam uma enorme área de intervenção, pois segundo o PNAEE 2016 *“500 edifícios serão objeto de celebração de contratos de gestão de eficiência energética no âmbito do ECO.AP, estando integrados no conjunto de edifícios que representam, pelo menos, 20% do consumo de energia de cada ministério”*.

Estes 20% do consumo de energia deixam de fora a larga maioria de edifícios que contribuem para a maior parte do consumo energético estatal. Para estes edifícios, dos quais fará parte o CFPSA está previsto, também no PNAEE 2016, a elaboração de Planos de Ação de Eficiência Energética e é para a sua implementação que devem ser pensadas medidas de apoio sob pena das metas não serem cumpridas.

Volta a reforçar-se que o presente trabalho, no domínio relativo à análise de consumos e proposta de medidas de eficiência energética, pretende constituir-se como uma base para o trabalho futuro a implementar num Plano de Ação de Eficiência Energética, à luz do definido para organismos públicos na Resolução de Conselho de Ministros n.º 20/2013, de 10 de abril.

### **4.3. Potencial de melhoria**

Neste capítulo optou-se por apresentar uma análise dividida em duas partes significativas. A primeira diz respeito a constatações gerais tendo em vista a redução de consumos energéticos em áreas chave identificadas como medidas ativas na aplicação de Planos de Ação de Eficiência Energética. A segunda tem a ver com os perfis de consumo/diagramas de carga captados através do *Power Analyser* em específico. Neste caso far-se-á uma análise desses perfis com sugestão de possíveis ações corretivas a adotar.

#### 4.3.1. Redução de consumos em áreas identificadas como medidas ativas

##### - Iluminação interior

No setor da iluminação as alterações a fazer devem ser muito bem analisadas, pois a relevância económica a nível do período de retorno conseguido depende muito da ponderação do investimento. Assim, deve procurar-se uma otimização da relação preço-qualidade, garantindo um melhor suporte para recuperação do investimento inicial.

Podem naturalmente conseguir-se poupanças significativas, com a adoção de soluções de iluminação mais eficientes, como por exemplo lâmpadas com tecnologia LED. No entanto, e ainda que o consumo energético possa diminuir acentuadamente, é decisiva a análise do investimento inicial e do respetivo período de recuperação.

Pensando na iluminação com base em lâmpadas LED esta apresenta diversas vantagens em relação às restantes fontes de luz, podendo destacar-se, entre outras, maior vida útil e baixa manutenção. São ainda vantagens desta tecnologia a não emissão de luz ultravioleta nem de radiação infravermelha, maior segurança dado o facto de trabalharem a baixa tensão, mas principalmente o baixo consumo e a alta eficiência. A maior desvantagem, e que aqui desde já se destaca e volta a reforçar é, sem dúvida, o custo de aquisição elevado. O investimento inicial associado à implementação de iluminação LED será recuperado tão rapidamente quanto maior for o número de horas diário da sua utilização.

Esta constatação é comprovada com alguns exemplos claros, como por exemplo no caso dos semáforos, onde se afirma, num projeto da Lisboa-E-Nova, que se perspetivam poupanças de 92% no consumo de energia elétrica através da substituição de lâmpadas incandescentes por óticas LED. Esta percentagem desce claramente, ainda que continue a ser compensadora, se

pensarmos na poupança energética em situações que impliquem alterações a nível de iluminação pública, onde a percentagem poderá situar-se entre os 60 e os 70% no que à poupança diz respeito.

Uma outra situação importante prende-se com a possibilidade de complementar a iluminação com outro tipo de dispositivos que conduzem a um aumento substancial das poupanças. É o caso dos detetores de presença e das células para gestão de luz. Este estudo faz sentido em locais cuja presença de ocupantes é intermitente, principalmente ao nível dos sensores de presença,

À semelhança dos detetores de presença a instalação de células de gestão de luz com regulação de fluxo são igualmente uma medida a ter em conta, ainda que seja fundamental estudar adequadamente o local de implementação. A instalação deste mecanismo justifica-se em locais onde a incidência de luz natural apresente valores significativos, pois locais onde a luz natural incida de maneira diminuta não justificam a instalação de tais mecanismos. No entanto, locais que recebem uma grande quantidade de luz natural podem tornar dispensável a iluminação artificial a 100% da sua potência em algumas alturas. Traduzir-se-á num decréscimo de consumo elétrico, bem como num funcionamento mais adequado da iluminação em diferentes setores.

O que se deixa aconselhado ao CFPSA no caso de optarem por avançar para a implementação de LED's passa por negociar um período experimental em que possa ser testado este equipamento em locais com maiores e menores necessidades de luz artificial. Esta hipótese justifica-se claramente, pois conforme fica patente na informação referenciada, o rendimento que pode retirar-se deste tipo de iluminação a nível de recuperação do investimento inicial é tanto mais significativo quanto maior a necessidade de iluminação artificial.

#### - Climatização

Em função dos dados analisados existe algum potencial para desenvolver melhorias no que respeita a climatização dos edifícios. Neste sentido, existem algumas sugestões a apontar para a melhoria da eficiência nesta área, sem prejudicar o conforto dos funcionários e utentes do CFPSA.

A instalação de unidades de ar condicionado centralizadas é preferível face à instalação de unidades individuais, pois são mais eficientes, não alterando a arquitetura do edifício. Esta solução é preferível tanto em termos de aquecimento como de arrefecimento.

A solução adotada no CFPSA passa pela utilização de sistemas de ar condicionado independentes *split*, não existindo ligação a um sistema central de aquecimento e/ou de

arrefecimento. Estes sistemas independentes têm um custo de operação mais acentuado do que os sistemas centrais.

Independentemente de necessitar de um investimento inicial elevado a aquisição de uma caldeira a biomassa é um investimento considerado interessante do ponto de vista económico e do ponto de vista ambiental. No PNAEE 2016 está contemplada a utilização da biomassa na medida RSp1m5 – Calor verde, sendo uma das justificações para esta opção uma poupança de energia significativa, que representa uma redução de 0,68 tep por fogo intervencionado. Está prevista a utilização de recuperadores de calor que combinam a vantagem da utilização da biomassa com um sistema de ar forçado que permite repartir o ar quente pelos espaços a aquecer.

Para efetivar a medida relativa à biomassa serão desenvolvidas campanhas que contarão com a intervenção conjunta do Estado, de associações do setor e ainda de fabricantes de equipamentos. Entre outros aspetos que justificam os benefícios desta medida contam-se a facilidade de instalação e de utilização, a eficiência atual, e fundamentalmente o seu carácter económico e ecológico, como atrás se referenciou.

Outro aspeto interessante tem a ver com a possibilidade de complementar a instalação de um sistema a biomassa com um sistema solar térmico, cuja análise será desenvolvida no tópico seguinte.

- Instalação de coletores solares térmicos para produção de Água Quente Solar

O recurso à energia solar no nosso país constitui-se como uma fonte energética de enorme potencial, pois Portugal é o país da Europa com maior exposição a esse recurso renovável.

Com a introdução de uma revisão nas medidas do PNAER 2010, derivadas do próprio PNAEE 2016 foi estabelecido um estímulo à implementação da energia da biomassa, especialmente para o apoio à produção de AQS nos setores domésticos e serviços públicos. Para esta situação é muito importante a existência de fontes de financiamento adequadas, que deverão passar pelos fundos de apoio existentes e pelo futuro quadro de programação 2014-2020.

No mesmo sentido, está prevista a promoção de tecnologias de aquecimento e de arrefecimento com base na utilização de FER, particularmente de coletores solares térmicos, ao nível da nova regulamentação relativa à certificação energética de edifícios.

Estas opções são claramente justificadas pelas vantagens apresentadas pelos sistemas solares térmicos, nomeadamente pelo facto de necessitarem de manutenção mínima, serem economicamente competitivos e terem períodos de retorno que tipicamente se encontram entre os 5 e os 8 anos, permitindo a produção de energia no próprio local de instalação, não

necessitando de redes de transporte. Para além disso esta tecnologia pode considerar-se já bastante fiável e madura.

No contexto atual de excesso de oferta de produção de eletricidade, os investimentos em FER serão reavaliados à luz do novo PNAER, privilegiando-se as tecnologias mais eficientes, com maior maturidade tecnológica e racionalidade económica, o que justifica e poderá proporcionar maior aposta nos sistemas solares térmicos.

Contudo, e para efetivar esta aposta, será necessário alterar alguns aspetos do cenário atual, donde se destaca o pouco conhecimento ainda revelado pela população relativamente ao solar térmico, bem como a falta de agressividade e promoção pelas empresas do setor. Um dos principais aspetos que deverá constituir-se como preocupação essencial das empresas do setor passa por desmistificar a errada perceção por parte dos utilizadores relativamente ao elevado custo inicial dos equipamentos.

Dados de 2012 indicam que o mercado nacional do solar térmico caiu 55%, contra 8% na Europa, pelo que é urgente apostar na promoção de uma tecnologia com período de retorno muito aceitável, e que, principalmente, gera poupanças significativas a médio prazo.

Existem várias indicações de entidades que apontam para a aposta nesta tecnologia. A Agência Internacional de Energia (AIE) defende o investimento nesta FER, com dados encorajadores, como o facto de se perspetivar que a energia solar térmica cobrirá um sexto do consumo energético mundial em 2050 evitando a emissão de 800 megatoneladas de CO<sub>2</sub>. Para a AIE são necessárias políticas estáveis que criem condições para os países apostarem no aquecimento e arrefecimento solares.

#### 4.3.2. Redução de consumos nos locais/setores/equipamentos avaliados com o *Power Analyser*.

Dos diagramas de carga obtidos foi possível a obtenção de vários dados, nomeadamente da hora de ocorrência de ponta, da repartição de energia consumida pelos postos horários do tarifário, da utilização de energia nas horas de serviço e nas horas de menor fluxo de trabalho, para além de alguns registos interessantes no que visa a realização de uma desagregação de consumos.

A lógica fundamental do trabalho reside na procura de estratégias interessantes que promovam a redução de consumos. Será muito importante em muitos dos casos analisados a execução de um desvio de consumos, que poderá ser auxiliado por um controlo automático/semi-automático, tentando privilegiar dessa forma uma redefinição dos objetivos para a forma do diagrama de carga. Os casos mais prementes onde esta análise se reveste de grande sentido passam pelo funcionamento dos equipamentos analisados, nomeadamente máquina de lavar roupa, fornos e máquina de lavar louça.

Assim são apresentadas em seguida algumas sugestões de medidas a implementar em face dos consumos analisados em cada um dos locais/setores/equipamentos:

### **- Máquina de lavar roupa**

O perfil de consumo registado na máquina de lavar roupa é um caso claro onde deve ser promovida uma deslocalização de consumos do período de fora de vazio para o período de vazio. Esta ação permite uma gestão eficiente da carga, na medida em que promove a melhoria desse fator no sistema através da construção de carga em períodos fora de ponta.

Portanto, com a deslocalização de consumos é possível conseguir uma redução de carga durante os períodos de pico. Transferindo ao mesmo tempo esses consumos para zonas fora do período de pico, principalmente se forem horas do dia correspondentes ao período de vazio. Conseguir-se-ão ganhos significativos.

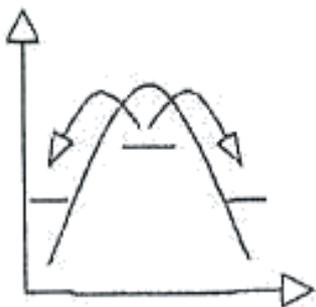


Figura 4.15 – Desvio de consumos

Para executar o desvio de consumos, pode ser estudada a utilização de dispositivos/temporizadores que controlem o horário de realização do processo de lavagem. Neste caso a substituição de equipamentos não se justifica em virtude de ser economicamente inviável já que o período de retorno não é compensatório.

Uma situação que poderá ser pensada no caso da máquina de lavar roupa, mas que, conforme se falará mais adiante, tem de ser integrada com outros equipamentos, passa pela utilização de um sistema solar térmico. A implementação para efeitos de aquecimento de água diminuiria os picos de consumo iniciais característicos de cada ciclo de lavagem conseguindo-se assim um corte de pontas pela redução de carga durante tais picos. No entanto, e segundo opiniões técnicas, o processo pode não ser de fácil execução uma vez que a regulação da temperatura da

água acarretaria algumas necessidades suplementares. Uma hipótese, que necessita de ser testada, passa pela gestão conjunta do microprocessador da máquina com uma válvula localizada na zona de entrada de água na máquina, de modo a ajustar a temperatura de entrada do fluido consoante as necessidades de funcionamento do equipamento.

### **Forno de Pastelaria/Forno de Padaria**

Tal como no caso da máquina de lavar roupa os fornos justificam a promoção de uma deslocalização de consumos do período de fora de vazio para o período de vazio. Como já se referiu, esta ação permite uma gestão eficiente da carga, na medida em que promove a melhoria desse fator no sistema através da construção de carga em períodos fora de ponta.

No entanto, o desvio de consumos é inviável face às necessidades determinadas pelo horário das aulas dos Cursos de Formação, que é incompatível com o horário de vazio.

Assim, e para efetivar a diminuição de consumos, principalmente no que respeita à fatura energética, existem duas sugestões preferenciais. Em primeiro lugar, e por ser uma medida “logística” referencia-se a hipótese de concentrar o período de funcionamento das oficinas em três ou no máximo quatro dias da semana.

A paragem do funcionamento dos fornos e das próprias oficinas de pastelaria/panificação durante um dia útil por semana poderá passar pelo ajustamento do calendário de formação. Esta hipótese conduziria a uma diminuição da fatura energética, tendo aqui a iluminação e a ausência de funcionamento de outros equipamentos uma importância igualmente significativa.

Uma outra hipótese que pode ser também muito interessante reside na instalação bem dimensionada de painéis fotovoltaicos que proporcionem a obtenção de energia na altura da produção e do funcionamento dos fornos.

