



**Universidade do Algarve**

**Faculdade de Ciências e Tecnologia**

***GESTÃO DE ENERGIA NA ÁGUAS DO ALGARVE***

**Luís Paulo Mestre Henriques**

**Relatório de Estágio para obtenção de grau de Mestre em Energias Renováveis e  
Gestão de Energia (Ramo Avaliação e Gestão de Recursos)**

**Trabalho efetuado sob orientação de:**

**Prof. Dr. António Mortal e Prof. Dr. Armando Inverno (Universidade do Algarve)**

**Eng.º Cristiano Rodrigues (Águas do Algarve, S.A.)**

**2014**

## ***GESTÃO DE ENERGIA NA ÁGUAS DO ALGARVE***

Declaração de autoria de trabalho:

“Declaro ser o autor, que é original e inédito.  
Autores e trabalhos consultados estão devidamente  
citados no texto e constam da listagem de  
referências incluída.”

---

(Luís Paulo Mestre Henriques)

© Copyright: “A Universidade do Algarve tem o direito, perpétuo e sem limites geográficos, de arquivar e publicitar este trabalho através de exemplares impressos reproduzidos em papel ou de forma digital, ou por qualquer outro meio conhecido ou que venha a ser inventado, de o divulgar através de repositórios científicos e de admitir a sua cópia e distribuição com objetivos educacionais ou de investigação, não comerciais, desde que seja dado crédito ao autor e editor.”

## ÍNDICE GERAL

<b>LISTA DE FIGURAS</b>	<b>III</b>
<b>LISTA DE TABELAS</b>	<b>IV</b>
<b>LISTA DE ABREVIATURAS</b>	<b>V</b>
<b>AGRADECIMENTOS</b>	<b>VII</b>
<b>RESUMO</b>	<b>VIII</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>IX</b>
<b>1. INTRODUÇÃO</b>	<b>1</b>
<b>2. DESCRIÇÃO DA ÁGUAS DO ALGARVE</b>	<b>3</b>
2.1. BREVE DESCRIÇÃO DA ÁGUAS DO ALGARVE	<b>3</b>
2.2. O SISTEMA MULTIMUNICIPAL DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO ALGARVE	<b>5</b>
2.3. O SISTEMA MULTIMUNICIPAL DE SANEAMENTO DO ALGARVE	<b>7</b>
2.4. GABINETE DE GESTÃO DE ENERGIA	<b>9</b>
<b>3. ENERGIA FOTOVOLTAICA NA ÁGUAS DO ALGARVE</b>	<b>12</b>
3.1. MANUTENÇÃO E CONSERVAÇÃO DAS INSTALAÇÕES FV	<b>12</b>
3.2. MONITORIZAÇÃO DA PRODUÇÃO FV	<b>16</b>
3.2.1. Miniprodução	<b>17</b>
3.2.2. Microprodução	<b>18</b>
3.3. SOMBREAMENTOS NO SSFV DA ETAR DE OLHÃO NASCENTE	<b>22</b>
3.3.1. Explicação dos cálculos efetuados	<b>25</b>
3.3.2. Conclusão dos cálculos	<b>28</b>
3.4. ANÁLISE DOS PROJETOS FOTOVOLTAICOS PARA AUTOCONSUMO	<b>30</b>
3.4.1. Diagrama de Cargas	<b>31</b>
3.4.2. Pannel Fotovoltaico ( <i>Mprime</i> APLII 220 – 240 W)	<b>31</b>

3.4.3. Inversor <i>Dynavert</i>	31
3.4.4. Modo de injeção de EE	32
3.4.5. Situação atual dos dois processos	33
<b>4. GESTÃO DE ENERGIA</b>	<b>34</b>
4.1. INSTALAÇÕES DE MAIOR CONSUMO ENERGÉTICO – SGCIE	34
4.1.1. ETA de Alcantarilha (consumo superior a 1000 tep)	35
4.2. INSTALAÇÕES ALIMENTADAS A BAIXA TENSÃO ESPECIAL	38
4.2.1. O que é uma BTE?	38
4.2.2. Obtenção de dados	40
4.2.3. Modelo de cálculo	41
4.2.4. Conclusões com base no tratamento de dados	44
4.3. DESTRUIDOR TÉRMICO DE OZONO DA ETA DE TAVIRA	45
4.4. ENERGIA REATIVA	48
4.4.1. Ponto de Situação na Águas do Algarve	50
<b>5. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>52</b>
<b>6. ANEXOS</b>	<b>53</b>
<b>7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>56</b>
7.1. BIBLIOGRAFIA	56
7.2. BIBLIOGRAFIA <i>ONLINE</i>	58
<b>8. APÊNDICES</b>	<b>61</b>

## LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 – Sistema Multimunicipal de Abastecimento de Água do Algarve	7
Figura 2.2 – Sistema Multimunicipal de Saneamento do Algarve	9
Figura 2.3 – Organigrama	10
Figura 3.1 – Módulo Solar <i>YL180Wp, Yingli Solar</i>	14
Figura 3.2 – Inversor <i>Fronius IG40</i>	15
Figura 3.3 – <i>Switch DC</i>	16
Figura 3.4 – Fotografias do estaleiro naval e SSFV da ETAR de Olhão Nascente	23
Figura 3.5 – Corte e planta do SSFV da ETAR de Olhão Nascente	24
Figura 3.6 – Triângulo Retângulo sobre o corte do SSFV de Olhão Nascente	27
Figura 3.7 – Inversor <i>Dynavert</i>	32
Figura 4.1 – Ciclo Semanal	39
Figura 4.2 – Ciclo Diário	40
Figura 4.3 – Reservatórios de Oxigénio, Azoto e Dióxido de Carbono da ETA de Tavira	46

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 2.1 – Capital Social de cada Acionista	<b>4</b>
Tabela 3.1 – Resumo da produção/receita proveniente das instalações de Miniprodução	<b>17</b>
Tabela 3.2 – 1.º Quadrimestre (Microprodução)	<b>18</b>
Tabela 3.2 – 2.º Quadrimestre (Microprodução)	<b>19</b>
Tabela 3.3 – 3.º Quadrimestre (Microprodução)	<b>19</b>
Tabela 3.4 – Resumo da produção/receita proveniente das instalações de Microprodução	<b>21</b>
Tabela 3.5 – Alturas e distâncias a que as embarcações e as estruturas de suporte devem obedecer (unidades em m)	<b>29</b>
Tabela 4.1 – Evolução das variantes respeitantes à ETA de Alcantarilha	<b>37</b>
Tabela 4.2 – Tarifa de Acesso às Redes em BTE para o ano de 2013	<b>41</b>
Tabela 4.3 – Fornecimento de energia à AdA (BTE) – Iberdrola	<b>41</b>
Tabela 4.4 – 1ª fração (BTE)	<b>42</b>
Tabela 4.5 – 2ª fração (BTE)	<b>43</b>
Tabela 4.6 – 3ª fração (BTE)	<b>43</b>
Tabela 4.7 – Tabela comparativa dos custos associados ao Ciclo Semanal e Ciclo Diário	<b>44</b>
Tabela 4.8 – Preços referentes à Energia Elétrica Consumida, Tarifa de Acesso às Rede e Potência em Horas de Ponta para 2014	<b>48</b>
Tabela 4.9 – Mapa de Investimentos (Energia Reativa)	<b>51</b>

## **LISTA DE ABREVIATURAS**

AdA – Águas do Algarve, S.A.

DIN-GE – Direção de Infraestruturas - Gestão de Energia

GGE – Gabinete de Gestão de Energia

DOA – Direção de Operação Abastecimento

DOS – Direção de Operação Saneamento

DAF – Direção Administrativa e Financeira

ETA – Estação de Tratamento de Águas

ETAR – Estação de Tratamento de Águas Residuais

EEAR – Estação Elevatória de Águas Residuais

MERGE – Mestrado em Energias Renováveis e Gestão de Energia

SSFV – Sistema Solar Fotovoltaico

FV – Fotovoltaico(a)

SMAAA – Sistema Multimunicipal de Abastecimento de Águas do Algarve

SMSA – Sistema Multimunicipal de Saneamento do Algarve

ERSE – Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos

TAR – Tarifa de Acesso às Redes

EE – Energia Elétrica

ER – Energia Reativa

EA – Energia Ativa

QGBT – Quadro Geral de Baixa Tensão

AC – Corrente Alternada

DC – Corrente Contínua

RESP – Rede Elétrica de Serviço Público

BT – Baixa Tensão

BTN – Baixa Tensão Normal

BTE – Baixa Tensão Especial

MT – Média Tensão

SGCIE – Sistema de Gestão dos Consumos Intensivos de Energia

CIE – Consumidor Intensivo de Energia

PREn – Plano de Racionalização dos Consumos de Energia

REP – Relatório de Execução e Progresso

PS – Posto de Seccionamento

DTO – Destruidor Térmico de Ozono

TSV – Tempo Solar Verdadeiro

GEE – Gases com Efeito Estufa

FP – Fator de Potência

## **AGRADECIMENTOS**

Queria dirigir os meus sinceros agradecimentos a todos os elementos da empresa Águas do Algarve, S.A. pela oportunidade de estagiar numa empresa líder, de grande capacidade, tecnologicamente avançada e atualizada e com grande capacidade formativa.

O meu sincero obrigado ao Professor Dr.º José Luís Argáin e ao Professor Eng.º José Livramento por tornar este estágio realidade.

Ao meu Orientador Eng.º Cristiano Rodrigues, ao Eng.º João Mendonça, ao Eng.º David Barranqueiro e ao Eng.º António Valente, um muito obrigado por todos os conhecimentos ensinados e pelos momentos de boa disposição.

Aos meus Orientadores, Professor Eng.º Armando Inverno e Professor Eng.º António Mortal, quero agradecer todo o suporte e disponibilidade.

Obrigado aos meus amigos, Luís Martins e Tiago Bandeira pela ajuda na conclusão deste documento.

À minha família, aos meus pais e ao meu irmão um obrigado por todo o apoio incondicional.

Um agradecimento especial à Alexandra.

## RESUMO

O presente Relatório de Estágio visa relatar o trabalho desenvolvido na Águas do Algarve, S.A. (AdA), empresa responsável pelos Sistemas Multimunicipais de Abastecimento de Água e de Saneamento do Algarve, mais propriamente na Direção de Infraestruturas – Gestão de Energia (DIN-GE).

O Estágio Curricular e o respetivo Relatório de Estágio são elementos essenciais à conclusão da última unidade curricular do Mestrado em Energias Renováveis e Gestão de Energia (MERGE), ramo de Avaliação e Gestão de Recursos subordinado ao tema “Gestão de Energia na Águas do Algarve”.

O estágio dividiu-se em duas áreas que estão intimamente ligados entre si.

