



FCTUC FACULDADE DE CIÊNCIAS
E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE DE COIMBRA

DEPARTAMENTO DE
ENGENHARIA MECÂNICA

Caracterização energética de uma empresa de distribuição de produtos congelados

Dissertação apresentada para a obtenção do grau de Mestre em Engenharia e Gestão Industrial na Especialidade de Energia e Ambiente

Energy characterization of a frozen food distribution company

Autor

João Pedro Vieira da Silva Ferreira

Orientador

José Manuel Baranda Moreira da Silva Ribeiro

Júri

Presidente	Professor Doutor Cristóvão Silva Professor da Universidade de Coimbra
Vogal	Mestre Vítor Alexandre Ribeiro Branco Ferreira Auditor de Energia
Orientador	Professor Doutor José Manuel Baranda Ribeiro Professor da Universidade de Coimbra



Capitan Pedro – Produtos
Alimentares Congelados, Unip,
LDA

Coimbra, Setembro, 2016

“A vida mostra-nos que o orgulho é a maior dificuldade que temos que vencer dentro de nós mesmos e que quando vencemos, o troféu da humildade será a nossa maior recompensa.”

[Márcio Alves, em Pensador, *s.d.*]

A todos os que me apoiaram

AGRADECIMENTOS

O meu percurso académico fica marcado por todos aqueles que contribuíram para que conseguisse ultrapassar todas as barreiras que se opuseram no meu caminho, as quais consegui superar, fazendo com que enriquecesse o meu conhecimento.

Desde já gostaria de agradecer ao Professor José Manuel Baranda Ribeiro, meu orientador da tese, pessoa pela qual tenho elevada estima e que demonstrou todo o seu interesse e disponibilidade em que eu vencesse as minhas dificuldades, pois sem o seu incentivo jamais seria possível desenvolver um tema com tão elevado interesse pessoal/profissional.

Queria também agradecer às duas pessoas que sempre e incansavelmente, tanto se sacrificaram para que eu pudesse concretizar um objetivo de vida, sem que nada me faltasse. Essas pessoas são Pedro Ferreira e Maria João Vieira, os meus pais, o motivo pelo qual hoje sou alguém.

Gostaria de agradecer à minha namorada, Diana Santos, por todo o carinho, força e afeto que me deu, incentivando-me sempre a lutar pelos meus sonhos, a qual foi sempre compreensiva pela pouca atenção que lhe dei nos períodos mais conturbados.

Dedico especialmente esta vitória à minha avó, Maria Luísa, que embora já não esteja entre nós, muito se orgulharia de mim.

Em geral, gostaria de agradecer à minha família e amigos, por estarem sempre presentes e acreditarem em mim mesmo quando tudo parecia tão difícil.

A todos, os meus mais sinceros agradecimentos!

RESUMO

A presente dissertação é o resultado de uma análise energética efetuada a uma empresa do setor alimentar, mais precisamente, uma empresa que se dedica essencialmente ao comércio e distribuição de produtos alimentares congelados.

Ainda que a empresa não se caracterize por ser uma consumidora intensiva de energia, são diversas as oportunidades de racionalização de consumo energético a ter em conta, as quais poderão resultar numa redução de custos bastante simpática. Nesse sentido, para além da análise de custos e consumos energéticos da empresa, são também identificadas ORC's. Estas estão associadas essencialmente aos setores que, dentro da empresa, são responsáveis por grande parte do consumo energético – iluminação e câmaras frigoríficas. Ainda que não tenham sido calculados os *paybacks* inerentes à aplicação das ORC's, essas medidas afiguram-se promissoras. O estudo de instalação de uma Unidade de Produção para Autoconsumo, bem como análise dos consumos do parque de viaturas é também considerado.

Dada a elevada importância que as tecnologias de conservação de alimentos representam neste setor, o estudo de medidas de eficiência energética específicas deverá formar um objetivo futuro, bem como a caracterização do estado tecnológico atualmente utilizado, para assim serem identificadas possíveis melhorias.

Mesmo existindo uma crescente preocupação, derivado dos alertas constantes para a eficiência energética, verifica-se que grande parte das empresas ainda não está estimulada para melhorar a utilização da energia, não conseguindo alcançar as devidas oportunidades de poupança. O facto de não existir legislação energética para empresas que não atinjam o consumo limite de 500 tep, levará sempre a que estas considerem este tipo de custo como inevitável, ficando alheias à racionalização energética.

Face aos problemas económicos com que as empresas se deparam, a redução dos custos operacionais das empresas deste setor torna-se um fator chave na luta pela sustentabilidade financeira. Esta sustentabilidade pode ser tanto maior, quanto maior for a redução de custos. Essa redução de custos, para além do aumento de competitividade, fará sentir um aumento de confiança e transparência das empresas.

Palavras-chave: Caracterização energética, Indicadores energéticos, Eficiência, Autoconsumo, Consumo de combustível, Indústria alimentar.

ABSTRACT

This thesis is the result of an energy analysis performed in a food industry company, more precisely, a company dedicated to commercializing and distributing frozen food.

Although the company doesn't define itself for having an intensive energy consumption, it offers several opportunities of rationalizing energy consumption, which can result in a considerable reduction of costs. In order to achieve this goal, besides analyzing the costs and consumptions within the company, ORC's (Opportunities of Rationalizing energy Consumption) were also identified. These are mostly related to the sectors of the company which have the biggest impact on energetic consumption – lighting and cold storage. Even if the *paybacks* of applying these ORC's were not calculated, these measures appear to be promising. The planning of the installation of an auto-consumption station, as well as the analysis of the parking lot consumption are also considered.

Given the high importance of food preservation technologies in this sector, the study of specific energetic efficiency measures should be considered in the future, as well as the characterization of the current technological environment of the company, so that improvement opportunities can be identified.

Although the concern about the subject has been increasing, due to constant alerts about energetic efficiency, a great amount of companies does not have the necessary motivation to improve their energetic consumptions, missing out on energy saving opportunities. The inexistence of legislation to regulate companies which do not exceed 500 tep in energy consumption creates the false assumption within those same companies that these are necessary costs, never realizing they could benefit from energy rationalizing measures.

Due to the economic challenges faced by these companies, the reduction of operational costs is a key factor when trying to achieve financial sustainability. The increase in sustainability is directly related to costs reduction. This costs reduction, besides increasing competitiveness, will also cause a growth in confidence and transparency within companies.

Keywords Energy characterization, Energy indicators, Efficiency, Auto-consumption, Fuel consumption, Food industry.

ÍNDICE

Índice de Figuras	vi
Índice de Tabelas	vii
Índice de Gráficos.....	viii
Lista de Abreviaturas.....	ix
1. INTRODUÇÃO.....	1
1.1. Enquadramento	1
1.2. Objetivos.....	1
1.3. Estrutura do documento	2
2. O PANORAMA ENERGÉTICO	3
2.1. Evolução até aos dias de hoje	3
2.2. Consumo energético: União Europeia e Portugal.....	5
2.3. O setor Industrial	7
2.4. A indústria alimentar	8
2.5. A indústria transformadora	9
3. METAS E LEGISLAÇÃO ENERGÉTICA	11
3.1. Política energética nacional	11
3.1.1. PNAEE	11
3.1.2. PNAER.....	13
3.1.3. ECO.AP	14
4. CICLOS FRIGORÍFICOS.....	15
4.1. Ciclo frigorífico ideal por compressão de vapor	16
4.2. Ciclo frigorífico real por compressão de vapor	17
4.3. Fluido frigorigéneo	18
5. CASO DE ESTUDO	20
5.1. A Empresa.....	20
5.1.1. Apresentação e Localização	20
5.1.2. História da Empresa.....	21
5.1.3. Estrutura Organizacional da Empresa	21
5.1.4. Resumo do Processo Produtivo	22
5.1.5. Caracterização geral	23
5.2. Histórico do consumo energético	23
5.2.1. Histórico Energético	23
5.2.2. Desagregação de consumos	24
5.3. Recolha de dados	25
5.3.1. Consumo energético	25
5.3.2. Desagregação dos consumos por usos finais.....	29
5.3.3. Variação da temperatura de armazenagem	30
5.3.4. Consumo de combustível das viaturas	32
5.3.5. ORC's identificadas.....	35
6. ESTUDO COMPLEMENTAR	39
6.1. Estudo de instalação solar fotovoltaica.....	39

6.1.1. Objetivo	39
6.1.2. Sistemas fotovoltaicos	39
6.1.3. Unidades de Produção para Autoconsumo	39
6.2. Proposta da Rederia	40
7. CONCLUSÃO	42
7.1. Conclusões gerais	42
7.2. Considerações a ter em conta em análises futuras	43
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	44
ANEXO A	47
ANEXO B	48
ANEXO C	49
ANEXO D	55

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Exemplo de locomotiva (Francica, 2010).....	4
Figura 2 - Processo de arrefecimento de uma Máquina frigorífica (Serra, 2009).....	15
Figura 3 - Esquema exemplificativo de um ciclo de compressão de vapor ideal (Pirani, 2016).....	16
Figura 4 - Esquema exemplificativo de um ciclo de compressão de vapor real (Pirani, 2016).....	17
Figura 5 - Logotipo da empresa.....	20
Figura 6 - Localização da empresa.....	20
Figura 7 - Fluxograma produtivo da empresa.....	22
Figura 8 - Esquema do funcionamento das UPAC/UPP (FF Solar, 2016).....	40
Figura 9 - Representação dos possíveis ganhos do investimento (Dias, 2015).....	41

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1- Preço energia UE e Portugal (2014) (FFMS, 2016).....	7
Tabela 2 - Contribuição, por programa, de energia primária poupada até 2013 (PNAEE, 2016).....	12
Tabela 3 - Consumos anuais de Energia elétrica.....	23
Tabela 4 - Consumo energético por período horário.....	24
Tabela 5 - Consumo energético por período horário (2016).	25
Tabela 6 - Consumos médios diários (2016).	27
Tabela 7 - Custo de Energia mensal (2016).	27
Tabela 8 - Indicadores energéticos / vendas.....	28
Tabela 9 - Inventário de Equipamentos consumidores de energia.	29
Tabela 10 - Monitorização dos consumos semanais.	31
Tabela 11 - Frota da empresa.	32
Tabela 12 - Consumo de combustível da empresa referente à frota.....	33
Tabela 13 - Indicador de consumos da empresa.....	34
Tabela 14 - Historial de consumos por veículo.....	34

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Consumo energia final na União Europeia (FFMS, 2016).	5
Gráfico 2 - Consumo energia final em Portugal (FFMS, 2016).	5
Gráfico 3 - Energia elétrica produzida de fonte renovável (FFMS, 2016).	6
Gráfico 4 - Consumo energia por setor na União Europeia (FFMS, 2016).	6
Gráfico 5 - Consumo energia por setor em Portugal (FFMS, 2016).	7
Gráfico 6 - Atividades geradoras de riqueza (2014) (INE, 2016).	7
Gráfico 7 - Consumo de energia elétrica por setor (2013) (INE, 2016).	8
Gráfico 8 - Quantidades produzidas pela Indústria Transformadora da pesca (2013 e 2014) (INE, 2016).	9
Gráfico 9 - Ponderação dos setores e produtos com maior relevo (2014) (INE, 2016).	10
Gráfico 10 - Variação das vendas em valor (2013-2014) (INE, 2016).	10
Gráfico 11 - Síntese global dos impactos do PNAEE 2016 (Poupança de Energia Primária) (PNAEE, 2016).	12
Gráfico 12 - Evolução prevista e Consumo de FER em 2020 (Cabral, 2013).	13
Gráfico 13 - Barómetro de Eficiência Energética (2010) (ECO.AP, 2016).	14
Gráfico 14 - Fluidos frigorigéneos usados na indústria (ADAI, 2014).	18
Gráfico 15 - Organigrama da empresa.	21
Gráfico 16 - Energia consumida entre janeiro 2014 e julho 2016.	24
Gráfico 17 - Energia ativa consumida entre fevereiro e julho de 2016.	26
Gráfico 18 - Potências instaladas por setor.	30
Gráfico 19 - Nível de utilização dos veículos da empresa entre fevereiro e julho de 2016.	33

LISTA DE ABREVIATURAS

- ADENE – Agência para a Energia
- CAE – Classificação das Atividades Económicas
- UE – União Europeia
- ECO.AP – Programa de Eficiência Energética para a Administração Pública
- ESE – Empresas de Serviços de Energia
- FFMI – Fundação Francisco Manuel dos Santos
- FER – Fontes de Energia Renováveis
- GWh – Gigawatt-hora
- h - Hora
- INE – Instituto Nacional de Estatística
- IVA – Imposto de Valor Acrescentado
- Km – Quilómetro
- ktep - Quilotep
- kVA – Quilovolt-ampere
- kWh – Quilowatt-hora
- LED – Light Emitting Diode
- ORC – Oportunidade de Racionalização de Consumo
- PIB – Produto Interno Bruto
- PNAEE – Plano Nacional de Ação para a Eficiência Energética
- PNAER – Plano Nacional de Ação para as Energias Renováveis
- SGCIE – Sistema de Gestão dos Consumos Intensivos de Energia
- TDI – Turbo Diesel Injection
- Tep – Tonelada equivalente de petróleo
- UPAC – Unidade de Produção para Autoconsumo
- UPP – Unidade de Pequena Produção
- VAB – Valor Acrescentado Bruto
- VARh – Volt-Ampere-Reativos hora
- W – Watt

1. INTRODUÇÃO

1.1. Enquadramento

O desenvolvimento industrial tem sido um foco a nível mundial, tendo em conta que a riqueza dos países cada vez está mais associada ao crescimento da indústria. Assim se tem verificado que a economia dos países tem demonstrado crescimento, sendo este datado desde os primeiros índices produtivos (século XIX). Assim se verifica que desde a época da revolução industrial se observa o crescimento, com mais ou menos aceleração mediante as condições do seu meio ambiente. Praticamente desde que se começou a verificar preocupação com os métodos produtivos e economias de produção das empresas, que os resultados foram óbvios. No entanto, dada a dificuldade em se conseguir atingir economias de escala tendo em conta o restrito número de fatores, as empresas começaram a sentir necessidade de alargar as preocupações a novos horizontes, nomeadamente às questões de eficiência energética.

A eficiência energética tem-se afirmado como uma forma efetiva de poupança para a indústria, sendo esta, a par da conservação de energia, uma preocupação que remonta aos anos 70. A preocupação em torno desta questão tem tido grande impacto quer ao nível das reduções das emissões de gases com efeito de estufa, quer com a atenuação das alterações climáticas (Fernandes, 2014).

Sendo a indústria um dos setores em que se verifica maior consumo de energia elétrica em Portugal – entre 30 a 40% do total, é neste que se verifica maior preocupação no que respeita à eficiência energética, dado também ser neste setor que ocorrem os maiores benefícios e planos de incentivo à implementação de políticas de racionalização de energia (FFMS, 2016).

Dada a elevada preocupação, não só ao nível da indústria, mas também ao nível dos “pequenos” setores, surgem políticas relacionadas com a Gestão de Energia. Estas políticas assentam em pressupostos relacionados com os consumos de energia, com objetivos, como a melhoria do rendimento energético, agregando assim à redução de custos, o que é benéfico para qualquer empresa dado o ambiente competitivo que é vivido. A melhoria de processos produtivos, a possível alteração da qualidade do produto final, a baixa manutenção e os benefícios ambientais são outros benefícios possíveis de serem alcançados em empresas que adotem Sistemas de Gestão de Energia (Gomes, 2009).

1.2. Objectivos

A presente tese tem como objetivo o tratamento dos dados recolhidos, tendo em vista a melhoria das condições energéticas da empresa, realizando para isso uma auditoria energética. Para melhor compreender os dados obtidos, tornou-se essencial fazer uma abordagem à empresa, bem como à situação energética do país/setor.

A caracterização energética realizada na empresa teve como base:

- Caracterização da empresa e levantamento dos equipamentos consumidores de energia/descrição das suas características;
- Medições dos consumos energéticos;
- Avaliação do estado energético da empresa (recolha e análise de faturas energéticas);
- Pesquisa de medidas de eficiência energética adotadas no setor em questão/ estudo de melhorias.

1.3. Estrutura do documento

A dissertação encontra-se dividida em 7 capítulos, nos quais serão abordados os seguintes conteúdos:

Capítulo 2 – História da evolução da energia. A caracterização quer do setor industrial português, quer do setor da empresa, em particular, é abordada neste capítulo, ou seja quer ao nível da representação do setor dos alimentos congelados quer ao nível dos seus consumos. São abordados alguns dados estatísticos respeitantes ao consumo energético. A caracterização do setor dos alimentos congelados também é referida.

Capítulo 3 – Pequena abordagem às metas e legislação energética em Portugal, bem como a evocação dos Planos de Racionalização Energética atualmente em vigor.

Capítulo 4 – A abordagem aos ciclos frigoríficos é feita neste capítulo, no qual estão esquematizados os ciclos real e ideal por compressão de vapor, bem como a caracterização do fluido frigorífero.

Capítulo 5 – Caso de estudo da empresa Capitan Pedro: Inicialmente a apresentação da empresa é invocada. Questões como a localização, história, estrutura organizacional, produtos fabricado/comercializados serão esclarecidas neste ponto. Os tópicos abordados nos objetivos da dissertação, que são o cerne da dissertação, serão seguidos como referido e trabalhados em pormenor, ou seja, é feita a análise energética da empresa. As possíveis medidas a adotar pela empresa serão mencionadas neste capítulo. Para atingir este patamar será necessário um estudo das instalações/ conhecimento do que é feito noutras empresas do mesmo ramo.

Capítulo 6 – É analisada uma proposta para instalação de uma Unidade de Produção para Autoconsumo na empresa, sendo feita uma pequena abordagem a estes sistemas.

Capítulo 7 – As conclusões gerais obtidas ao longo da dissertação serão relatadas de forma geral neste capítulo. Será também feita alusão a alguns aspectos a ter em conta em futuras análises/auditorias.

2. O PANORAMA ENERGÉTICO

2.1. Evolução até aos dias de hoje

A energia desempenhou, desde muito cedo, um papel fulcral na vida do ser humano, mesmo sem que este desse conta disso. A primeira forma de energia utilizada pelo ser humano era aquela que o permitia lutar pela sobrevivência, ou seja, a energia produzida pelos seus corpos. Mais tarde, quando o ser humano começou a viver em cavernas, o fogo começou a ser utilizado – o que marcou o início de uma nova era – sendo que este tanto era utilizado para cozinhar os seus alimentos, como para se protegerem/capturarem dos predadores/presas. No entanto, só conseguiam obter fogo quando ocorriam descargas através dos trovões, procurando manter aceso através da combustão de madeiras e vegetação que os rodeava. Mas, só quando o homem começou a conseguir produzir fogo (através do atrito entre pedras e madeiras, em que as fagulhas incendiavam palhas secas), é que este começou a valorizar o bem que tinha ao seu dispor, desempenhando utilidades como aquecimento, iluminação, proteção e para cozinhar. O fogo também passou a ser utilizado na fundição de metais, na forja de ferramentas de trabalho e de armas. O domínio do fogo culminou com a passagem do Paleolítico para o Mesolítico (EDP, 2012).

A utilização da energia dos animais que domesticavam na realização de tarefas mais pesadas – arar a terra, girar moendas e transportar cargas, foi outro ponto importante na história da energia.

Já na Idade Média, foi com a utilização do vento que os grandes navegadores se aventuraram nas suas travessias marítimas, descobrindo novos horizontes e colonizando novos continentes. Para além do mais, era graças à energia do vento que ocorria a transformação de produtos primários, através de moinhos de ventos (um dos primeiros processos industriais desenvolvido pelo homem).

Foi, no entanto no século XVIII, graças à invenção da máquina a vapor que o homem deu início à Revolução Industrial na Europa, sendo esta a maior força impulsionadora da utilização da energia nos tempos modernos. Com a invenção da máquina a vapor, foram-se desenvolvendo invenções de grande sucesso como é o caso da Locomotiva (Figura 1). A criação dos navios movidos a vapor foi outra das invenções que contribuíram para o comércio a nível mundial.