Pela análise dos perfis de consumo pode estabelecer-se uma potência a instalar com os painéis fotovoltaicos que permite a redução total ou em parte da energia necessária para o funcionamento dos fornos e de outros equipamentos existentes no edifício 108. Serão fatores muito importantes a conjugar com estas situações o funcionamento alternado dos equipamentos, de forma a rentabilizar a utilização dos painéis fotovoltaicos, e garantindo o menor valor possível para a potência tomada em horas de ponta. Esta circunstância pode ser igualmente compensatória ao nível do valor definido para a potência contratada, que poderá vir a ser mais baixo que o atual.

## **- Iluminação**

No âmbito da análise efetuada à iluminação, e no que respeita à redução do consumo de energia, existem dois aspetos decisivos a ter em conta, derivados do diagrama de carga, nomeadamente a adoção de tecnologias mais eficientes e a mudança de comportamento dos utilizadores.

É notório pela análise do perfil que os consumos atingem valores que seriam evidentemente menores caso as lâmpadas utilizadas fossem de menor consumo. No entanto, volta a reforçar-se que a substituição de equipamentos nesta área merece enorme ponderação, pois a variabilidade de duração do período de recuperação do investimento inicial é imensa.

Um dado que parece notório reside no facto dos consumos resultantes da luz artificial serem mais acentuados em alguns períodos do que seria de prever. No entanto, fica expresso que esta análise só poderia ser corroborada através da medição do valor de lux em cada espaço, de modo a verificar a sua conformidade com valores padronizados, que no caso em estudo, tratando-se de um piso de gabinetes, deve ascender aos 500 lux em cada divisão.

A diminuição da intensidade energética, e por consequência a redução da fatura, no caso específico na área da iluminação, pode efetivamente ascender a valores significativos, mesmo atendendo apenas a uma mudança de comportamentos. Este facto é lógico se for pensado que a análise levada a cabo com o *Power Analyser* para esta área incidiu apenas numa área de 1.008,5 m<sup>2</sup> (área do 3º piso – edifício 22) de um total de 10000 m<sup>2</sup> que constituem o CFPSA.

Não só através da iluminação, mas também através da caracterização e análise de todos os consumos energéticos dos edifícios do CFPSA verifica-se uma potencialidade muito significativa no que respeita à sua redução por via de mudanças comportamentais.

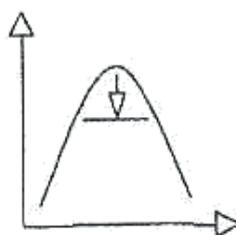
Este trabalho, no que respeita a iluminação, é o caminho para uma verificação específica que possa traduzir-se na formalização de um Plano de Ação de Eficiência Energética, onde se analisem aspetos adicionais como o tipo de lâmpada, equipamentos auxiliares, sistemas de controlo, aproveitamento de luz natural e disposição de equipamentos, entre outros. Uma abordagem deste género conduzirá a uma definição específica da pertinência da substituição de alguns dispositivos de modo a alterar e inovar com tecnologias mais atuais, contribuindo para a efetivação de uma política clara vocacionada para a eficiência energética.

Na iluminação algumas intervenções possíveis, tendo em conta o contexto atual, são a aplicação de dispositivos com lâmpadas mais eficientes em várias áreas, nomeadamente nas áreas de circulação conjugadas com sistemas de controlo automático e nos gabinetes, com regulação de fluxo luminoso em função da luz natural. Outra situação que poderá ser bastante interessante na

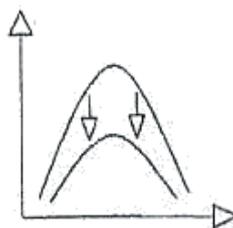
iluminação prende-se com a alteração da disposição dos circuitos de modo a potenciar o aproveitamento da luz natural, já que atualmente a disposição é claramente ineficiente.

### **- Aquecimento, Ventilação e Ar Condicionado**

Neste setor o perfil de consumo registado assume um padrão normal. Assim, é importante valorizar que as tendências comportamentais podem assumir também nesta área uma importância determinante. Tratando-se de sistemas de ar condicionado independentes é fundamental uma consciencialização dos utilizadores para a adoção de boas práticas na sua utilização. Da análise efetuada verificam-se alguns picos no diagrama de carga, que deverão ser controlados mediante a aplicação de algumas estratégias, donde se podem destacar o corte de pontas e a conservação estratégica. A figura 6.2 retrata essas estratégias ao nível da definição de objetivos para a formação do diagrama de carga.



Corte de pontas



Conservação estratégica

Figura 4.16 – Definição de objetivos para a forma do diagrama de carga

Relativamente ao corte de pontas deve existir uma redução de carga durante períodos de pico de consumo, perfeitamente identificados no perfil analisado. A conservação estratégica implica uma redução de carga de forma mais uniforme na maioria das horas do dia. O próprio

enchimento de depressões poderá traduzir-se num aspeto importante se for procurada uma melhoria do fator de carga em períodos fora de ponta.

Algumas estratégias futuras interessantes poderão passar por modelos tipo “*inverter*” que ajustem a potência do equipamento às variações de temperatura da divisão, consumindo em média menos 20 a 30% de eletricidade do que os equipamentos convencionais.

A seleção de uma potência adequada é, obviamente, em função da análise efetuada, um elemento muito importante para rentabilizar o consumo energético do equipamento. De acordo com a ADENE, durante o arrefecimento, e para evitar o calor excessivo, a situação ideal é a adoção de uma temperatura cinco graus inferior à temperatura exterior, convencionando-se que, em geral, um aparelho que se encontre regulado para 24 a 26 °C é adequado em dias de calor acentuado.

#### **- Tomadas**

Do diagrama de carga obtido para este setor, a principal evidência é o significativo consumo residual de equipamentos em *stand-by* e *off-power* causado pelo material elétrico e informático.

Neste sentido, a principal sugestão passa pela aplicação de dispositivos que permitem um corte de corrente nas salas onde exista material informático de modo a eliminar os consumos *off-power* e *stand-by*. Uma hipótese interessante passaria pela utilização do interruptor do quadro elétrico para os circuitos que dizem respeito ao funcionamento do equipamento responsável pelos consumos em *stand-by* e *off-power*.

Na impossibilidade de utilizar o quadro elétrico, as ações a desenvolver poderão passar pela aquisição de tomadas de corte de corrente, ou de *stand-by killers*, que detetam quando os equipamentos estão em *stand-by*, cortando automaticamente o fornecimento de energia e eliminando o consumo de eletricidade.

Será de extrema importância a consciencialização dos utilizadores para esta situação, visto que a sua disciplina será o elemento chave para o sucesso desta medida, que se poderá traduzir numa recuperação extremamente compensatória do investimento inicial nos equipamentos referidos.

### **- Máquina de lavar louça**

O consumo registado na máquina de lavar louça reflete uma prática bastante concentrada em períodos com tarifas pouco interessantes e onde são evidentes picos de consumo que merecem análise.

Deste modo, e também neste caso, seriam fundamentais estratégias que passassem por ações como o desvio de consumos, o corte de pontas, a concentração estratégica e a melhoria do fator de carga.

Seria pois interessante a construção de zonas de carga fora do período de pico, situação que não altera as vendas totais de eletricidade, mas que poderá interessar de sobremaneira ao consumidor, pela possibilidade de laborar em valores tarifários muito mais atrativos.

Paralelamente deverá procurar-se uma redução da carga no período de consumo conjugada com a melhoria do fator de carga em períodos fora de ponta. Na medida em que as necessidades de funcionamento deste equipamento limitam a opção pelo desvio de consumos poderá recorrer-se à estratégia já definida para o funcionamento dos fornos de panificação e pastelaria das oficinas, ou seja, recorrer à utilização de painéis fotovoltaicos para diminuir a potência requerida à “rede”. Esta opção poderá ser ainda mais pertinente se atentarmos no facto dos fornos e da máquina de lavar louça se encontrarem no mesmo edifício do CFPSA. Evidentemente que é importante definir uma alternância no funcionamento dos equipamentos, de forma a rentabilizar a utilização dos painéis fotovoltaicos. Volta a reforçar-se a possível importância desta medida para reduzir a potência tomada em horas de ponta e a própria potência contratada.

Tal como no caso da máquina de lavar roupa anteriormente analisado, poderá ser interessante acoplar o uso de um sistema solar térmico para o pré-aquecimento de água, diminuindo os picos de consumo iniciais característicos de cada ciclo de lavagem. Importa no entanto deixar expresso que tal opção deverá sempre estar associada a uma análise global dos equipamentos, pois carece de uma intervenção mais abrangente, que apenas se justifica se executada de maneira integrada.

Uma outra situação que poderá ser ponderada passa pela aquisição de um novo equipamento, pois tipicamente os altos consumos registados poderão beneficiar com a substituição por um equipamento mais eficiente energeticamente. Tal ação poderá ter um período de retorno bastante atrativo.

## **- Central de frio**

Tratando-se de uma entidade do setor alimentar que incorpora oficinas de formação, um refeitório e um restaurante, com um volume de produção significativo, os equipamentos de frio assumem um papel de relevo.

Assim, fazem parte da análise efetuada equipamentos frigoríficos vários, tanto de refrigeração como de congelação.

Neste setor dados os níveis de consumo poderá ser igualmente interessante a substituição de equipamentos em fim de vida, pois os períodos de retorno serão interessantes. Este setor caracteriza-se por um funcionamento contínuo e portanto com consumos energéticos bastante elevados. Quer isto dizer, mesmo considerando o preço unitário elevado, que a poupança conseguida em kWh, traduzida em €/ano possibilita uma recuperação muito aceitável do investimento inicial. De acordo com as informações recolhidas o CFPSA já desenvolveu a iniciativa de substituir alguns equipamentos precisamente por considerar tal circunstância interessante à luz das observações referidas.

A este nível será muito importante a avaliação do desempenho dos compressores e a verificação do fluido frigorígeno, pois caso se tratem de equipamentos cujo fluido é composto à base de CFC e HCF, os mesmos terão de ser substituídos, abrindo-se aqui uma janela de oportunidade para a renovação dos aparelhos frigoríficos do CFPSA.

### **4.4. Próximos passos**

De acordo com a avaliação dos perfis de consumo obtidos nos locais/setores/equipamentos analisados justifica-se uma alteração de abordagem por parte do CFPSA, tendo em vista a otimização de recursos e a diminuição de intensidade energética traduzida numa clara poupança na fatura.

Será muito importante a definição de objetivos para o diagrama de carga, voltando a reforçar-se a pertinência da procura de zonas de carga em períodos fora de ponta. Para esta circunstância serão igualmente proveitosas estratégias que promovam a conservação estratégica, de que a aquisição de equipamentos e as próprias mudanças comportamentais são exemplo, assim como o enchimento de depressões através da melhoria do fator de carga. No tocante à otimização dos diagramas de carga através da substituição de equipamentos importa salientar que o fator a privilegiar é a aplicação de critérios de eficiência energética na escolha dos novos equipamentos.

A forma como é encarada a energia deve também ser alvo de uma mudança estruturada, pois esta área tem de ser definida como um elemento decisivo para a melhoria orçamental da instituição. A adoção de uma política clara direcionada para a eficiência energética marcará o CFPSA e ajudará à sua competitividade no mercado em que intervém. Seria a todos os títulos desejável a criação de uma divisão orgânica devidamente formada a nível técnico que se dedicasse em exclusivo a esta causa, pois o potencial de redução de consumos assim o justifica, principalmente tendo em vista a planificação, implementação e monitorização do Plano de Ação de Eficiência Energética.

#### 4.4.1 Aplicabilidade da proposta de melhoria do desempenho energético do CFPSA

De acordo com o definido para os Planos de Ação de Eficiência Energética estão estabelecidas oportunidades para algumas áreas específicas definidas como medidas ativas. Assim, e após a análise qualitativa evidenciada anteriormente, estabelece-se em seguida uma quantificação das oportunidades de melhoria consideradas mais competitivas.

Tabela 4.4 – Quantificação de oportunidades de melhoria passíveis de implementar no CFPSA

Área	Consumo (MWh/ano)	Consumo (€)	Poupança (%)	Poupança (MWh/ano)	Poupança (€/ano)	Investimento (€)	Período de retorno (anos)
Iluminação	148	13320	-	-	-	-	-
Climatização	111	10000	-	-	-	-	-
AQS	25	2250	50%	12,5	1125	5205,4	4,6
Equipamentos Elétricos, Informáticos e tomadas	75	6750	4,8%	3,65	324	-	-
Equipamentos Oficina	296	26640	15%	44,4	3996	-	-
Sistema fotovoltaico (autónimo)	-	-	9,8%	41,5	4980	48400	9,7
Bateria de condensadores	-	-	-	-	1112,9	6502,52	5,8

Para a definição das poupanças e dos investimentos a desenvolver foram levados em consideração os dados recolhidos através do *Power Analyser*, bem como informações tipificadas das reduções a empregar por medida ativa e os respetivos investimentos associados. É importante referir que carecem de trabalhos futuros os dados agora apresentados, nomeadamente ao nível da verificação mais pormenorizada e particular dos diagramas de carga do CFPSA em função da complexidade de serviços e atividades desenvolvidas pela instituição. Deste modo, a presente informação servirá apenas como ponto de partida para o trabalho futuro no sentido da implementação de um Plano de Ação de Eficiência Energética rigoroso.

Em seguida, deixam-se entretanto explicitadas algumas ações levadas a cabo para a apresentação dos resultados da tabela evidenciada em cima, para as áreas mencionadas. É igualmente importante deixar registado que a informação apresentada diz unicamente respeito aos consumos de energia elétrica, estando excluídas as situações relativas à potência contratada, potência de horas de ponta, termo tarifário fixo, entre outros. Assim, às poupanças evidenciadas existirá um acréscimo que terá de ser feito por essa via. Em relação à energia reativa foi realizada uma abordagem para diminuir a sua taxa que se apresenta também em seguida.