O primeiro tema corresponde à Energia Fotovoltaica (FV), visto que a AdA detém cerca de 202,4 kW deste aproveitamento instalado, dividido entre 55 instalações de Microprodução dispersas pelo Algarve. Para além das instalações de Microprodução atrás referidas, a AdA, em parceria com outras entidades possui mais 3 instalações de Miniprodução, na Estação de Tratamento de Águas Residuais (ETAR) de Almargem (146 kW), ETAR de Boavista e ETAR de Olhão Nascente, estas duas últimas com uma potência unitária de 93 kW. Prevê-se também no futuro próximo a construção de dois Sistemas Solares Fotovoltaicos (SSFV), já em fase de concurso público, cada um com uma potência instalada de 423 kW para autoconsumo na Estação de Tratamento de Águas (ETA) de Tavira e na ETA de Alcantarilha.

A Gestão de Energia será o segundo tema a abordar. Tendo em conta que a AdA consome cerca de 50 GWh de energia por ano, o que significa gastos na ordem dos 5 milhões de euros, torna-se necessário a implementação de medidas de eficiência energética para reduzir a fatura elétrica.

Este estágio foi uma oportunidade única para aplicar os conhecimentos adquiridos no MERGE e aperfeiçoar competências.

## **ABSTRACT**

This Internship Report aims to report the work that was developed in Águas do Algarve, S.A. (AdA), the company responsible for the Algarve Multimunicipal Water Supply and Sanitation Systems, more specifically in the Directorate of Infrastructure - Energy Management.

The Curricular Internship and the respective Internship Report are essential elements to the completion of the last course of the Masters in Renewable Energy and Energy Management, branch Assessment and Resource Management under the theme "Energy Management in Águas do Algarve".

The stage was divided into two areas which are closely linked.

The first item corresponds to Photovoltaic Energy, since AdA holds about 202.4 kW of this type of resource installed, divided among 55 facilities of Microproduction scattered throughout the Algarve. In addition to the Microproduction facilities mentioned above, AdA, in partnership with other entities has 3 more facilities of Miniproduction, in the Sewage Treatment Plant (STP) of Almargem (146 kW), STP of Boavista and STP of Olhão Nascente, the latter two with a unit capacity of 93 kW. It is also expected in the near future the construction of two Solar Photovoltaic Systems, already in the process of public tender, each with an installed power of 423 kW for self-consumption in Tavira Water Treatment Plant (WTP) and in Alcantarilha WTP.

The Energy Management will be the second theme addressed. Given that the AdA consumes about 50 GWh of energy per year, which means expenditures in the order of 5 million euros, it is necessary to implement energy efficiency measures to reduce the electric bill.

This internship was a unique opportunity to apply the knowledge acquired in the MERGE and improve skills.

## 1. INTRODUÇÃO

O presente documento visa apresentar o trabalho de índole curricular desenvolvido na empresa Águas do Algarve, S.A., Direção de Infraestruturas – Gestão de Energia no período de 11 de Novembro de 2013 a 10 de Abril de 2014.

Como já foi referido no Resumo, este trabalho está dividido em duas áreas relacionados entre si.

Como primeiro tema temos a Energia Fotovoltaica. A AdA detém cerca de 55 SSFV em regime de Microprodução, cada um com uma potência instalada de 3,68 kW. Dois SSFV em regime de Miniprodução em parceria com a Águas de Portugal Energias, na ETAR de Boavista e ETAR de Olhão Nascente, cada um deles, com uma potência unitária, de 93 kW. Na ETAR de Almargem em parceria com a Águas de Portugal Energia e a Galp Soluções de Energia encontra-se instalada um SSFV com uma potência instalada de 146 kW. Todas estas instalações beneficiam de regime remuneratório de Microgeração e Minigeração, respetivamente.

É necessário proceder a um controlo de produção destas instalações. O rendimento da instalação reflete-se na produção de EE, uma maneira de controlar a produção é monitorizar a EE injetada na rede.

O objetivo é controlar mas acima de tudo propor melhorias de modo a aumentar a eficiência energética dos SSFV. Uma melhoria proposta foi a implementação de Preventivas de Manutenção e Conservação.

Sabe-se que os sombreamentos influenciam o rendimento, bem como o aparecimento de pontos quentes capazes de danificar os painéis FV. Se houver um sombreamento de cerca de 30% num painel FV a eficiência energética será afetada negativamente, podendo haver decréscimos de produção de EE na ordem dos 80% a 90%.

[Vilaça, I. (2009)]

A ETAR de Olhão Nascente possui um SSFV com uma potência instalada de 93 kW que apresenta um desempenho energético deficiente devido a sombreamentos. Na parte sul da instalação encontra-se um estaleiro naval que acomoda barcos de dimensão

razoável. Foi feito um estudo para potenciar o rendimento do SSFV que tem como princípio a acomodação de futuros barcos a uma distância que não comprometa a produção de EE.

A Gestão de Energia é um tema de enorme importância, representa uma enorme fonte de rendimento quando bem implementada. Na AdA não é exceção, apesar de muitas medidas já estarem implementadas ainda há muito por fazer. Esta empresa tem um volume muito grande de instalações espalhadas pelo Algarve, cerca de 152 instalações alimentadas a Média Tensão (MT) e Baixa Tensão Especial (BTE), não referindo as instalações alimentadas a Baixa Tensão Normal (BTN). As instalações alimentadas a MT são responsáveis pela maior parte do consumo, como tal é necessário monitorizar os seus consumos de modo a respeitar o SGCIE, Sistema de Gestão e Consumos Intensivos de Energia.

Um tarifário adequado a uma instalação é estritamente necessário para se obter uma poupança considerável. Em todas as instalações alimentadas a BTE efetuou-se um cálculo em *Excel*<sup>TM</sup> de maneira a saber qual o tarifário que melhor se adequa a cada instalação. A base deste estudo é saber qual o ciclo, se diário ou semanal, que melhor se adequa às instalações em estudo.

A Energia Reativa (ER) também foi alvo de análise, visto que a AdA gastou em 2011 com este tipo de energia cerca de 130.129,44 €, divididos entre instalações alimentadas a MT (113.505,77 €) e instalações alimentadas a BTE (16.623,66 €). Conforme podemos constatar a maior parte do custo recai sobre as instalações alimentadas MT, apesar de já se ter implantado algumas Baterias de Condensadores em instalações onde os consumos são mais flagrantes, ainda existem outras onde a necessidade de instalação deste tipo de dispositivo é fundamental.

## **2. DESCRIÇÃO DA ÁGUAS DO ALGARVE**

### **2.1. BREVE DESCRIÇÃO DA ÁGUAS DO ALGARVE**

A Águas do Algarve, S.A. foi criada em Agosto de 2000 em resultado da fusão de duas outras sociedades, a Águas do Sotavento e a Águas do Barlavento, criadas ambas em Junho de 1995.

Sendo uma Empresa do Grupo Águas de Portugal, desenvolve a sua atividade em regime de concessão, sendo concedente o Estado Português, representado pelo Ministro do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional.

A Águas do Algarve, S.A. é concessionária dos Sistemas Multimunicipais de Abastecimento de Água e de Saneamento do Algarve, abrangendo todos os 16 concelhos da Região do Algarve.

A empresa serve cerca de 450 mil habitantes em época baixa e perto de um 1,5 milhões em época alta, nas áreas de tratamento e distribuição de água, bem como no tratamento dos efluentes domésticos.

O facto acima descrito tem grande implicação a todos os níveis. A nível financeiro implica grandes investimentos de modo a construir estruturas com dimensão para satisfazer a população presente no Verão. No Inverno a população decai bastante resultando no subaproveitamento dessas instalações. A ETA de Alcantarilha retrata esta situação claramente, apresenta 3 linhas de tratamento que funcionam em simultâneo em época alta, já em época baixa apenas opera uma linha de tratamento. O consumo de energia também é fator a ter em conta no que diz respeito à flutuação populacional. O funcionamento de uma instalação anexa à AdA tem um custo fixo de operação independentemente da quantidade de água tratada, ou seja, o consumo de energia não decresce proporcionalmente do Verão para o Inverno.

A Águas do Algarve, S.A. tem por objetivo principal o fornecimento de água potável em quantidade e qualidade durante todo o ano, bem como dotar a região com um sistema seguro, do ponto de vista da saúde pública dos cidadãos, melhorando os níveis

de atendimento e promovendo a qualidade ambiental, designadamente a qualidade da água das praias, rios e lagunas do Algarve, que são fator essencial para o bem-estar da população e para o desenvolvimento turístico da Região.

Os Acionistas são a Águas de Portugal com posição maioritária e os municípios utilizadores, criando-se assim, com estes, as condições para a sua efetiva participação dos destinos da empresa, ao serviço dos objetivos de desenvolvimento da Região e dos interesses das populações.

O objetivo social da Empresa é a “Exploração e Gestão do Sistema Multimunicipal de Abastecimento de Água do Algarve” bem como, atividade de “Exploração e Gestão do Sistema Multimunicipal de Saneamento do Algarve”.

O capital social é de 29.825.000 euros, sendo 12.325.000 euros da área de negócio e tratamento de água e 17.500.00 euros da área de negócio do saneamento.

Os municípios utilizadores são Albufeira, Alcoutim, Aljezur, Castro Marim, Faro, Lagos, Lagoa, Loulé, Monchique, Olhão, Portimão, São Brás de Alportel, Silves, Tavira Vila do Bispo e Vila Real de Santo António, conforme representado na tabela seguinte.

ACCIONISTA	% CAPITAL SOCIAL
Águas de Portugal, SGPS, S.A	54,44%
Município de Albufeira	4,85%
Município de Alcoutim	0,29%
Município de Aljezur	0,57%
Município de Castro Marim	0,55%
Município de Faro	6,87%
Município de Lagoa	3,15%
Município de Lagos	3,40%
Município de Loulé	5,68%
Município de Monchique	0,43%
Município de Olhão	3,87%
Município de Portimão	6,19%
Município de São Brás de Alportel	0,83%
Município de Silves	3,73%
Município de Tavira	2,27%
Município de Vila do Bispo	0,90%
Município de Vila Real de Santo António	1,98%

Tabela 2.1 – Capital Social de cada Acionista [Águas do Algarve, S.A. (2010)]

A Águas do Algarve, S.A. considera que o Sistema de Gestão Integrado é um instrumento fundamental para assegurar a Missão de Utilidade Pública, a prossecução dos objetivos e o eficiente controlo de atividades operacionais, tendo enveredado, claramente, por uma política de melhoria contínua, no sentido de superar o cumprimento da legislação e um espírito de cooperação, abertura e transparência para com o concedente, Entidade Reguladora, Acionistas, Clientes, Colaboradores, Fornecedores e demais partes interessadas.

[Águas do Algarve, S.A. (2010)]

## 2.2. O SISTEMA MULTIMUNICIPAL DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO ALGARVE

Concessionado pelo estado Português, através do Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional, o Sistema Multimunicipal de Abastecimento de Água do Algarve tem uma capacidade máxima de 180 milhões de m<sup>3</sup>/ano.