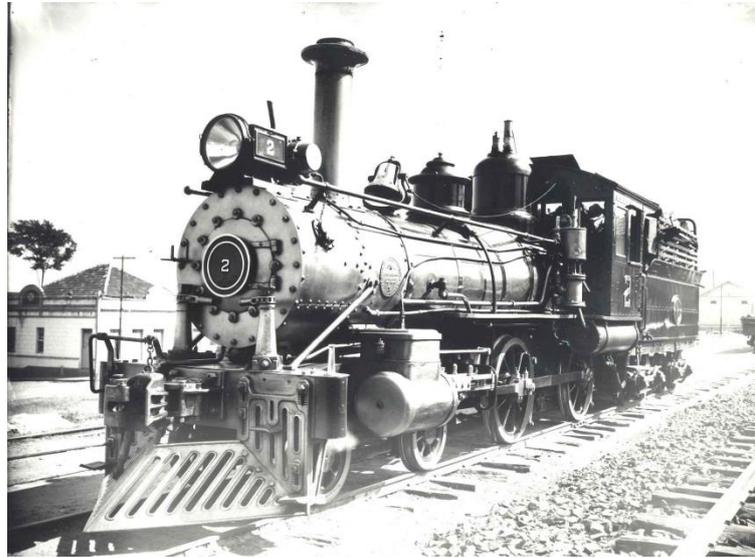


Figura 1 - Exemplo de locomotiva (Francica, 2010).

A meio do século XIX o petróleo e a eletricidade começaram a ser utilizados nos mais variados setores, sendo nesta altura que ocorre o maior desenvolvimento da humanidade, tornando possível atingir um elevado desempenho quer no que respeita ao nível da qualidade de serviços atingidos, que no que respeita ao desenvolvimento das civilizações. Com o advento da energia, a humanidade promoveu uma grande revolução, proporcionadas, entre outras, pelo desenvolvimento da eletrónica, do computador e das telecomunicações, fatores estes que levaram à globalização da economia, com o consequente aumento do PIB a nível mundial (EDP, 2012).

2.2. Consumo energético: União Europeia e Portugal

Dentro do panorama Europeu, no que respeita ao consumo de energia verifica-se uma grande dependência de combustíveis fósseis para aquisição de energia. Conforme o Gráfico 1, aproximadamente 92% da Energia final consumida é proveniente de fontes de energia não renováveis, sendo cerca de 70% destes de combustíveis fósseis. Os combustíveis fósseis são muito utilizados como fonte de energia dada a sua alta concentração – o que permite grande armazenamento de energia, e ainda o seu fácil transporte. Ainda que se tenha revelado uma tendência crescente a obtenção de energia final através de energias renováveis, este valor ainda está muito aquém do esperado. Os gráficos seguintes foram obtidos através dos dados do ANEXO A.

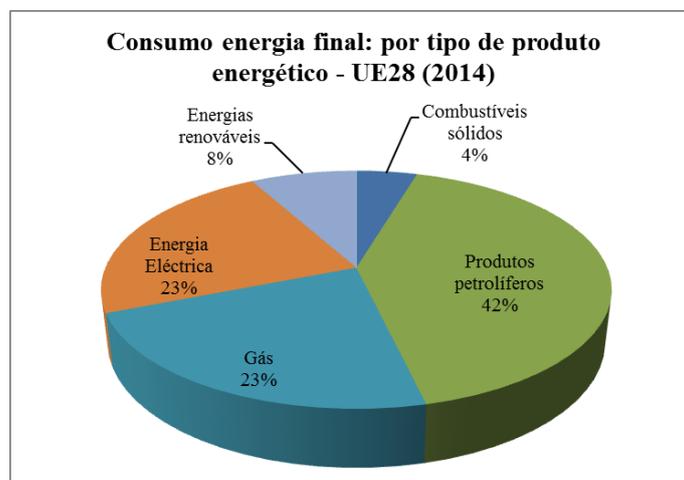


Gráfico 1 - Consumo energia final na União Europeia (FFMS, 2016).

Em Portugal, o consumo de Energia proveniente de combustíveis fósseis é bastante inferior relativamente à média da UE, cerca de 60%, o que representa um grande avanço tendo em conta o panorama Europeu. Os 14% provenientes de Energias Renováveis devem-se muito às condições climáticas de Portugal, o que galvaniza a produção de energia - Gráfico 2.

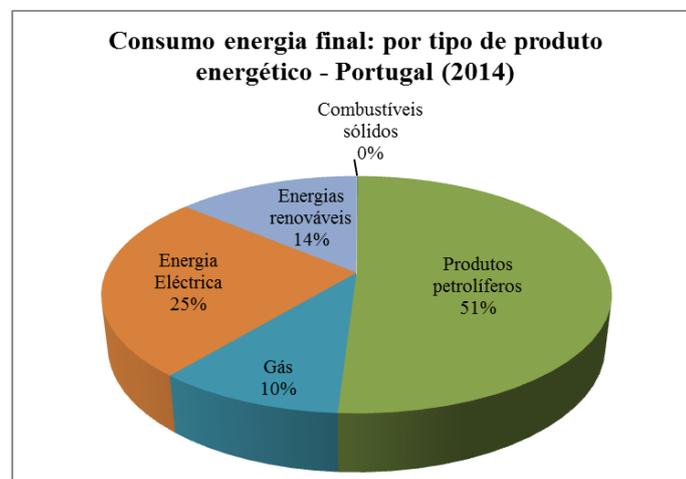


Gráfico 2 - Consumo energia final em Portugal (FFMS, 2016).

Da energia elétrica consumida em Portugal, cerca de 61% tem origem em fontes renováveis, sendo que a esta parcela correspondem aproximadamente 5.300 GWh produzidos (Gráfico 3).

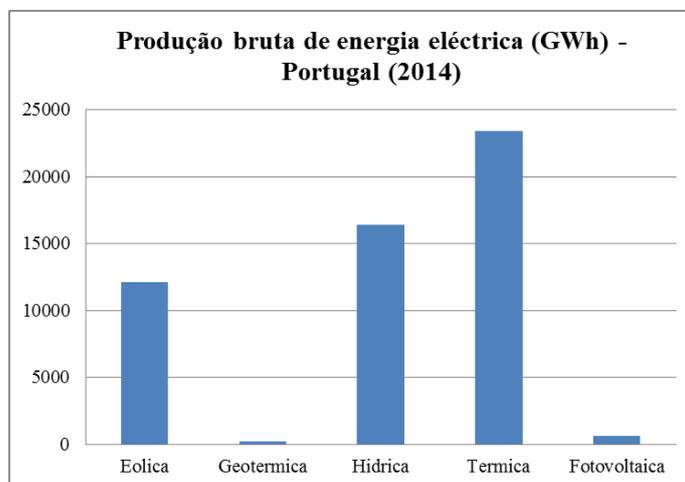


Gráfico 3 - Energia elétrica produzida de fonte renovável (FFMS, 2016).

No que respeita à UE, o setor que apresenta maior consumo de energia é o dos Transportes (33%), superando assim a indústria (26%) - Gráfico 4. Este último - de elevada importância económica - é um dos que mais esforço tem feito para melhorar a eficiência energética, tendo já conseguido alcançar alguns resultados práticos nos últimos anos.

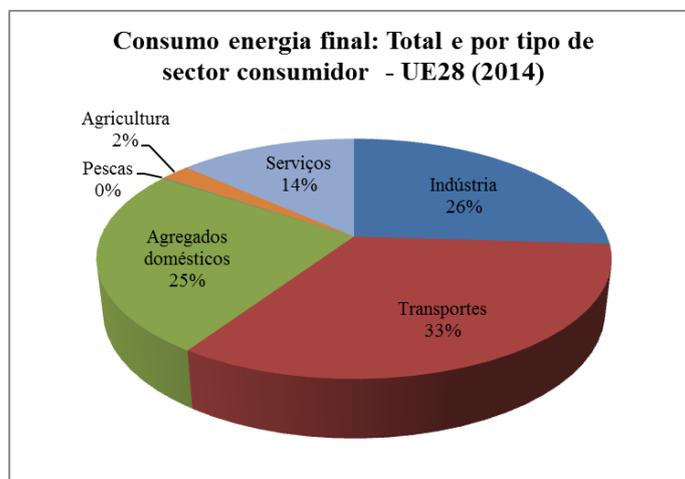


Gráfico 4 - Consumo energia por setor na União Europeia (FFMS, 2016).

Em Portugal, o consumo energético da Indústria é, comparativamente ao da média europeia, um pouco superior, ainda que seja o setor dos transportes a reforçar o consumo energético (Gráfico 5). Tendo em conta fatores como o desenvolvimento tecnológico e o crescimento económico espera-se que o consumo de energia aumente ao longo dos próximos anos.

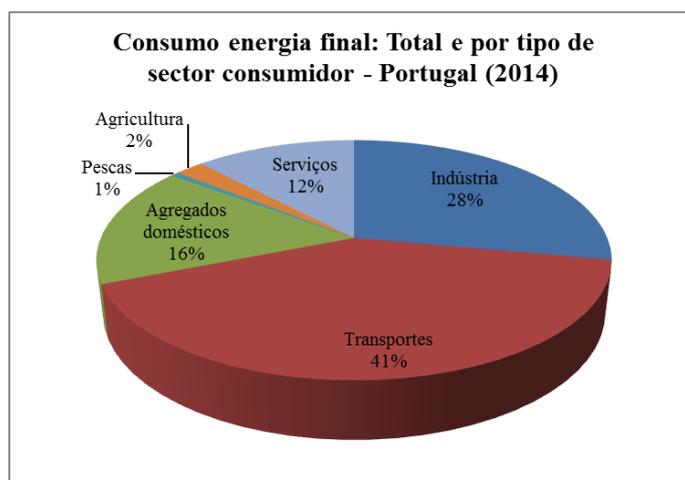


Gráfico 5 - Consumo energia por setor em Portugal (FFMS, 2016).

É importante ressaltar que no que respeita à eletricidade para utilizadores industriais, Portugal em 2014 pagou praticamente menos 1 cêntimo por kWh de energia consumida, em relação à média dos países da UE - Tabela 1.

Tabela 1- Preço energia UE e Portugal (2014) (FFMS, 2016).

2014	Países UE (média) (€)	Portugal (€)
Preço eletricidade	0,1524	0,1427

2.3. O setor Industrial

Em Portugal, é a indústria o setor que gera maior riqueza, o qual apresentou um crescimento de 0,4% em 2014, face a 2013, resultando num valor de vendas de produtos e prestação de serviços de aproximadamente 76,1 mil milhões de euros - Gráfico 6. Foi a indústria alimentar a atividade mais representativa no que respeita à venda de produtos, com uma quota de 13,6% do total vendido (INE, 2016).

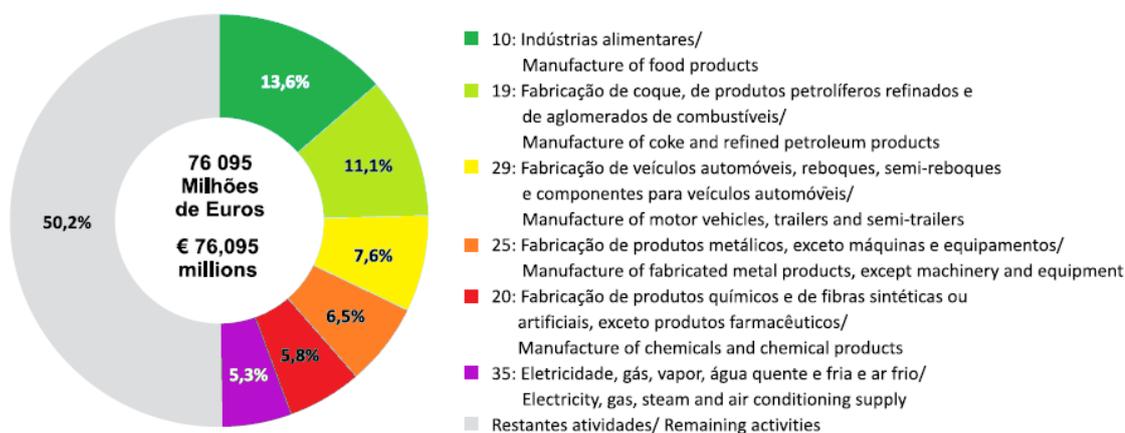


Gráfico 6 - Atividades geradoras de riqueza (2014) (INE, 2016).

No que respeita à energia, relativamente ao ano de 2013 verificou-se um decréscimo do consumo anual, havendo uma quebra de 46,3 mil GWh (1,8% face a 2012). A indústria foi o principal responsável pelo consumo de energia elétrica em 2013. As poupanças energéticas verificadas (Gráfico 7), devem-se essencialmente aos decréscimos registados no setor doméstico (4,6%) e na indústria (1,6%) (INE, 2016).

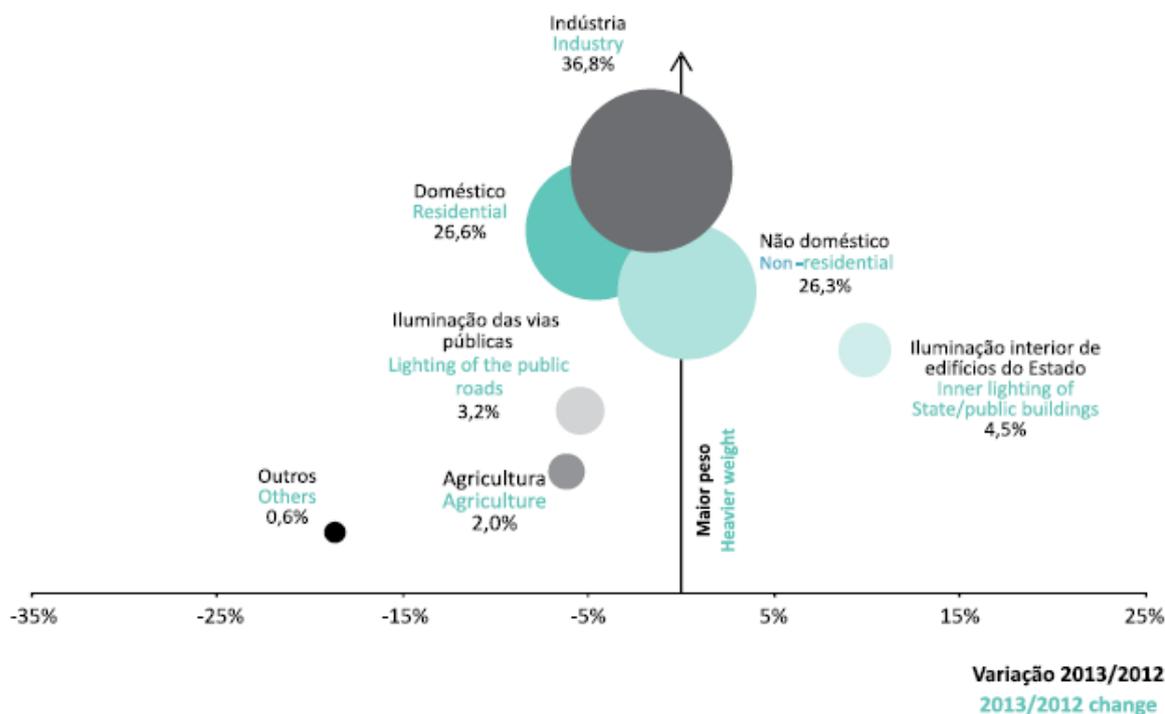


Gráfico 7 - Consumo de energia elétrica por setor (2013) (INE, 2016).

2.4. A indústria alimentar

O setor alimentar compreende o conjunto de atividades relacionadas com a transformação de matérias-primas em bens alimentares ou bebidas, compreendendo a sua disponibilização ao consumidor final. Esta vai desde a agricultura à distribuição o que torna o setor tão competitivo, havendo a necessidade de se alcançar vendas em massa para se tentar tirar a maior rentabilidade dos bens comercializados (ainda que as empresas de pequena dimensão sejam as mais predominantes) (ENEI, 2014).

Tendo como reconhecimento a nível nacional por ser a atividade industrial mais representativa em Portugal, a indústria de alimentação e bebidas na UE representa 1048 biliões de euros (mais de 3,1% comparativamente a 2011), merecendo também essa distinção a nível europeu. Caracteriza-se por empregar 4.2 milhões de pessoas (registando um aumento de 0,4% em relação a 2011), sendo por isso líder de emprego a nível da UE (15,5% do total de trabalhadores). Este setor é um forte gerador de riqueza para os países, visto que as taxas de exportação rondam os 86.2 biliões de euros, enquanto as taxas de importação rondam os 63.2 biliões de euros. Verificou-se um aumento de consumo a nível mundial, visto que quer a taxa de exportação quer a de importação aumentaram, tendo se verificado o mesmo com o número de empresas registadas (FoodDrink, 2014).

No que diz respeito ao panorama nacional, em 2012, Portugal apresentou um comportamento muito semelhante ao da UE, conseguindo um volume de negócios de 14.5 bilhões de euros, com um VAB de 2.9 bilhões de euros – correspondendo a 4,1% do PIB. Este tipo de indústria denota-se das restantes pela sua flexibilidade, devido à sua multiplicidade de tarefas que comporta, desde a conservação, acondicionamento, transformação de alimentos (estes resultantes de matéria prima no seu estado natural).

O número de empregados na indústria alimentar rondou os 110.000, existindo cerca de 10.500 empresas até à data da análise (FoodDrink, 2014).

Das importações e exportações realizadas em Portugal, 8,4% e 14,4% respetivamente correspondem a transações efetuadas pela indústria alimentar, apresentando um balanço positivo de 6% (ENEI, 2014).

2.5. A indústria transformadora

A indústria transformadora da pesca e aquicultura em Portugal no ano de 2014, transacionou as 241 mil toneladas, em que as vendas correspondem a 92% da produção nacional (88% em 2014). Esta é contemplada pela laboração de 3 subsetores – congelados, secos e salgados e preparações e conservas (Gráfico 8). Verificou-se assim uma quebra de 2% em relação ao ano de 2013 (INE, 2016).

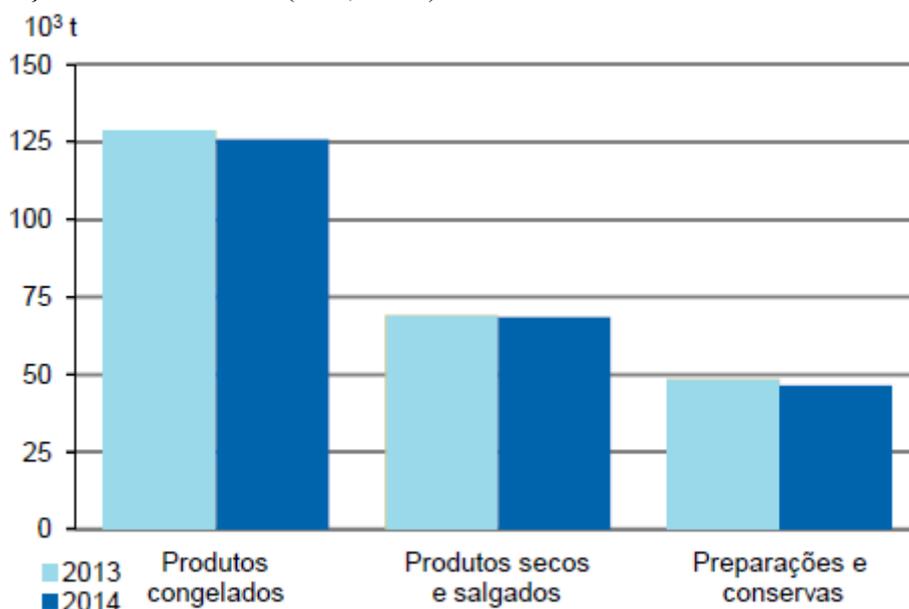


Gráfico 8 - Quantidades produzidas pela Indústria Transformadora da pesca (2013 e 2014) (INE, 2016).