#### - Iluminação interior

No setor da iluminação foram contactadas entidades e estudadas realidades bem-sucedidas, donde se destacam a entidade Lisboa-E-Nova, que tem vários projetos concluídos, ou em curso, onde a área da iluminação eficiente assume um papel chave.

Estas informações foram obtidas através de técnicos especializados na área de iluminação. A substituição de lâmpadas, incandescentes, de halogéneo com potência superior a 7W e fluorescentes convencionais traduz-se em ganhos muito significativos. Estas substituições são inclusivamente valorizadas pelo Plano de Promoção da Eficiência no Consumo da Energia Elétrica (PPEC). Contudo é fundamental analisar todas as hipóteses de lâmpadas pelas quais se pode optar, bem como os preços unitários de modo a calcular o investimento inicial total.

No caso do CFPSA já ocorreu a substituição dos balastros ferromagnéticos por balastros eletrónicos em grande parte das instalações, pelo que o seu impacto não pôde ser verificado de forma específica.

Neste caso, optou-se também por não apresentar uma relação a nível de investimento e de período de retorno, pois tal circunstância requer a verificação e medição das condições de iluminação para uma tomada de decisão quanto às lâmpadas a substituir. Significa isto que antes de avançar para a substituição deve avaliar-se se as necessidades de iluminação existentes no CFPSA estão devidamente ajustadas. Este trabalho deverá ser tido em conta, assim como outras

medidas a desenvolver, numa futura implementação do Plano de Ação de Eficiência Energética no CFPSA.

#### - Climatização

Tendo em vista a melhoria do rendimento energético do sistema de Aquecimento, Ventilação e Ar Condicionado, foi procurada uma solução que possa conferir um acréscimo de qualidade e de eficiência.

Levando em consideração o PNAEE 2016, a solução mais adequada poderá passar pelo estudo da instalação de uma caldeira a biomassa em conjunto com a instalação de painéis solares térmicos. No entanto, o dimensionamento de uma caldeira desta natureza necessita de um conjunto de informações que terá de ser aprofundadamente apurado na altura em que o Plano de Ação de Eficiência Energética for elaborado.

Neste contexto, optou-se nesta circunstância por não apontar um valor de poupança expectável face à significativa margem de erro que poderia estar associada.

#### - Utilização de coletores solares térmicos e painéis solares fotovoltaicos

Inicialmente e para inferir quanto ao dimensionamento dos coletores solares, questionou-se a entidade para estimar o número de utilizadores que poderiam utilizar os balneários com água quente solar, bem como a quantidade de refeições servidas diariamente. Muito importante para estimar a quantidade de energia gasta no aquecimento de águas foi também a atividade desenvolvida com o *Power Analyser* ao nível da energia necessária para aquecer água em equipamentos como a máquina de lavar roupa e a máquina de lavar louça. Estes dados serviram para obter uma estimativa do valor final da quantidade de água quente necessária. Posteriormente foram contactadas algumas entidades no sentido de calcular o dimensionamento e o orçamento dos coletores. O orçamento possível foi conseguido através da empresa FF Solar.

Quanto aos painéis fotovoltaicos foi abordada a situação com alguns peritos, tendo-se chegado à conclusão, face ao contexto atual, que ainda será necessário algum tempo para o amadurecimento da tecnologia. De qualquer modo, para esta tecnologia ser levada em consideração pelo CFPSA, assume particular relevância o estudo combinado da sua implementação com fatores como o funcionamento alternado dos equipamentos e a possibilidade de redução da potência contratada, assim como da potência tomada em horas de ponta.

O período de retorno do investimento variará bastante em função das opções que se adotarem tanto ao nível da potência instalada no sistema fotovoltaico, como do impacto previsível que os fatores mencionados poderão apresentar. No exemplo adotado a potência instalada é de 30 kW,

mas fica explicitamente reforçado que esta, tal como as restantes medidas, necessita de um estudo posterior aprofundado, já que na lógica apresentada o valor apresentado poderá estar muito subvalorizado. Tal subvalorização justifica-se ainda pela possibilidade de rentabilizar a aplicação desta tecnologia aquando da instalação em percentagens que podem atingir um acréscimo de 5%, segundo informações dos técnicos da entidade EFACEC contactados.

#### - Substituição de equipamentos elétricos

Utilizando o *Power Analyser* para o levantamento dos consumos elétricos dos equipamentos utilizados no CFPSA com maior consumo, já especificados anteriormente, procuraram-se alguns dados particulares, nomeadamente picos de consumo ao nível do diagrama de carga e respetivos intervalos de tempo, de forma a depreender quanto aos valores de energia necessários para o seu funcionamento.

Como já se referiu, analisaram-se os perfis de consumo elétrico dos equipamentos de maior relevo, durante sensivelmente 24 horas. Procurou-se a representação da prática diária a que tais equipamentos são sujeitos. Os diagramas de carga obtidos correspondem a consumos registados de 10 em 10 ou de 5 em 5 minutos. Tal prática possibilita uma análise muito mais completa dos consumos, o que se traduz numa clara vantagem para o estudo de possíveis diminuições na fatura energética.

De referir que as análises efetuadas para os equipamentos das oficinas contempla a paragem das mesmas durante 1 dia útil por semana, situação abordada com elementos do CFPSA, nomeadamente com o Dr. Joaquim Saboeiro e com o Dr. José Rato.

No que visa os equipamentos elétricos, informáticos e tomadas a poupança mencionada está relacionada essencialmente com a minimização dos consumos em *stand-by* e *off-power*.

#### Implementação de uma bateria de condensadores

As faturas elétricas do CFPSA permitiram verificar a existência de consumos de energia reativa, que se traduz, basicamente, na taxação de energia que não é útil. Neste sentido procuraram-se informações de modo a calcular o dimensionamento e instalação de uma bateria de condensadores, tendente a diminuir o custo da energia reativa. Esta energia acarreta para o CFPSA um custo significativo, sendo de salientar que os maiores consumos deste tipo de energia estão situados no edifício 108, conforme se encontra registado na tabela 6.2.

Da análise efetuada para a instalação de uma bateria de condensadores, chega-se à conclusão que é necessário um investimento de 6502,52 €, que em função dos valores mencionados terá um período de retorno de aproximadamente 5,8 anos.

É importante referenciar que não existe uma relação proporcional entre o valor de energia reativa e a quantia paga, pois se a taxaçoão for feita no escalão 3 o preço pago por kvarh é substancialmente superior comparativamente aos escalões 1 e 2. Ou seja, os fatores multiplicativos a aplicar ao preço da energia reativa aumentam consideravelmente à medida que o escalão de faturação de energia reativa indutiva também aumenta, conforme pode comprovar-se na fatura de energia elétrica.

Tabela 4.5 - Consumos de energia reativa registados no edifício 108

Mês	Consumo de energia reativa em kvarh	Valor pago em euros pelo consumo de energia reativa
Set-2011	4773	170,78
Out-2011	3529	110,42
Nov-2011	2463	54,19
Dez-2011	2794	58,72
Jan-2012	5640	94,89
Fev-2012	5048	81,4
Mar-2012	3992	60,71
Abr-2012	4312	68,04
Mai-2012	5255	73,75
Jun-2012	6242	104,86
Jul-2012	6209	96,38
Ago-2012	3308	138,76
Set-2012	5401	82,09
Out-2012	3267	29,32
Nov-2012	1818	15,27

#### Sistemas de gestão e monitorização de energia

Procurou verificar-se as vantagens da implementação de um sistema de gestão e monitorização dos consumos de energia elétrica no CFPSA. Esta ação poderá ser um bom complemento às medições a efetuar com o *Power Analyser* na altura em que se procurar a elaboração detalhada do Plano de Ação de Eficiência Energética.

Assim, para inicialmente se perceber a vantagem de implementação de um sistema de gestão e monitorização de energia adiantam-se algumas possibilidades. A primeira passa pela assinatura

de um protocolo de colaboração com uma entidade que desenvolva projetos neste âmbito. A Lisboa-E-Nova desenvolve atualmente o Programa Gestor Remoto que se enquadra nesta situação. Pode também adquirir-se um *software* específico, muito embora para esta situação devam ser analisados mais aprofundadamente os custos implicados e a vantagem clara da sua adoção, pois podem estudar-se ainda outras alternativas inclusive junto do fornecedor de energia elétrica.

Esta funcionalidade não provoca de maneira direta a redução dos consumos energéticos. Pode, no entanto, controlar e monitorizar mais facilmente todos os consumos, possibilitando a descoberta de problemas em equipamentos, e a análise mais eficaz dos hábitos nos consumos elétricos no CFPSA.

## **5. Análise do Programa ECO.AP**

O Programa ECO.AP deve procurar o máximo envolvimento de todos os colaboradores da administração pública e em particular dos Gestores Locais de Energia e Carbono nomeados (GLEC). A esse respeito deve reforçar-se que uma das principais limitações para o avanço e arranque definitivo do programa é a falta de GLEC devidamente nomeados e com responsabilidade bem definida. Esta limitação institucional no que respeita à nomeação e formação do pessoal envolvido é uma enorme barreira ao arranque do ECO.AP.

Será decisivo sentir o incentivo à implementação de boas práticas energéticas por parte dos funcionários em empresas estatais dos mais variados setores. A este nível existem algumas expectativas previstas no PNAEE, bem como estudos levados a cabo por entidades como a Lisboa-E-Nova, mas interessa tornar evidente esta aposta.

Será muito importante levar em consideração os Programas e Medidas estabelecidos no PNAEE 2016, visto que na área dos comportamentos estão previstos Programas e Medidas que poderão ser pertinentes, estendendo-os ao ECO.AP. Um dos objetivos do PNAEE passa pela promoção de hábitos e atitudes consideradas energeticamente eficientes, estando previstas quatro medidas para o Programa Cp1 – Comunicar Eficiência Energética. As quatro medidas previstas são Cp1m1 – Energia nas Escolas, Cp1m2 – Energia nos transportes, Cp1m3 – Energia em casa e Cp1m4 – Energia no trabalho.

Destaca-se a medida Cp1m4 – Energia no trabalho, como sendo pertinente para o ECO.AP em geral e para o CFPSA em particular. Esta medida visa a continuidade do “Barómetro Eficiência Energética Portugal 2010”, sendo muito importante analisar este instrumento para verificar a utilização eficiente de energia nas atividades desenvolvidas pelas empresas. Está igualmente prevista a atribuição de um prémio ou galardão às entidades com melhor desempenho energético, para estimular o investimento em eficiência energética.

De modo a fomentar o investimento em eficiência energética prevê-se ainda a aposta na formação dos colaboradores. Enquanto entidade formadora o CFPSA deve apostar claramente nesta via como um dos fatores preferenciais para atingir padrões elevados de eficiência energética. O estímulo dos seus colaboradores para práticas sustentáveis nesta área, principalmente para transmitir as diretrizes necessárias ao cumprimento do Plano de Ação de Eficiência Energética que vier a elaborar, tem de ser trabalhado.

Na lógica do já referido anteriormente o CFPSA está enquadrado no PNAEE 2016, enquanto entidade que integra as 2225 que serão objeto de Certificação. De acordo com o estabelecido para esta medida estão perspetivadas as metas definidas na tabela 5.1.

Tabela 5.1 – Impacto da medida “Certificação Energética dos Edifícios do Estado e Contratos de Gestão de Eficiência Energética” no PNAEE

Medida Ep1m1		Energia final	Energia primária
Resultados	Energia economizada (ktep)	4,769	6,806
Metas	Meta a 2016 (ktep)	66,133	94,393
	Execução face a 2016	7%	
	Meta a 2020 (ktep)	139,755	199,476
	Execução face a 2020		3%

Fonte: Adaptado da Resolução do Conselho de Ministros n.º 20/2013

Face aos dados da tabela é necessária uma aposta clara no processo de certificação, mas mais do que isso é importante o cumprimento de oportunidades de melhoria que constem nos respetivos certificados.

Para alcançar objetivos nesta medida será necessário impulsionar o financiamento de medidas que visem a execução de processos de certificação, mas também de processos de auditoria e de diagnóstico ao comportamento energético das instalações. O Fundo de Eficiência Energética já promoveu o financiamento para a realização de auditorias e processos de certificação em entidades que serão alvo do estabelecimento de contratos de gestão de eficiência energética com ESE. No entanto, e como estas entidades não representam a maioria dos consumos, esse financiamento tem de ser pensado de forma mais abrangente para abarcar os restantes edifícios.

O Plano de Promoção da Eficiência no Consumo de Energia Elétrica (PPEC) tem traçado como medidas a apoiar as que resultam na implementação de recomendações de certificação e auditorias energéticas.

Conforme está estabelecido para o concurso 2013-2014 as ações candidatas ao PPEC deverão passar por medidas tangíveis que resultem de oportunidades de poupança identificadas nas certificações energéticas efetuadas.

Em função das metas de eficiência energética traçadas para o setor Estado, onde se registam graves falhas de mercado, as medidas para este setor tem sido, e devem ser cada vez mais valorizadas, em Planos como o PPEC.

Neste domínio exemplos de medidas a valorizar são a instalação de painéis solares tendentes à redução de consumo elétrico em aplicações de aquecimento e climatização de espaços, a

iluminação pública, a substituição de balastros eletrónicos e de luminárias ineficientes e ainda a instalação de semáforos LED.

Nos edifícios que não apresentem consumos tão significativos está previsto o cumprimento das metas através de Planos de Ação de Eficiência Energética. Estes edifícios apresentam no seu conjunto uma assinalável proporção dentro do universo do ECO.AP. Estando fora do conjunto dos edifícios que representam 20% dos consumos de cada ministério, estes edifícios não celebrarão contratos de gestão de eficiência energética com uma ESE, mas terão de elaborar um Plano de Ação de Eficiência Energética. No contexto atual o impacto da medida Planos de Ação de Eficiência Energética é ainda muito reduzido, tendo em conta as metas para 2016 e 2020, conforme consta na tabela seguinte.