Os iniciais Sistemas Multimunicipais de Abastecimento de Água do Barlavento e Sotavento Algarvio constituem o atual Sistema Multimunicipal de Abastecimento do Algarve que abastece os 16 municípios da Região.

Em seguida, a título informativo encontra-se informação sobre as principais ETA existentes na Região Algarvia.

- ETA de Alcantarilha

A ETA de Alcantarilha tem uma capacidade máxima de tratamento de 259.000 m<sup>3</sup>/dia, correspondente a um caudal de 3 m<sup>3</sup>/s, repartida por três linhas e é responsável pelo tratamento da água superficial proveniente do Funcho e da água subterrânea das captações de Vale da Vila e de Benaciate, juntamente com a captação de água oriunda da albufeira de Odelouca.

A água tratada nesta ETA destina-se à distribuição em alta dos concelhos de Albufeira, Aljezur, Lagoa, Lagos, Monchique, Portimão, Loulé (Oeste), Silves e Vila do Bispo, tendo capacidade para abastecer 620.000 habitantes.

- ETA do Beliche

A ETA do Beliche, localizada junta à barragem, também denominada de Beliche, trata da água superficial proveniente das albufeiras de Odeleite e Beliche, tendo uma capacidade de tratamento de água na ordem dos 13.000 m<sup>3</sup>/dia.

Abrange os concelhos de Castro Marim e Vila Real de Santo António, apresentando capacidade para abastecer 60.000 habitantes.

- ETA das Fontainhas

A ETA das Fontainhas trata da água superficial proveniente da albufeira da Bravura e tem uma capacidade de 29.000 m<sup>3</sup>/dia.

Abrange os concelhos de Aljezur, Lagos e Vila do Bispo, servindo uma população de sensivelmente 52.000 habitantes.

- ETA de Tavira

A ETA de Tavira trata água superficial proveniente das albufeiras de Odeleite e Beliche e tem uma capacidade máxima de produção de 190.000 m<sup>3</sup>/dia, apresentando 4 linhas de tratamento.

A água tratada nesta estação destina-se à distribuição em alta aos concelhos de Alcoutim, Castro Marim, Faro, Loulé, Olhão, São Brás de Alportel, Tavira e Vila Real de Santo António e é capaz de prover água até 460.000 habitantes.

[Águas do Algarve, S.A. (2010)]



Figura 2.1 – Sistema Multimunicipal de Abastecimento de Água do Algarve [Águas do Algarve, S.A.]

### 2.3. O SISTEMA MULTIMUNICIPAL DE SANEAMENTO DO ALGARVE

Concessionado pelo Estado Português, através do Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional, o Sistema Multimunicipal de Saneamento do Algarve prevê uma afluência para tratamento e rejeição de 58 milhões de m<sup>3</sup> de efluentes.

O Sistema Multimunicipal de Saneamento do Algarve abrange a zona de intervenção dos 16 municípios do Algarve, mais concretamente Albufeira, Alcoutim, Aljezur, Castro Marim, Faro, Lagos, Lagoa, Loulé, Monchique, Olhão, Portimão, São Brás de Alportel, Silves, Tavira Vila do Bispo e Vila Real de Santo António. A superfície total abrangida é de cerca de 5.000 km<sup>2</sup>.

Como principais ETAR existem:

- ETAR de Olhão Nascente

A ETAR de Olhão Nascente tem capacidade para tratar os efluentes domésticos de 32.216 habitante, bem como o tratamento de efluentes industriais produzidos da Zona Industrial de Olhão.

É responsável pelo tratamento dos efluentes domésticos provenientes do Sistema Intercetor Nascente que permitirá a recolha e transporte dos efluentes produzidos

em pequenos núcleos populacionais, aumentando significativamente a área abrangida por esta ETAR. A existência desta ETAR também teve o propósito de desativar as ETAR de Fuzeta e de Moncarapacho, já obsoletas e com tratamento deficiente. Esta ETAR é também responsável pelo tratamento dos efluentes provenientes das Ilhas do Farol, Culatra e Armona.

- ETAR de Vilamoura

A ETAR de Vilamoura tem capacidade instalada para tratar os efluentes produzidos por 138.164 habitantes.

Esta ETAR serve Quarteira, Vilamoura e Boliqueime. A água tratada tem vários destinos, o principal é a rega de campos de *golf*.

- ETAR de Boavista

A ETAR de Boavista é responsável pelo tratamento de efluentes de cerca de 22.120 habitantes.

Tem como propósito o tratamento dos efluentes produzidos em quase todo o concelho de Lagoa, tendo um Sistema Intercetor de 7,929 km e um conjunto de 5 Estações Elevatórias.

- ETAR de Almargem

A ETAR de Almargem tem capacidade para tratar efluentes produzidos por 48.200 habitantes.

Apresenta um Sistema Intercetor de 26,901 km constituído por 10 Estações Elevatórias.

A ETAR de Almargem é responsável pelo tratamento dos efluentes da zona do Livramento/Arroteia, Cabanas de Tavira, Conceição de Tavira, Luz de Tavira, St.º Estêvão, Pedras D'el Rei, Santa Luzia e Tavira. O aparecimento desta ETAR fez com que se desativasse um conjunto de ETAR de baixo rendimento.

- ETAR de Faro Noroeste

A ETAR de Faro Noroeste tem capacidade para tratar de efluentes produzidos por 44.530 habitantes.



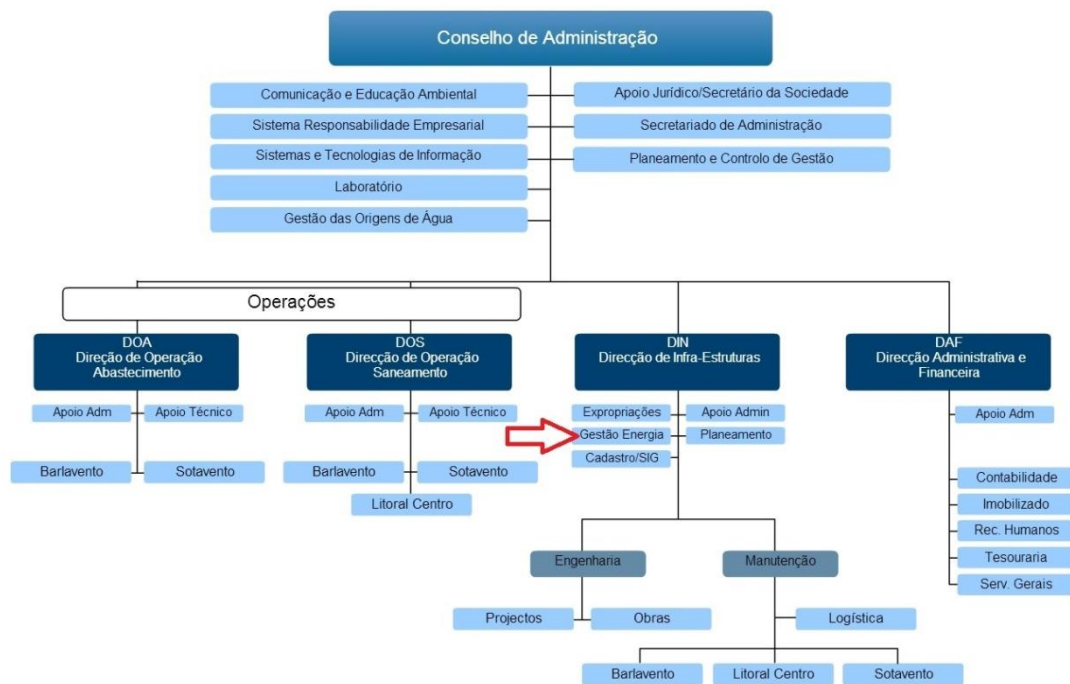


Figura 2.3 – Organigrama [Águas do Algarve, S.A.]

Existem 4 Direções na AdA, a Direção de Operação Abastecimento (DOA), responsável pela distribuição de água em alta, a Direção de Operação e Saneamento (DOS), tem a seu cargo o tratamento dos efluentes domésticos, a Direção Administrativa e Financeira (DAF) está incumbida de pastas como a Contabilidade, Recursos Humanos, Tesouraria, entre outros, e a Direção de Infraestruturas (DIN), caracterizada essencialmente por Engenharia e Manutenção, tendo também gabinetes especializados, tais como: Expropriações, Planeamento, Gestão de Energia, entre outros.

As principais atividades desta empresa estão altamente dependentes da EE, como tal o Gabinete de Gestão de Energia (GGE) assume um papel transversal na AdA, tendo como principais competências os seguintes pontos:

- Participar na elaboração de cadernos de encargos e termos de referência para o lançamento de concursos para a aquisição de equipamentos, peças e serviços, bem como na realização de outros procedimentos previstos na Legislação de Contratação Pública;
- Estabelecer contatos com as diversas entidades externas do Setor Elétrico;

- Participar nos processos de contratação de fornecimento de Energia Elétrica (EE) para novas instalações ou instalações existentes;
- Prestar assessoria técnica a todos os setores da empresa na área de utilização de EE, incluindo instalações produtoras de energia elétrica;
- Participar no processo de construção de novas instalações, fornecendo pareceres técnicos à Equipa Gestora de Obra sobre soluções técnicas ou equipamentos a instalar;
- Gerir os processos de ligação de novas instalações elétricas às Redes de Distribuição de MT e BT;
- Acompanhar ativamente os processos de SGCIE correspondentes às instalações visadas;
- Participar na implementação de normas, por exemplo a norma ISO 50001, caracterizada por fornecer uma base para que as organizações demonstrem que implementaram um sistema eficaz, de modo a atingir melhorias no seu próprio desempenho energético, bem como a comprar produtos e serviços energeticamente eficientes.
- Organizar correntemente os documentos relativos à Gestão de Energia

Os elementos pertencentes ao GGE tem como função apoiar todos os setores anexos à AdA, tanto a nível comercial, quer a nível de construção e exploração de instalações elétricas.

### **3. ENERGIA FOTOVOLTAICA NA ÁGUAS DO ALGARVE**

A Águas do Algarve, S.A. tem vindo a concretizar diversos investimentos diferidos no tempo, no âmbito de aproveitamentos de energias alternativas para a produção de energia elétrica, integrados nos Sistemas Multimunicipais de Abastecimento de Água e de Saneamento do Algarve, refletindo o quadro de sustentabilidade económica que tem pautado a atividade desta empresa.