O subsector que reúne maior massa produtiva é o dos congelados (52,2%), sendo que das 126 mil toneladas preparadas de congelados, 18,1% foi de bacalhau, seguido pela pescada (10,8%) e invertebrados aquáticos (10,2%) - Gráfico 9.

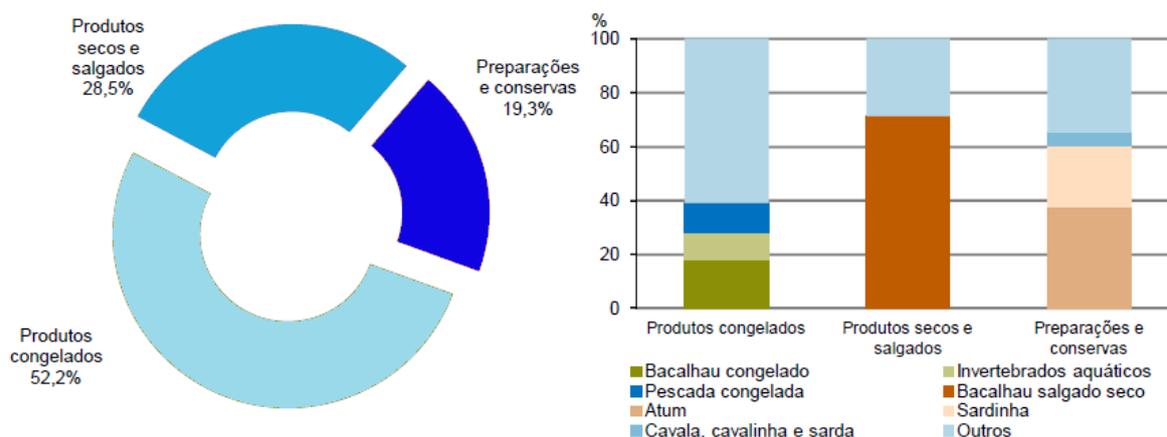


Gráfico 9 - Ponderação dos setores e produtos com maior relevo (2014) (INE, 2016).

A indústria transformadora faturou 898 milhões de euros, o que gerou um aumento de 5,8% relativo aos valores de 2013. O aumento registado ficou a dever-se em grande parte aos produtos congelados (+42 milhões de euros) - Gráfico 10. Relativamente ao valor das vendas é o subsector dos congelados que se verifica como sendo o mais representativo, com cerca de 43,5%, reforçando assim a sua importância em 2,5%, relativamente a 2013.



Gráfico 10 - Variação das vendas em valor (2013-2014) (INE, 2016).

No que respeita à balança comercial, no ano de 2015 as importações atingiram os 1.766 milhões de euros (+11,9% do que em 2014), enquanto que as exportações ascenderam aos 1.031 milhões de euros (+12,2% que em 2014). Registou-se assim um défice, valor esse também superior ao registado em 2014 (735 milhões de euros em 2015 contrastando com os 659.6 milhões de euros de 2014). Denote-se que o principal subsector de produtos da pesca a ser importado e exportado continua a ser o dos peixes congelados (exceto filetes), os quais maioritariamente originários de Espanha (38,3%), Países Baixos (18,7%), EUA (5,2%), Rússia (4,6%), África do Sul (4,0%) e Dinamarca (1,7%), e com destino a Espanha (64,5%), Brasil (11,8%), Itália (4,7%), França (4,5%), Angola (2,4%) e Canadá (1,9%) (INE, 2016).

3. METAS E LEGISLAÇÃO ENERGÉTICA

3.1. Política energética nacional

O compromisso assumido por todos os países da União Europeia no Protocolo de Quioto, levou a que se adotassem medidas que permitam um melhor desempenho no setor energético, procurando assim a redução global dos consumos. No entanto, todos os países tomaram medidas adequadas e que permitam o seu cumprimento no prazo de tempo estipulado.

No que respeita a Portugal, a política energética baseia-se na racionalidade económica e na sustentabilidade, procurando assim evitar o desperdício de energia, bem como a utilização de energia proveniente de fontes renováveis. Aliada aos baixos consumos e à eficiência energética, a redução de custos é um fator conciliador, visto existir a perspetiva economicista presente nas mentalidades dos órgãos soberanos.

Assim, segundo a (ADENE, 2016), os objetivos desta política são:

- Redução das emissões de gases com efeito de estufa;
- Diversificar as fontes de energia primária, aumentando estruturalmente a segurança do País;
- Aumento da eficiência energética da economia, contribuindo para a redução da despesa pública e uso eficiente dos recursos;
- Contribuição para um aumento da competitividade da economia, pela racionalização de consumos/custos associado ao funcionamento das empresas e gestão doméstica. Assim a libertação de recursos dinamizará a procura interna, atraindo novos investimentos.

O desenvolvimento de estratégias nacionais veio auxiliar o alcance das metas impostas, sem que a competitividade das empresas e a qualidade de vida dos cidadãos fosse posta em causa, recorrendo para isso a três planos/programas: PNAEE (Plano Nacional de Ação para a Eficiência Energética), PNAER (Plano Nacional de Ação para as Energias Renováveis) e ECO.AP (Programa de Eficiência Energética para a Administração Pública).

3.1.1. PNAEE

O estabelecimento da Diretiva nº 2006/32/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 5 de abril de 2006, veio definir que todos os Estados Membros atingissem até 2016 um valor de 9%, no que respeita à economia de energia. Ficou também definido que até 2020 se efetuará uma redução de 20% no que respeita a emissões dos gases com efeito de estufa, o aumento de 20% de fontes de energia renovável e uma meta de 20% no que respeita à eficiência energética. Dada a dificuldade em atingir as metas nos prazos estipulados, houve a necessidade da alteração do quadro jurídico – Diretiva nº 2012/27/UE do Parlamento Europeu e do Conselho de 25 de outubro de 2012. Esta diretiva estabeleceu um novo enquadramento, incluindo as propostas antigas, mas com uma economia de baixo carbono até 2050 (PNAEE, 2016).

No sentido de ser possível corresponder as novas metas, o Plano Nacional de Ação para a Eficiência Energética 2016 passou a abranger seis áreas específicas – Transportes, Residencial e Serviços, Indústria, Estado, Comportamentos e Agricultura.

O PNAEE foi estruturado com o intuito de tornar a Eficiência Energética como uma prioridade da política energética, visto que se por um lado a proteção ambiental e a segurança energética são princípios desta política, por outro até à data ainda não foram descobertos recursos fósseis em Portugal que o torne um país influenciador nos preços de mercado.

As estimativas de poupança até 2016 foram definidas para 1501 ktep (redução de aproximadamente 8,2%). Até 2020 o cumprimento das novas metas definidas pela UE – redução de 20% dos consumos de energia primária, tornaram-se favoráveis, sendo que o Governo e a Administração Pública definiram como metas a redução de 25% e 30% respetivamente - Gráfico 11.

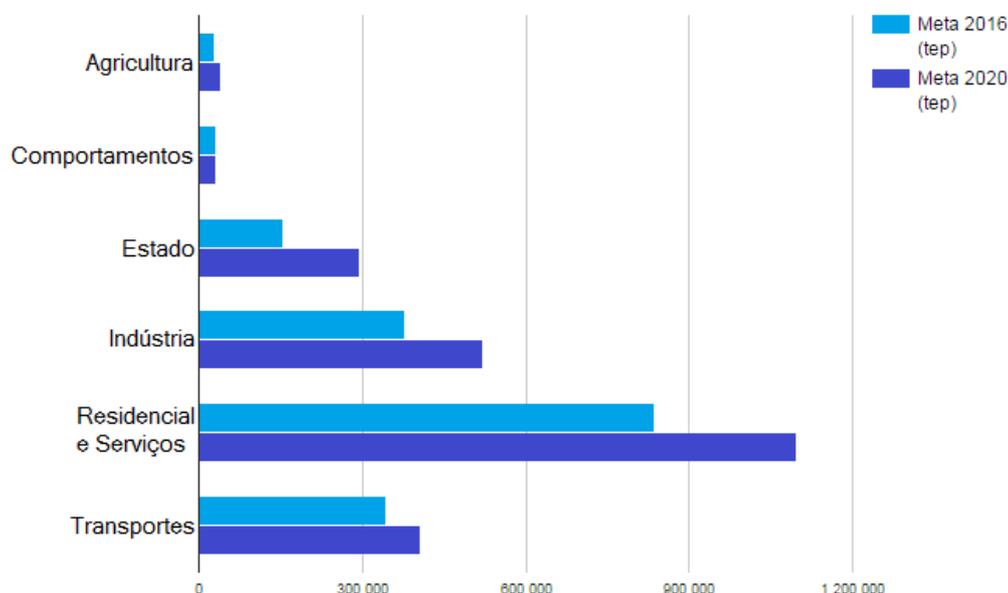


Gráfico 11 - Síntese global dos impactos do PNAEE 2016 (Poupança de Energia Primária) (PNAEE, 2016).

O PNAEE 2016 é executado através de medidas regulatórias, desde a colocação de penalidades em equipamentos ineficientes, imposição de requisitos de classe de desempenho energético, colocação de etiquetagem energética, obrigatoriedade de realização de auditorias energéticas, diferenciação fiscal e apoios provenientes de fundos.

Tendo em conta a implementação do PNAEE 2008, verificou-se que, em termos de energia primária, foram atingidos até 2010, 49% do objetivo, sendo que em 2013 (já com as medidas de 2013), verificou-se que 60% da meta já teria sido atingida. No que respeita à Indústria, foi dos programas com maior taxa de sucesso, sendo que relativa à meta de 2016, a taxa de execução foi de 64% (Tabela 2).

Tabela 2 - Contribuição, por programa, de energia primária poupada até 2013 (PNAEE, 2016).

Programa	Meta 2016 (tep)	Execução	Meta 2020 (tep)	Execução
Indústria	377.221	64%	521.309	46%
Total PNAEE	1.773.231	60%	2.394.064	44%

3.1.2. PNAER

O Plano Nacional de Ação para as Energias Renováveis, PNAER 2020, tem como meta a redução de 18% da capacidade instalada de Fontes de Energia Renováveis (FER), sendo a parte da eletricidade de base renovável superior (60% em relação aos 55%), tanto como a meta a atingir (35% face aos 31%) - Gráfico 12 (Cabral, 2013).

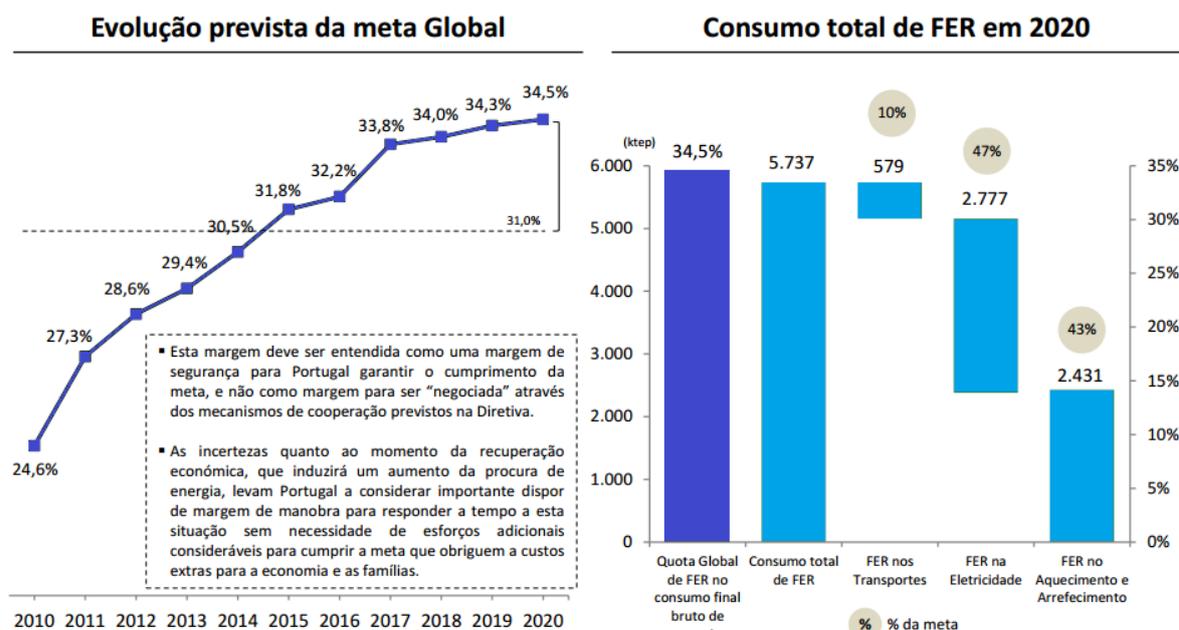


Gráfico 12 - Evolução prevista e Consumo de FER em 2020 (Cabral, 2013).

Todos os planos e metas estabelecidos preveem que Portugal se torne eficiente e independente no que respeita à energia. As FER devem ser introduzidas essencialmente nos setores de aquecimento/arrefecimento, eletricidade e transporte.

Os objetivos definidos pelo PNAER 2020 resumiram-se á:

- Procura de equilíbrio entre a capacidade de produção e o consumo de energia;
- Aposta racional e económica nas FER;
- Suporte a todos os setores que implementem as FER;
- Apoio à Inovação e Desenvolvimento;
- A contínua implementação de FER, atingindo assim, o mínimo necessário

para serem alcançadas as metas.

Todas as medidas perspetivadas até 2020 permitem antecipar que a meta definida pela UE – redução do consumo de energia primária em 20%, bem como a redução de 30% definida pela Administração Pública - com a evolução favorável que tem ocorrido, se verifique a sua concretização (ADENE, 2016).

3.1.3. ECO.AP

O programa de Eficiência Energética na Administração Pública (ECO.AP), lançado na Resolução do Conselho de Ministros nº2/2011, tem como finalidade a eficiência energética no setor da Administração Pública, procurando até 2020, a redução de 30% na fatura energética, sem recorrer ao aumento da despesa pública. A redução da emissão de gases com efeitos de estufa, bem como a redução da fatura energética são os maiores benefícios que este programa possibilita, permitindo ainda concretizar programas paralelos a este, como o Programa Nacional para as Alterações Climáticas (ADENE, 2016).

O ECO.AP pretende o desenvolvimento do setor de empresas de serviços energéticos e o combate ao desperdício e ineficiência do uso de energia, podendo assim promover a alteração dos hábitos e comportamentos da população. Tendo em vista o alcance dos objetivos propostos por este programa, foi criado um Barómetro de Eficiência Energética, o qual funciona através da avaliação do ranking de identidades - Gráfico 13 - e que se destina a comparar o desempenho energético de cada organismo.



Gráfico 13 - Barómetro de Eficiência Energética (2010) (ECO.AP, 2016).

Para que se atinjam, os objetivos de forma mais viável, foi criado um procedimento específico de contratação pública, permitindo a realização mais rápida de contratos de eficiência energética, aplicados às Empresas de Serviços de Energia (ESE), que estejam registadas e qualificadas para tal. Para ajudar a implementar o processo, criaram-se critérios de elegibilidade para as empresas, permitindo definir as que estão registadas como ESE e dividi-las quanto ao seu potencial/âmbito mais limitado/elevado (ADENE, 2016).

O caderno de encargos serve de documento de referência à contratação, servindo para facilitar e dar início ao processo de forma mais simples. Existe um procedimento para seleção de edifícios e equipamentos a submeter a contratos de gestão de eficiência energética, bem como o agrupamento das entidades adjudicantes, as quais serão as promotoras de lançamento dos procedimentos de contratação (ADENE, 2016).

4. CICLOS FRIGORÍFICOS

A refrigeração é conhecida por ser uma das principais aplicações da termodinâmica, fenômeno que consiste na diminuição de temperatura de um corpo de forma a arrefecê-lo e mantê-lo frio. Este mecanismo ocorre devido à transferência de calor de uma região de temperatura inferior para uma de temperatura superior – Figura 2 – equipamento que se designa por máquina frigorífica (Çengel & Boles, 2001).

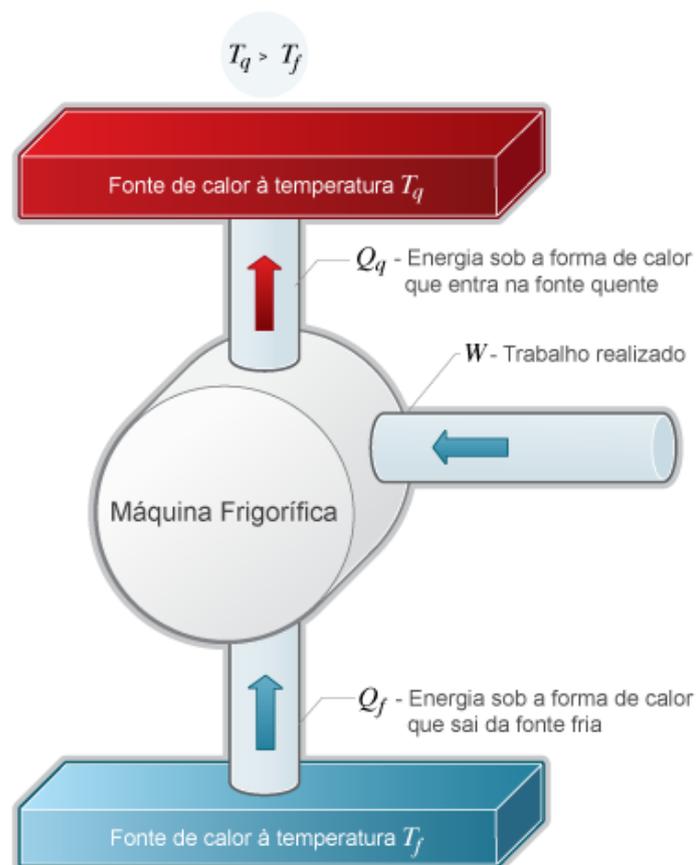


Figura 2 - Processo de arrefecimento de uma Máquina frigorífica (Serra, 2009).

Para efetuar o fenômeno de arrefecimento, são conhecidos vários processos, dentro dos quais são inclusive introduzidas algumas alterações, tornando-os um pouco distintos:

- Compressão de vapor;
- Refrigeração a gás;
- Refrigeração em cascata;
- Refrigeração por absorção;
- Refrigeração termoelétrica.

Dado o processo utilizado pelos equipamentos da empresa em estudo, será o ciclo por compressão de vapor que merecerá toda a atenção.