Tabela 5.2 – Impacto da medida “Planos de Ação de Eficiência Energética na Administração Pública – ECO.AP” no PNAEE

Medida Ep1m2		Energia final	Energia primária
Resultados	Energia economizada (ktep)	1,016	1,016
Metas	Meta a 2016 (ktep)	18,237	25,727
	Execução face a 2016	6%	
	Meta a 2020 (ktep)	32,192	45,400
	Execução face a 2020		2%

Fonte: Adaptado da Resolução do Conselho de Ministros n.º 20/2013

Pela leitura dos resultados da tabela é notório que os Planos de Ação de Eficiência Energética necessitam de ser estimulados, pois o cumprimento das metas estipuladas para 2016 e 2020 está muito longe do fixado. Este desígnio tem ainda como pretensão tornar a Administração Pública como uma referência no cumprimento de boas práticas de eficiência energética.

No próximo capítulo serão desenvolvidos pressupostos que pretendem estimular a definição de incentivos financeiros para a concretização do ECO.AP e por consequência a execução dos Planos de Ação de Eficiência Energética. É decisivo o apoio à concretização destes planos no que respeita aos estudos necessários, implementação e formação do pessoal responsável pela sua implementação no local, incluindo a figura do gestor local de energia.

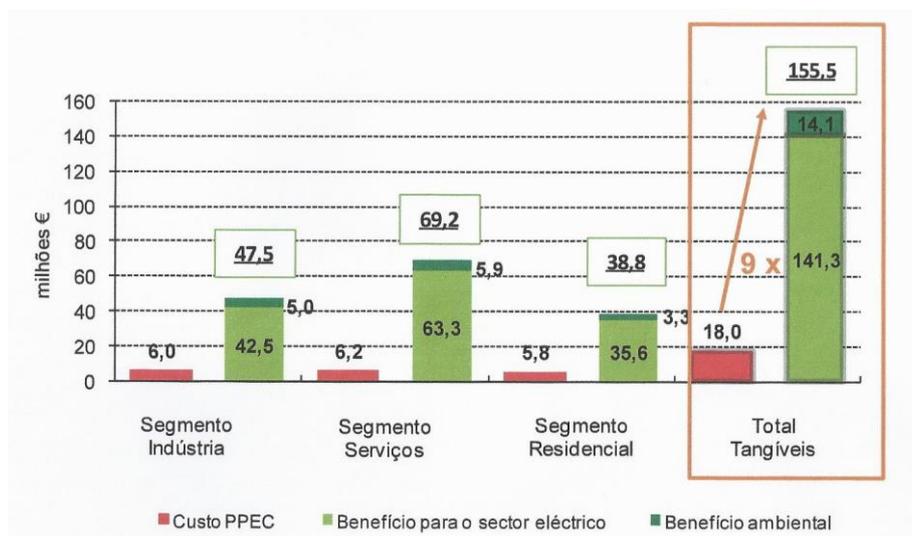
O gestor local de energia deverá na ótica dos Planos de Ação de Eficiência Energética desempenhar um papel ativo enquanto estratega dos trabalhos a desenvolver nas organizações da Administração Pública em várias vertentes. Será crucial o desenvolvimento de atividades de diagnóstico para caracterização do modo como é gasta a energia, no sentido de procurar

oportunidades de melhoria que impliquem a definição de investimentos, mas também a adoção de tendências comportamentais que favoreçam a implementação dos Planos.

Existem vários indicadores atribuídos quer à Comissão Europeia quer ao PPEC, que estimam as poupanças conseguidas através de determinado valor de investimento. Assim, a Comissão Europeia estima que por cada 24 mil milhões de euros investidos por ano em isolamento, gestão energética e sistemas de controlo, por exemplo, obter-se-á uma redução de cerca de 38 mil milhões de euros na fatura energética europeia, no período de 2011 a 2020 (Comissão Europeia, 2012).

Sendo que estas medidas envolvem medidas ativas e passivas, deve deprender-se que o presente número é extremamente apelativo. A recuperação do investimento estimada decorre num período muito aceitável, principalmente se se atender ao facto de estar envolvida nessa métrica a implementação de medidas passivas, nomeadamente o isolamento, que regra geral apresenta períodos de retorno de várias dezenas de anos.

Uma métrica muito importante que interessa considerar é a constante no PPEC, segundo a qual se estima que o benefício das medidas tangíveis em setores como o residencial, serviços e indústria sejam nove vezes superiores aos custos. Esperam-se ganhos de 155 milhões de euros para custos de 18 milhões (ERSE, 2013).

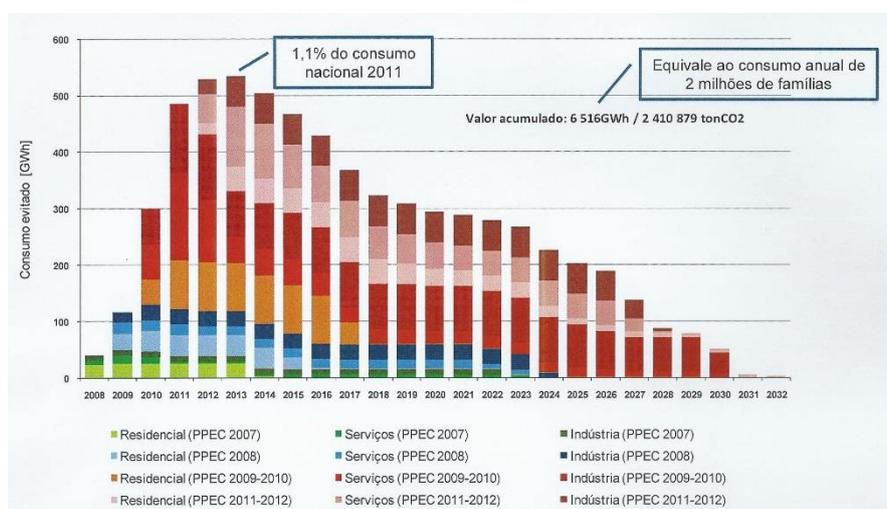


Fonte: ERSE, 2013

Figura 5.1 - Benefícios e custos conseguidos pela aplicação de medidas tangíveis

Como é possível observar pela figura 5.1, relativa aos benefícios do PPEC da edição de 2011-2012, o setor dos serviços tem estabelecidos benefícios de 69,2 milhões de euros por cada 6,2

milhões de euros investidos. Importa perceber, através da interpretação do gráfico da figura 5.2., que o período de retorno para a obtenção total dos benefícios ascende aproximadamente a 16 anos. No entanto, até 2020 terão sido atingidos mais de 65% dos benefícios previstos.



Fonte: ERSE, 2013

Figura 5.2 – Benefícios obtidos pela aplicação do PPEC em consumo evitado (GWh)

Neste sentido estabelecer uma lógica de investimento/poupança que leve em consideração os indicadores mencionados assume um significado particular. A finalidade será tentar estimar o investimento necessário e respetivo potencial de poupança e período de retorno, em áreas de consumo determinantes para o custo da fatura energética no setor Estado.

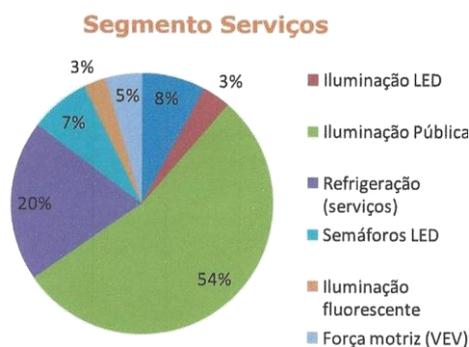
Os dados apresentados na tabela 5.3 têm em consideração uma desagregação de consumos tipificada, e levam em consideração que o setor Estado consome cerca de 460 ktep de energia anualmente (ADENE, 2011).

Tabela 5.3 – Quantificação dos gastos do Estado com energia.

Área	Consumo (ktep)	Consumo (Milhões de €)
Iluminação	115	160,47
Climatização	147,2	205,39
AQS	69	96,28
Equipamentos elétricos e informáticos	128,8	179,72
<b>TOTAL</b>	<b>460</b>	<b>641,86</b>

O PNAEE prevê alcançar um aumento de eficiência energética de 30% até 2020 face aos valores de consumo atual. Assim, deduz-se que o valor a alcançar a nível de poupança económica ascenda acerca de 192,56 milhões de euros. Este valor está próximo do estabelecido para o ECO.AP, segundo o qual se poderão conseguir poupanças de 200 milhões de euros.

No setor Estado podem estabelecer-se analogias com o PPEC no âmbito das medidas tangíveis definidas para o setor dos serviços, como se verifica através da figura 5.3.



Fonte: ERSE, 2013

Figura 5.3 - Tipos de medidas tangíveis aprovadas por segmento no setor dos serviços

Com base no que está definido para o setor dos serviços no âmbito do PPEC, conseguir-se-ão benefícios de 63,3 milhões de euros para o setor elétrico por cada 6,2 milhões de euros investidos, com o já referido período aproximado de 16 anos para recuperação total do investimento. Nesta medida, é possível supor para o setor Estado benefícios muito interessantes, dada a previsível semelhança de várias medidas tangíveis.

Indicadores recentes da ADENE assumem grande relevo neste contexto, pois permitem representar de forma mais fidedigna um cenário para o setor Estado. Assim, a ADENE tem definidos para 2014 níveis de investimento que permitem estabelecer um cenário para o montante a empreender no setor estatal para atingir as metas previstas no PNAEE.

Numa perspetiva concordante com o que é defendido pelo autor, a ADENE tem consagrada para as ESE a oportunidade de obter empréstimos provenientes do BEI com taxas de juro bem ponderadas, de modo a tornar os investimentos exequíveis. Neste momento os dados apontam para que no ano de 2014 esteja disponível financiamento para as ESE, proveniente do BEI, na ordem dos 36 milhões de euros. Esta quantia destinar-se-á à implementação de medidas em edifícios públicos, iluminação pública ou redes de semáforos. Portanto, as áreas de ação estão

em linha com as medidas tangíveis aprovadas no setor dos serviços no âmbito do PPEC, tal como atrás se referiu.

Mais se acrescenta, que a ADENE espera com este investimento atingir poupanças de 10 milhões de euros/ano equivalentes a 100 GWh/ano.

De acordo com o que está estabelecido para o setor estatal na tabela 5.3, e sabendo-se que em 2020 terão de conseguir-se poupanças de 30%, é necessário atingir uma diminuição de aproximadamente 1650 GWh no consumo anual.

Para essa situação o investimento deverá ser da ordem de algumas centenas de milhões de euros. Esse valor, muito superior aos 36 milhões que estão para já destinados às ESE, não deixa de ser interessante face aos benefícios apresentados. Particularmente podem ser pensados cenários que possibilitem atingir a meta dos 30% através dos benefícios acumulados conseguidos por investimentos anuais até ao ano de 2020.

Ou seja, o facto de um investimento de 36 milhões de euros permitir poupanças de 100 GWh/ano, correspondentes a 10 milhões de euros anuais, leva a considerar que um investimento anual dessa ordem até 2020 deixará a meta próxima de ser alcançada nesse ano, levando em consideração todos os benefícios acumulados.

Nesse sentido, e para além desse investimento destinado a medidas tangíveis, e de outras estratégias político-económicas, importa ainda fazer referência às medidas intangíveis relevantes para o cumprimento das metas do Programa ECO.AP. Dentro destas medidas é decisivo entender a Formação de GLEC e dos próprios colaboradores como fator chave de sucesso do Programa, cuja ausência tem funcionado como uma restrição à sua aplicação.

A falta de uma divulgação eficaz e esclarecedora quanto às características e importância do Programa é evidentemente uma restrição ao seu sucesso. De igual modo e conforme se pretende reforçar neste capítulo, apesar do apelo ao investimento pelos benefícios conseguidos nos setores público, elétrico e ambiental, existem grandes restrições económicas para o seu desenvolvimento. Fica claro, com os números apresentados, que este é um setor onde o investimento deve ser estimulado e pensado de maneira rigorosa e a breve prazo.



## **6. Medidas e estratégias político-económicas para estimular o ECO.AP**

### **6.1 Âmbito**

É considerada uma medida setorial prioritária nas Grandes opções do Plano de Governo para 2012-2015 a iniciativa de melhorar substancialmente a eficiência energética do país. As metas definidas têm como prioridade o combate ao desperdício, a melhoria da competitividade da economia e a própria sustentabilidade.

Para operacionalizar esta situação estão definidas no novo PNAEE várias áreas, programas e medidas. Assim, atuações ao nível dos Transportes, Residencial e Serviços, Indústria, Estado, Comportamentos e Agricultura estão estabelecidas como fundamentais.

No caso particular desta dissertação o objeto de estudo é a implementação de políticas para a eficiência energética na Administração Pública, pelo que a definição de medidas estimuladoras e inovadoras para a alavancagem deste programa é o ponto central. Tanto ao nível das medidas destinadas à contratação de Empresas de Serviços Energéticos, como no que respeita à elaboração e concretização de Planos de Ação de Eficiência Energética na Administração Pública são necessárias planificações de ações concretas.

Neste sentido, definir-se-ão fontes de financiamento que podem ser interessantes para o desenvolvimento de trabalhos pelas ESE. Estes trabalhos passam por estabelecer um caderno de encargos dos procedimentos de formação de contratos de gestão de eficiência energética a celebrar com os organismos de administração pública e a materializar os mesmos.

Não obstante o facto dos Planos de Ação de Eficiência Energética poderem assumir um papel de maior relevo neste estudo, importa referir que os contratos entre ESE e organismos da Administração Pública devem definir:

- o mínimo de economias de energia para a entidade adjudicante que deve ser garantido pela ESE;
- o consumo de referência;
- o prazo mínimo de duração do contrato;
- as medidas de melhoria da eficiência energética consideradas não admissíveis;
- as medidas em que é permitida acessoriamente no âmbito dos contratos a celebrar a produção de energia elétrica, por mini-produção ou cogeração nos edifícios públicos.