Foram instalados na Águas do Algarve, S.A. 55 sistemas de Microprodução Fotovoltaica, em instalações espalhadas pelo Algarve – com uma potência unitária de 3,68 kW; dois sistemas de Miniprodução Fotovoltaicas em parceria com a Águas de Portugal Energia, na ETAR de Boavista e ETAR de Olhão Nascente – com uma potência unitária de 93 kW; um sistema de Miniprodução Fotovoltaica em parceria com a Águas de Portugal e GALP Soluções de Energia, na ETAR de Almargem – com uma potência unitária de 146 kW. Estas instalações aproveitam os regimes remuneratórios bonificados disponibilizados pelo Governo que mitigam o risco intrínseco ao retorno do investimento, fixando as tarifas remuneratórias num período pré-determinado, injetando a totalidade de Energia Elétrica produzida na Rede Elétrica de Serviço Público.

No seu conjunto, estas instalações, que integram o ativo da empresa, produzem anualmente um volume de Energia Elétrica na ordem dos 850 MWh, evitando, quer a emissão de aproximadamente 400 toneladas de CO<sub>2</sub> e para efeito da contabilização da intensidade carbónica por emissão de gases com efeito de estufa, quer o consumo de cerca de 185 tep, considerando o rendimento elétrico médio das centrais termoelétricas que usam combustíveis fósseis.

[Fernandes, T. (2014)]

#### **3.1. MANUTENÇÃO E CONSERVAÇÃO DAS INSTALAÇÕES FV**

A necessidade de criar hábitos preventivos de Manutenção e Conservação abordando tópicos pertinentes relacionados com instalações FV é de extrema importância, primeiro

devido ao elevado número de SSFV que a AdA explora e em segundo lugar porque todas estas instalações estão inseridas em regimes remuneratórios que diminuem o tempo de recuperação de investimentos.

Tendo em conta o acima exposto, o GGE decidiu atribuir a responsabilidade pela Manutenção e Conservação dos SSFV de Microprodução aos colaboradores da AdA que operam nas instalações onde estes SSFV se encontram. Para tal o autor deste documento ficou incumbido de desenvolver um pequeno Manual onde estão reunidas todas as informações respeitantes aos SSFV de Microprodução. O Manual intitulado “Sistemas Solares Fotovoltaicos” é contemplado com os seguintes capítulos:

- Manutenção;
- Lista de Instalações;
- Preventivas;
- Documentação Técnica.

O capítulo Manutenção é constituído por pequenos textos introdutórios à cerca do Gerador FV, do Inversor e de como Desligar um SSFV. Este capítulo apresenta uma forte sensibilização relativamente à segurança.

A Lista de Instalações, como o nome indica, reúne todos os 55 SSFV, bem como as suas localizações.

O capítulo Preventivas é o mais importante deste Manual. Ao elaborar-se e implementar-se estas Preventivas de Manutenção e Conservação está-se a aumentar a fiabilidade destes SSFV. Estas Preventivas são simples, mas requerem conhecimentos especializados, ficando o seu preenchimento a cargo das entidades prestadoras de serviços que dão apoio à AdA nessas instalações.

O capítulo Preventivas é constituído por uma Preventiva Semanal e uma Preventiva Semestral.

A Preventiva Semanal consiste numa inspeção visual dos SSFV com o intuito de verificar se houve furto e/ou vandalismo, bem como verificar o correto funcionamento do Inversor e por fim analisar se o valor que o Gerador FV está a produzir é plausível.

A Preventiva Semestral é uma inspeção mais completa do que a Preventiva Semanal. É um documento mais detalhado com toda a informação contida numa folha A4 com 11

perguntas divididas em três campos, sendo eles: Painéis Solares; Inversor; Rede Elétrica e Conexões.

Esta Preventiva encontra-se em Apêndice (Apêndice 1).

Na área correspondente ao tópico “Painéis Solares” é necessário verificar as tensões existentes nas *strings* para averiguar se existe alguma anomalia na sua tensão DC. Uma *string* é o nome dado a um conjunto de módulos fotovoltaicos interligados em série de maneira a garantir uma tensão de saída DC adequada ao sistema. Nesta secção é feita também uma verificação visual aos painéis para apurar se existe poeira e/ou sujidade nos painéis, sugerindo eventual limpeza em caso de necessidade. É solicitado tal como no caso anterior que o prestador de serviços detete, caso exista, algum defeito nos painéis tais como: rachaduras, lascas, vidros embaciados, vazamento de água ou descoloração. A estrutura que suporta os painéis é também visada com uma inspeção de modo a garantir que os módulos estão bem fixados.

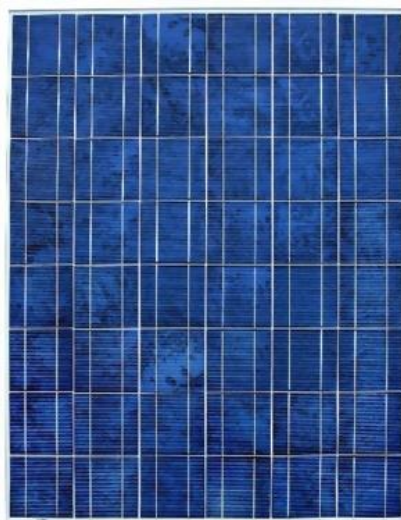


Figura 3.1 – Módulo Solar YL180Wp, Yingli Solar [Yingli]

Como segundo tópico temos o “Inversor”, este é o dispositivo que mais avarias sofre num sistema deste tipo, em parte devido ao trabalho exigente que este equipamento realiza bem como a existência de insetos e roedores que se alojam no equipamento devido ao calor emanado por este. É um dispositivo primordial neste tipo de instalações,

efetua a conversão do sinal contínuo proveniente dos painéis para um sinal alternado para posterior injeção na Rede Elétrica de Serviço Público (RESP). Este dispositivo garante a separação entre estas duas realidades e garante que a tensão no lado AC se encontre dentro de valores normalizados, facto de elevada importância. A limpeza dos inversores é imperativa pois são dispositivos que aquecem por natureza. A existência de folhas (muito comum) nas alhetas de arrefecimento do inversor vai provocar um acréscimo de temperatura provocando avarias no inversor, como tal, é necessário efetuar uma limpeza de modo a promover a circulação de ar de modo a haver uma refrigeração razoável. Todos os inversores têm na sua envolvente um LED que reporta o estado em que os dispositivos estão a operar. A visualização deste LED pode dar-nos indicações tais como: “Inversor a funcionar corretamente”, “Inversor a não injetar EE na rede”, “Avaria não crítica num dos módulos do inversor”, entre outros.



Figura 3.2 – Inversor *Fronius IG40* [Fronius]

Ao nível da “Rede Elétrica e Conexões” (terceiro e último tópico), como o nome indica temos que aprimorar se existem vestígios de deterioração e quebra no isolamento/condutores, bem como a verificação do estado das conexões de modo a detetar corrosão e/ou deterioração por aquecimento. O *switch* é uma peça fundamental em qualquer sistema de Microprodução FV, tem como função a interrupção da circulação elétrica entre os painéis e o inversor. Devido à importância relevante deste equipamento é estritamente necessário fazer uma inspeção do mesmo. Ainda dentro deste tópico é também solicitada a verificação da correta ligação das estruturas metálicas à “terra”.



Figura 3.3 – *Switch* DC [Gave]

Caso se detete alguma anomalia em qualquer uma destas Preventivas, os colaboradores da AdA devem atuar em conformidade conforme disposto no Manual para solucionarem o problema em questão.

Como último capítulo temos a Documentação Técnica. Nesta secção está reunida toda a informação técnica dos equipamentos presentes nos SSFV de Microprodução, bem como o contacto da entidade responsável por reparações mais específicas nos equipamentos anexos aos SSFV.

### 3.2. MONITORIZAÇÃO DA PRODUÇÃO FV

A Águas do Algarve de modo a minimizar o seu impacto negativo no ambiente devido ao consumo EE, que de formal geral provém de combustíveis fósseis, decidiu ter uma política ambiental amiga do ambiente, tendo para isso investido em Energia Fotovoltaica.

Como já foi referido na introdução deste capítulo a AdA possui 55 SSFV em regime de Microprodução e 3 SSFV em regime de Miniprodução. De modo a monitorizar as suas produções o Gabinete de Gestão de Energia elaborou um ficheiro em *Excel*<sup>TM</sup>, onde são registados os valores produzidos e o seu retorno monetário.

### 3.2.1. Miniprodução

Estes SSFV apesar de estarem em instalações da AdA, não pertence exclusivamente à AdA. Como foi referido na Introdução estes SSFV nasceram de parcerias entre a AdA e outras entidades.

O SSFV da ETAR de Almargem entrou em exploração em Outubro de 2013. Neste caso a monitorização de energia produzida fica a cargo da Galp Soluções de Energia, pelo que a sua produção não se encontra na tabela acima indicada. O Gabinete de Gestão de Energia não tem acesso à faturação do SSFV, já foram feitos esforços no sentido de corrigir esta situação.

			1.º QUADRIMESTRE 2013					2.º QUADRIMESTRE 2013				
			Producao	Consumo	Total		AdA	Producao	Consumo	Total		AdA
			kWh	kWh	kWh	€	€	kWh	kWh	kWh	€	€
	ZONA	CIL										
ETAR Olhao Nascente	2	105670586	45 087	2	45 085	11 266,74	169,00	63 691	3	63 688	15 915,63	239
ETAR Boavista	3	108971542	54 312	4	54 308	13 571,57	203,57	76 350	2	76 348	19 079,37	286
ETAR Almargem	1	108816956	0		-	0,00	0,00			-	0,00	0
<b>TOTAL</b>			<b>99 399</b>	<b>6</b>	<b>99 393</b>	<b>24 838,31</b>	<b>372,57</b>	<b>140 041</b>	<b>5</b>	<b>140 036</b>	<b>34 995,00</b>	<b>524,92</b>

			3.º QUADRIMESTRE 2013					TOTAL 2013				
			Producao	Consumo	Total		AdA	Producao	Consumo	Total		AdA
			kWh	kWh	kWh	€	€	kWh	kWh	kWh	€	€
	ZONA	CIL										
ETAR Olhao Nascente	2	105670586	49 041	1	49 040	12 255,10	184	157 819	6	157 813	39 437,47	592
ETAR Boavista	3	108971542	58 151	2	58 149	14 531,44	218	188 813	8	188 805	47 182,37	708
ETAR Almargem	1	108816956			-	0,00	0			-	0,00	0
<b>TOTAL</b>			<b>107 192</b>	<b>3</b>	<b>107 189</b>	<b>26 786,53</b>	<b>401,80</b>	<b>346 632</b>	<b>14</b>	<b>346 618</b>	<b>86 619,84</b>	<b>1 299,30</b>

Tabela 3.1 – Resumo da produção/receita proveniente das instalações de Miniprodução

A tabela acima exposta diz respeito à produção e ao consumo de EE dos 3 SSFV de Minigeração para o ano 2013, dividido em 3 quadrimestres, mais o total destes quadrimestres. No bloco “Total 2013” está a soma de todas as produções e consumos para o ano 2013, para cada SSFV. Na coluna “Total” do bloco “Total 2013” está a diferença entre a produção e o consumo em kWh, bem como o retorno monetário dessa diferença à tarifa em vigor para cada SSFV. A coluna “AdA” tem como função assinalar a parte do retorno monetário que é atribuída à AdA.