4.1. Ciclo frigorífico ideal por compressão de vapor

No ciclo frigorífico ideal por compressão de vapor – Figura 3 – o fluido frigorigéneo inicia o ciclo no compressor (1), na forma de vapor saturado, sendo a sua pressão elevada até pressão do condensador, atingindo a temperatura acima do valor do meio ambiente. O fluido entra no condensador (2), na fase de vapor sobreaquecido, sendo que rejeita todo o seu calor em excesso para a vizinhança, passando assim para o estado (3). Recorrendo à utilização de um dispositivo de expansão, o fluido, no estado líquido saturado, é expandido até à pressão do evaporador, sendo que a temperatura do fluido diminui para um valor inferior ao da temperatura do meio arrefecido. Assim, o fluido entra no evaporador no estado (4) como líquido saturado, sendo totalmente vaporizado, pela ação da absorção de calor do espaço refrigerado. O fluido finaliza assim o ciclo saindo do evaporador como vapor saturado, entrando no compressor, reiniciando assim o ciclo (1) (Çengel & Boles, 2001)

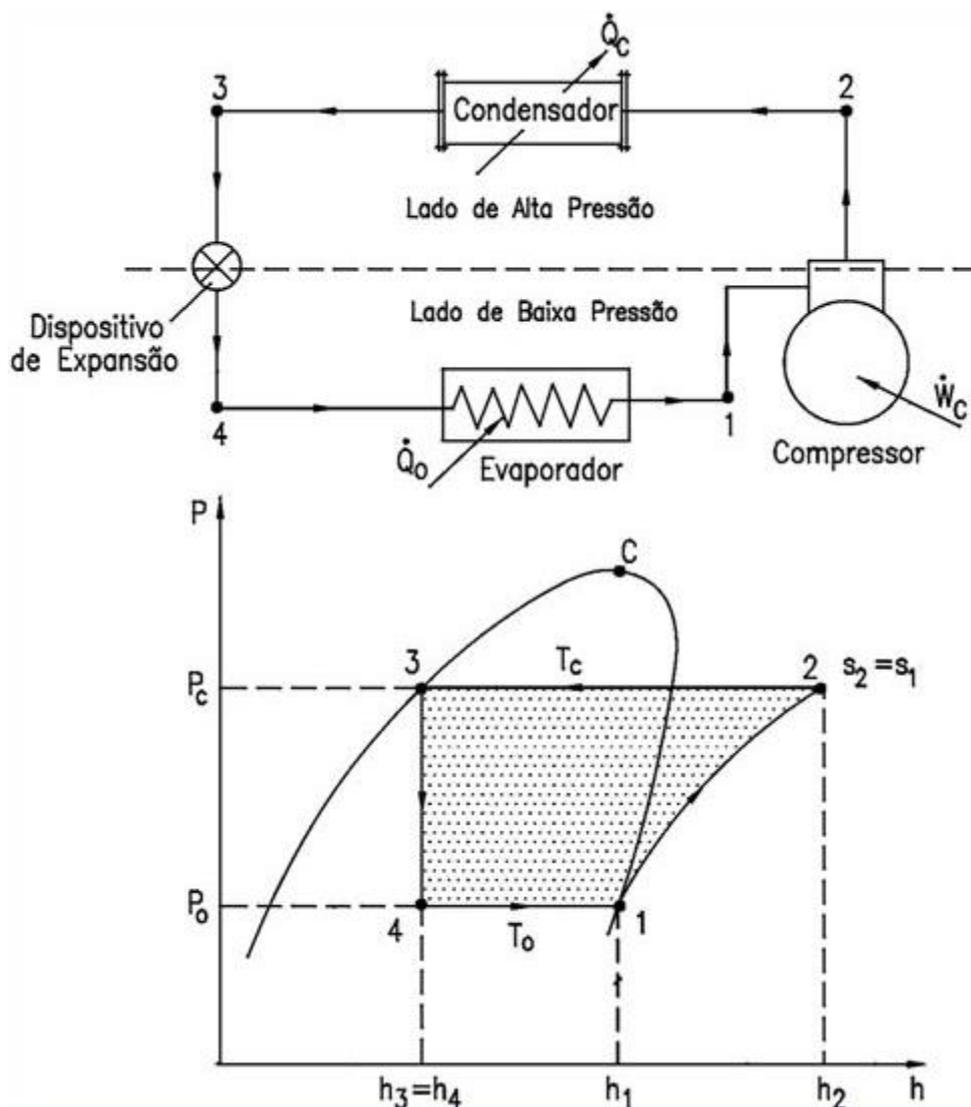


Figura 3 - Esquema exemplificativo de um ciclo de compressão de vapor ideal (Pirani, 2016).

4.2. Ciclo frigorífico real por compressão de vapor

O ciclo real por compressão de vapor Figura 4 difere do ideal essencialmente devido a:

- Irreversibilidades provocadas pelo atrito do fluido frigorífico – perdas de carga;
- Irreversibilidades provocadas pela transferência de calor de/para a vizinhança;

Enquanto no ciclo ideal o fluido sai do evaporador como vapor saturado, na prática, dada a dificuldade de controlar o estado do fluido, projeta-se o sistema para que o fluido se encontre ligeiramente sobreaquecido à entrada do compressor, garantindo assim a total vaporização do fluido (1-1').

Tendo em conta que a conduta que liga o evaporador ao compressor é muito comprida, fenómenos como a perda de pressão devido à perda de carga e transferência de calor da vizinhança para o fluido podem ser significativas, por isso, devido ao sobreaquecimento na conduta e perda de carga no evaporador e na conduta é o aumento do volume específico que eleva o valor da potência a fornecer ao compressor (2-2').

A perda de carga do condensador e nas condutas de ligação é inevitável, no entanto para que essa perda seja reduzida, é necessário subarrefecer o fluido antes de entrar na válvula de expansão, dada a dificuldade de realizar a condensação do fluido com elevada precisão, até que este se encontre no estado líquido saturado final (3-3') (Çengel & Boles, 2001).

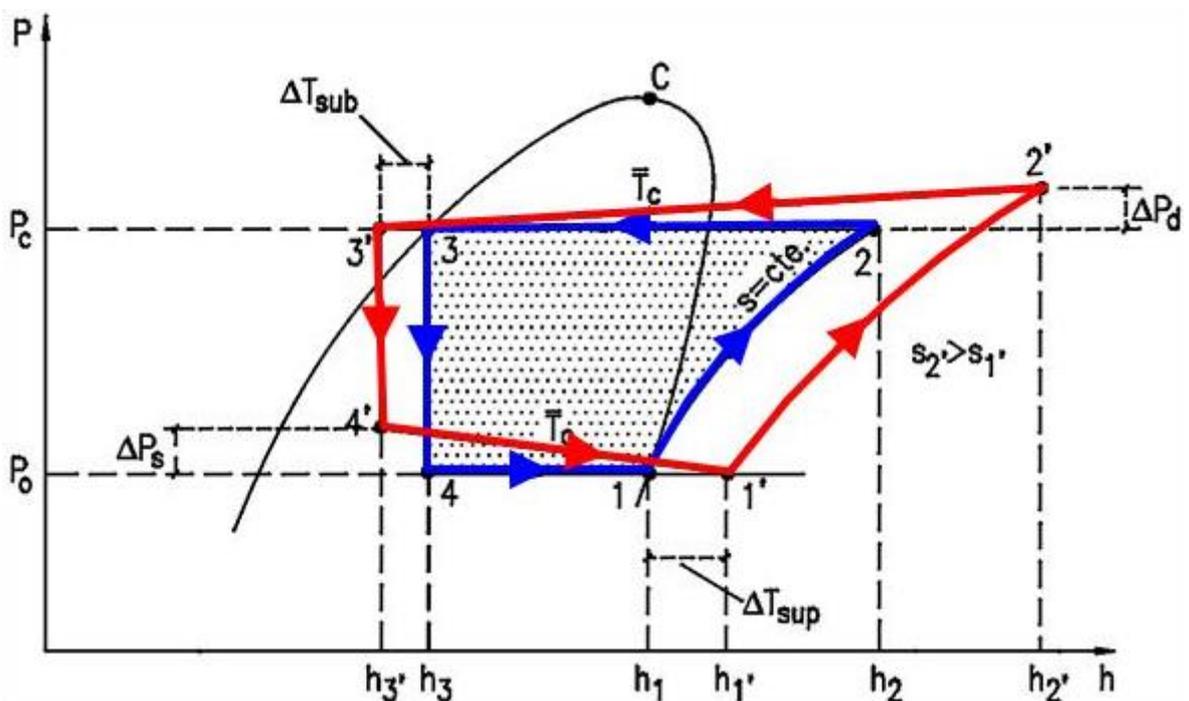


Figura 4 - Esquema exemplificativo de um ciclo de compressão de vapor real (Pirani, 2016).

4.3. Fluido frigorígeno

Entende-se por fluido frigorígeno como um produto químico responsável pelas trocas térmicas nos sistemas de refrigeração e climatização. Este composto tem como característica a capacidade de passar de líquido a gás (e vice-versa) e absorção de calor para arrefecer o ambiente de maneira controlada (ADAI, 2014).

Aliada à conceção de um sistema de refrigeração está a escolha do fluido frigorígeno. São conhecidos diversos fluidos com as características necessárias a serem utilizadas num sistema de refrigeração, no entanto a escolha deve ter em conta diversos parâmetros, dos quais a eficiência de determinado equipamento de refrigeração, custos de aquisição e operação, gamas de temperaturas a praticar e, composição molecular. Ou seja, a escolha do fluido deve ser rigorosa, sob a forma de evitar a aplicação de um fluido inadequado ao sistema em que vai operar (ADAI, 2014).

Outras características desejadas incluem: não toxicidade, não inflamabilidade, não corrosibilidade, estabilidade química, apresentação de elevada entalpia de vaporização e disponibilidade.

No entanto, graças ao desenvolvimento tecnológico são conhecidos diversos grupos de fluidos frigorígenos:

- Clorofluorocarbonetos (CFC's);
- Hidroclorofluorocarbonetos (HCFC's);
- Hidrofluorocarbonetos (HFC's);
- Misturas;
- Naturais – Amoníaco, Hidrocarbonetos, Dióxido de carbono.

Dado o baixo custo e a elevada versatilidade, o aparecimento dos CFC's levou a que estes se tornassem fluidos frigorígenos de maior procura/utilização (Çengel & Boles, 2001).

Com base nas auditorias realizadas a empresa participantes no projeto InovEnergy, foi feito levantamento dos fluidos frigorígenos usados na indústria (ADAI, 2014)

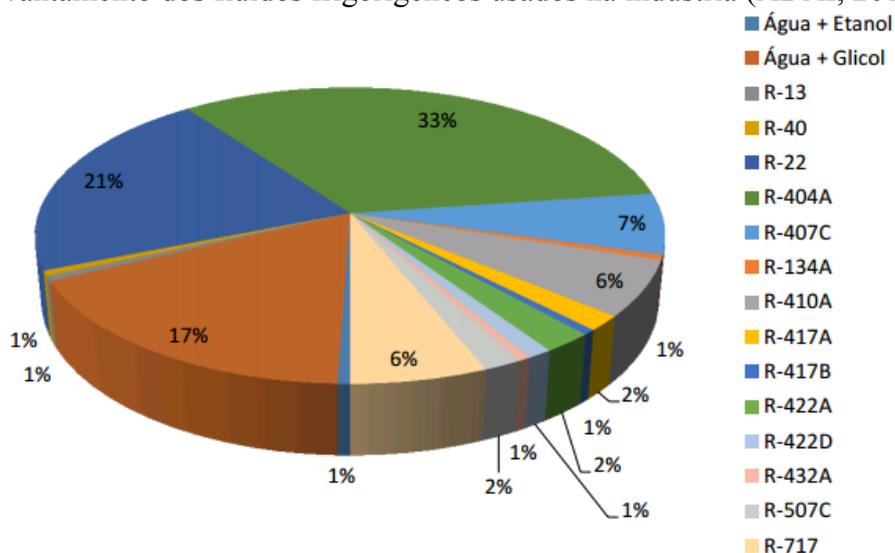


Gráfico 14 - Fluidos frigorígenos usados na indústria (ADAI, 2014).

Assim se verifica que o fluido mais utilizado na indústria, conforme os dados obtidos, é o R-404a (33%), o qual é também utilizado para refrigeração das carrinhas e câmaras frigoríficas da empresa em estudo. Segundo Chemours (2016), este gás é o mais popular a nível de Refrigeração Comercial e Industrial, tendo assim bastantes benefícios, tais como:

- A temperatura de descarga possibilita o prolongamento da vida útil do compressor, bem como melhor estabilidade do lubrificante;
- As perdas de eficiência do compressor são compensadas com a melhoria na transferência de calor;
- Sendo um HFC, não apresenta potencial de degradação da camada de ozono;
- Baixa toxicidade;
- Não inflamável.

A nível de refrigeração das vitrines e das arcas utilizadas na loja de venda ao público da empresa, é utilizado um gás com menor uso comercial – R-134a (1%). Este gás, para além de também não degradar a camada de ozono, é o indicado para sistemas de refrigeração de médias e altas temperaturas de evaporação, sendo essencialmente aplicado em equipamentos de refrigeração doméstica e comercial. Para além de possuir baixa toxicidade, trata-se de um fluido não inflamável (Chemours, 2016).

5. CASO DE ESTUDO

5.1. A Empresa

5.1.1. Apresentação e Localização

A CAPITAN PEDRO – Produtos Alimentares Congelados, Unipessoal, LDA - Figura 5 - é uma empresa dedicada ao comércio e preparação de produtos alimentares congelados. A empresa tem como CAE principal o 46381 - Comércio por grosso de peixe, crustáceos e moluscos que exigem condições de temperatura controlada, no entanto também se dedica ao comércio por grosso de carnes, pré-cozinhados, legumes e sobremesas congeladas. Atualmente a empresa comercializa praticamente todo o seu produto para o mercado nacional.



Figura 5 - Logotipo da empresa.

A empresa fica situada na Rua das Flores, na Localidade de Avelãs de Caminho, conselho de Anadia e distrito de Aveiro - Figura 6, inserindo-se num ponto geográfico interessante, visto que se situa numa zona em que as pessoas estão munidas de poder/capacidade de compra – consumidores que preferem pagar mais, obtendo produto com qualidade - e se encontrar num local de passagem (próximo da IC2), com fácil acesso.



Figura 6 - Localização da empresa (Google, 2016).

5.1.2. História da Empresa

A existência da empresa remonta ao ano de 1999, a qual surgiu pela vontade do promotor (Pedro Manuel da Silva Ferreira), em criar uma empresa que desse resposta às necessidades evolutivas do mercado. Com experiência já na área dos produtos alimentares congelados, Pedro Ferreira encarou esta oportunidade de negócio com grande dedicação. “Os clientes são a nossa prioridade”, foi este o lema que carimbou o início de atividade da empresa e que tem perdurado ao longo dos anos.

Com um pequeno entreposto nos anexos da sua habitação, começou por se dedicar a um segmento específico de produtos mas, tendo em conta o desenvolvimento do mercado e a necessidade de área de armazenamento, Pedro Ferreira viu-se obrigado a aumentar os anexos através da instalação de uma nova câmara frigorífica. No entanto, em 2010, aliada à necessidade de acompanhar as exigências do mercado – através da diversificação da gama de produtos - e à legislação alimentar que viria a ser cada vez mais rigorosa, foi necessário edificar novas instalações, as quais também lhe vieram permitir efetuar venda ao público, bem como a preparação de produtos alimentares congelados. Atualmente comercializa pescado, carnes, mariscos, legumes, salgados e pré-cozinhados. A empresa caracteriza-se por ser uma empresa familiar – Microempresa - contando com a colaboração de um distribuidor. Esta empresa tem como missão a Arte de bem servir.

5.1.3. Estrutura Organizacional da Empresa

A empresa encontra-se estruturada de uma forma bastante simples e pouco hierarquizada. Pelo facto de se tratar de uma empresa familiar, todos os membros desempenham mais do que uma função, conseguindo com menos recursos ser muito competitiva no mercado em que atua - Gráfico 15.

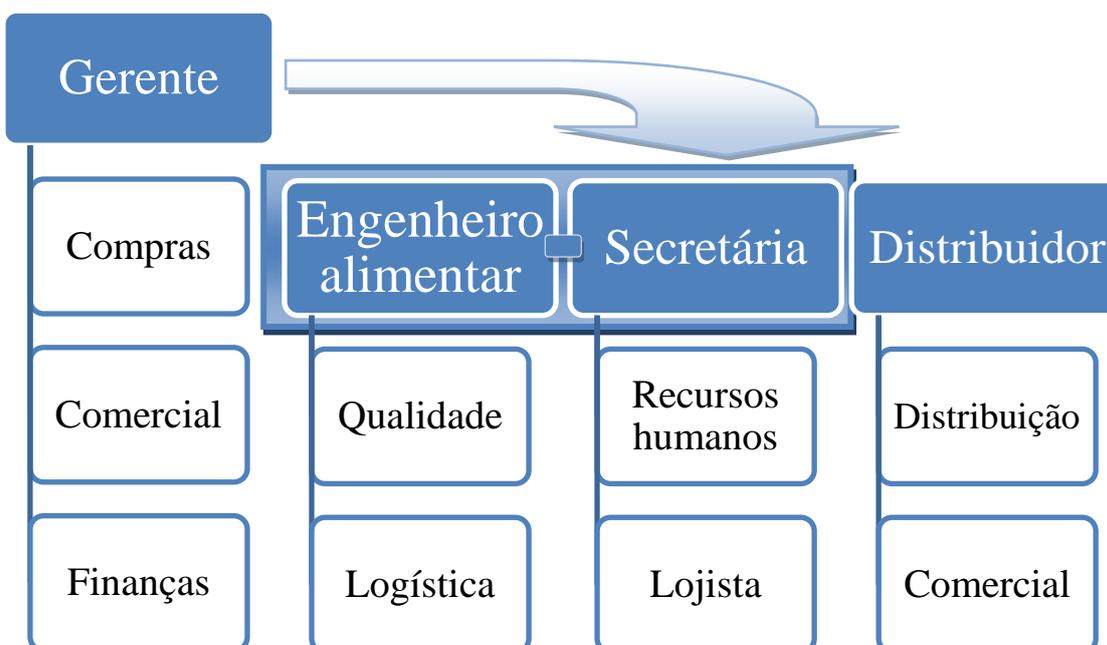


Gráfico 15 - Organograma da empresa.

5.1.4. Resumo do Processo Produtivo

Aquando da alteração para as novas instalações, a empresa começou a fracionar o seu próprio pescado (ao invés de subcontratar como fazia até à altura) - Figura 7.

Este fluxograma aplica-se exclusivamente ao pescado congelado, ainda que a empresa se dedique também ao comércio de outras gamas de produtos.

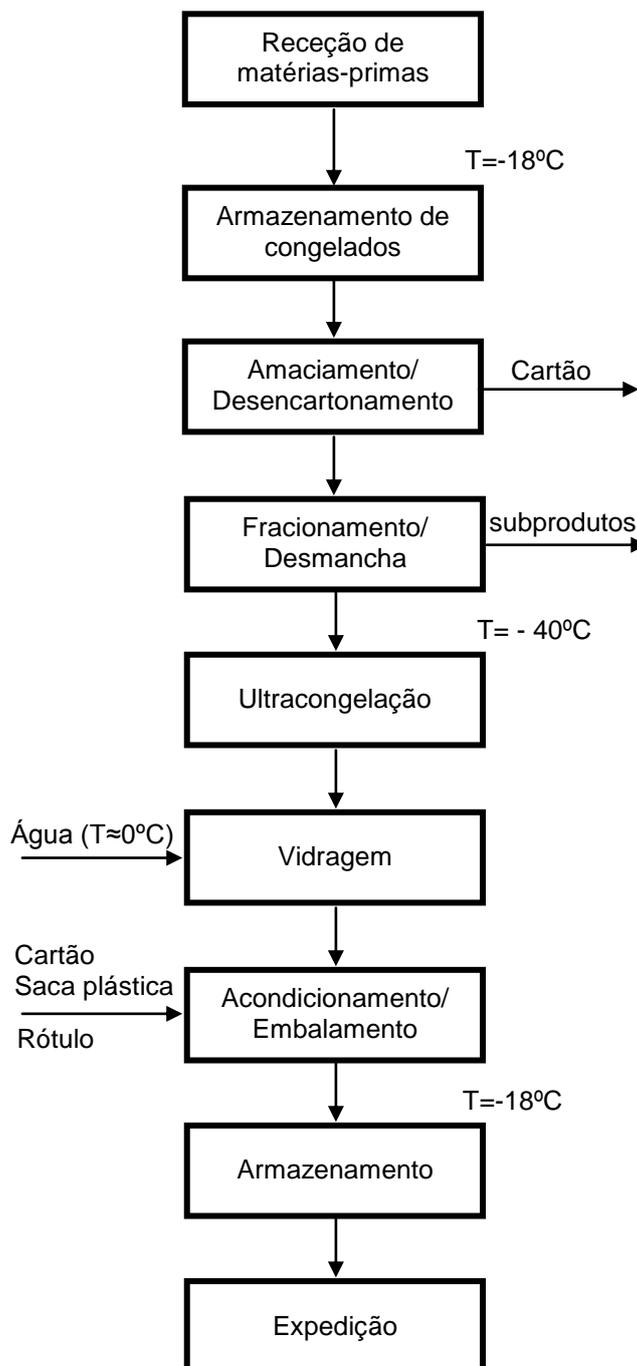


Figura 7 - Fluxograma produtivo da empresa.