No entanto, conforme foi atrás referido o objetivo fulcral da presente dissertação passa por definir medidas de interesse inegável tendo em vista o financiamento do mercado da eficiência energética. Para isso os próximos capítulos apresentam estratégias para a ação dos atores principais desta realidade, nomeadamente ESE, Entidades Públicas e Legislador.

## **6.2 Medidas para as ESE**

Não sendo como se disse o principal foco desta dissertação, a atuação das ESE é contudo de análise fundamental para os mecanismos do ECO.AP.

Neste sentido, e como atrás foi sendo adiantado é estabelecido entre as ESE e os organismos da Administração Pública um contrato de gestão de eficiência energética que obedece a um caderno de encargos tipo.

A parte fundamental a nível de ação das ESE passa pela promoção da intervenção e dos investimentos necessários para assegurar a melhoria do desempenho energético dos contraentes públicos.

Assim, e apesar das ESE estarem sujeitas a um sistema de registo e qualificação, conforme estabelecido no Despacho Normativo n.º 15/2012, de 3 de julho, com o objetivo de garantir a qualidade de prestação dos seus serviços, tal situação valida que as mesmas devem procurar fontes de financiamento para os investimentos que tem de realizar.

Desta forma duas situações podem ser muito importantes para o desenvolvimento futuro de ações das ESE, nomeadamente o recurso ao BEI e ao próprio Quadro Comunitário 2014-2020.

O BEI é uma instituição financeira presente nos 27 Estados membros da União Europeia (UE), sendo, por excelência, a instituição de financiamento a longo prazo da UE. Esta instituição tem como missão a promoção do cumprimento dos objetivos europeus.

À semelhança de alguns projetos já acordados noutros países da UE, como por exemplo o acordo de cofinanciamento estabelecido entre o BEI e a REPSOL, podem estabelecer-se parcerias tendo em vista o período definido entre 2013-2020, coincidente com a meta definida na atual revisão do PNAEE.

Estes investimentos, que vão de encontro aos objetivos da UE e do BEI podem e devem alargar-se às ESE tendo em vista o estabelecimento de contratos de gestão de eficiência energética que propiciam o apoio à energia sustentável e competitiva e a engrenagem da máquina da eficiência energética.

Espera-se também um possível efeito em cadeia que influencie a própria capacidade tecnológica, com as vantagens daí decorrentes, donde se destaca o aumento da competitividade da economia e a própria criação de empregos.

O recurso ao BEI por parte das ESE é ainda mais premente na medida em que a eficiência energética se assume como um dos objetivos prioritários de financiamento desta instituição.

De acordo com o documento Política Energética da UE e o BEI, algumas modalidades de financiamento já utilizadas pelo BEI para investimentos no setor energético são descritas na tabela seguinte:

Tabela 6.1 – Modalidades de financiamento do BEI (Banco Europeu de Investimento, 2007)

Modalidade	Descrição
Empréstimos individuais ou empréstimos-quadro	Destinados a projetos ou programas com um custo de investimento de pelo menos 25 milhões de euros, realizados por mutuários do sector público, semipúblico ou privado. Em regra, o empréstimo do BEI cobre até 50% do custo total do projeto. A estrutura do empréstimo e das garantias é definida caso-a-caso.
Linhas de crédito	Destinam-se a investimentos até ao montante de 25 milhões de euros e são negociadas com outros bancos ou instituições financeiras para apoiar – assumindo estes o risco de crédito – projetos de menor dimensão, em geral realizados por pequenas e médias empresas (PME) com menos de 250 empregados ou por autarquias locais. No domínio da Investigação, Desenvolvimento e Inovação (IDI) no sector energético, as linhas de crédito podem ser afetadas a promotores de qualquer dimensão e independentemente da sua estrutura de acionistas. O montante máximo das afetações é geralmente de 50% dos custos de investimento, mas pode ser de 75% quando se trate de investimentos em projetos de IDI ou de redução das emissões.
Empréstimos conjuntos ( <i>mid-cap</i> )	Destinam-se a investimentos até 50 milhões de euros. Os empréstimos <i>mid-cap</i> são linhas de crédito destinadas a financiar projetos realizados por empresas de dimensão intermédia, com menos de 3 000 empregados ( <i>mid-caps</i> ). O montante máximo das afetações no âmbito deste tipo de empréstimos é geralmente de 50% dos custos de investimento.
Instrumento de Financiamento com Partilha de Riscos	O RSFF contempla a partilha do risco de crédito entre a Comissão e o BEI e possibilita ao Banco conceder empréstimos ou garantias com um perfil de risco no limite inferior da categoria de investimento, ou mesmo abaixo desta categoria. O montante mínimo dos empréstimos diretos no âmbito do RSFF é de 7,5 milhões de euros.

As taxas de juro dos empréstimos promovidos pelo BEI podem ser fixas, variáveis ou revisíveis. Os empréstimos podem ser denominados em euros, em divisas dos Estados-Membros fora da zona euro, ou noutras divisas tais como o dólar americano, o iene, o franco suíço ou divisas da Europa central ou oriental.

Uma grande vantagem do BEI é o facto de os seus empréstimos apresentarem vencimentos longos – limite de 12 anos no setor industrial e de 20 ou mais anos no setor das infraestruturas de energia. Além disso, os mutuários podem beneficiar de períodos de carência melhor adaptados – como é o caso em projetos de IDI – ao maior lapso de tempo entre as fases de arranque, de lançamento no mercado e de reembolso. O BEI adota uma abordagem flexível e adapta os seus instrumentos financeiros às necessidades específicas do mutuário, sempre em conformidade com as melhores práticas e os melhores procedimentos bancários.

Igualmente interessante para o financiamento das ESE poderá ser o novo Quadro Comunitário 2014-2020. Os fundos comunitários que deverão ser decisivos para afirmar o potencial económico poderão ser aproveitados pelas ESE.

O próximo quadro tenderá a privilegiar políticas e medidas de ecoeficiência, o que poderá traduzir-se numa melhoria da conceção de produtos, diminuindo a procura de energia. Paralelamente estas iniciativas devem estimular a inovação e criar oportunidades de trabalho, facto a desenvolver no capítulo destinado às medidas para o legislador, que terá papel crucial na conjugação de medidas de vários domínios, desde logo fiscais e de incentivo económico para aproveitar os recursos que vierem a ser obtidos. Os recursos deverão ser aplicados em prioridades políticas da estratégia 2020, sendo de particular importância a aposta na eficiência energética enquanto medida setorial de relevo.

### **6.3 Medidas para os Gestores Públicos**

Será da competência dos gestores públicos a dinamização e análise da aplicação de medidas de eficiência energética.

Das ações mais importantes que será necessário empreender na área da energia podem destacar-se alguns aspetos decisivos como a escolha do fornecedor de energia, a realização de auditorias, o processo de celebração de contratos com as ESE, a procura de soluções para a aplicação de medidas ativas definidas para os Planos de Ação de Eficiência Energética, a verificação atenta e atempada do novo Quadro Comunitário de referência e ainda a aposta na formação dos colaboradores de modo a atuar na mudança das tendências comportamentais.

A escolha criteriosa dos fornecedores de energia reveste-se de grande importância, pelo que deverá ser feita uma análise comparativa de forma a escolher a melhor proposta.

Quanto à realização de auditorias energéticas, e como atrás já foi referido, o PNAEE estabelece a realização de um processo de certificação energética para os edifícios públicos no âmbito do ECO.AP. O aproveitamento a retirar desta prática passa pela concretização das oportunidades de

melhoria evidenciadas nos certificados, sendo que as mesmas podem ser materializadas por via dos contratos com ESE ou através da execução de um Plano de Ação de Eficiência Energética.

No caso de estabelecer um contrato com uma ESE reveste-se de enorme importância o cumprimento do caderno de encargos tipo com os procedimentos para a elaboração de contratos de gestão de eficiência energética, constante na Portaria n.º 260/2013, de 5 de fevereiro. Esta ação será decisiva para atingir poupanças económicas por meio da contratação de entidades externas, que serão responsáveis pelo investimento necessário.

Em relação à procura de soluções para a aplicação de medidas ativas definidas para os Planos de Ação da Eficiência Energética, os gestores públicos deverão estar atentos às ações específicas para a sua concretização. No contexto atual será de esperar, em virtude da sua necessidade, que ocorram programas destinados a efetuar melhorias em áreas como Iluminação, Climatização e Aquecimento solar através de coletores solares térmicos. Como tal, os gestores públicos deverão estudar a sua utilização para concretizar os respetivos Planos de Ação de Eficiência Energética.

A respeito do novo Quadro Comunitário salienta-se que os fundos provenientes desta via deverão continuar a permitir a obtenção de progressos significativos no domínio ambiental. Nesta perspetiva o acompanhamento permanente do desenvolvimento de ações para a aplicação destes fundos assume relevância extrema, de modo a compreender quais os investimentos que podem ser realizados recorrendo a este meio.

Quanto aos aspetos relacionados com a formação, estes podem assumir-se como decisivos para a implementação do programa de eficiência energética. A dinamização de ações de eficiência energética podem ser catalisadoras para a mudança de comportamentos no respeitante à correta utilização de equipamentos e sistemas consumidores de energia.

#### **6.4 Medidas para o legislador**

Do legislador deverá partir a elaboração de um Programa capaz de dinamizar uma área considerada vital na economia nacional e europeia. A grande dependência energética exterior da Europa e particularmente de Portugal tem grandes consequências a nível económico, que implica uma perda de 350 mil milhões de euros por ano, que não cessa de aumentar (Comissão Europeia, 2012).

Assim, a União Europeia definiu para a sua política energética vários objetivos, salientando-se:

- Garantir o seu aprovisionamento energético;
- Assegurar que os preços da energia não travem a sua competitividade;

- Proteger o ambiente e, em especial, lutar contra as alterações climáticas;
- Desenvolver as redes energéticas.

A Europa pretende agir a partir de uma base comum, sendo transversal para o cumprimento dos vários objetivos consumir melhor e de uma forma mais eficaz. A eficiência energética figura, por essa via, nos objetivos essenciais da UE para 2020, tendo os dirigentes europeus decidido que é necessário economizar um quinto da energia que consumiríamos, segundo as previsões, até 2020 (Comissão Europeia, 2012).

No encaixe dessa pretensão comum, todos os estados membros estão obrigados a elaborar o respetivo PNAEE, devendo a UE, ainda que em situação de fragilidade económica, desenvolver estratégias que possibilitem os investimentos necessários à concretização de tal plano. De facto, estes investimentos considerados rentáveis e rapidamente amortizáveis só são executados se existir capital disponível. Como tal, através do seu orçamento e da disponibilização de fundos comunitários para esse efeito, bem como através das suas instituições financeiras, de que o BEI é um exemplo, a UE deve definir estratégias para que os seus Estados membros concretizem os respetivos PNAEE.

No caso de Portugal a concretização do PNAEE está prevista numa primeira fase para o período 2013-2016. Estão definidos de forma geral para esta execução algumas fontes de financiamento, muito embora se refira que o PNAEE 2016 será executado por mais duas vias: medidas regulatórias, como a imposição de penalizações sobre equipamentos ineficientes, a obrigatoriedade de auditorias energéticas, etc., e ainda mecanismos de diferenciação fiscal em sede de IUC, ISV e ISP.

Quanto aos fundos que disponibilizam verbas para o programa de eficiência energética, o PNAEE 2016 tem prevista a utilização dos seguintes instrumentos:

- Fundo de Eficiência Energética (FEE), criado pelo Decreto -Lei n.º 50/2010, de 20 de maio, e regulamentado pela Portaria n.º 26/2011, de 10 de janeiro, destinado a apoiar especificamente as medidas do PNAEE;
- Fundo de Apoio à Inovação (FAI), criado pelo Despacho n.º 32276 -A/2008, de 17 de dezembro de 2008, que aprovou igualmente o seu Regulamento de Gestão, posteriormente alterado pelo Despacho n.º 13415/2010, de 19 de agosto de 2010, e pelo Despacho do Secretário de Estado da Energia, de 5 de julho de 2012, que alargou o âmbito de aplicação do FAI a projetos de investimento em eficiência energética;
- PPEC - Plano de Promoção da Eficiência no Consumo de Energia Elétrica, promovido pela Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos (ERSE) no quadro do PNAC;

- Fundo Português de Carbono (FPC), criado pelo Decreto -Lei n.º 71/2006, de 24 de março, destinado a apoiar, entre outros, projetos que conduzam à redução de emissões de gases com efeito de estufa;

- Quadro de Referência Estratégico Nacional (QREN) e outros instrumentos financeiros comunitários, tais como a iniciativa *Joint European Support for Sustainable Investment in City Areas* (JESSICA), focalizado para a reabilitação e desenvolvimento urbano sustentáveis.

Para objetivar a implementação do PNAEE e relativamente à utilização e programação dos diferentes instrumentos o autor julga pertinente algumas ações sobre os instrumentos de financiamento explicitados.

O FEE deverá ser realmente pensado enquanto instrumento primordial e como tal algumas estratégias para o seu reforço devem ser definidas. Essas estratégias poderão passar pela canalização para este instrumento de uma margem das rendas energéticas atualmente em vigor, definidas entre o Estado e as empresas fornecedoras de eletricidade. Tendo em conta a revisão que se pretende para levar a cabo com a diminuição das rendas, poderá ser de extrema utilidade uma proposta que vise a canalização dessa redução, ou pelo menos de uma margem da mesma, para o FEE.