### 3.2.2. Microprodução

O registo de produção é efetuado dividindo um ano em 3 partes iguais (quadrimestre), resultando em 3 tabelas.

Note-se que nas tabelas estão apenas algumas das instalações de Microprodução, caso se optasse por colocar todas as 55 instalações, as tabelas ficariam demasiado extensas.

No Anexo1 encontram-se as tabelas completas.

1.º QUADRIMESTRE 2013			JANEIRO	FEVEREIRO	MARÇO	ABRIL	TOTAL 1.º QUADRIMESTRE	
	ZONA	CIL	VENDA kWh	VENDA kWh	VENDA kWh	VENDA kWh	PRODUZIDO (kWh)	VENDIDO(€)
ETAR CORTES PEREIRAS	1	102350659	0	0	214	353	567	368,55
ETAR MARTIMLONGO	1	106918272	312	407	364	484	1567	1018,55
ETAR SANTA MARTA	1	104311248					0	0,00
ETAR PEREIRO	1	106918102	347	436	393	530	1706	1108,90
ETAR DE GIÕES	1	106918226	184	225	238	307	954	620,10
ETAR DE VAQUEIROS	1	106918204	376	464	473	653	1966	1277,90
EE1 ARROTEIA	1	108273196	347	428	424	559	1758	1142,70
EE3 LUZ TAVIRA	1	108273265	351	446	419	549	1765	1147,25
EE4 PEDRAS D'EL REY	1	108479016	373	466	428	556	1823	1184,95
EE5 SANTA LUZIA	1	107500776	0	0	0	0	0	0,00
EE6 TAVIRA I	1	109967203	323	444	427	557	1751	1138,15
EE8 CABANAS	1	108274064	268	364	397	531	1560	1014,00
EEAR ILHA DE TAVIRA	1	108439623	400	0	0	0	400	260,00
EE QUATRIM	2	108121113	180	228	218	374	1000	650,00
EE MERCADO FUSETA	2	108541158	340	439	422	521	1722	1119,30
EE ETAR FUSETA	2	106274994	168	188	217	542	1115	724,75
EE BIAS II	2	106275406	427	473	524	667	2091	1359,15
EE ALFANDANGA	2	106270331	391	455	505	649	2000	1300,00
EE CAVACOS	2	106270502	274	365	388	495	1522	989,30
ETAR POENTE DE OLHÃO	2	50175811	399	498	460	542	1899	1234,35
EE PECHÃO	2	107902684	347	430	393	477	1647	1070,55
EE OLHÃO	2	107902649	290	383	416	518	1607	1044,55
EE ESCOLA HOTELEIRA	2	73519757	296	399	408	505	1608	1045,20
ETAR DE VALE DE LOBO	2	71651875	227	201	304	486	1218	791,70
ETAR DO AMEIXIAL	2	102463034	125	227	295	462	1109	720,85

Tabela 3.2 – 1.º Quadrimestre (Microprodução)

2.º QUADRIMESTRE 2013			MAIO	JUNHO	JULHO	AGOSTO	TOTAL 2.º QUADRIMESTRE	
	ZONA	CIL	VENDA kWh	VENDA kWh	VENDA kWh	VENDA kWh	PRODUZIDO (kWh)	VENDIDO(€)
ETAR CORTES PEREIRAS	1	102350659	435	499	488	495	1917	1246,05
ETAR MARTIMLONGO	1	106918272	551	607	590	615	2363	1535,95
ETAR SANTA MARTA	1	104311248					0	0
ETAR PEREIRO	1	106918102	564	634	622	637	2457	1597,05
ETAR DE GIÕES	1	106918226	340	398	479	532	1749	1136,85
ETAR DE VAQUEIROS	1	106918204	720	705	740	750	2915	1894,75
EE1 ARROTEIA	1	108273196	601	632	622	653	2508	1630,2
EE3 LUZ TAVIRA	1	108273265	602	629	613	645	2489	1617,85
EE4 PEDRAS D'EL REY	1	108479016	598	619	600	627	2444	1588,6
EE5 SANTA LUZIA	1	107500776	0	4563	0	0	4563	2965,95
EE6 TAVIRA I	1	109967203	610	633	635	665	2543	1652,95
EE8 CABANAS	1	108274064	578	616	615	635	2444	1588,6
EEAR ILHA DE TAVIRA	1	108439623	0	0	0	0	0	0
EE QUATRIM	2	108121113	499	538	541	552	2130	1384,5
EE MERCADO FUSETA	2	108541158	591	624	613	625	2453	1594,45
EE ETAR FUSETA	2	106274994	542	573	603	556	2274	1478,1
EE BIAS II	2	106275406	666	674	696	667	2703	1756,95
EE ALFANDANGA	2	106270331	649	638	654	638	2579	1676,35
EE CAVACOS	2	106270502	543	562	562	578	2245	1459,25
ETAR POENTE DE OLHÃO	2	50175811	570	588	566	604	2328	1513,2
EE PECHÃO	2	107902684	527	548	548	565	2188	1422,2
EE OLHÃO	2	107902649	584	607	554	557	2302	1496,3
EE ESCOLA HOTELEIRA	2	73519757	479	501	569	592	2141	1391,65
ETAR DE VALE DE LOBO	2	71651875	486	750	769	729	2734	1777,1
ETAR DO AMEIXIAL	2	102463034	539	584	589	600	2312	1502,8

Tabela 3.2 – 2.º Quadrimestre (Microprodução)

3.º QUADRIMESTRE 2013			SETEMBRO	OUTUBRO	NOVEMBRO	DEZEMBRO	TOTAL 3.º QUADRIMESTRE	
	ZONA	CIL	VENDA kWh	VENDA kWh	VENDA kWh	VENDA kWh	PRODUZIDO (kWh)	VENDIDO(€)
ETAR CORTES PEREIRAS	1	102350659	356	214	187	206	963	625,95
ETAR MARTIMLONGO	1	106918272	572	407	406	387	1772	1151,8
ETAR SANTA MARTA	1	104311248					0	0
ETAR PEREIRO	1	106918102	583	399	420	406	1808	1175,2
ETAR DE GIÕES	1	106918226	339	351	215	232	1137	739,05
ETAR DE VAQUEIROS	1	106918204	582	527	413	338	1860	1209
EE1 ARROTEIA	1	108273196	555	392	383	394	1724	1120,6
EE3 LUZ TAVIRA	1	108273265	535	189	168	146	1038	674,7
EE4 PEDRAS D'EL REY	1	108479016	537	421	438	443	1839	1195,35
EE5 SANTA LUZIA	1	107500776	1872	502	449	393	3216	2090,4
EE6 TAVIRA I	1	109967203	585	416	401	334	1736	1128,4
EE8 CABANAS	1	108274064	528	355	293	253	1429	928,85
EEAR ILHA DE TAVIRA	1	108439623	17	448	468	483	1416	920,4
EE QUATRIM	2	108121113	484	44	0	293	821	533,65
EE MERCADO FUSETA	2	108541158	533	398	392	405	1728	1123,2
EE ETAR FUSETA	2	106274994	401	380	334	266	1381	897,65
EE BIAS II	2	106275406	520	508	445	327	1800	1170
EE ALFANDANGA	2	106270331	495	490	393	290	1668	1084,2
EE CAVACOS	2	106270502	478	314	323	266	1381	897,65
ETAR POENTE DE OLHÃO	2	50175811	545	407	438	392	1782	1158,3
EE PECHÃO	2	107902684	497	355	386	332	1570	1020,5
EE OLHÃO	2	107902649	443	338	331	293	1405	913,25
EE ESCOLA HOTELEIRA	2	73519757	463	59	0	0	522	339,3
ETAR DE VALE DE LOBO	2	71651875	553	489	493	343	1878	1220,7
ETAR DO AMEIXIAL	2	102463034	474	289	190	119	1072	696,8

Tabela 3.3 – 3.º Quadrimestre (Microprodução)

As tabelas acima dispostas são similares. As primeiras três colunas correspondem à identificação/localização dos SSFV. As seguintes colunas identificadas com o nome de meses é o espaço onde é atribuído o valor da produção de cada SSFV para cada mês. As duas últimas colunas dizem respeito à totalização da energia produzida num

quadrimestre e posterior multiplicação pela tarifa bonificada que neste caso é 0,65 €/kWh.

Ao analisar-se as tabelas verifica-se que algumas células encontram-se destacadas através da utilização de cores, sendo elas: vermelho, laranja, amarelo e verde. Em seguida será explicado o seu significado.

Conforme se pode constatar a instalação ETAR Santa Marta, apresenta em qualquer uma das tabelas acima dispostas a cor vermelha. Em todos os 55 SSFV a comunicação é feita através de um sistema de telecontagem com recurso a linha telefónica simples. Acontece que nesta instalação o sistema está inoperacional devido a questões relacionadas, ou com o *modem*, ou com a linha, resultando na não comunicação com a EDP. De maneira a contornar este problema o Gabinete de Gestão de Energia entrou em contato com empresas exteriores especializadas nesta matéria para a elaboração de um orçamento para o fornecimento e montagem de equipamento GSM. Implicando para tal a troca do contador da Microprodução, o *modem* e a instalação de um poste e de uma antena GSM direcional de alto rendimento de modo a permitir uma leitura remota fiável.

Este sistema vai ser implementado assim que estejam reunidas as condições necessárias.

Nesta situação também se encontra o SSFV na ETAR de Marmeleite.

Ao analisar-se a instalação EE5 Santa Luzia, verifica-se que no 1.º Quadrimestre a sua produção está representada a laranja. Já no 2.º Quadrimestre verifica-se que em Maio a sua produção está na mesma linha que nos primeiros 4 meses, mas no mês seguinte (Junho) a sua produção foi de 4563 kWh, representada a cor verde. Isto significa que o inversor dessa instalação estava a injetar EE na rede, mas não estava a comunicar à EDP. Quando a situação no sistema de comunicação foi corrigida a EDP recebeu um sinal com os dados de energia produzida desde da última comunicação, corrigindo esta situação.

A cor laranja pode representar roubo ou vandalismo, como foi o caso da EEAR Ilha de Tavira.

Na instalação EE3 Luz de Tavira, mais propriamente no 3.º Quadrimestre verifica-se que em Setembro a produção estava dentro de um valor aceitável, mas nos meses

seguintes a produção decaiu, no entanto o inversor continuou a injetar EE na rede. Quando isto acontece, significa que se está perante um problema no inversor. Nestes 55 SSFV só existem dois tipos de Inversor, ou *SMA SB3800/V (Sunny Boy)*, ou *Fronius IG40*. Neste SSFV o inversor em questão é da marca *Fronius*. Este tipo de inversor apresenta uma característica especial, é constituído por dois inversores (placas) de maneira a obter melhores rendimentos. Apesar da produção ter decrescido, devido à avaria de uma placa, o inversor nunca deixou de injetar EE (através da outra placa).