5.1.5. Caracterização geral

A Capitan Pedro é uma microempresa situada no concelho de Anadia. Encontra-se no distrito de Aveiro, região em que o comércio de produtos alimentares congelados é já predominante há largos períodos de tempo, por empresas essencialmente da mesma estrutura. Com a sua principal atividade a ser o Comércio por grosso de peixe, crustáceos e moluscos que exigem condições de temperatura controlada, a empresa também se dedica ao comércio a retalho de outros produtos, como é o caso de produtos da pesca salgados, conservas e enchidos.

A empresa conta com 4 elementos e uma área coberta de aproximadamente 275m², dedicando-se essencialmente ao mercado nacional. Em 2015 apresentou um valor de vendas líquido superior a novecentos mil euros.

As instalações da empresa possuem no seu conjunto três câmaras frigoríficas, das quais duas se destinam ao armazenamento de produtos congelados, com área de 42,75 m² e 30,20 m². A terceira câmara destina-se ao armazenamento de produtos salgados verdes, nomeadamente bacalhau e seus derivados, que representa uma área de 7,70 m².

No que diz respeito às questões energéticas, a instalação é alimentada em Baixa Tensão, sendo a potência instalada de 34,5 kVA. A tarifa tripla é a que se encontra em vigor.

5.2. Histórico do consumo energético

5.2.1. Histórico Energético

A variabilidade da carga laboral, tendo em conta que a carga de trabalho não é constante ao longo do ano, faz com que ocorra variação do consumo de energia. No entanto, dado que se trata de uma empresa de produtos que carecem de temperatura controlada, o maior consumo de energia deve-se aos meses mais quentes, tendo em conta que há um maior esforço por parte das máquinas para manter a temperatura adequada nas câmaras frigoríficas. Para melhor se compreender a necessidade energética da empresa, torna-se imprescindível proceder a uma análise do histórico de consumos energéticos. Para isso, foram utilizados dados de 2014, 2015 e 2016.

Utilizando o histórico de consumo energético presente no ANEXO B, foi elaborada a Tabela 3 onde é exibido o consumo energético anual da empresa, bem como os encargos monetários.

Tabela 3 - Consumos anuais de Energia elétrica.

Fonte: Energia elétrica			
Ano	Energia Ativa (kWh)	Custo Total (€) (c/IVA)	Custo (€/kWh) (c/IVA)
2014	99.471	17.565	0,177
2015	84.675	15.076	0,178
2016*	40.816	7.300	0,179

*Valores obtido até julho de 2016.

No que respeita ao consumo energético, utilizando os valores referentes ao ano 2015, verifica-se que a empresa não está abrangida pelo SGCIE, visto que o Consumo de energia elétrica não ultrapassa os 500 tep – 18,2 tep, tendo em conta o fator de conversão de 0,000215 apresentado no conversor da ADENE. Ou seja, as instalações não são consideradas Consumidores Intensivos de Energia (CIE).

O Custo por kWh verifica-se muito próximo com o passar dos anos, sendo que pequenas alterações se possam dever a alterações no custo unitário e período em que a energia foi consumida. Este valor verifica-se dada a proporcionalidade entre os valores de Energia ativa e Custo Total.

Através do Gráfico 16 é possível visualizar a evolução do consumo de energia elétrica ao longo do tempo. Para o período em análise, verifica-se uma variação significativa do consumo energético ao longo do ano. Se por um lado existe variação pelo facto de em certos períodos de análise terem ocorrido acertos, pelo facto de não terem sido comunicadas leituras à operadora de energia, por outro os picos de consumo energético ocorrem nos meses em que a temperatura média ambiente é superior, nomeadamente no verão – como já se tinha previsto. Importa ressaltar que houve alteração da operadora de energia a 15 de junho de 2015, em que até ao período em questão operava a Iberdrola, passando então para a EDP comercial.

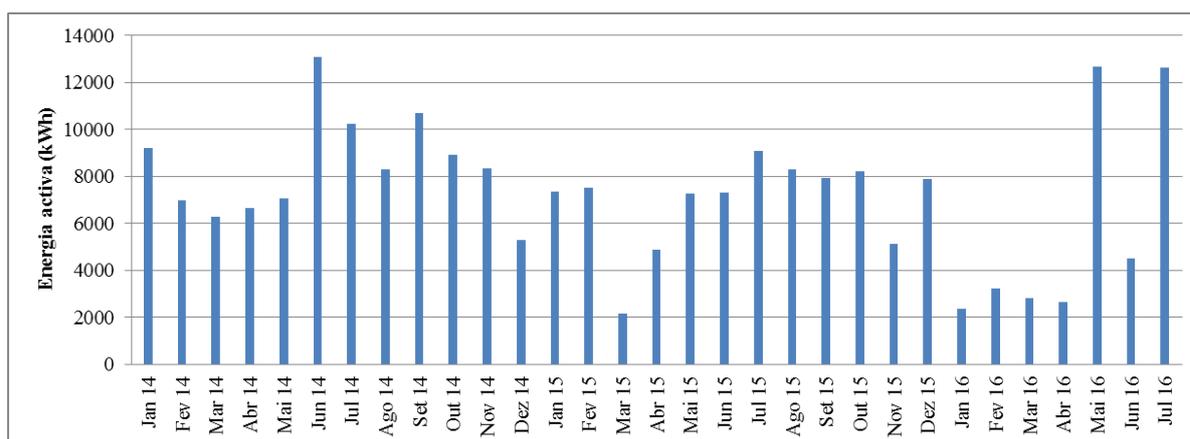


Gráfico 16 - Energia consumida entre janeiro 2014 e julho 2016.

5.2.2. Desagregação de consumos

A importância deste tipo de análise prende-se com o facto de ser possível equacionar medidas de racionalização de consumo, visto que ao desagregar consumos energéticos por períodos de horário agiliza o raciocínio no que respeita à tomada de decisões na alteração de funcionamento de uma empresa, a qual está implícita nas Tabela 4 e Tabela 5. A desagregação foi efetuada a partir dos dados disponíveis no ANEXO C, correspondentes a cada ciclo horário.

Tabela 4 - Consumo energético por período horário.

Ano	Ponta	Cheia	Vazio
2014	17,76%	44,01%	38,23%
2015	12,36%	46,65%	40,98%

Tabela 5 - Consumo energético por período horário (2016).

Mês	Ponta	Cheia	Vazio
Fevereiro	17,05%	40,90%	42,05%
Março	15,29%	43,68%	41,01%
Abril	8,76%	49,88%	41,36%
Mai	8,76%	49,94%	41,29%
Junho	8,53%	51,73%	39,75%
Julho	8,38%	49,38%	42,24%
Média	11,13%	47,59%	41,28%

Pela análise dos valores das Tabelas, os quais não se dispersam dada a análise da questão temporal, o maior consumo energético ocorre nas horas de cheia, correspondente às horas de maior consumo, em que para além de ser um período tarifário com um maior número de horas/ano que o período de ponta, é o período em que ocorre a abertura constante das câmaras de congelação, utilização de iluminação no estabelecimento, utilização das serras de corte, entre outros equipamentos associados ao dia a dia da empresa. No entanto, dada a necessidade contínua de produção de frio pela empresa, é possível entender que o período de Vazio apresente consumos energéticos bastante consideráveis. É importante ressaltar que nos meses de fevereiro e março (meses cuja tarifa aplicada corresponde ao horário de inverno), o consumo de Ponta é superior já que este período é também mais longo.

5.3. Recolha de dados

Para ser possível entender as necessidades energéticas da empresa, procedeu-se à monitorização do consumo diário de energia da instalação, na qual foram efetuadas leituras que respeitam ao período de fevereiro a julho de 2016, valores presentes no ANEXO C. Com base nos dados recolhidos, foram elaborados gráficos para análise da situação energética da empresa.

5.3.1. Consumo energético

5.3.1.1. Análise diária

Para realização dos gráficos de energia diária consumida teve-se em conta duas leituras diárias do contador elétrico da empresa, as quais deram origem ao Gráfico 17.

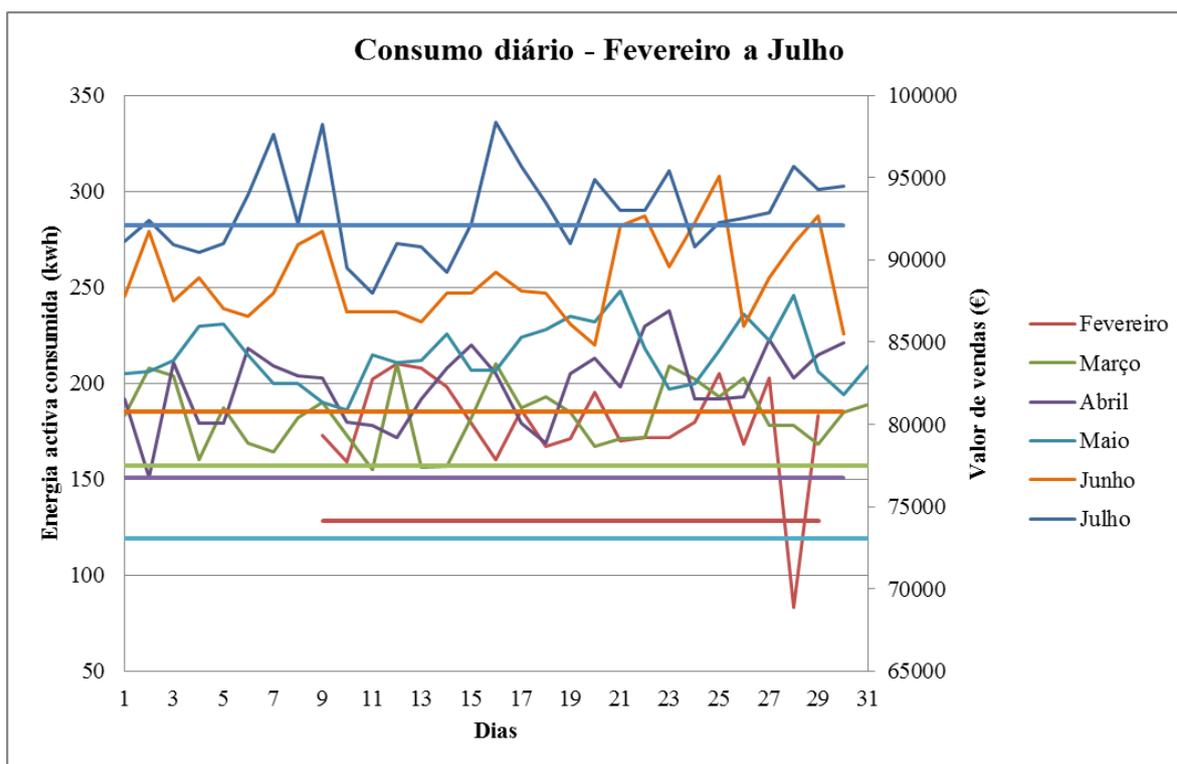


Gráfico 17 - Energia ativa consumida entre fevereiro e julho de 2016.

Os consumos de energia para os períodos em análise demonstram-se uniformes em cada mês de análise. Assim se verifica que para os meses de fevereiro e março, os consumos de energia atingem valores máximos de 200 kWh diários. O mínimo registado no mês de fevereiro está relacionado com a desativação de uma das câmaras de congelação, a qual por um período de 20 h. Os meses de abril e maio apresentaram valores sensivelmente mais elevados, ultrapassando os 200 kWh. No que respeita ao pico do consumo energético, este foi atingido em julho, sendo que estes ocorrem sobretudo ao Sábado, dias em que a utilização da serra de corte é superior. A par de julho, junho também apresenta consumos de energia intensos, sendo que para ser possível manter constante as temperaturas baixas das câmaras de frio, é necessário um consumo energético mais regular/intensivo. Relacionado com cada mês está representado o valor das vendas, de forma a poder relacionar as vendas com a energia consumida. Ainda que no mês de julho, mês em que ocorre o pico de vendas, o consumo de energia também tenha sido máximo, nos restantes meses a mesma relação não se verifica, pois nos meses de abril e maio o valor das vendas piorou com maiores consumos de energia, isto comparativamente a outros meses, em que houve menor consumo de energia.

Tendo em conta que $\text{tg } \Phi \leq 30\%$, a empresa não atinge limite de pagamento da Energia Reativa, ou seja, a empresa não tem custos associados relativa à energia que se perde na rede de distribuição e nas instalações.

Na Tabela 6 estão presentes os valores médios dos consumos medidos diários relativos às medições efetuadas na empresa.

Tabela 6 - Consumos médios diários (2016).

Mês	Dias medidos	Energia ativa (kWh)	Energia Cheia (kWh)	Energia Vazio (kWh)	Energia Ponta (kWh)
Fevereiro	21	178	71	88	31
Março	31	183	81	75	28
Abril	30	199	99	83	17
Mai	31	215	103	94	18
Junho	30	254	131	102	21
Julho	31	289	143	122	24

Após análise dos dados, é possível identificar que os consumos de energia de ponta são inferiores aos restantes, o que se acaba por revelar um aspeto positivo, visto que é neste período que o valor da energia é superior. É possível identificar uma descida do valor da energia de ponta consumida, em muito devido à alteração do período de hora em vigor, em que este período foi diminuído. No período respeitante ao horário de verão, aos Domingos, o valor chegou a ser de 0 kWh. Contrastando com este aspeto, a Energia em Vazio atingiu os seus valores de consumos máximos ao fim de semana, sendo que estes valores foram sendo superiores com a alteração horária.

5.3.1.2. Análise do custo energético

Com uma perspetiva de melhor se entender qual o valor que a empresa consome de energia elétrica por hora, calcularam-se mensalmente os custos de energia sem IVA – Tabela 7, com base nos dados presentes no ANEXO D.

Tabela 7 - Custo de Energia mensal (2016).

Mês	Custo Cheia (€)	Custo Vazio (€)	Custo Ponta (€)	Custo/hora (€/h)
Fevereiro	215	149	190	1,17
Março	362	188	253	1,15
Abril	429	199	148	1,15
Mai	460	234	160	1,22
Junho	567	245	184	1,45
Julho	617	295	205	1,57

Para obtenção dos valores presentes na tabela teve-se em conta os valores obtidos das contagens efetuadas na empresa. É importante salientar que como a empresa tem um desconto de 7% pela adesão ao débito direto, os valores da tabela já se encontram com esse desconto integrado. No que respeita ao custo horário, para além dos valores parciais de energia, foi também tido em conta o custo da potência contratada, na qual incide também o desconto energético. Para simplificação de resultados foram ignoradas eventuais taxas e impostos associados.

Após breve explicação, compreende-se que para ser feita uma correta gestão de custos, é necessário entender os valores envolvidos, nomeadamente quanto custa ter o

produto armazenado – Maior fatia de consumo energético da empresa. Pelos presentes dados depreende-se que o custo horário não é constante ao longo do tempo, visto que o esforço energético também não é sempre o mesmo. Assim, assume-se um valor médio de 1,28 €/h, valor esse inferior ao de 2015, o qual foi estimado em 1,40 €/h.

5.3.1.3. Análise comparativa: Quantidade vendida/Energia consumida

A análise de vendas da empresa tem como principal objetivo relacionar os valores das vendas aos dos consumos energéticos, sendo para isso utilizado o historial de vendas da empresa – Tabela 8.

Tabela 8 - Indicadores energéticos / vendas.

Ano	Mês	Quantidade vendida (unid.)	Valor vendas (€)	Energia consumida (€)	Energia consumida (kwh)	Quantidade (unid.) / Energia (€)	Valor Vendas (€) / Energia (kWh)
2014		453.101	865.041	13.525	99.471	25,8	8,7
2015		447.122	935.045	11.608	84.675	29,7	11,0
2016	Fevereiro	37.286	74.172	792	3.746	47,1	19,8
	Março	34.309	77.510	646	5.671	53,1	13,7
	Abril	35.057	76.742	609	5.972	57,5	12,9
	Maió	33.613	73.087	1.928	6.665	17,4	11,0
	Junho	35.477	80.775	848	7.628	41,8	10,6
	Julho	40.345	92.093	1.995	8.670	20,2	10,6

Através dos indicadores elaborados, os quais relacionam a parte de vendas – Quantidade Vendida - com a questão do consumo energético – quer este seja expresso em euros, quer seja expresso em unidade energética - são possíveis retirar algumas conclusões importantes.

O indicador que relaciona a Quantidade vendida, em unidades de venda, com a Energia consumida, em euros, demonstra quantas unidades de produto são vendidas por cada euro gasto em energia. Assim, meses em que a fatura energética seja superior serão sempre penalizados, por maior que seja a quantidade vendida. Pelos dados da tabela, verifica-se que no período em que os meses foram mais frios (fatura energética mais baixa), o indicador toma valores superiores.

Outro indicador estudado foi o que relaciona o valor das vendas, em euros, com a energia consumida, em kWh. Este indicador demonstra a quantidade vendida, demonstrando qual a quantidade de vendas por cada kWh consumido. Assim, pela análise da tabela, verifica-se que em fevereiro foram vendidas cerca de 20 unidades, por kWh de energia consumido. Este mês, ainda que não seja o melhor mês de vendas, coincide com o mês em que o consumo é inferior, o que contrasta com junho e julho – cerca de 11 unidades vendidas por cada kWh de energia consumido.

5.3.2. Desagregação dos consumos por usos finais

Após identificar todos os equipamentos consumidores de energia, os quais se encontram presentes na Tabela 9, foi efetuada uma desagregação por uso final de energia desses mesmos equipamentos, para ser possível identificar quais os maiores consumidores de energia, tendo estes sido divididos em diferentes setores – Gráfico 18.

A análise diz respeito ao consumo geral, visto não ter sido elaborada nenhuma monitorização dos consumos. Assim, utilizou-se o valor das potências de cada equipamento sob a forma de estimativa.

Tabela 9 - Inventário de Equipamentos consumidores de energia.