Outra hipótese para o reforço deste fundo poderá passar pela transferência de uma percentagem dos ganhos obtidos com as poupanças conseguidas nos contratos de gestão de eficiência energética estabelecidos no âmbito do ECO.AP. Efetivamente pode transferir-se para o FEE uma percentagem reduzida, por exemplo de 1%, do estabelecido para o total das poupanças contratualizadas, sendo as referidas poupanças objeto de negociação entre as ESE e os organismos da Administração Pública.

A operacionalização do FEE deverá ser efetuada através da definição de áreas prioritárias para a atribuição de financiamentos. Igualmente interessante poderá ser a atribuição de prémios de poupança, tendo em vista o cumprimento de objetivos significativos nesta área.

Devem ser alvo de grande rigor por parte do legislador as medidas que propiciem o financiamento para a aplicação de práticas concretizadoras dos Planos de Ação de Eficiência Energética em edifícios da Administração Pública. A quantidade de edifícios que terão de aplicar este mecanismo será muito alargada, se pensarmos que obrigatoriamente apenas serão objetos de contratos de eficiência energética os edifícios que representem 20% do consumo de energia de cada ministério.

O que resta de todo esse universo estatal são organismos/edifícios/equipamentos que terão de ser alvo de Planos de Ação de Eficiência Energética, e que podem atingir a percentagem mais

significativa do consumo de energia. Se não existirem medidas estruturadas de incentivo que apoiem a planificação, implementação e monitorização dos referidos Planos de Ação o objetivo de aumentar a eficiência energética em 30% até 2020 no setor Estado é simplesmente uma utopia.

Para o cumprimento do objetivo anteriormente definido será igualmente decisiva a definição de um programa sério e efetivo de Formação na Administração Pública sobre eficiência energética, sob pena das medidas não serem devidamente concretizadas por falta de informação e sensibilização dos funcionários em causa.

Por último, importa deixar um grande reforço para aquela que deverá ser a maior ambição do legislador no que visa o aproveitamento desta área, nomeadamente a contribuição e o estímulo para o desenvolvimento da atividade económica.

O funcionamento do mercado da eficiência energética implicará crescimento económico significativo, na medida em que porá variadíssimas atividades a decorrer.

Intervenções ao nível do isolamento de habitações, substituição de equipamentos economizadores, realização de auditorias energéticas, etc., traduzem-se em aumento de atividade económica e como tal são um estímulo concreto à empregabilidade.

Está calculado ao nível da União Europeia, que a concretização dos objetivos de poupança energética poderá criar 2 milhões de postos de trabalho até 2020 (Comissão Europeia, 2012). Este é um número extraordinário e que merece resposta imediata por parte dos governantes, sendo a principal situação aqui implicada a rentabilidade que todo este mercado poderá proporcionar.

Volta a referenciar-se, para deixar bem reforçado o potencial deste mercado que por cada 24 mil milhões de euros investidos por ano em isolamento, gestão energética e sistemas de controlo, por exemplo, obter-se-á uma redução de cerca de 38 mil milhões de euros na fatura, no período entre 2011 a 2020 (Comissão Europeia, 2012). Este número reflete de maneira clara e objetiva a rentabilidade da eficiência energética quer na poupança conseguida, quer no tempo necessário para recuperar o investimento inicial.

## 6.5. Resumo das principais medidas e estratégias político-económicas para estimular o ECO.AP

Tabela 6.2 - Principais medidas e estratégias político-económicas para estimular o ECO.AP

INTERVENIENTES	MEDIDAS	OBJETIVOS
EMPRESAS DE SERVIÇOS ENERGÉTICOS (ESE)	Recurso ao Banco Europeu de Investimento	- Fomentar investimentos que possibilitem o estabelecimento de contratos de gestão de eficiência energética; - Criar um efeito de cadeia derivado da formulação de contratos de gestão de eficiência energética, que favoreça a competitividade da economia e a criação de emprego;
	Recurso ao Quadro Comunitário 2014-2020	- Obter empréstimos com condições favoráveis, nomeadamente vencimentos longos e períodos de carência melhor adaptados. - Privilegiar medidas de ecoeficiência; - Estimular a inovação e criar oportunidades de trabalho.
INSTITUIÇÕES PÚBLICAS (ALVO DO ECO.AP)	Escolha do fornecedor de energia	- Analisar as melhores propostas para efetuar a escolha correta.
	Realização de auditorias	- Concretizar as oportunidades de melhoria evidenciadas nos certificados.
	Celebração de contratos com ESE	- Atingir poupanças energéticas significativas através da contratação de entidades externas.
	Aplicação de medidas ativas	- Concretizar Planos de Ação de Eficiência Energética.
	Verificação do novo Quadro Comunitário	- Realizar investimentos de acordo com as prioridades/ações definidas.
	Formação dos colaboradores	- Dinamizar a mudança de comportamentos a nível da utilização de equipamentos e de sistemas consumidores de energia.
LEGISLADOR	Criação de fontes de financiamento, medidas regulatórias e mecanismos de diferenciação fiscal	- Dinamizar o mercado de eficiência energética; - Contribuir para o desenvolvimento da atividade económica.

	Definição de áreas prioritárias para atuar ao nível da eficiência energética	
	Formação na Administração Pública	- Dinamizar a mudança de comportamentos a nível da utilização de equipamentos e de sistemas consumidores de energia.

## 7. Conclusões

Do trabalho desenvolvido a principal conclusão a retirar passa pelo facto da eficiência energética ser uma área estratégica de aposta por razões económicas, sociais e de sustentabilidade.

Em Portugal, que segundo dados atuais, recentemente abordados pela Comissão Europeia para a Ação Climática, Lonnie Hedegaard, importa 80% da energia consumida, esta área poderá criar muitos postos de trabalho. De acordo com a Comissão Europeia a eficiência energética, conjuntamente com as Energias Renováveis e a Gestão de Resíduos são três áreas de aposta estratégica nos próximos anos.

Para ultrapassar a crise atual tem de estruturar-se uma ação conjunta que tenha como foco a aplicação de medidas económicas, sociais e ambientais. A crise económica não pode ser analisada isoladamente dos restantes domínios. Estas três crises devem ser abordadas ao mesmo tempo, pois só desse modo se poderão combater os fenómenos desencadeados pelas mesmas.

O clima tem de ser um fator introduzido em todo o tipo de decisões que tomamos, seja na política de transportes, construção, planeamento e energia. Se os problemas despoletados pela falta de análise climática forem abandonados verificar-se-ão efeitos muito adversos. Ao invés de ignorar esta situação deve procurar-se uma análise integrada que incida sobre questões estratégicas, nomeadamente o mercado do setor energético.

O recurso a energia barata sem preocupações relativas ao consumo não pode continuar sob pena de desestruturar a economia e de limitar irremediavelmente a competitividade das entidades públicas e privadas nos mais variados setores.

São muitas as motivações que devem conduzir-nos à eficiência energética: é de longe a forma mais barata de reduzir importações e emissões de poluentes, gera mais empregos que a nova produção, e tem um impacto ambiental positivo (Joanaz, 2013).

Para dinamizar a intervenção na área da eficiência energética importa retirar uma conclusão evidente, que reside na enorme escassez de recursos financeiros alocados a este mercado para que o mesmo se possa tornar naquilo que os objetivos estabelecidos preconizam. Além das fontes de financiamento, que devem ser idealizadas numa perspetiva de consignação de verbas provenientes de contratos abusivos, de que as garantias de potência por via das rendas energéticas são um exemplo, no setor Estado é importantíssima a aposta em mecanismos de crédito bonificado, reembolsável e com um enquadramento bem definido e regulado.

O investimento em eficiência energética terá evidentemente de ser rentável, e, sendo certo que essa perspectiva existe, não é fácil efetuar a sua quantificação. No caso das parcerias entre o estado e entidades externas os procedimentos contratuais não serão evidentemente fáceis de desenvolver por motivos como a responsabilização pelo investimento, mas também pela própria aferição das poupanças a contratualizar, dado o grande número de fatores externos que podem condicionar esse cálculo. Por esse motivo será objetivamente mais fácil a execução de contratos para entidades com grandes consumos ao passo que para entidades com consumos mais reduzidos se desenvolverão os Planos de Ação de Eficiência Energética.

Apesar da legislação prever a celebração de contratos para entidades cujo consumo ultrapasse os 100 MWh/ano, tal circunstância é neste momento inviável face às despesas inerentes à celebração de contratos. As economias de energia não permitem suportar todos os custos de contexto associados à celebração de um contrato de gestão de eficiência energética, como é o caso das auditorias, certificação energética, entre outros.

Dessa forma, e de acordo com o trabalho que tem sido desenvolvido, acredita-se que numa primeira fase, e para a generalidade dos edifícios, os mesmos apenas serão atrativos caso apresentem consumos superiores a 2 GWh/ano.

O aumento da experiência dos *players* intervenientes neste mercado e a redução de alguns custos de contexto, talvez possibilite celebrar contratos em edifícios com consumos inferiores. No entanto, importa referir que cada caso é um caso, razão pela qual cada edifício ou equipamento tem de ser objeto de uma avaliação prévia individual, sendo que os Planos de Ação de Eficiência Energética são o instrumento chave para intervenções em edifícios com consumos abaixo do valor referido.

A energia, por via da eficiência energética, será uma área prioritária para investir atualmente com o pensamento nas metas a atingir em 2020 e mesmo em 2030. A responsabilidade política na União Europeia e em Portugal implica o investimento nesta realidade com uma estratégia de longo prazo, mas com início urgente, sob pena de comprometer as gerações futuras em relação ao preço da energia e à ineficiência dos sistemas. Esta realidade implica alterações a nível de muitos aspetos, como por exemplo na diversificação do aprovisionamento energético, aposta na segurança energética, definição de regras no mercado energético que beneficiem os consumidores, aproveitando para consciencialização quanto às escolhas a desenvolver no quotidiano.

Segundo a Comissária Europeia para a Ação Climática, Lonnie Hedegaard, 20% do orçamento europeu deveria ser alocado ao cumprimento dos objetivos climáticos tanto em termos de redução

como de adaptação. O apoio deveria ser canalizado para projetos sustentáveis, e não para situações que vão contra as metas climáticas a atingir, como algumas opções da política de transportes e construção de rodovias.

Um exemplo claro das políticas a adotar passa pelo objetivo desta tese, que reside na realização de investimentos financiados pelas poupanças conseguidas. Numa perspectiva de sustentabilidade este tipo de iniciativas pode, se devidamente estruturado, traduzir um investimento ambiental e económico que conduza a benefícios sociais como a criação de emprego, resultante de um *cluster* industrial desenvolvido a partir da promoção da eficiência energética. Conferir às empresas a possibilidade de serem pró-ativas nesta área de importância vital para o emprego e crescimento sustentável, contribuindo também para o aumento da competitividade deverá ser um dos principais desafios governativos dos próximos anos.



## **Bibliografia**

- Abreu, J. (2010). *Gestão Municipal e Empresarial de Energia em Edifícios Públicos e de Serviços: Estudo de caso município de Cascais*. Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa. Lisboa.
- ADENE (2011). *ECO.AP – Programa de Eficiência Energética na Administração Pública*. Seminário no âmbito da iniciativa Construção Sustentável.
- BANCO EUROPEU DE INVESTIMENTO (2007). *A Política Energética da União Europeia e o Banco Europeu de Investimento*.
- Bento, J. (2010). Apresentação SelfEnergy - Soluções energeticamente eficientes em edifícios públicos - Biblioteca Municipal de Portalegre.
- Brazão, A. (2012). *Política para a Promoção da Eficiência Energética na Indústria Portuguesa*. Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa. Lisboa
- Campbell, C. (2012). *Practical Guidance for ISO 50000 implementation*. Lloyd's Register Quality Assurance. Houston
- COMISSÃO EUROPEIA (2009). *Low energy buildings in Europe: current state of play, definitions and best practice*. Luxemburgo: Serviço das publicações da União Europeia.
- COMISSÃO EUROPEIA (2012). *Energia – Compreender as Políticas da União Europeia*. Luxemburgo: Serviço das publicações da União Europeia.
- CONSELHO EUROPEU (2013). *Uma política Energética para a Europa - Conclusões da Presidência do Conselho Europeu de Bruxelas*. Bruxelas.
- Cravino JP. (2005). *Energias*. Universidade da Beira-Interior.
- DG-Energy (2011). *A strategy for competitive, sustainable and secure energy*. Directorate-General for Energy, Publications Office of the European Union, Luxemburg.
- Eficiência Energética. (2010). Portal das Energia Renováveis (PER). Consulta ao site através do endereço <http://www.eficiencia-energetica.com/index.html>.
- Eficiência Energética (2013). *Como ter as casas mais eficientes do mundo a baixo custo?* Acedido em 27 de agosto de 2013, em: <http://www.eficienciaenergetica.com/>

- Eletrobras (2012). *Gestão de Desempenho no uso de Energia: o Brasil está pronto para a ISO 5000*. Acedido em 5 de Setembro de 2013.
- Epelbaum, M. (2012). *ISO série 50000 – Normas de gestão de energia*. Acedido em: 5 de Setembro de 2013, em: <http://www.osetoreletrico.com.br/wes>
- EnerBuilding (2008). *A utilização racional de energia em edifícios públicos*. Acedido em 5 de Setembro de 2013, em: <http://adene.pt>
- ERSE (2013). Plano de Promoção da Eficiência no Consumo da Energia Elétrica. Acedido em 19 de julho de 2013, em: <http://www.erse.pt/pt/planodepromocaodaeficiencianoconsumoppec>
- Fay, J.A., & Golomb, D. (2002) *Energy and the environment*. Oxford University Press. New York.
- GEOTA (2008). Reforma Fiscal Ambiental.
- Graça, F (2011). *Eficiência Energética em Edifícios de Serviços no Concelho de Almada*. Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa. Lisboa.
- Grilo, J. (2012). *Avaliação do Potencial de Poupança de Energia na Habitação em Portugal*. Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa. Lisboa.
- Guerreiro, R. (2009). *Eficiência Energética na Administração do Porto de Sines*. Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa. Lisboa.
- Fernandes, V. (2009). *Eficiência Energética no Terminal Multipurpose do Porto de Sines*. Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa. Lisboa.
- Imobiliário (2013, 10 de julho). Edifícios Passive House poupam até 75% de energia. *Jornal Público*, p.12.
- Instituto Nacional de Estatística (2013). 27. *Dependência energética*. Acedido em: 13 de Junho de 2013, em: <http://www.ine.pt>
- ISO (2011). *Win the energy challenge with 50001*. ISO Central Secretariat. Genebra.
- Marcelino, J. (2013). Passivheus: “É na reabilitação que a norma tem maior potencial de transformação”. Acedido em: 20 de setembro de 2013, em <http://www.edificioseenergia.pt/pt/noticia/Passivhaus-e-na-reabilitacao-que-a-norma-tem-um-maior-potencial-de-transformacao>.