A principal característica que diferencia um inversor *Fronius* de um inversor *Sunny Boy* prende-se com o facto de este último apresentar uma maior robustez, aumentando a durabilidade. Desde da entrada em funcionamento dos SSFV possuidores do inversor *Sunny Boy*, apenas se detetou uma avaria. O caso em questão apresentava o inversor completamente exposto a um sistema de rega que projetava água, originando a avaria do mesmo. A solução adotada foi a substituição do inversor por um outro e posterior colocação de uma tela em acrílico, evitando o contacto com a água projetada.

Ano	MICROPRODUÇÃO FOTOVOLTAICA				
	1.º Quadr. [kWh]	2.º Quadr. [kWh]	3.º Quadr. [kWh]	Total [kWh]	Receita Anual
2008	-	-	2 685	2 685	1 745,25 €
2009	53 387	94 930	67 086	215 403	140 011,95 €
2010	55 168	98 129	66 312	219 609	142 745,85 €
2011	60 776	83 040	73 043	216 859	140 958,35 €
2012	68 837	98 981	67 946	235 764	153 246,60 €
2013	73 412	120 171	88 587	282 170	183 410,50 €
2014	-	-	-		0,00 €
<b>Total</b>	311 580	495 251	365 659	1 172 490	762 118,50 €

Tabela 3.4 – Resumo da produção/receita proveniente das instalações de Microprodução

A Tabela 4 reúne toda a EE produzida pelos 55 SSFV desde a entrada em exploração. No ano 2008 só entraram em exploração 11 SSFV, daí o valor ser tão diminuto.

A Águas do Algarve investiu 1.077.117,00 € em SSFV em regime de Microprodução. Decorridos 6 anos desde o início de exploração já obteve uma receita de cerca de 762.118,50 €. Este valor poderia ser bem maior, mas tal não foi possível devido aos motivos mencionados anteriormente.

Com este conjunto de 55 SSFV evitou-se a emissão de 550,44 tCO<sub>2</sub>e (até 2013).

### 3.3. SOMBREAMENTOS NO SSFV DA ETAR DE OLHÃO NASCENTE

A ETAR de Olhão Nascente possui dentro dos seus limites físicos um SSFV com uma potência instalada de 93 kW.

Nas imediações, a sul da ETAR de Olhão Nascente existe um estaleiro naval onde se pode encontrar barcos de diversos tipos e dimensões distintas, estes ao apresentarem um curto distanciamento dos SSFV podem provocar sombreamentos. Os sombreamentos, como já foi referido anteriormente, podem danificar os painéis bem como reduzir consideravelmente a produção de EE. Por estes motivos torna-se imperativo a criação de uma solução viável que contorne/resolva este problema.

Ao consultar-se a Tabela 3.1 verifica-se, que apesar da ETAR de Boavista e a ETAR de Olhão Nascente partilharem a mesma potência instalada (93 kW), a produção de EE desta última é menor. Os sombreamentos provocados na ETAR de Olhão Nascente traduzem-se em prejuízos da ordem dos sete mil euros por ano.

A solução que melhor se adequa à situação em questão passa pela acomodação de barcos a uma distância que não comprometa a produção de EE. Barcos que tenham uma altura mais reduzida devem ficar posicionados mais perto da vedação e os maiores afastados da mesma, de maneira a não provocar os sombreamentos.



Figura 3.4 – Fotografias do estaleiro naval e SSFV da ETAR de Olhão Nascente

Após o levantamento de dados acerca do posicionamento, orientação e inclinação dos painéis procedeu-se à elaboração de um esboço em corte e em planta do SSFV à escala.



Esta instalação assenta em 3 fileiras de painéis, constituída cada uma delas por 4 conjuntos de 20 painéis, para além destes ainda existe um pequeno conjunto de 18 painéis, totalizando a instalação. Entre as duas propriedades existe uma vedação que delimita as mesmas, estendendo-se diagonalmente ao longo do terreno dificultando a uniformização de alturas máximas e distâncias a que a colocação das embarcações deve obedecer.

Para ultrapassar este problema decidiu-se dividir a área com recurso a 5 linhas imaginárias perpendiculares à orientação dos painéis. Paralelamente à vedação, de 2 em 2 metros, em consonância com as delimitações perpendiculares à orientação dos painéis criou-se uma teia que facilita a indicação do posicionamento das embarcações de alturas variáveis.

### 3.3.1. Explicação dos cálculos efetuados

De seguida será explicado detalhadamente todo o processo de cálculo do qual resulta os valores apresentados na figura 4.

Os parâmetros foram calculados com base na posição geográfica do local, latitude – 37,03°N e longitude – 7,83°W e para o dia mais pequeno do ano, denominado Solstício de Inverno. A justificação para a escolha do dia 21 de Dezembro prende-se com o facto de ao meio-dia o ângulo solar ser o mais diminuto de todo o ano o que implica um maior sombreamento, ou seja, estamos perante o pior caso.

A partir do parágrafo acima descrito consegue-se obter dados essenciais para a elaboração dos cálculos, sendo eles:

- $\phi$  = latitude do local = 37,03°;
- TSV (Tempo Solar Verdadeiro) = meio-dia = 12;
- $n$  = 21 de Dezembro (355° dia do ano) = 355.

Em baixo encontra-se a equação de *Cooper* que permite calcular a Declinação Solar ( $\delta$ ) que corresponde à posição angular do Sol, ao meio-dia solar, relativamente ao plano do equador.

$$\delta = 23,45 \times \sin\left(360 \times \frac{284+n}{365}\right) \Leftrightarrow \quad \text{Equação 1}$$

Substituindo n por 355, obtém-se:

$$\delta = 23,45 \times \sin\left(360 \times \frac{284 + 355}{365}\right) \Leftrightarrow$$

Do qual resulta:

$$\delta \cong -23,45^\circ$$

De seguida calculou-se o Ângulo Horário ( $\omega$ ) que é definido como o deslocamento angular do Sol, para Este ou Oeste do meridiano do local, devido ao movimento de rotação da Terra.

Substituindo TSV por 12, obtemos:

$$\omega = (TSV - 12) \times 15 = (12 - 12) \times 15 = 0^\circ \quad \text{Equação 2}$$

A Altura Solar ( $\alpha$ ) é o ângulo que a direção do raio solar faz com a direção do horizonte.

$$\sin \alpha = \cos \omega \cos \delta \cos \phi + \sin \delta \sin \phi \quad \text{Equação 3}$$

Substituindo as variáveis pelos valores corretos, obtém-se:

$$\Leftrightarrow \sin \alpha = \cos(0^\circ) \times \cos(-23,45^\circ) \times \cos(37,03^\circ) + \sin(-23,45^\circ) \times \sin(37,03^\circ) \Leftrightarrow$$

Resultando:

$$\Leftrightarrow \alpha \cong 29,52^\circ$$

O Azimute Solar ( $\gamma$ ) é definido como o ângulo entre a projeção horizontal do raio solar e a direção Sul e é caracterizado pela seguinte equação:

$$\cos \gamma = \frac{\cos \omega \cos \delta \sin \phi - \sin \delta \cos \phi}{\cos \alpha} \Leftrightarrow \quad \text{Equação 4}$$

Atribuindo os valores acima expostos, obtém-se:



O cateto oposto está dividido entre 0,4 e H. Os 0,4 m representam a diferença de cotas entre o SSFV e o estaleiro naval ( $0,8 - 0,4 = 0,4$  m) e H representa a altura da embarcação juntamente com a estrutura de suporte. O cateto adjacente representa o somatório entre DV e D, sendo este último a distância que vai desde da vedação até à hipotética embarcação e DV representa a distância que vai desde o conjunto de painéis mais próximo da vedação até esta.

### 3.3.2. Conclusão dos cálculos

A partir da Equação 5 foi possível calcular para cada linha imaginária, de 2 em 2 m, a altura máxima que a embarcação mais a estrutura de suporte devem obedecer, de maneira a não provocar sombreamentos.

Linha	Distância Vedação (DV)	Distância (D)	Altura Barco + Estrutura Suporte (H)
1	3,68	2	2,82
		4	3,95
		6	5,08
		8	6,21
		10	7,35
		12	8,48
		14	9,61
		16	10,74
		18	11,88
		20	13,01
2	7,34	2	4,89
		4	6,02
		6	7,15
		8	8,29
		10	9,42
		12	10,55
		14	11,68
		16	12,82
		18	13,95
		20	15,08
3	11,09	2	7,01
		4	8,14
		6	9,28
		8	10,41
		10	11,54
		12	12,67
		14	13,81
		16	14,94
		18	16,07
		20	17,20
4	8,14	2	5,34
		4	6,47
		6	7,61
		8	8,74
		10	9,87
		12	11,00
		14	12,14
		16	13,27
		18	14,40
		20	15,53
5	11,8	2	7,41
		4	8,55
		6	9,68
		8	10,81
		10	11,94
		12	13,08
		14	14,21
		16	15,34
		18	16,47
		20	17,61

Tabela 3.5 – Alturas e distâncias a que as embarcações e as estruturas de suporte devem obedecer (unidades em m)

Através da tabela 2 é possível ter uma ideia clara de como as embarcações devem ser dispostas de modo a evitar sombreamentos, responsáveis por decréscimos acentuados na produção, bem como pontos quentes capazes de danificar os painéis.

### 3.4. ANÁLISE DOS PROJETOS FOTOVOLTAICOS PARA AUTOCONSUMO

Os Projetos de Produção de Energia Elétrica para Autoconsumo da ETA de Alcantarilha e ETA de Tavira integram a candidatura no âmbito da alínea d) do ponto 2.2 do AVISO-ALG-65-2012-04 correspondente ao Eixo Prioritário 2 – Proteção e Qualificação Ambiental – Energia e Eficiência Energética para Equipamentos Coletivos. O objetivo central destes projetos é supressão dos encargos com o custo de Energia Elétrica.

Estima-se que cada um destes SSFV alcance valores da ordem dos 771.400,06 kWh, evitando o consumo de 165,9 tep, correspondente a 362,6 tonCO<sub>2</sub>e.

[Livramento, J. (2003)]

Estes dois projetos são de alguma forma similares excetuando alguns aspetos. Em seguida serão mencionados os mais relevantes.

#### 3.4.1. Diagrama de Cargas

Com base no Diagrama de Cargas (mensais e anuais) de 2011 e 2012 da ETA de Alcantarilha chegou-se à conclusão que a potência de geração rondaria os 400 kW, esta potência corresponde à cobertura da base do Diagrama de Cargas. Já na ETA de Tavira uma potência de 400 kW representa a cobertura da potência média da instalação.