Setor	Zona	Modelo	Potência (W)	P _{total} (W)
Iluminação	Escritórios	ANTE (6700W)	7*2*18	3.234
	WC	GILLUX	1*2*18	
	Loja	ANTE (6700W)	12*2*18	
	Câmaras	PHILIPS TL-D	8*2*36+4+4	
	Balneários	PHILIPS TL-D	1*2*36	
	Corredores	ANTE (6700W)	2*2*18 + 36	
	Zonas de corte	PHILIPS TL-D	5*36	
	Sala das máquinas	LUMILUX 840	2*36	
	Cais	PHILIPS TL-D	3*2*36	
	Redes mosquiteiras	PLBP	2*33 + 25	
	Holofotes	JM-500; LED FLOOD	500+30	
Balastros	LGDD F40. 3346D	22*8+16*36		
Sala das máquinas (exterior) Unidades de condensação FRASCOLD		SA 4 24 F Y/2	3000	12.250
		SA 1 6 A Y	750	
		SA 1.5 9 B Y	1100	
		SA 5 28 Q/2 Y	3700	
		SA 5 25 F Y/2	3700	
Equipamento de produção	Serra de corte 1	SIRIUS SCIE	800	2.273
	Serra de corte 2	SO 1830	800	
	Balanças	RUBY, ASEP MARQUES	e 8+5+10	
	Seladora	TFR 770 II	650	
Equipamento loja	Arcas	1100 CHV/2V	2*594	2.267,3
	Vitrina	Frilixa GERES	920 + 36	
	TPA	Vx680-G	4	
	Aquário	Riviera 60	100 + 15 + 4.3	
Escritório	Computadores	2 Fixo e 1 Portatil	2*200+45+240	5.560
	Impressoras	Laserjet P1005,	400+20+20+20+	
		Multixpress 6322DN, Deskjet F380, 2 EPSON	250+20	
	Periféricos		45+240+360+11*2+4	
	Desumificador	BECKEN GR 10L	220	
	Termoventilador	S&P TL-10N	2000	
Outros	Máquina café	KRUPS XN2003	1260	2.600
	Caldeira	APARICI RXI100	2000	
	Portão cais	BLACK-LINE 120 C	320	
Climatização	Portão empresa	PROTECO Aster 4	280	290
	Ventilador	CENTAURO ERK	290	

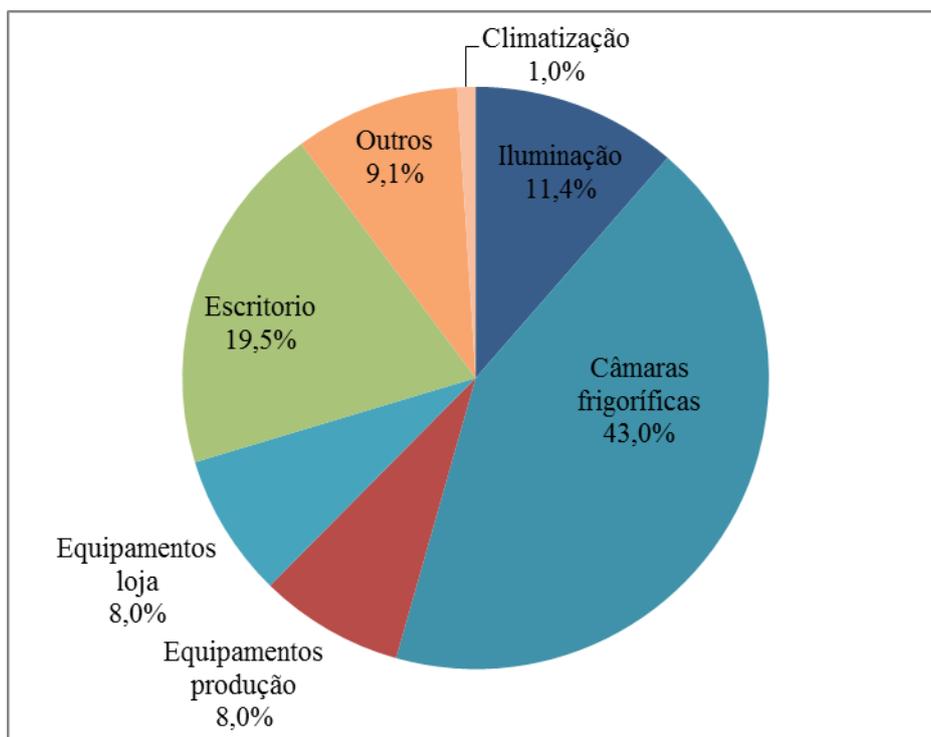


Gráfico 18 - Potências instaladas por setor.

Através da análise do gráfico verifica-se uma óbvia diferença entre o peso dos consumos de energia dos diferentes setores. No entanto, é necessário ter em conta que os dados só tiveram em conta a potência que cada um dos equipamentos consome, sendo que em alguns setores existem equipamentos com uma taxa de utilização muito baixa, ou seja, tendo em vista a taxa de utilização, tanto os equipamentos de loja – que contemplam arcas congeladores e vitrinas - como as câmaras frigoríficas, terão um consumo superior em relação aos valores presentes no gráfico. Assim, aparelhos como os portões do cais, o termoventilador e a máquina de café que se enquadram nas secções “Outros” e “Escritório”, sendo estes equipamentos de menor uso, ocuparão ainda uma fatia menor no que respeita aos consumos energéticos.

A forte utilização/dependência das câmaras frigoríficas está bem patente no gráfico, sendo que a desagregação teórica veio demonstrar a importância que cada secção/equipamento tem na fatura energética da empresa.

5.3.3. Variação da temperatura de armazenagem

Como tem sido possível verificar, a armazenagem dos produtos alimentares é o maior responsável pelos gastos energéticos da empresa. Com isto, resolveu-se estudar os efeitos da variação dos limites de temperatura das câmaras com o consumo energético da empresa. Para tal, aliando as leituras semanais dos registos de temperatura, foram-se fazendo pequenas alterações dos setpoints dos disjuntores, quer seja ao nível do limite inferior (valor a partir do qual as câmaras começariam a produzir frio), quer no limite superior (valor a partir do qual a câmara interrompia a produção de frio). No entanto, para serem efetuadas estas alterações foi necessário ter em conta os padrões da segurança alimentar, ou seja, alterações essas que não colocassem em causa a boa conservação dos

produtos alimentares, evitando colocar em risco a segurança dos consumidores. Os valores encontram-se presentes na Tabela 10.

Tabela 10 - Monitorização dos consumos semanais.

Período	Limites temperatura (°C)	Cheia	Vazio	Ponta	E ativa
16 a 23 maio	L. sup.: -20,0 L. inf. : -18,0	771	702	109	1.582
23 a 30 maio	L. sup.: -20,0 L. inf. : -17,5	761	626	134	1.521
30 maio a 6 junho	L. sup.: -20,0 L. inf. : -17,0	843	731	131	1.705
6 a 13 junho	L. sup.: -20,5 L. inf. : -17,5	868	719	154	1.741
13 a 20 junho	L. sup.: -21,0 L. inf. : -17,0	863	692	143	1.698

Analisando os valores monitorizados é possível verificar que a alteração dos valores limites tem interferência no consumo energético. Ainda que a alteração não seja muito significativa (cerca de 2,5% de semana para semana), esta ocorre. Da segunda para a terceira semana, bem como da terceira para a quarta semana nota-se um aumento do consumo de energia, o que não deve ter ocorrido pela alteração dos limites, mas sim pelo incremento que começou a ocorrer ao nível da temperatura ambiente por essa altura – período de transição de temperatura.

A alteração que se verifica como sendo a mais viável é aquela em que se verifica a maior amplitude de temperaturas (-21°C; -17°C). Esta verifica-se por ser uma opção equilibrada, tendo em conta que atingindo uma temperatura um pouco mais alta, até que se atinja o limite inferior, prolongar-se-á o tempo necessário para reativar a produção de frio, sendo que o mecanismo de reativação do sistema de produção de frio é algo a evitar. No ponto de vista da segurança alimentar também se verifica seguro, visto se conseguir manter a temperatura interna dentro dos limites definidos, conforme foi possível comprovar recorrendo ao *software* de registo de temperatura da empresa.

Dada a complexidade da análise, os resultados não podem ser tidos como absolutos, visto que para que esta fosse completa seriam necessárias controlar as diferentes variáveis que interferem no sistema, desde a variação de temperatura ambiente que ocorreu no período em questão, o número de acessos por dia às câmaras de congelação, bem como o respetivo tempo em que as portas estiveram abertas e das quantidades de produtos que as câmaras comportaram durante cada período.

5.3.4. Consumo de combustível das viaturas

5.3.4.1. Caracterização do parque de viaturas

A eficiência da empresa não deve passar só pela componente energética, sendo que o combustível consumido pelas viaturas também deve ser um aspeto de reflexão da empresa, aspeto este que cada vez tem merecido mais preocupação pelas empresas de logística que operam quer no mercado nacional, quer no mercado internacional.

Sendo a questão do transporte um dos aspetos fulcrais da empresa, e que neste caso se tratam de produtos que requerem temperatura controlada, a empresa opta, dada as exigências de mercado, por efetuar transporte utilizando frota interna, e assim não necessita requerer à subcontratação. Claramente que toda esta situação acarreta dois tipos de custos: fixos e variáveis (Ferreira J. A., 2013). Segundo Ferreira (2013) cit. Ortolani *et al*, (2011), como gastos fixos entende-se a aquisição dos veículos e suas modificações necessárias, depreciações, *leasing*, aluguer de longa duração, registos, salários, impostos, seguros e custos administrativos. No que respeita aos gastos variáveis encontram-se custo de combustível e impostos, óleos e lubrificantes, pneus, reparações, manutenção, lavagem, portagens e estacionamento. Gastos estes que são necessários ter em conta por uma empresa que possui frota própria e que devem ser controlados.

A aquisição de frota própria por parte da empresa vem-se assim revelar um ponto forte da empresa, tendo em conta que a distribuição é feita num raio de 40 km da empresa, atingindo assim um nível de serviço muito mais amplo/rápido, ao conseguir chegar facilmente o produto junto do cliente em tempo preciso – ainda que seja necessário uma flexibilidade financeira.

Assim, a empresa tem ao seu dispor uma pequena frota de veículos (a qual se encontra adaptada à realidade da empresa), encontrando-se discriminada na Tabela 11.

Tabela 11 - Frota da empresa.

Marca	Modelo	Ano matrícula	Características
Renault	Traffic	2015	L2H1, 1.6 TDI, fibrada c/frio congelação
Volkswagen	Caddy	2014	1.6 TDI Slim, fibrada
Volkswagen	Caddy	2009	1.9 TDI Longa, fibrada c/frio congelação

Verifica-se que a frota de veículos tem sido renovada, sendo que apenas uma das carrinhas tem já um tempo de uso mais prolongado. Todos os veículos estão aptos para o transporte de produtos alimentares, no entanto uma delas não possui condições de temperatura controlada. Os veículos desempenham funções um pouco diferentes, sendo que a Renault Traffic é um veículo com uma função de transporte de grandes quantidades de mercadoria (devido as dimensões da caixa que o permitem), a Caddy Slim é uma carrinha essencialmente de venda, sendo que, quando necessário também transporte alguns produtos que não necessitam temperatura controlada. A Caddy Longa caracteriza-se essencialmente por ser um veículo de serviço, encontrando-se normalmente nas instalações para efetuar transportes ocasionais, bem como, em dias de muito serviço, efetuar também transportes de longo curso.

Para melhor entender o grau de utilização dos veículos, o

Gráfico 19 relaciona os quilómetros percorrido pelas 3 carrinhas entre o dia 8 de fevereiro e 30 de julho de 2016.

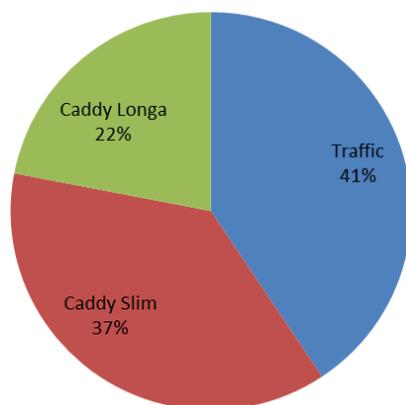


Gráfico 19 - Nível de utilização dos veículos da empresa entre fevereiro e julho de 2016.

Analisando o gráfico é possível comprovar que Caddy Longa é o veículo com menor utilização, sendo que as restantes apresentam um nível de utilização semelhante. A menor utilização deste veículo deve-se também muito ao facto do desgaste acumulado que apresenta, sendo assim a menos sacrificada. Entre o período já mencionado a Caddy Longa, a Caddy Slim e a Traffic percorreram 8.954 km, 15.249 km e 16.567 km respetivamente, sendo que até ao dia 30 de julho marcavam nos conta-quilómetros os valores de 256.800 km, 85.889 km e 29.983 km respetivamente.

5.3.4.2. Análise comparativa: Quantidade vendida/Combustível consumido

Tendo em conta que foram disponibilizados os valores do consumo de combustível mensal, referente a 2014 e 2015 – Tabela 12, foi feito um pequeno estudo do consumo de combustível das viaturas, relacionando assim os dados com alguns parâmetros estipulados.

Tabela 12 - Consumo de combustível da empresa referente à frota.

Custo do Consumo (€)		
Mês	2014	2015
Jan.	659,3	405,7
Fev.	609,4	595,4
Mar.	530,1	586,1
Abr.	635,6	600,3
Mai.	640,2	696,8
Jun.	723,0	569,6
Jul.	611,2	721,5
Ago.	557,6	494,0
Set.	548,0	629,2
Out.	663,6	537,5
Nov.	561,0	484,0
Dec.	663,3	603,6
Total	7.402,4	6.923,6

Note-se que ocorreu um decréscimo do consumo de combustível de 2014 para 2015, algo que pode ter sido sentido pela alteração do parque de viaturas da empresa, influenciando as médias de consumo da empresa. No entanto note-se que de 2014 para 2015 o volume de vendas diminuiu, o que poderá ter resultado em menor distribuição por parte da empresa e, conseqüentemente, menos gastos em combustível. Através dos presentes valores é possível constatar que maio, junho, julho e dezembro apresentam-se como os meses de maior consumo de combustível, ainda que os valores não sejam tão lineares como deviam, oscilando entre ambos os anos, sendo que os valores dependem sempre do valor do combustível à data.

Tabela 13 - Indicador de consumos da empresa.

Ano	Consumo combustível (€)	Quantidade vendida (unid.)	Quantidade vendida (unid.) / Consumo (€)
2014	8.364,34	453.100,7	54,2
2015	7.823,28	447.121,6	57,2

Pela análise da Tabela 13 verifica-se a utilização de um indicador que relaciona a Quantidade vendida com o Consumo de combustível. Este indicador demonstra qual a quantidade vendida de produto, por cada € de combustível consumido. No ano de 2015, ainda que as vendas tenham baixado, o rácio é melhor, visto que não foi necessário percorrer tanto para vender cada unidade de produto, ou seja, gastou-se menos combustível por cada unidade de produto vendido/entregue.

5.3.4.3. Médias consumidas

A obtenção de registos de consumos das carrinhas permitiu alcançar os consumos médios das viaturas, os quais estão representados na Tabela 1 Tabela 14.

Tabela 14 - Historial de consumos por veículo.

Veículo	Distância percorrida (Km)	Quantidade (L)	Valor (€)	Distâncias parciais (Km)	Consumo médio (L/100 Km)
Traffic	27.695	72,76	78,51	810	9,0
	28.505	80,72	87,50	730	11,1
	29.235	71,23	76,50	745	9,6
	29.980	71,70	77,01	Média total	9,9
Caddy Slim	83.763	54,68	59,00	925	5,9
	84.688	55,35	60,00	892	6,2
	85.580	53,07	57,00	938	5,7
	86.518	55,46	58,51	Média total	5,9
Caddy Longa	257.058	50,25	53,01	814	6,2
	257.872	56,63	59,01	777	7,3
	258.649	50,53	53,01	801	6,3
	259.450	50,75	54,00	Média total	6,6

Analisando a Tabela 14, verifica-se que a carrinha com consumo inferior é a Caddy Slim, resultado este expectável tendo em conta as características conhecidas do veículo. Em caminho inverso surge a Renault Traffic, um carro que, tendo em conta que utiliza frio de estrada – mecanismo responsável por parte do consumo – efetua médias de 9/10L por cada 100 Km percorridos. O valor médio deste veículo já era conhecido, visto que o mostrador digital do veículo indica os consumos médios que efetua. A Caddy Longa não apresenta um consumo tão discrepante como o da Traffic, tendo em conta que a sua função para efetuar o transporte de alimentos de temperatura controlada, nem sempre é utilizada, ou seja, este veículo é também, muitas vezes, utilizado para efetuar diversos tipos de funções.

A análise dos consumos médios dos veículos da empresa não pode ser mais rigorosa devido à falta de registos, visto que a empresa se fidelizou com uma companhia de combustível, aquando do decurso desta análise. No entanto, no futuro será possível efetuar um controlo de consumos/ médias por quilómetro percorrido das viaturas mais rigoroso, dado que existirão dados em maior abundância, tornando a análise mais fidedigna.

5.3.5. ORC's identificadas

5.3.5.1. Iluminação

A energia elétrica consumida na globalidade dos setores de atividade significa aproximadamente 25% do consumo global do país, sendo que numa unidade industrial, o consumo de energia elétrica ronda os 5 a 7% do consumo global da unidade. Assim sendo, o correto dimensionamento das luminárias e a sua escolha adequada serão traduzidas em poupanças significativas no que respeita ao consumo de energia (Carvalho, 2014).

As unidades industriais tomam sempre a iluminação natural como primeira opção, sendo a perspetiva economicista o factor chave que está por detrás desta aposta. No entanto, sendo o setor alimentar exigente, quer pela sua legislação que procura evitar janelas, as quais são fontes de contaminação microbiana, por outro lado neste tipo de indústria para que se mantenham as baixas temperaturas por longos períodos, sem que se tenham de recorrer a esforços energéticos, torna-se fulcral evitar fontes de calor provenientes do exterior.

Assim, é extremamente difícil conseguir-se zonas de boa iluminação natural, visto estas acarretarem trocas térmicas com o exterior das instalações, provocando o aumento de temperatura no seu interior. Este incremento de temperatura iria obrigar a um esforço extra por parte dos compressores em produzir frio, originando maior consumo energético (Ferreira P. F., 2014).

Deste modo, no que respeita à iluminação natural, a empresa possui janelas nos escritórios e na loja de venda ao público recorrendo também, quando necessário, à utilização de lâmpadas fluorescentes de 18 W. Nas zonas de produção e nas câmaras são utilizadas lâmpadas Fluorescentes T8 de 36 W, as quais permitem uma boa visibilidade, tendo em conta a área que abrangem. Os balneários possuem lâmpadas T8, com sensor de movimento, evitando gastos excedentários de energia.

A introdução de lâmpadas LED, principalmente nas zonas em que são mais utilizadas – zonas de produção e câmaras – podem resultar em ganhos de eficiência bastante compensatórios. Segundo Carvalho (2014), as principais vantagens deste tipo de iluminação são:

- Consumo energético reduzido;
- Elevada longevidade;
- Reduzidas emissões de CO₂;
- Custo de manutenção reduzido;
- Emissão de calor reduzida;
- Grande diversidade de aplicação;
- Dimensão reduzida.

Ainda que os lúmens emitidos pelas lâmpadas atuais sejam superiores aos das LED, estas últimas têm a vantagem de se poderem projetar de forma a dispersar a luz para as zonas que se pretendem iluminar.

Segundo Ferreira (2014), este tipo de lâmpada tem um comportamento bastante interessante em ambientes de baixas temperaturas, no qual o seu fator de luminosidade aumenta, ao invés das lâmpadas fluorescentes, que apresentam o caminho inverso. O aproveitamento deste tipo de energia é também superior, visto que cerca de 25% da energia consumida é transformada em luz visível, ao contrário das lâmpadas fluorescentes T8, em que apenas 15% da energia é transformada em luz.

É de notar que no decorrer da análise à empresa, numa das câmaras de congelação já foram removidos os balastros, sendo que foi aplicada tecnologia LED.

5.3.5.2. Energia Reactiva

Grande parte dos equipamentos utilizados, quer na indústria, quer em habitações necessita de dois tipos de energia para o seu funcionamento: Energia ativa e Energia Reativa. A energia ativa é a que se designa como energia útil, responsável pelo trabalho, calor e força produzidos, sendo medida em kW. A energia reativa é a responsável por produzir um campo eletromagnético necessário ao funcionamento dos equipamentos elétricos, utilizando-se como unidade de contabilização o VARh (SolarWaters, 2006).

Ainda que a empresa possua um contrato de Baixa Tensão e o valor da Energia Reativa não seja discriminado na fatura energética, cerca de 30% do total da fatura é proveniente das penalizações do consumo de energia reativa. Sendo que a empresa possui vários equipamentos que necessitam de um campo eletromagnético para o seu funcionamento – iluminação, arcas frigoríficas, computadores, vitrina de frio e serras – ainda mais importante se torna a implementação de um sistema que evite o consumo de energia reativa.

Segundo SolarWaters (2006), existem pelo menos duas soluções que permitem não consumir a energia reativa que provém da rede:

- Bateria de condensadores – Estes dispositivos funcionam como geradores que fornecem a energia reativa necessária aos equipamentos para o seu funcionamento. São dispositivos que se caracterizam por necessitarem de manutenção, afinação, 1 condensador para cada motor e não se podem ligar permanentemente à rede.

- Aparelho de correção de Fator de Potência – Este tipo de equipamento permite uma utilização racional de energia, gerando significativas poupanças económicas. Caracterizam-se pela redução do consumo de energia, não produz ruídos harmónicos, anula subidas e descidas de tensão, protege equipamentos e não necessita de manutenção frequente.