- Melo, J. (2013). *Fiscalidade no setor energético*. Cadernos de Economia, n.º 103 (Abr/Jun 2013).
- Melo, J. (2012) *Not sustainable: the sad business of Portuguese new dams*. 32<sup>nd</sup> Annual Conference of International Association for Impact Assessment. Porto.
- Nobre, F. (2010). *Auditoria Energética na Escola Secundária Maria Amália Vaz de Carvalho*. Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa. Lisboa
- PHILIPS (2009). *Guia Prático Philips Iluminação*. Serviço Philips de Iluminação técnica.
- Pimenta, B. (2011). *ECO.AP – Apresentação*. Portugal, Agência para a Energia.
- Pedro, C. (2005). *Eficiência Energética e Metodologias de Gestão da Energia*. Universidade Lusíada de Lisboa. Lisboa.
- Presidência da República (2010). Auditoria Energética ao Palácio de Belém – Resumo. Lisboa: Instituto Nacional de Engenharia, Tecnologia e Inovação, I.P. /GALP Energia/EDP Corporate.
- Resolução do Conselho de Ministros n.º 20/2013, de 10 de abril, Diário da República n.º 70/2013 – I série. Lisboa.
- Revista edifícios e energia (2013). Consulta ao site através do endereço <http://www.edificioseenergia.pt>.
- STARENERGY (2013). Starenergy – Engenharia e serviços energéticos. Consulta ao site através do endereço <http://www.starenergy.pt/servicos.html>

## Anexo 1 – Home Energy Plan

Home energy plan



João Joanaz de Melo

FCT-UNL, October 2011 Home Energy Plan 2

Goal

- ✓ Optimize energy management at home, with reasonable rendibility, no consumption increase and no loss of comfort

FCT-UNL, October 2011 Home Energy Plan 2

Scope

- ✓ Consider all energy use in-house
  - Architecture and construction
  - Energy-consuming equipment
  - Household habits and practices
  - Solar thermal and other energy production for household use
- ✓ Exclude
  - Transports
  - Micro-generation to the grid

FCT-UNL, October 2011 Home Energy Plan 3

Baseline – your house

- ✓ Short description of the house and its inhabitants
  - Photos, blueprint, scheme, location map...
- ✓ Note: inhabitant composition and behaviour is not relevant for RCCTE class, but may be important for the application of some measures

FCT-UNL, October 2011 Home Energy Plan 4

Baseline – RCCTE

- ✓ Report
  - Ni, Nic, Nv, Nvc, Na, Nac, Nt, Ntc, in table format
  - r=Ntc/Nt and class according to RCCTE
  - Short comment on the classification as related to building characteristics
- ✓ Information sources
  - RCCTE (DL 80/2006)
  - "RCCTE light" by D. Aelenei
  - Blueprints or measurements of the house

FCT-UNL, October 2011 Home Energy Plan 5

Baseline – energy by source

- ✓ Total final energy acquired
  - All kinds: electricity, NG, LPG, gasoil, firewood ...
  - Table quantity of energy acquired (as stated in the invoice and as GJ/year) and cost (€/year)
  - Organize info as a table and optionally a graphic
- ✓ Report electricity contracted power
- ✓ Report direct and indirect GHG emissions, by final energy kind
- ✓ Reference period: one year
- ✓ Information source: invoices

FCT-UNL, October 2011 Home Energy Plan 6

Baseline – energy by use

- ✓ Energy consumption breakdown by category
  - Information source: energy monitor for movable electrical appliances; technical notes and labels for other uses
  - Estimate consumption for one cycle and extrapolate for year
  - Compare with acquired energy and report margin of error
- ✓ Table consumption by use category (GJ/year and %)
  - Light
  - Cooking: stove, oven, microwave, electric kettle or pot ...
  - Cold storage: refrigerator and freezer
  - Housekeeping: dishwasher, washing machine, vacuum ...
  - Audiovisual and leisure: computer, TV, hi-fi ...
  - Tapwater heating: gas or electric heater, solar panel ...
  - Climatization: radiators, central heating, air conditioning ...

FCT-UNL, October 2011 Home Energy Plan 7

Saving potential – identification

- ✓ Identify and explore possible savings
  - Household equipment with better efficiency
  - Building (insulation, double glazing, shading)
  - Alternative sources (e.g. thermal solar)
  - Better practice (e.g. current-cutter for appliances)
  - Night-time meter
- ✓ Information sources
  - Internet
  - Equipment manufacturers and distributors

FCT-UNL, October 2011 Home Energy Plan 8

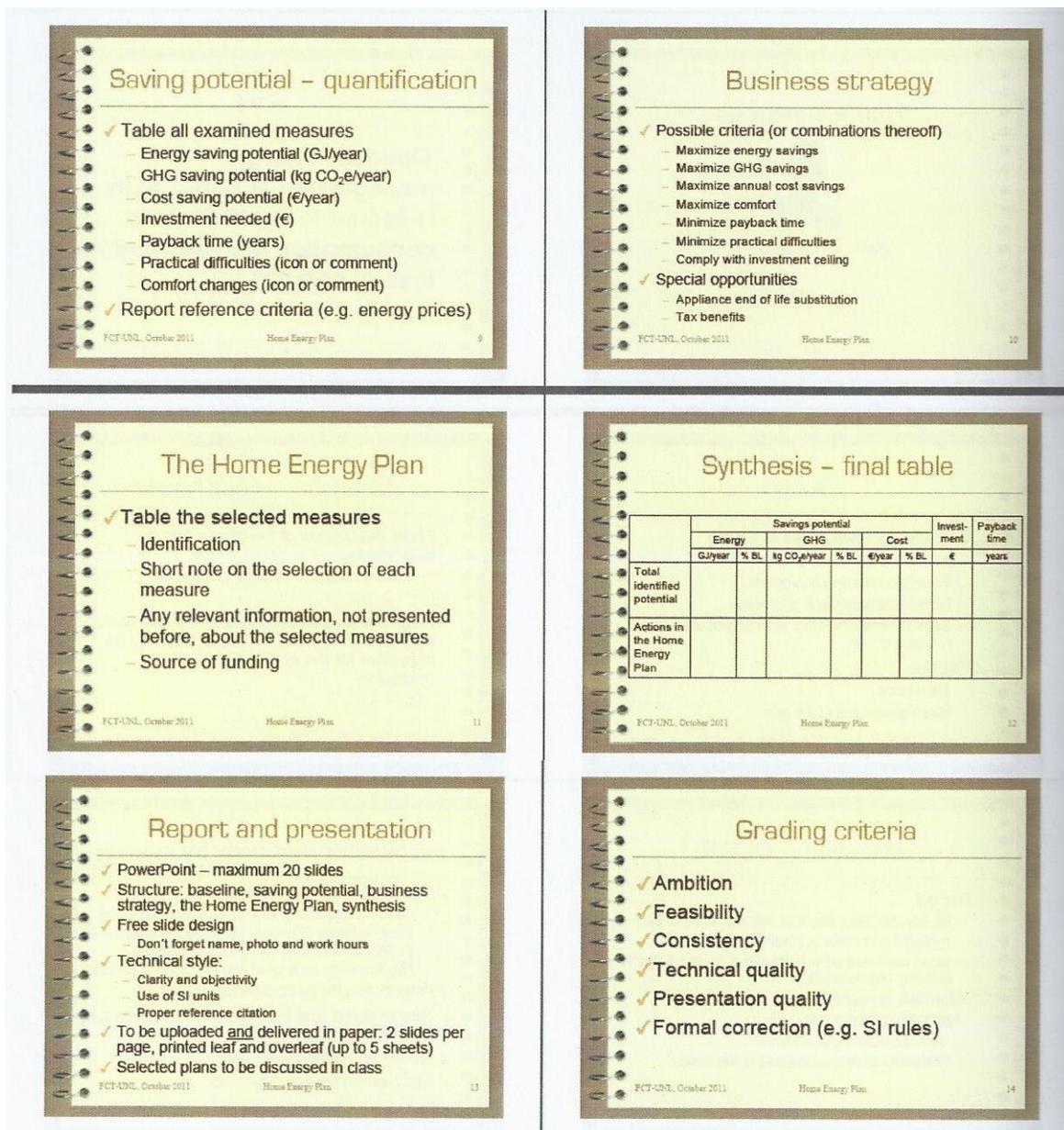


Figura A.1 - *Home Energy Plan* derivado da aula sobre a temática “Auditorias Energéticas” no âmbito da cadeira de Direito e Políticas em Ambiente e Energia do Mestrado em Energias Renováveis – Conversão Elétrica e Utilização Sustentável (versão 2011)

## **Anexo 2 – Caracterização do Centro de Formação Profissional do Setor Alimentar**

### O Centro de Formação Profissional do Setor Alimentar – CFPSA

O Centro de Formação Profissional para o Setor Alimentar (CFPSA) localiza-se na freguesia da Pontinha, concelho de Odivelas. As instalações repartem-se por três edifícios fisicamente separados ao longo de uma via pública e com uma área total aproximada de 10.000m<sup>2</sup>. Os edifícios onde o CFPSA desenvolve a sua atividade, além de remontarem aos finais dos anos 70 do séc. XX, são estruturas/instalações, que foram sendo adaptadas ao longo dos anos de forma a serem tentadas as condições necessárias para ministrar a formação e ir ao encontro das especificações – de cumprimento integral e obrigatório - resultantes dos normativos para a área alimentar.



Figura A.2 - Edifício Sede do CFPSA - Pontinha

É um Centro Protocolar de Gestão Participada, homologado pela Portaria nº 446/87, publicada no D.R. nº 121 – I Série de 27 de Maio, retificada pela Portaria 669/99 de 18 de Agosto.

Classifica-se como Associação Pública - organismo dotado de personalidade jurídica de direito público sem fins lucrativos, com autonomia financeira e património próprio – e a sua gestão é tripartida, entre representantes da administração pública, das associações empresariais e da associação sindical.

Funcionalmente, o CFPSA é uma instituição de ensino vocacionada para a formação profissional e consecutivamente acreditada desde 1998 pelas entidades competentes, nos seguintes domínios de intervenção: Planeamento, conceção, organização/promoção e desenvolvimento/execução. As ações

de formação (inicial e contínua) incidem em áreas chave do setor alimentar como: Pastelaria/Panificação, Hotelaria e Restauração, Receção de Hotel, Serviço de Andares, Cozinha e Serviço de Mesa, Preparação e Transformação de Produtos Cárneos, Controlo de Qualidade Alimentar. A oferta formativa centra-se na Dupla Certificação.

O CFPSA presta ainda apoio técnico e pedagógico às empresas do sector quanto à criação de estruturas próprias para a formação dos seus recursos humanos.

### 3.3.1 Espaços Físicos – especificações

No apoio à Formação o CFPSA dispõe de instalações, devidamente apetrechadas para o efeito, na Pontinha (SEDE), no Porto (Delegação Norte), em Coimbra (Delegação Centro), em Albufeira (Delegação Algarve) e de três Unidades Móveis.

O trabalho desenvolvido incidiu sobre a sede do CFPSA, cujos espaços físicos se descrevem a seguir:

Localizada na Pontinha, concelho de Odivelas, as instalações SEDE distribuem-se por três imóveis: nº 22, nº 32B e Lote 108, na Avenida 25 de Abril.

#### **EDIFÍCIO Nº 22**

Neste imóvel a ocupação é em 4 pisos - subcave; piso 1, piso 2 e piso 3 – onde se encontram instalados a maior parte dos órgãos/serviços da instituição.

Tem ao seu serviço 2 (dois) elevadores de passageiros que servem os pisos 0 a 3.

#### **SUB-CAVE**

Este piso, com uma área útil de 803,25m<sup>2</sup>, funciona como Armazém Geral, de apoio a todos os serviços da instituição, e contempla uma sala de rotulagem e embalamento.

#### **PISO 1**

Piso, com uma área útil de 1.008,5m<sup>2</sup>, ocupado por Salas de Formação Teórica e de Informática; Laboratório de Físico-Química e Microbiologia; espaço “front-office”; balneários/vestiários para formandos; espaço arquivo de documentação; gabinetes técnicos de apoio e espaços comuns.

### Salas de Formação Teórica

Com uma área útil de 33m<sup>2</sup>, média, as salas encontram-se devidamente apetrechadas com equipamentos multimédia (vídeo projetor, leitor dvd, televisor e quadro de porcelana branca) para a ministração da formação e para um universo médio de 20 formandos.

### Salas de Formação Informática

Com uma área útil de 36m<sup>2</sup>, média, as salas encontram-se devidamente apetrechadas com os equipamentos adequados à formação ministrada (computadores individualizados) e equipamento multimédia (vídeo projetor e quadro de porcelana branca) para um universo médio de 20 formandos.

### Laboratório de Físico-Química e Microbiologia

Dois espaços anexos, mas distintos, vocacionados para a formação prática de ações de formação na área do Controlo de Qualidade e apetrechados com os equipamentos e utensílios adequados à formação ministrada.