Apesar da ETA de Tavira apresentar consumos menores que a ETA de Alcantarilha a potência dos SSFV são iguais. Este ponto requer uma justificação. Encontra-se tal justificação na Memória Descritiva e Justificativa do SSFV da ETA de Tavira. De modo a responder a esta questão pertinente passo a citar o Eng.º José Livramento, autor dos dois projetos dos SSFV da ETA de Alcantarilha e da ETA de Tavira.

“Havendo área exterior disponível e não sendo a potência atualmente instalada na ETA um parâmetro definitivo (novos equipamentos; aumento de produção; etc.) e considerando, não só o valor do investimento, como também todo processo interventivo

numa instalação que exige continuidade permanente de exploração, pensamos que será uma boa medida preventiva não limitar a potência às necessidades atuais, sobretudo tendo em consideração a evolução crescente do tarifário energético.”

[Livramento, J. (2013)]

Com base na afirmação anterior assinala-se a preocupação constante de não limitar o SSFV, bem como a ETA de Tavira, tendo sempre como incógnita o futuro.

#### 3.4.2. Painel Fotovoltaico (*Mprime* APLII 220 – 240 W)

Um dos objetos de estudo foi o Painel Fotovoltaico escolhido, o *Mprime* APLII 220 – 240 W que apresenta como principais características: Corrente MPP:  $I_{MPP} = 7,7$  A e Tensão MPP:  $V_{MPP} = 31,2$  V. Atendendo à assimetria dos dois parques e às distâncias consideráveis a ter em conta, é conveniente a utilização de uma tensão elevada em DC, sendo esta uma condição primordial. Para que se obtenha uma tensão elevada constitui-se uma *string* de 22 painéis interligados em série totalizando uma tensão total de 686 V DC ( $22 \times 31,2 = 686,4$  V). Para uma *string* de 22 painéis obtemos uma potência de 5,29 kW/*string* ( $22 \times 31,2 \times 7,7 = 5.285,28$  W). Atendendo à potência de 5,29 kW/*string*, 76 *strings* bastariam para cobrir 400 kW ( $76 \times 5,29 = 402,04$  kW). Com vista a obter-se uma simetria topológica optou-se por 80 *strings*, perfazendo uma potência de geração total com o valor de 423 kW.

#### 3.4.3. Inversor *Dynavert*

O elemento central destas centrais é o Inversor *Dynavert R730* (730 kW - 686V DC). Como já foi atrás referido a EE gerada é para consumo integral, como tal o fluxo de EE injetado na rede deverá ter unicamente o sentido “Barramento → Instalação” sendo proibitivo o sentido “Barramento → Rede de Distribuição”. Esta imposição é garantida pelo Inversor *Dynavert R730*.

Para além das funções inerentes a este tipo de equipamentos, o Inversor em questão tem a capacidade de controlar o *power input* por solicitação do *power output* (“estrangulamento” controlado do fluxo energético) através de um algoritmo de maximização de energia produzida – energia solicitada. O Controlo de Potência é assumido diretamente pelo próprio Inversor resolvendo a questão da não injeção na Rede de Distribuição.

Por análise da Tensão (TT’s) e da Corrente (TI’s) no barramento, o Sistema de Controlo de Potência determina, através do Analisador de Redes, qual a EE que o Inversor deverá fornecer à Instalação de modo a minorar os custos com EE.



Figura 3.7 – Inversor *Dynavert* [Siemens]

#### 3.4.4. Modo de injeção de EE

A injeção de EE é realizada de modo diferente para cada uma destas instalações.

Na ETA de Alcantarilha a EE é injetada no barramento de MT do Posto de Seccionamento (PS), para isso é necessário elevar a tensão de 400 V proveniente do Inversor para uma tensão de 15 kV com auxílio de um Transformador Elevador. O neutro é isolado no secundário de maneira a efetuar a ligação ao PS.

Para a ETA de Tavira o sistema de injeção é diferente. A EE produzida é injetada no Quadro Geral de Baixa Tensão (QGBT), tal é possível através de um Transformador

Seco que possui no seu secundário os enrolamentos ligados em estrela permitindo o acesso ao neutro. Esta diferença a nível de projeto diz respeito à conceção de cada ETA.

A ETA de Alcantarilha apresenta três transformadores que alimentam três zonas diferentes da instalação, isto significa que toda a energia que a ETA consome é dividida pelos três transformadores. Se a EE produzida pelo SSFV fosse injetada em apenas um desses transformadores poderia ocorrer desperdício de energia. Para que tal não aconteça a EE produzida pelo SSFV é injetada na íntegra no PS de MT e só depois dividida entre os 3 transformadores conforme a solicitação de cada um.

A ETA de Tavira apesar de apresentar dois transformadores, estes não operam ao mesmo tempo, um deles encontra-se em reserva para uma qualquer eventualidade, entre os quais manutenção, avarias, entre outras. Sendo assim estes dois transformadores estão ligados ao mesmo barramento do QGBT, justificando a injeção de EE produzida pelo SSFV no QGBT da ETA de Tavira.

#### 3.4.5. Situação atual dos dois processos

O papel do autor deste documento foi dar apoio ao GE, participando em reuniões de projeto, revendo sempre que possível as peças escritas e as peças desenhadas. Sempre que eram detetados erros de qualquer natureza, estes eram reportados ao projetista.

Os respetivos concursos públicos dos dois projetos já foram lançados encontrando-se em fase de erros e omissões.

Todo este processo foi enriquecedor, não só a nível técnico como a nível legislativo. Supostamente os dois SSFV já deveriam estar em funcionamento, tal não foi possível pois existia um “vazio legal”, ou seja, não havia legislação para instalações produtoras de EE a partir de um recurso renovável para autoconsumo, o que provocou enormes atrasos nos dois processos.

Foram entregues os projetos de licenciamento na Direção Regional de Economia do Algarve para aprovação em Julho de 2013 e só se obteve as respetivas aprovações em Março de 2014, com a condicionante de respeitar a futura legislação sobre o tema.

## **4. GESTÃO DE ENERGIA**

A Gestão de Energia é um fator preponderante em qualquer espaço onde o consumo de energia elétrica esteja presente. Medidas que promovam a eficiência energética podem ser aplicáveis a qualquer sector: residencial, edifícios, indústria e infraestruturas. Em qualquer um deles a poupança pode ser significativa. Para além do fator económico existe outro que requer especial enfoque, trata-se da componente ambiental. Parte da EE que consumimos advém da transformação de combustíveis fósseis, aumentando as emissões de Gases com Efeito de Estufa (GEE). O Protocolo de Quioto, assinado por cinquenta e cinco países, inclusive Portugal, sendo estes países responsáveis por pelo menos 55% das emissões de GEE é classificado como o principal impulsionador da diminuição de emissão de GEE. Este acordo assenta na fixação e agendamento de objetivos quantitativos relativos à redução de emissões de GEE.

Devido às razões acima referidas a Águas do Algarve, S.A., categorizado como um grande consumidor de EE (50 GWh/ano) está abrangido por um conjunto de medidas perante a lei que estimulam a eficiência energética.

O valor acima referido é retirado através de uma plataforma digital pertencente à aplicação SAP chamada BW. As faturas de eletricidade são acompanhadas por um ficheiro em formato XML que pode ser inserido nesta mesma base de dados. A informação descarregada para a plataforma é a mesma que a fatura de eletricidade contém. Sendo assim a AdA tem acesso a um conjunto de informações fulcrais para o desempenho de atividades de administração e finanças bem como ao nível de Gestão de Energia. Com esta ferramenta digital conseguimos obter informações de consumos de energia de qualquer uma das instalações. É possível ver a verba gasta em Energia Reativa numa ou em mais instalações, dentro de um período específico ou anual. Basicamente com esta ferramenta pode-se consultar um número ilimitado de combinações de dados o que facilita a implementação de medidas de eficiência energética.

### **4.1. INSTALAÇÕES DE MAIOR CONSUMO ENERGÉTICO – SGCIE**

A Águas do Algarve, S.A. como grande consumidor de EE que é, apresenta na sua organização instalações suscetíveis de serem Consumidoras Intensivas de Energia (CIE), todas elas alimentadas a MT.

É necessário proceder a uma monitorização dos consumos destas instalações de maneira a garantir que estas respeitam os limites impostos pelo SGCIE (Decreto-Lei n.º 71/2008, de 15 de Abril). O SGCIE é destinado às instalações com consumos superior ou igual a 500 tep/ano. Caso a premissa anteriormente referida se verifique tem-se que elaborar um Plano de Racionalização do Consumo de Energia (PREn) com base numa Auditoria Energética elaborada previamente. O PREn tem por base a diminuição de determinados indicadores, sendo eles a Intensidade Energética (kgep/VAB), Consumo Específico de Energia (kgep/Unidade de Produção) e Intensidade Carbónica (kgCO<sub>2</sub>/kgep), estabelecendo metas para aumentar a Eficiência Energética da instalação em estudo. No universo da AdA a Unidade de Produção é sempre o m<sup>3</sup>, água tratada.

Consoante o consumo anual de energia no ano de referência estaremos perante dois cenários: consumo superior ou igual a 1000 tep, implica uma redução de 6% em 6 anos na Intensidade Energética, bem como no Consumo Específico e 4% em 8 anos para instalações onde o consumo seja superior ou igual a 500 tep e inferior a 1000 tep.

De dois em dois anos será elaborado um Relatório de Execução e Progresso (REP) com o intuito de avaliar os progressos feitos em prol da eficiência energética.

#### 4.1.1. ETA de Alcantarilha (consumo superior a 1000 tep)

A AdA possui cinco instalações que se encontram abrangidas pelo SGCIE, ou seja, apresentam consumos acima dos 500 tep/ano. A ETA de Alcantarilha é o caso mais evidente pois apresenta um consumo anual superior a 1000 tep e como tal encontra-se visada com um Plano de Racionalização do Consumo de Energia a 6 anos (2012-2017). O ano de referência é 2011 e corresponde ao ano civil anterior à Auditoria Energética (2012) levada a cabo pela empresa CMFG, Energia e Ambiente, Lda.. A CMFG é a empresa mandatada pela AdA para liderar todo o processo que envolve o SGCIE.

Em 2011 a ETA de Alcantarilha consumiu 6.785.262 kWh de EE correspondente a 1.458 tep (3.188 tCO<sub>2</sub>e). Para que se possa efetuar esta conversão de Energia Elétrica (tipo de energia consumida nesta ETA) para tep é necessário consultar o Despacho n.º 17313/2008, de 26 de Junho onde estão publicados “os fatores de conversão para tonelada equivalente petróleo (tep) de teores em energia de combustíveis selecionados para utilização final”.

Para que se possa calcular os três Indicadores de Eficiência Energética afetos ao ano de referência é necessário conhecer um conjunto de valores desse mesmo ano, são eles:

- Consumo total de energia = 1.458 tep;
- VAB = 14.209.931 €;
- Produção = 33.037.321 m<sup>3</sup>;
- Emissões de CO<sub>2</sub> = 3.188 tCO<sub>2</sub>e.