Com o conhecimento do impacto que a aplicação deste tipo de dispositivo provoca na fatura energética, tem-se assim uma forma de reduzir o seu valor, atingindo poupanças consideráveis com períodos de *payback* razoáveis.

5.3.5.3. Frota automóvel

Ainda que pequena, a empresa possui um parque de viaturas cuja dependência por estas é bastante elevada. Sob a forma de diminuir o consumo de combustível, são recomendadas boas práticas como:

- Monitorização dos consumos das viaturas, para ser possível entender as médias de cada veículo e, caso ocorra algum desvio, procurar a razão para tal acontecimento;
- Consciencializar os motoristas através de formação em boas práticas – Revisões regulares de pneus e óleo, evitar o uso abusivo do motor do carro, indicar itinerários curtos e des congestionados;
- Relacionar os consumos das viaturas com indicadores de produtividade, para ser possível estabelecer padrões e identificar metas a atingir para que ocorra melhorias de desempenho.

5.3.5.4. Sistema de descongelação

A utilização de temperaturas negativas leva a que, a humidade condense e se formem camadas de gelo de espessura crescente no evaporador. Este gelo acumulado deve ser totalmente removido da superfície do evaporador para que evite sérios danos, tais como a deformação e perfuração da tubagem ou até mesmo fugas de fluido frigorígeno, bem como no compressor por retorno do líquido.

Assim, são conhecidos alguns sistemas de descongelação, nomeadamente manual, natural, a água, elétrica e por gás quente. Sendo que nem todos os sistemas são indicados/possíveis de serem aplicados, a empresa adotou a descongelação elétrica. Esta forma de descongelação visa a aplicação de resistências elétricas entre a superfície aletada dos evaporadores, as quais são acionadas durante o ciclo de descongelação (Cravo, 2016). Caracteriza-se por ser um sistema de fácil construção e operação. No entanto, ainda que o seu custo inicial seja elevado, a ativação das resistências elétricas constitui uma carga térmica para o ar na região de conservação e exposição dos produtos, aumentando assim o consumo energético.

Para combater o consumo energético excessivo que a descongelação elétrica provoca, surge a descongelação a gás quente, que utiliza o vapor da descarga do compressor para aplicar calor diretamente sobre a superfície dos evaporadores. Esta caracteriza-se por um custo inicial de instalação elevado, sendo que comporta vários controles de válvulas que encarecem o custo do sistema (Cravo, 2016).

Sabendo que a velocidade e orientação do ar ambiente influencia de modo relevante o funcionamento da câmara (Gaspar, Gonçalves, & Pitarma, 2008), algumas empresas já

têm aliado a descongelação natural à elétrica. Sem recorrer a grande investimento, e aquando da abertura das portas das câmaras em que os evaporadores param o funcionamento, essa paragem tem sido substituída por uma contínua ventilação, mas com a interrupção do fluxo de refrigeração. Esta, tendo em vista a descongelação, acaba por se demonstrar uma aposta económica, sendo que os ciclos fixos de descongelação elétrica podem ser feitos de forma mais espaçada.

5.3.5.5. Formação e sensibilização

A formação e sensibilização são duas medidas essenciais para uma correta implementação de uma perspetiva economicista, no que respeita à eficiência energética de uma empresa. Um trabalhador responsabilizado, formado e informado para uma correta utilização dos equipamentos é um aspeto fulcral numa empresa, devendo estes valores serem parte integrante do sistema eficiente de gestão energética, preparando-o para todas as alterações que são efetuadas no seu meio (Carvalho, 2014).

Para que o trabalhador se sinta responsável pelos seus atos e como um elemento importante no seio da organização, ações como demonstrar os resultados/benefícios causados por uma perspetiva energética economicista e os impactos ambientais de uma utilização excessiva de energia, são formas simples de encadear o trabalhador no projeto.

Existem algumas medidas que podem ser adotadas pela empresa, com impacto direto na fatura energética da empresa, sendo que grande parte delas estão relacionadas com o aspeto de sensibilização:

- Desligar equipamentos que não são regularmente utilizados;
- Programar os computadores para que estes se desliguem automaticamente após longo tempo de inatividade;
- Evitar iluminação excessiva e permanentemente ligada;
- Elaborar planos de abertura das portas das câmaras frigoríficas. Ainda que esta medida seja de difícil implementação, pode significar ganhos bastante importantes;
- Verificar o isolamento da tubagem, tendo em conta que esta se encontra já algo degradada, na qual podem ocorrer algumas fugas.

6. ESTUDO COMPLEMENTAR

6.1. Estudo de instalação solar fotovoltaica

6.1.1. Objetivo

A redução da fatura energética é desde há algum tempo um objetivo da empresa, e sendo as energias renováveis um assunto muito atual, foi proposta à empresa a instalação de uma central de produção de energia fotovoltaica para autoconsumo pela Rederia, empresa que visitou as instalações sob a forma de apresentar a sua proposta.

6.1.2. Sistemas fotovoltaicos

O investimento em sistemas fotovoltaicos é um dos objetivos que vai ao encontro do Protocolo de Quioto, o qual visa a emissão dos gases poluentes para a atmosfera e que dá também cumprimento ao Decreto-Lei 153/2014, que estabelece o regime jurídico aplicável à produção de eletricidade, a partir de recursos renováveis por intermédio de uma Unidade de Pequena Produção (UPP) e Unidades de Produção para Autoconsumo (UPAC) (Dias, 2015)

Como o próprio nome indica, as UPAC para além da produção e consumo da própria energia elétrica, têm a possibilidade de ligação à rede elétrica pública, sob a forma de poderem vender a energia excedentária, permitindo assim a redução da fatura energética até 50%. As designadas UPP permitem a venda total da energia produzida.

Assim o Autoconsumo apresenta-se como uma alternativa muito viável, visto que, alienada à consciencialização pretendida pelo Protocolo de Quioto, verifica-se que os custos de geração fotovoltaica são cada vez menores e, em contrapartida, a energia elétrica da rede tem registado aumentos sucessivos.

6.1.3. Unidades de Produção para Autoconsumo

Para simplificar o regime de Mini e Microprodução criou-se um regime de produção distribuída, sob a forma de garantir que as instalações sejam dimensionadas para fazer face às necessidades de consumo verificadas no local, evitando o sobredimensionamento das centrais. Assim, a energia produzida anualmente não pode exceder o dobro da eletricidade consumida na instalação de consumo. Estas são instaladas no local de consumo e não requerem Auditoria Energética (Dias, 2015).

Na Figura 8 é possível observar um esquema exemplificativo do processo que ocorre nestas unidades.



Figura 8 - Esquema do funcionamento das UPAC/UPP (FF Solar, 2016).

6.2. Proposta da Rederia

Após análise das necessidades energéticas da instalação, tendo-se verificado que a Potência registada na corrente elétrica da empresa seria de 24 kW, e tendo em vista tanto o autoconsumo como a venda de energia à rede, foi apresentado à empresa um projeto de um sistema eficiente de produção de energia fotovoltaica, ajustado à realidade da empresa.

Assim, para dar resposta à necessidade dos 24 kW da empresa, instalar-se-ia um total de 96 painéis de 250 W cada, bem como toda a restante estrutura, equipamentos e cablagem necessária ao funcionamento da unidade. É importante ressaltar que toda a estrutura teria garantia, a qual variaria consoante o fabricante.

Agregada à apresentação da proposta, foram explicitados os possíveis ganhos que esta acarretaria – Figura 9.

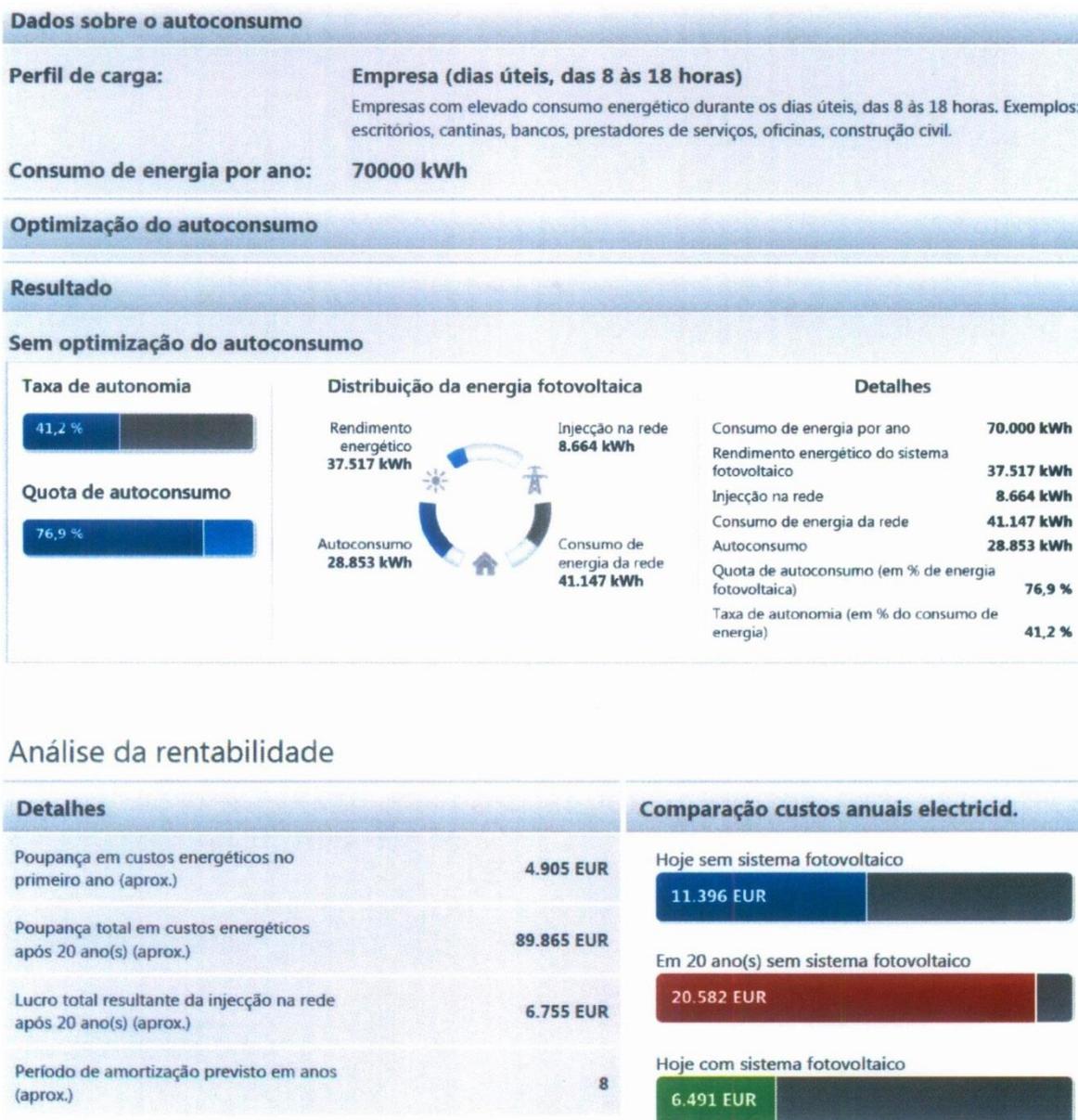


Figura 9 - Representação dos possíveis ganhos do investimento (Dias, 2015).

Para além das poupanças, são bem patentes os possíveis ganhos que se verificam com a aquisição de um sistema UPAC. Ainda que se verifique uma pequena margem de erro associada, os custos de investimento são claramente cobertos, gerando ainda uma receita bastante compensatória. Com um período de investimento a longo prazo, este é um investimento que está a ser equacionado, sendo que devido aos investimentos que têm em vista o aumento da produção se afirmaram como prioritários por parte da gerência, a aplicação da instalação solar fotovoltaica ficou em perspetiva num futuro próximo.

7. CONCLUSÃO

7.1. Conclusões gerais

Realizada a análise, pode-se referir que, mesmo tendo existido alguma dificuldade, para além de se ter conseguido uma caracterização energética da empresa – algo que ainda não tinha sido feito - foi possível retirar conclusões relativamente aos consumos. O consumo elétrico verificou-se mais patente nos motores elétricos, tendo em conta a elevada dependência destes na produção de frio, e assim, torna-se necessário o controlo dos vários aspetos associados à cadeia de frio. Uma manutenção periódica ajuda a evitar perdas energéticas e consumos abusivos de energia, mesmo que esta tenha custos associados, dada a importância de manter ativa a cadeia de frio, esta deve ser tida como um aspeto prioritário.

O conhecimento mais pormenorizado do setor em questão é também atingindo, sendo que isso torna possível retirar várias conclusões gerais, nomeadamente a importância da gestão energética no setor e da sensibilização das empresas. Assim, o desenvolvimento de um documento que vise as boas práticas/ melhoria da eficiência energética do setor é um aspeto interessante a ser explorado, visto que um dos grandes custos fixos dos alimentos congelados está relacionado com o consumo de energia,

O consumo de energia devido a parcelas de menor consumo energético deve ser cada vez mais valorizado, tendo em conta que questões como a iluminação, ainda que representem uma pequena quota do consumo total, podem gerar poupanças interessantes, com baixos investimentos.

Futuramente seria interessante a criação de indicadores energéticos específicos para o setor da indústria alimentar, visto que as medidas abrangidas pelo SGCIE aplicam-se a uma pequena parte de empresas deste ramo, tendo em conta que apenas uma pequena parte destas são consumidoras intensivas de energia. Com esta medida, seria mais fácil determinada empresa saber se apresenta consumos energéticos razoáveis, ou se estão acima do que é considerado normal para a sua estrutura.

7.2. Considerações a ter em conta em análises futuras

Tendo em conta que a produção de frio é a questão central da empresa, uma monitorização em tempo real poderá ser uma forma de verificar os consumos de energia reais. Com o conhecimento os períodos de funcionamento pormenorizados dos equipamentos, o nível de detalhe será mais aprofundado, conseguindo-se efetuar uma análise mais profunda.

A realização de uma análise termográfica pode vir a ser uma análise interessante, pois permitirá identificar zonas de troca de calor indesejáveis, as quais apresentam-se como um dos maiores entraves à redução do consumo de energia.

A análise de alteração de tarifário/mudança de operadora energética pode também ser uma forma de economizar energia. Tendo em conta que se trata de um mercado liberalizado, cada vez mais existe competitividade/ guerra de preços entre as diferentes operadoras, tornando-se importante uma análise detalhada para saber até que ponto se pode reduzir ainda mais a fatura de energia.

A instalação de uma UPAC é um investimento a ser considerado numa análise futura, sendo que seria importante solicitar mais orçamentos para entender qual o leque de ofertas que existe no mercado e qual mais se adequaria à realidade da empresa.

Na questão dos consumos de gasóleo, sendo que foi feito um contrato com uma gasoleira, uma análise mais detalhada dos consumos de combustível num futuro próximo será possível de efetuar, o que de certa forma auxiliará na manutenção das viaturas, através da deteção de não conformidades nas médias de consumo do parque de viaturas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADAI. (Novembro de 2014). *Fluidos Frigoríficos*. Obtido em 03 de Setembro de 2016, de Inovenergy - Eficiência energética no sector agro-industrial: http://inovenergy.inovcluster.pt/media/28408/Fluidos_Frigorigenos_Relatorio.pdf
- ADENE. (2016). *ECO.AP*. Obtido em 29 de Julho de 2016, de ADENE - Agência para a Energia: <http://www.adene.pt/ecoap-0>
- ADENE. (2016). *Planear: Política Energética*. Obtido em 29 de Julho de 2016, de ADENE - Agência para a Energia: <http://www.adene.pt/politica-energetica>
- ADENE. (2016). *Planos e Programas: PNAER*. Obtido em 29 de Julho de 2016, de ADENE - Agência para a Energia: <http://www.adene.pt/programa/pnaer-2020-plano-nacional-de-acao-para-energias>
- Cabral, P. (02 de Maio de 2013). O PNAEE 2016 e PNAER 2013-2020: Estratégias para a Eficiência Energética e Energias Renováveis. Lisboa, Portugal.
- Carvalho, D. J. (2014). *Implementação do sistema de gestão de energia a uma empresa do ramo automóvel segundo a norma EN ISO 50001*. Coimbra: Universidade de Coimbra - Faculdade de Ciências e Tecnologia.
- Çengel, Y. A., & Boles, M. A. (2001). Termodinâmica. In Y. A. Çengel, & M. A. Boles, *Termodinâmica* (3ª Edição ed., pp. 615-627). Alfragide, Amadora, Portugal: McGraw-Hill.
- Chemours. (2016). *Suva 404A (R-404A)*. Obtido em 03 de Setembro de 2016, de The Chemours Company: https://www.chemours.com/Refrigerants/pt_BR/products/suva/suva404a_br.html
- Cravo, D. (10 de Junho de 2016). *Métodos de descongelamento de uma Instalação Frigorífica*. Obtido em 14 de Setembro de 2016, de Prezi: <https://prezi.com/1-pz1nz9gycw/metodos-de-descongelacao-de-uma-instalacao-frigorifica/>
- Dias, H. (2015). *Proposta de Fornecimento Refª 20.152.543/HD*. Vagos: Rederia.
- ECO.AP. (2016). *Áreas*. Obtido em 29 de Julho de 2016, de ECO.AP - Programa de Eficiência Energética na Administração Pública: http://ecoap.adene.pt/pt_PT
- EDP. (2012). *História da energia*. Obtido em 27 de Junho de 2012, de EDP Bandeirante Energia: <http://www.edp.com.br/pesquisadores-estudantes/energia/historia-da-energia/Paginas/default.aspx>
- ENEI. (2014). *Diagnóstico de Apoio às Jornadas de Reflexão Estratégica*. Obtido em 23 de Julho de 2016, de Estratégia Nacional de Investigação e Inovação para uma

- especialização inteligente 2014-2020:
http://www.fct.pt/esp_inteligente/docs/AgroAlimentar_ENEI_Aveiro.pdf
- Fernandes, J. R. (2014). *Auditoria Energética a um Edifício de Indústria*. Lisboa: Universidade de Lisboa.
- Ferreira, J. A. (06 de 2013). *Os gastos em transporte. O caso das empresas do serviço postal universal da Península Ibérica - Um estudo comparativo*. Obtido em 24 de 08 de 2016, de Instituto Politécnico de Viseu - Escola Superior de Tecnologia e Gestão de Viseu: <http://repositorio.ipv.pt/bitstream/10400.19/1944/1/Tese-Joao%20Ferreira.pdf>
- Ferreira, P. F. (2014). *Auditorias Energéticas na Indústria Agroalimentar: Fileira dos Peixes*. Coimbra: Universidade de Coimbra - Faculdade de Ciências e Tecnologia.
- FF Solar. (2016). *Autoconsumo: O que são unidades de produção para autoconsumo (UPAC) e como funcionam?* Obtido em 24 de Agosto de 2016, de FF Solar - Energias Renováveis, LDA:
<http://www.ffc.com/index.php?lang=PT&page=autoconsumo>
- FFMS. (01 de Fevereiro de 2016). *PORDATA*. Obtido em 27 de Junho de 2016, de Base de Dados Portugal Contemporâneo: <http://www.pordata.pt/Subtema/Europa/Energia-149>
- FoodDrink. (07 de Maio de 2014). *Data & Trends of the European Food and Drink Industry*. Obtido em 27 de Julho de 2016, de FOODDRINK EUROPE:
<http://www.fooddrinkeurope.eu/publication/data-trends-of-the-european-food-and-drink-industry-2013-2014/>
- Francica, E. (2010). *Locomotiva 4-4-0/EFA n.º2*. Obtido em 27 de 06 de 2016, de História da EFA: <http://historiadaefa.net/paginas/fotos/lvefa2.htm>
- Gaspar, P. D., Gonçalves, L. C., & Pitarma, R. A. (Agosto de 2008). *Influência da Ventilação no Desempenho Térmico e Energético de Expositores Refrigerados*. Obtido em 14 de Setembro de 2016, de Universidade da Beira Interior:
http://webx.ubi.pt/~dinis/Papers/art_envent_06.pdf
- Gomes, M. J. (2009). *Guia para Implementação de um Programa de Gestão de Energia na Indústria*. Porto: Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.
- Google. (2016). *Google Maps*. Obtido em 15 de Junho de 2016, de Google:
<https://www.google.pt/maps/place/Capit%C3%A3o+Pedro++Ultracongelados/@40.4781507,-8.4523971,290m/data=!3m1!1e3!4m5!3m4!1s0x0:0x2dc4cd26fe8b6143!8m2!3d40.4779062!4d-8.4462239>
- INE. (11 de Fevereiro de 2016). *Anuário Estatístico de Portugal 2014*. (I. N. Estatística, Ed.) Obtido em 23 de Julho de 2016, de Instituto Nacional de Estatística:
https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_publicacoes&PUBLICACOEspub_boui=224787458&PUBLICACOESmodo=2