### Gabinetes Técnicos de Apoio

Três gabinetes destinados aos técnicos de formação ligados ao recrutamento e a formadores, bem como três gabinetes destinados ao responsável e técnicos do Laboratório de Físico-Química e Microbiologia.

### Espaço “Front-Office”

Três gabinetes, para atendimento individualizado, e espaço de receção constituí a composição do “*Front-Office*”, destinado aos futuros, e atuais, formandos na procura de informação e inscrição em ações de formação. Na receção está disponível equipamento informático, para apoio no acesso a consulta e inscrições em ações de formação, bem como máquinas de distribuição de produtos alimentares.

### Espaço Arquivo de documentação

Espaço, com área útil de 74,5m<sup>2</sup>, destinado ao arquivo de documentação diversa ligada à formação e ao expediente geral da instituição.

### Balneários/vestiários

Espaços destinados aos formandos, com áreas úteis de 29m<sup>2</sup> (mulheres) e 21m<sup>2</sup> (homens), munidos de cabines individualizadas com duche e área de cacifos individuais.

## **PISO 2**

Piso, com uma área útil de 1.008,5m<sup>2</sup> - arrendado, ocupado, essencialmente, por Salas de Formação Teórica e de Informática; Biblioteca/Mediateca; Gabinete de Formadores; Bar; Sala de Convívio e espaços comuns.

### **Salas de Formação Teórica**

Com uma área útil de 34m<sup>2</sup> a 58m<sup>2</sup> as onze salas encontram-se devidamente apetrechadas com equipamentos multimédia (vídeo projetor, quadro interativo, leitor dvd, televisor e quadro de porcelana branca) para a ministração da formação e para um universo de 16 a 32 formandos.

### **Salas de Formação Informática**

Com uma área útil de 42m<sup>2</sup>, média, as duas salas encontram-se devidamente apetrechadas com os equipamentos adequados à formação ministrada (computadores individualizados) e equipamento multimédia (vídeo projetor e quadro de porcelana branca) para um universo, médio, de 20 formandos.

### **Gabinete de Formadores**

Espaço com, aproximadamente, 25m<sup>2</sup> de área útil destinado a formadores.

### **Biblioteca/Mediateca**

Com uma área útil de 71,25m<sup>2</sup>, permite a consulta de uma vasta gama de livros técnicos e revistas especializadas, ligadas à área alimentar, nacionais e internacionais. Dispõe de computadores com ligação à internet e comporta, igualmente, os manuais e demais material didático utilizado na formação ministrada na instituição, Centro Alimentar.

### **Sala de Convívio**

Espaço com, aproximadamente, 61m<sup>2</sup> de área útil destinado aos formandos, para utilização nas pausas da formação, equipado com mobiliário adequado ao espaço.

### Bar

Espaço com, aproximadamente, 103m<sup>2</sup> de área útil destinado aos colaboradores do Centro bem como aos formandos, para utilização em pequenas refeições, e equipado com mobiliário adequado ao espaço.

### **PISO 3**

Piso, com uma área útil de 1.008,5m<sup>2</sup>, ocupado, essencialmente, por Gabinetes referentes aos Serviços Administrativos/Técnicos; Direção Financeira e Recursos Humanos; Direção de Qualidade e Planeamento da Formação; Direção e Conselho de Administração; Núcleo de Segurança Alimentar; Gabinete Médico; espaço de arquivo e espaços comuns.

#### Gabinete Médico

Espaço com, aproximadamente, 20m<sup>2</sup> de área útil devidamente equipado para o efeito e para um atendimento médico semanal aos formandos e colaboradores da instituição.

#### Gabinetes de Apoio

Vinte gabinetes, de áreas úteis diversas, destinados aos técnicos ligados aos Serviços Administrativos/Técnicos; Direção Financeira e Recursos Humanos; Direção de Qualidade e Planeamento da Formação; Direção e Conselho de Administração e Núcleo de Segurança Alimentar.

#### Espaço Arquivo de documentação

Espaço, com área útil aproximada de 30m<sup>2</sup>, destinado ao arquivo de documentação diversa ligada à formação e ao expediente geral da instituição.

### **EDIFÍCIO N° 32 B**

Neste imóvel a ocupação é em 2 pisos – piso 0 e piso 1 – onde se encontram instalados os órgãos da instituição que superintendem o desenvolvimento da formação nas áreas da Pastelaria / Panificação, Restauração e Carnes, bem como os espaços destinados ao lazer dos formandos e à formação teórica, para além dos serviços técnicos de manutenção de equipamentos e instalações, armazém de dia, lavandaria e espaços comuns.

Este imóvel, em qualquer dos dois pisos, dispõe de acessos diretos, internos, ao lote 108, nomeadamente ao Auditório, via piso 0, e à área oficial de formação, via piso 1, permitindo uma comunicação fácil, e rápida, entre os dois imóveis.

## **PISO 0**

Piso, com uma área útil de 546.50m<sup>2</sup>, ocupado por Salas de Formação Teórica; Gabinetes de Formadores; Direção de Promoção e Inovação da Formação; Coordenação das Áreas de Pastelaria/Panificação, Restauração e Carnes; bem como gabinetes de apoio para o recrutamento; espaço de arquivo de documentação, gabinete do responsável da segurança e espaços comuns.

### Salas de Formação Teórica

Com uma área útil de 30m<sup>2</sup> a 45m<sup>2</sup> as seis salas encontram-se devidamente apetrechadas com equipamentos multimédia (vídeo projetor, leitor dvd, televisor e quadro de porcelana branca) para a ministração da formação e para um universo médio de 20 formandos.

### Gabinete de Formadores

Dois gabinetes com 13 e 20m<sup>2</sup> de área útil destinado a formadores.

### Gabinetes de Apoio

Seis gabinetes, de áreas úteis diversas, destinados aos técnicos de formação ligados ao recrutamento, ao responsável e técnicos/coordenadores da Direção de Promoção e Inovação da Formação.

### Espaço Arquivo de documentação

Espaço, com área útil, aproximada, de 55m<sup>2</sup>, destinado ao arquivo de documentação diversa ligada à formação e ao expediente geral da instituição.

### Gabinete Responsável Segurança

Espaço destinado ao responsável da empresa, externa, de serviços de segurança e vigilância eletrónica das instalações, bens e pessoas na instituição.

## **PISO 1**

Piso, com uma área útil de 516m<sup>2</sup>, ocupado, sobretudo, pelos serviços de apoio à formação, nomeadamente os serviços técnicos de manutenção de equipamentos e instalações; armazém de dia; centro de cópias; lavandaria; sala de convívio e espaços comuns.

### Armazém de Dia

Espaço, com uma área útil de 100m<sup>2</sup>, onde são armazenadas as matérias-primas, frescos e congelados, dedicados à formação e aos restantes serviços da instituição.

### Manutenção

Espaço, com área útil aproximada de 95m<sup>2</sup>, destinada aos serviços de manutenção, reparação e conservação de equipamentos/instalações, nas áreas de eletricidade; canalização de gás, águas e esgotos; e ventilação, frio industrial e ar condicionado.

### Centro de Cópias

Espaço, com uma área útil de 73m<sup>2</sup>, destinado à reprodução de documentação dedicada à formação, em particular, e aos serviços da instituição, no geral. Dotado de equipamentos próprios e adequados aos fins a que se destina, nomeadamente equipamentos de impressão digital; acabamento e corte.

### Lavandaria

Espaço, com uma área útil de 110m<sup>2</sup>, dotada de equipamentos apropriados à lavagem, higienização e engomadoria de vestuário para uso dos formandos e da formação ministrada na instituição. Equipamentos de lavagem de grande porte, secadores e tábuas de passar fazem parte do parque de equipamentos em funcionamento no espaço.

### Sala de Convívio

Espaço com, aproximadamente, 49m<sup>2</sup> de área útil destinado aos formandos, para utilização nas pausas da formação, equipado com mobiliário adequado ao espaço/lazer e máquinas de distribuição de produtos alimentares.

## **EDIFÍCIO LOTE 108**

Neste imóvel a ocupação é em 3 pisos, e terraço, onde se encontram instaladas as oficinas de formação das Áreas de Pastelaria/Panificação, Restauração e Carnes, bem como um Auditório polivalente, balneários e vestiários para formandos e formadores.

Este imóvel dispõe de acessos diretos, internos, ao nº 32B, nomeadamente via Auditório, via piso 0, e via área oficial de formação, via piso 1, permitindo uma comunicação entre os dois imóveis.

Tem ao seu serviço 2 (dois) elevadores de passageiros e 1 (um) monta-cargas.

## **PISO 0**

Piso, com uma área útil, aproximada, de 800m<sup>2</sup>, ocupado por Oficina de Formação da Área das Carnes; Oficina de Formação Polivalente (Restauração, Pastelaria/Panificação, Carnes); Auditório Multiusos e Formação; Balneários e Vestiários; bem como gabinetes de apoio e espaços comuns.

### **Oficina de Formação Polivalente Restauração, Pastelaria/Panificação, Carnes**

Com uma área útil, aproximada, de 127m<sup>2</sup> o espaço encontra-se devidamente apetrechado com os equipamentos e utensílios adequados às formações, prática simulada, ministradas - espaço polivalente onde se pode ministrar ações de formação das áreas de Restauração, Pastelaria/Panificação e Carnes - para um universo médio de 20 formandos. Engloba, internamente, um gabinete para o formador.

### **Oficina de Formação - Carnes**

Com uma área útil, aproximada, de 80m<sup>2</sup> o espaço encontra-se devidamente apetrechado com os equipamentos e utensílios adequados à formação ministrada – prática simulada, área das Carnes, para um universo, médio, de 20 formandos. Engloba, internamente, um gabinete para o formador.

### **Auditório Multiusos e Formação**

Com uma área útil, aproximada, de 225m<sup>2</sup>, e com uma capacidade de 134 lugares, sentados em anfiteatro, o espaço encontra-se devidamente apetrechado, com os equipamentos, adequados, multimédia, para o seu funcionamento multiuso e formativo: cabines de tradução simultânea; captação de imagem e som com transmissão, em tempo real, em ecrã de grande dimensão; palco adaptável para conferências, seminários e/ou demonstrações de equipamentos e formação – existência de pontos de água, esgoto, eletricidade no palco; wc e bar de apoio.

### **Balneários/vestiários**

Espaços destinados aos formandos, e formadores, com áreas úteis de 20m<sup>2</sup> (formandas), 39m<sup>2</sup> (formandos) e 37m<sup>2</sup> (formadores), munidos de cabines individualizadas com duche e áreas de cacifos individuais.

## PISO 1

Piso, com uma área útil, aproximada, de 800m<sup>2</sup>, é ocupado pelo funcionamento de 4 (quatro) oficinas de formação da área de Pastelaria/Panificação; Balneário e Vestiário de Formadores e espaços comuns.

### Oficinas de Formação – Pastelaria/Panificação

Com uma área útil, aproximada, de 114m<sup>2</sup> a 190m<sup>2</sup>, as 4 (quatro) oficinas de formação encontram-se devidamente apetrechadas com os equipamentos e utensílios adequados à formação ministrada – prática simulada, área de Pastelaria/Panificação, para um universo, médio, de 20 formandos/oficina. Engloba, internamente, gabinete para formador.

### Balneário/vestiário

Espaço destinado aos formadores, com área útil, aproximada, de 10m<sup>2</sup>, munido de cabine individual com duche e área de cacifos individuais.



Figura A.3 – Atividade formativa de panificação no CFPSA

## **PISO 2**

Piso, com uma área útil, aproximada, de 970m<sup>2</sup>, é ocupado pelo funcionamento de oficinas de formação da área da Restauração, nomeadamente Cozinhas, Refeitório e Restaurante; Balneário e Vestiário de Formandos; Gabinetes de Apoio e espaços comuns.

### **Oficinas de Formação – Cozinha**

Com uma área útil, aproximada, de 70m<sup>2</sup> e 232m<sup>2</sup>, as 2 (duas) oficinas de formação encontram-se devidamente apetrechadas com os equipamentos e utensílios adequados à formação ministrada – prática simulada, área Restauração - Cozinha, para um universo de 20 formandos/cozinha II e 40 formandos/cozinha I.

### **Oficina de Formação – Restaurante**

Com uma área útil, aproximada, de 254m<sup>2</sup>, a oficina de formação encontra-se devidamente apetrechada com os equipamentos e utensílios adequados à formação ministrada – prática simulada, área Restauração - Restaurante, para um universo de 20 + 20 formandos (pode comportar 2 turmas em simultâneo). Dispõe de Bar/copa e wc de apoio.

### **Refeitório**

Com uma área útil, aproximada, de 210m<sup>2</sup>, o espaço encontra-se devidamente apetrechado com os equipamentos e utensílios adequados ao seu funcionamento/formação ministrada – prática simulada, área Restauração, para um universo de 20 formandos.

Espaço onde os formandos, formadores e demais colaboradores da instituição efetuam a sua refeição em sistema self.

### **Balneário/vestiário**

Espaços destinados aos formandos, com área útil, aproximada, de 11m<sup>2</sup> (homens) e 12m<sup>2</sup> (mulheres), munidos de cabines individuais com duche e área de cacifos individuais, aproximadamente, 25m<sup>2</sup>.

### Anexo 3 – Consumo de energia elétrica no CFPSA

Tabela A.1 – Consumo de energia elétrica nos principais edifícios do CFPSA em kWh

	Edifício 22 – 1º andar	Edifício 22 - 3º Andar	Edifício 108
Set-2011	8719		43905
Out-2011	7430		36705
Nov-2011	6560	8004	35695
Dez-2011	6265		32505
Jan-2012	13517	8908	35002
Fev-2012			33944
Mar-2012	6388	8149	30740
Abr-2012	6509		31150
Mai-2012	8050	8746	43783
Jun-2012	7204		40831
Jul-2012	8679	5181	45429
Ago-2012	6309		15520
Set-2012	8811	6227	40955
Out-2012	7758		39508
Nov-2012	7992	7692	39060