- INE. (03 de Junho de 2016). *Estatísticas da Pesca 2015*. Obtido em 23 de Julho de 2016, de Instituto Nacional de Estatística:
https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_publicacoes&PUBLICACOEspub_boui=261842006&PUBLICACOESmodo=2
- Pirani, M. J. (2016). *Sistemas Térmicos*. Obtido em 03 de Setembro de 2016, de Slideplayer: <http://slideplayer.com.br/slide/1766962/>
- PNAEE. (2016). *Eficiência Energética: Enquadramento*. Obtido em 29 de Julho de 2016, de PNAEE- Plano Nacional de Acção para a Eficiência Energética:
<http://www.pnaee.pt/pnaee>
- Serra, F. (03 de Agosto de 2009). *Aplicação da 2ª Lei da termodinâmica às máquinas térmicas*. Obtido em 03 de Setembro de 2016, de e-escola - Instituto Superior Técnico: <http://e-escola.tecnico.ulisboa.pt/topico.asp?id=576&ordem=3>
- SolarWaters. (2006). *Correcção do Factor de Potência*. Obtido em 12 de Setembro de 2016, de SolarWaters: Eficiência Energética: <http://www.solarwaters.pt/eficiencia-energetica/correcao-do-factor-de-potencia>

ANEXO A

Consumo energia final: por tipo de produto energético (milhares de Tep)		
2014	Países EU	Portugal
Combustíveis sólidos	46.566	11,4
Produtos petrolíferos	422.522,3	7.865,1
Gás	229.264,1	1.547,7
Energia Elétrica	232.700,8	3.886,1
Energias renováveis	81.378	2.140,8
Total	101.2431	15.451,1

Produção bruta de energia elétrica (GWh)	
2014	Portugal
Eólica	12.111
Geotérmica	205
Hídrica	16.412
Térmica	23.446
Fotovoltaica	627
Total	52.802

Consumo energia final: Total e por tipo de setor consumidor (Milhares de Tep)		
2014	Países EU	Portugal
Indústria	274.759,1	4.403,4
Transportes	352.501,2	6.472,3
Agregados domésticos	263.222,2	2.570
Pescas	1.091,9	90,4
Agricultura	23.607,6	338,1
Serviços	141.223,1	1.905
Total	106.1237	15.807,1

ANEXO B

Ano	Mês	Fornecedor	Ponta	Cheia	Vazio	Total	Valor total (€)
2014	Janeiro	Iberdrola	419,46	1439,79	1276,61	3135,86	948,67 €
		Iberdrola	363,54	1245,21	1106,39	2715,14	
	Fevereiro	Iberdrola	1600	3997	3395	8992	1.521,88 €
	Março	Iberdrola	488,17	1219,48	1035,9	2743,55	1.227,75 €
		Iberdrola	798,83	1995,52	1695,1	4489,45	
	Abril	Iberdrola	565	1882	1458	3905	657,90 €
	Maio	Iberdrola	1605	4045	3367	9017	1.541,77 €
	Junho	Iberdrola	1180	2973	2475	6628	1.133,23 €
	Julho	Iberdrola	2780	6239	5556	14575	2.431,99 €
	Agosto	Iberdrola	191,54	482,4	404,11	1078,05	1.746,19 €
		Iberdrola	1484,46	3738,6	3131,89	8354,95	
	Setembro	Iberdrola	1376	3464	2902	7742	1.450,21 €
Outubro	Iberdrola	1914	3626	4328	9868	1.802,94 €	
Novembro	Iberdrola	1788	4410	3883	10081	1.877,16 €	
Dezembro	Iberdrola	1448	3572	3145	8165	1.518,82 €	
2015	Janeiro	Iberdrola	84,44	891,67	141,11	1117,22	431,01 €
		Iberdrola	67,56	713,33	112,89	893,78	
	Fevereiro	Iberdrola	1821	4534	3882	10237	1.978,84 €
	Março	Iberdrola	1466	3649	3125	8240	1.594,71 €
	Abril	Iberdrola	-328	-353	-279	-960	-168,60 €
	Maio	Iberdrola	1365	3396	2926	7687	1.495,92 €
	Junho	Iberdrola	995	1839	1868	4702	939,89 €
	Julho	EDP	1246	3152	2932	7330	1.344,02 €
	Agosto	EDP	295	5065	3741	9101	1.431,64 €
	Setembro	EDP	778	4145	3366	8289	1.400,86 €
	Outubro	EDP	745	3971	3224	7940	1.342,62 €
	Novembro	EDP	770	4107	3335	8212	1.388,30 €
	Dezembro	EDP	505	1517	3094	5116	816,20 €
Dezembro	EDP	744	3766	3377	7887	1.319,48 €	
2016	Janeiro	EDP	398	1007	937	2342	481,07
	Fevereiro	EDP	1635	-110	1682	3207	792,39
	Março	EDP	1030	455	1326	2811	646,41
	Abril	EDP	968	427	1246	2641	609,33
	Maio	EDP	-56	7771	4963	12678	1928,13
	Junho	EDP	754	1810	1925	4489	847,88
	Julho	EDP	494	6862	5292	12648	1994,89

ANEXO C

Fevereiro					
Dia	Hora	Cheias	E activa total	Vazio	Ponta
8	8h	184355	414941	163173	67411
	19h	184427	415026	163173	67425
10	8h	184530	415286	163268	67487
	19h	184586	415359	163268	67504
11	8h	184622	415480	163325	67532
	19h	184683	415561	163325	67552
12	8h	184726	415680	163383	67570
	19h	184787	415771	163383	67600
13	8h	184819	415902	163455	67627
	16:40h	184855	415979	163496	67627
15	8h	184891	416277	163758	67627
	19h	184947	416357	163758	67651
16	8h	184977	416449	163802	67668
	19h	185028	416517	163802	67686
17	8h	185065	416622	163848	67707
	19h	185120	416703	163848	67734
18	7:30h	185149	416789	163892	67747
	19h	185205	416870	163892	67772
19	8h	185238	416964	163938	67787
	19h	185292	417041	163938	67810
20	8:30h	185314	417140	164001	67824
	19h	185347	417236	164063	67824
22	8h	185369	417491	164296	67824
	19h	185428	417578	164296	67853
23	8h	185458	417667	164343	67865
	19h	185511	417750	164343	67894
24	8h	185547	417857	164396	67912
	19h	185594	417930	164396	67939
25	8h	185629	418047	164450	67966
	19h	185694	418135	164450	67991
26	8h	185725	418230	164500	68005
	19h	185767	418303	164500	68034
27	9h	185789	418410	164571	68049
	20h	185837	418506	164620	68049
29	8h	185856	418630	164734	68049
	19h	185922	418772	164784	68064

Março					
Dia	Hora	Cheias	E ativa total	Vazio	Ponta
1	8h	185948	418866	164829	68089
	19h	186019	418955	164829	68107
2	8h	186052	419071	164883	68135
	19h	186119	419163	164883	68160
3	8h	186142	419264	164938	68183
	21h	186213	419367	164938	68214
4	8h	186245	419451	164990	68215
	19h	186303	419527	164990	68233
5	9h	186330	419629	165051	68247
	19h	186364	419714	165102	68247
7	8h	186394	419968	165326	68247
	19h	186454	420047	165326	68266
8	8h	186482	420142	165376	68283
	19h	186546	420229	165376	68306
9	8h	186582	420330	165426	68321
	19h	186641	420419	165426	68351
10	8h	186677	420518	165472	68368
	19h	186727	420592	165472	68392
11	8h	186753	420674	165516	68404
	19h	186804	420747	165516	68426
12	9h	186832	420855	165577	68444
	19h	186885	420957	165627	68444
14	8h	186902	421191	165844	68444
	19h	186959	421270	165844	68467
15	8h	186991	421367	165890	68485
	19h	187049	421452	165890	68512
16	8h	187088	421562	165943	68530
	19h	187150	421662	165943	68560
17	8h	187188	421763	165999	68575
	19h	187255	421849	165999	68594
18	8h	187289	421957	166054	68613
	19h	187355	422042	166054	68632
19	9h	187377	422149	166123	68648
	19h	187403	422227	166175	68648
21	8h	187434	422478	166395	68648
	19h	187501	422565	166395	68668
22	8h	187529	422654	166440	68684
	19h	187592	422737	166440	68704
23	8h	187633	422857	166499	68724
	19h	187694	422946	166499	68752
24	8h	187723	423055	166551	68780
	19h	187796	423148	166551	68801
25	8h	187834	423254	166606	68813
	19h	187903	423341	166606	68831
26	9h	187928	423468	166684	68855
	18h	187965	423544	166723	68855
29	8h	188112	423990	167008	68869
	19h	188174	424069	167008	68887
30	8h	188224	424170	167058	68887
	19h	188281	424254	167058	68914
31	8h	188337	424368	167116	68914
	19h	188384	424443	167116	68942

Abril					
Dia	Hora	Cheias	E ativa total	Vazio	Ponta
1	8h	188437	424545	167165	68942
	19h	188503	424635	167165	68966
2	9h	188555	424745	167223	68966
	19h	188597	424786	167223	68966
4	8h	188622	425102	167513	68966
	19h	188680	425176	167513	68981
5	8h	188726	425270	167562	68981
	19h	188785	425355	167562	69007
6	9h	188847	425468	167614	69007
	19h	188925	425573	167614	69034
7	8h	188995	425706	167675	69034
	19h	189054	425782	167675	69051
8	8h	189111	425893	167730	69051
	19h	189176	425986	167730	69079
9	9h	189229	426110	167801	69079
	18h	189276	426189	167833	69079
11	8h	189293	426459	168086	69079
	20:30h	189362	426547	168086	69097
12	8h	189400	426631	168133	69097
	19h	189466	426719	168133	69119
13	9h	189517	426816	168180	69119
	19h	189580	426911	168180	69150
14	8h	189639	427027	168236	69150
	19h	189702	427119	168236	69180
15	8h	189766	427239	168293	69180
	19h	189839	427339	168293	69206
16	9h	189893	427460	168360	69206
	19h	189934	427544	168403	69206
18	8h	189954	427812	168651	69206
	19h	190015	427892	168651	69225
19	8h	190069	427999	168704	69225
	19h	190138	428097	168704	69253
20	8h	190197	428206	168755	69253
	19h	190268	428310	168755	69286
21	8h	190326	428421	168808	69286
	19h	190382	428508	168808	69317
22	8h	190440	428632	168875	69317
	19h	190516	428738	168875	69346
23	9h	190563	428863	168953	69346
	19h	190623	428976	169006	69346
26	8h	190781	429456	169302	69371
	19h	190860	429553	169302	69390
27	8h	190922	429677	169363	69390
	19h	191004	429776	169363	69408
28	9h	191068	429890	169412	69408
	18h	191136	429979	169412	69429
29	8h	191186	430087	169471	69429
	19h	191265	430194	169471	69456
30	9h	191310	430307	169539	69456
	19h	191365	430415	169593	69456

Maio					
Dia	Hora	Cheias	E ativa total	Vazio	Ponta
2	8h	191392	430723	169874	69456
	19h	191466	430826	169874	69485
3	8h	191523	430933	169924	69485
	19h	191598	431038	169924	69515
4	8h	191661	431152	169976	69515
	19h	191742	431268	169976	69548
5	8h	191811	431402	170042	69548
	19h	191884	431499	170042	69572
6	8h	191954	431625	170098	69572
	19h	192018	431714	170098	69598
9	8h	192134	432214	170481	69598
	20h	192199	432304	170481	69623
10	8h	192242	432401	170534	69623
	19h	192311	432490	170534	69644
11	8h	192372	432608	170590	69644
	19h	192448	432705	170590	69666
12	8h	192515	432825	170644	69666
	19h	192579	432916	170644	69692
13	8h	192633	433028	170701	69692
	19h	192704	433128	170701	69722
14	9h	192760	433261	170779	69722
	19h	192803	433354	170828	69722
16	8h	192827	433665	171115	69722
	19h	192905	433768	171115	69747
17	8h	192963	433892	171180	69747
	19h	193043	433992	171180	69767
18	8h	193096	434110	171246	69767
	19h	193184	434220	171246	69789
19	9h	193256	434357	171312	69789
	19h	193331	434455	171312	69812
20	8h	193382	434579	171383	69812
	19h	193466	434687	171383	69837
21	9h	193524	434840	171478	69837
	19h	193577	434935	171520	69837
23	8h	193607	435262	171817	69837
	19h	193676	435350	171817	69856
24	8h	193739	435464	171868	69856
	19h	193805	435550	171868	69876
25	8h	193876	435677	171924	69876
	19h	193944	435767	171924	69899
27	8h	194159	436121	172026	69936
	18h	194230	436225	172026	69969
28	9h	194291	436372	172111	69969
	19h			172111	69969
30	8h	194367	436780	172443	69969
	19h	194437	436871	172443	69990
31	8h	194493	436983	172499	69990
	19h	194567	437080	172499	70013

Junho					
Dia	Hora	Cheias	E ativa total	Vazio	Ponta
1	8h	194626	437203	172563	70013
	19h	194721	437325	172563	70040
2	9h	194797	437468	172629	70040
	19h	194901	437604	172629	70073
3	8h	194956	437740	172710	70073
	19h	195038	437847	172710	70098
4	9h	195098	437996	172799	70098
	18h	195159	438102	172844	70098
6	8h	195186	438460	173174	70098
	19h	195280	438576	173174	70121
7	8h	195331	438691	173238	70121
	19h	195437	438823	173238	70148
8	8h	195508	438962	173305	70148
	19h	195612	439095	173305	70177
9	8h	195679	439236	173378	70177
	19h	195780	439374	173378	70214
13	8h	196060	440204	173893	70250
	19h	196148	440317	173893	70275
14	8h	196229	440460	173955	70275
	19h	196309	440564	173955	70299
15	8h	196388	440700	174013	70299
	19h	196468	440811	174013	70330
16	9h	196557	440962	174075	70330
	19h	196636	441069	174075	70359
17	7h	196698	441199	174142	70359
	19h	196782	441317	174142	70392
18	9h	196844	441463	174226	70392
	19h	196902	441564	174269	70392
20	8h	196932	441910	174585	70392
	19h	197011	442015	174585	70418
21	8h	197095	442162	174648	70418
	19h	197197	442297	174648	70451
22	8h	197274	442442	174716	70451
	19h	197381	442584	174716	70486
23	9h	197461	442734	174786	70486
	19h	197546	442845	174786	70513
24	8h	197629	443001	174859	70513
	19h	197725	443129	174859	70544
25	8h	197788	443296	174963	70544
	20h	197853	443437	175039	70544
27	8h	197886	443782	175351	70544
	19h	197998	443922	175351	70572
28	8h	198080	444073	175420	70572
	19h	198175	444195	175420	70599
29	8h	198240	444325	175485	70599
	20h	198369	444482	175485	70627
30	9h	198431	444605	175546	70627
	19h	198508	444708	175546	70653

Julho					
Dia	Hora	Cheias	E ativa total	Vazio	Ponta
1	8h	198600	444872	175618	70653
	19h	198686	444982	175618	70676
2	8h	198755	445136	175704	70676
	19h	198803	445267	175787	70676
4	8h	198836	445675	176162	70676
	19h	198933	445807	176162	70711
5	9h	199012	445946	176221	70712
	19h	199105	446080	176221	70753
6	8h	199171	446210	176285	70753
	19h	199296	446378	176285	70796
7	8h	199381	446552	176374	70796
	19h	199494	446708	176374	70839
8	8h	199569	446874	176465	70839
	19h	199653	446991	176465	70873
9	9h	199731	447170	176565	70873
	19h	199810	447326	176643	70873
11	8h	199835	447716	177007	70873
	19h	199914	447833	177007	70910
12	8h	199988	447984	177084	70910
	19h	200080	448106	177084	70940
13	8h	200144	448247	177162	70940
	19h	200243	448377	177162	70971
14	9h	200324	448526	177229	70971
	19h	200401	448635	177229	71004
15	8h	200476	448781	177300	71004
	19h	200567	448918	177300	71050
16	9h	200649	449121	177421	71050
	17h	200723	449254	177480	71050
18	8h	200768	449723	177904	71050
	19h	200876	449861	177904	71080
19	9h	200966	450024	177974	71082
	19h	201050	450134	177974	71110
20	9h	201151	450314	178048	71115
	19h	201250	450440	178048	71141
21	9h	201351	450612	178119	71142
	19h	201440	450730	178119	71170
22	8h	201525	450898	178202	71170
	19h	201628	451020	178202	71189
23	9h	201697	451195	178308	71189
	19h	201762	451331	178379	71189
25	8h	201809	451737	178738	71189
	19h	201920	451886	178738	71226
26	8h				
	19h	202102	452172	178815	71254
27	11h	202200	452356	178886	71268
	19h	202289	452461	178886	71284
28	9h	202389	452643	178961	71292
	19h	202488	452774	178961	71324
29	8h	202558	452927	179044	71324
	19h	202664	453075	179044	71366
30	9h	202739	453255	179149	71366
	19h	202800	453378	179211	71366

ANEXO D

Fevereiro	E ativa	E cheia	E vazio	E ponta
Energia total (kwh)	3.746	1.495	1.846	660
Energia média (kwh)	178	71	88	31
Custo energia por parcela (€)		231	160	204
Custo c/Desconto Débito direto (7%)		215	149	190
Custo final/hora (€/h)		1,17		

Março	E ativa	E cheia	E vazio	E ponta
Energia total (kwh)	5.671	2.517	2.332	878
Energia média (kwh)	183	81	75	28
Custo energia por parcela (€)		389	202	272
Custo c/Desconto Débito direto (7%)		362	188	253
Custo final/hora (€/h)		1,15		

Abril	E ativa	E cheia	E vazio	E ponta
Energia total (kwh)	5.972	2.981	2.477	514
Energia média (kwh)	199	99	83	17
Custo energia por parcela (€)		461	215	159
Custo c/Desconto Débito direto (7%)		429	199	148
Custo final/hora (€/h)		1,15		

Mai	E ativa	E cheia	E vazio	E ponta
Energia total (kwh)	6.665	3.202	2.906	557
Energia média (kwh)	215	103	94	18
Custo energia por parcela (€)		495	252	172
Custo c/Desconto Débito direto (7%)		460	234	160
Custo final/hora (€/h)		1,22		

Junho	E ativa	E cheia	E vazio	E ponta
Energia total (kwh)	7.628	3.941	3.047	640
Energia média (kwh)	254	131	102	21
Custo energia por parcela (€)		609	264	198
Custo c/Desconto Débito direto (7%)		567	245	184
Custo final/hora (€/h)		1,45		

Julho	E ativa	E cheia	E vazio	E ponta
Energia total (kwh)	8.670	4.292	3.665	713
Energia média (kwh)	289	143	122	24
Custo energia por parcela (€)		664	317	221
Custo c/Desconto Débito direto (7%)		617	295	205
Custo final/hora (€/h)		1,57		