Através dos valores acima expostos calculou-se a Intensidade Energética (0,1026 kgep/€), o Consumo Específico (0,0441 kgep/m<sup>3</sup>) e a Intensidade Carbónica (2,1866 tCO<sub>2</sub>/tep).

A Águas do Algarve, S.A. comprometeu-se a baixar em 6% a Intensidade Energética e o Consumo Específico, ou seja, o valor da intensidade energética tem que baixar 0,006 kgep/€ de maneira a obter-se 0,097 kgep/€ e o Consumo Específico deve diminuir 0,003 kgep/m<sup>3</sup> com o intuito de alcançar-se 0,041 kgep/m<sup>3</sup>. Visto que a ETA de Alcantarilha apenas utiliza um tipo de energia (Energia Elétrica) é normal que a Intensidade Carbónica mantenha o mesmo valor.

De maneira a reduzir os Indicadores de Eficiência Energética a CMFG com base na Auditoria Energética apresentou no Plano de Racionalização do Consumo de Energia um conjunto de medidas a serem implementadas no decorrer dos 6 anos, sendo elas:

- Medida 1 – Otimização do ponto de funcionamento das bombas da elevatória (a aplicar em 2014);
- Medida 2 – Instalação de reguladores de fluxo na iluminação exterior (não aplicado em 2013);
- Medida 3 – Substituição dos motores atuais com classe de eficiência *standard* por motores IE2 (a aplicar em 2014);

- Medida 4 – Formação e sensibilização (aplicado em 2012);
- Medida 5 – Sistema de gestão de energia (aplicado em 2013).

A Medida 2 não foi aplicada pois foi alterado o período de funcionamento da iluminação exterior, o que significa que é necessário proceder a uma avaliação para averiguar se é vantajoso implementar esta medida. Caso não seja vantajoso implementar a medida em questão, é necessário implementar outra medida cujo potencial de poupança seja igual ou superior a 2,1 tep, de modo a garantir o potencial acordado com Direção-Geral de Energia e Geologia (DGEG), no PREn.

A implementação do PREn cumpriu dois anos em 2013, como tal a CMFG elaborou um REP (relatório bianual), de maneira a averiguar qual o ponto de situação da instalação. Previamente à elaboração do REP, elementos da CMFG reuniram com representantes da AdA de maneira a coletar um conjunto de informações fulcrais para a elaboração do REP. O autor deste documento teve oportunidade de participar na reunião onde foram discutidas as medidas impulsionadoras de Eficiência Energética implementadas entre 2012 e 2013, bem como particularidades referentes ao consumo de EE e respetiva produção.

Em baixo encontra-se a tabela que resume os dados mais relevantes respeitantes aos anos em foco no REP e ao ano de referência.

	2011	2012	2013	Diferença 2012/2013	
				%	Evolução
Produção (m3)	33037321	33975506	32203300	-5.2%	-1772206
Consumo (tep)	1458	1549	1474	-4.8%	-75
Emissões (tCO <sub>2</sub> e)	3188	3386	3222	-4.8%	-164
VAB (€)	14209931	15490300	15260037	-1.5%	-230263
Intensidade Energética (kgep/€)	0.1026	0.1000	0.0966	-3.4%	-0.0034
Consumo Específico (kgep/m <sup>3</sup> )	0.0441	0.0456	0.0458	0.4%	0.0002
Intensidade Carbónica (tCO <sub>2</sub> e/tep)	2.1866	2.1859	2.1859	0.0%	0.0000

Tabela 4.1 – Evolução das variantes respeitantes à ETA de Alcantarilha

De 2012 para 2013 a Produção decresceu 5,2% e as restantes variantes (Consumo, Emissões e Valor Acrescentado Bruto) também seguiram a mesma linha descendente.

A Intensidade Energética baixou 3,4%, já o Consumo Específico teve um aumento ligeiro de 0,4% e a Intensidade Carbónica nada variou pois como dito anteriormente esta instalação apenas utiliza EE.

A ETA de Alcantarilha durante o período respetivo a REP teve um balanço positivo para as Intensidades, tanto a Energética como a Carbónica. Na primeira, o objetivo traçado era de 0,101 kgep/€ e a instalação apresentou um resultado de 0,0966 kgep/€, ultrapassando positivamente o objetivo. A Intensidade Carbónica manteve-se inalterada pois o padrão de consumo foi o mesmo.

O Consumo Específico apresentou um desempenho negativo, já que o valor obtido é de 0,0458 kgep/m<sup>3</sup> e o valor a que a AdA se comprometeu era de 0,044 kgep/m<sup>3</sup>, ou seja, o objetivo não foi cumprido. Este inconveniente deveu-se ao facto da produção da ETA ter decaído 5,2 % e o consumo também, mas num valor de 4,8%.

[Mateus, A. (2014)]

## 4.2. INSTALAÇÕES ALIMENTADAS A BAIXA TENSÃO ESPECIAL

A Águas do Algarve, S.A. tem sobre sua alçada 54 instalações alimentadas a BTE. Estas instalações estão divididas entre Estações Elevatórias, Estações de Tratamento de Águas Residuais, Furos e até mesmo Edifícios Administrativos.

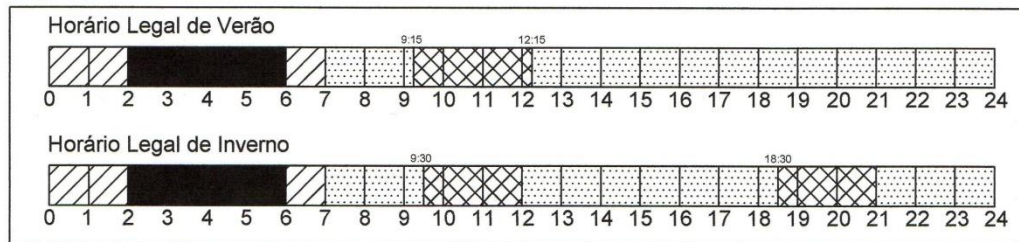
### 4.2.1. O que é uma BTE?

A Baixa Tensão Especial é caracterizada pelo abastecimento de energia a partir de um nível de tensão inferior ou igual a 1 kV, podendo-se contratar ou requisitar qualquer valor de potência desde que acima de 41,4 kW. A particularidade deste tarifário é a existência de dois ciclos, Ciclo Semanal e Ciclo Diário, cada um deles respeitando o

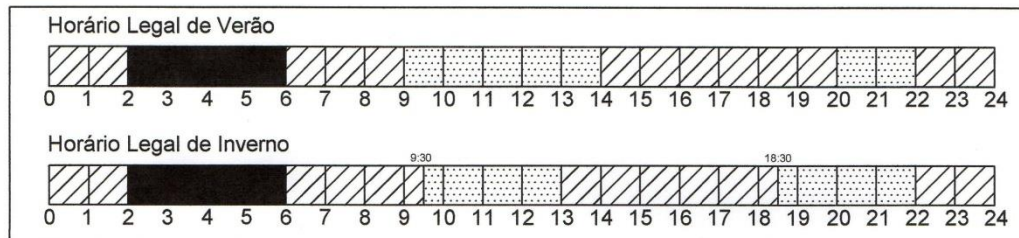
horário legal de Verão e o horário legal de Inverno. A principal característica do Ciclo Diário é a uniformização do horário independentemente do dia da semana, já no Ciclo Semanal os dias úteis têm horários diferentes de sábado e de domingo, sendo que ao fim de semana não existem horas de ponta.

### Ciclo Semanal

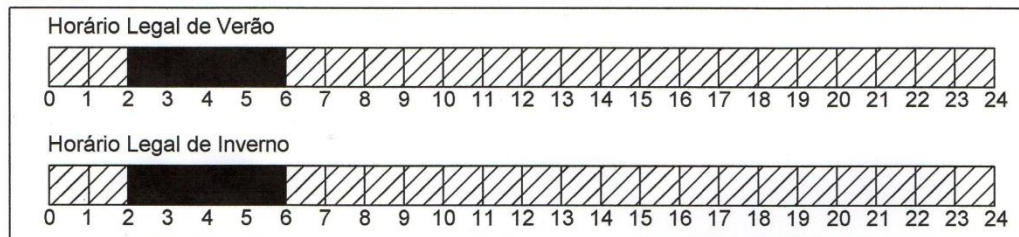
Segunda a Sexta



Sábado



Domingo



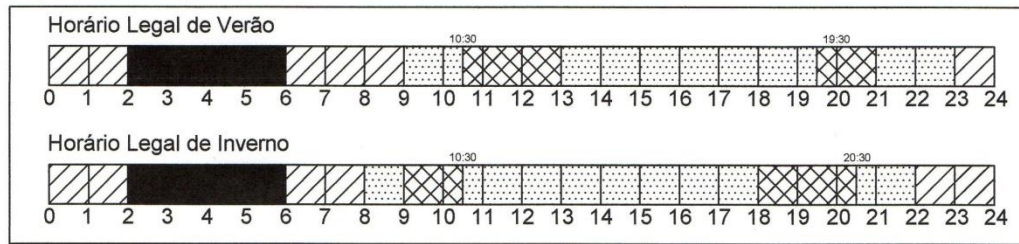
Legenda



Figura 4.1 – Ciclo Semanal

## Ciclo Diário

Segunda a Domingo



Legenda



Figura 4.2 – Ciclo Diário

Com base no que foi mencionado nos parágrafos anteriores existe a necessidade de se efetuar um estudo detalhado para cada uma destas instalações com o objetivo de averiguar qual o ciclo que melhor se adequa à instalação em análise.

### 4.2.2. Obtenção de dados

O elemento central para este estudo é a energia consumida em cada uma destas instalações. É possível obter estes dados a partir da área de cliente no *site* da EDP SSL Service, serviço disponibilizado pela EDP, mediante a validação de autenticação. Com esta plataforma consegue-se estipular qual o período que queremos efetuar a consulta de dados, sendo que para esta análise o período escolhido foi o ano de 2013. Os dados são disponibilizados de 15 em 15 minutos, facilitando o seu tratamento.

Nesta análise contabilizou-se a influência monetária da Energia Elétrica Consumida, da Tarifa de Acesso às Redes e da Potência em Horas de Ponta.

Os preços da Tarifa de Acesso às Redes e a Potência em Horas de Ponta são impostos pela Entidade Reguladora de Serviços Energéticos (ERSE). Anualmente os preços são revistos. Para este caso utilizou-se os preços referentes a 2013.

TARIFA DE ACESSO ÀS REDES EM BTE		PREÇOS	
<b>Potência</b>		<b>(EUR/kW.mês)</b>	<b>(EUR/kW.dia)*</b>
	Horas de ponta	19,789	0,6506
	Contratada	1,497	0,0492
<b>Energia activa</b>		<b>(EUR/kWh)</b>	
	Horas de ponta	0,0354	
	Horas cheias	0,0311	
	Horas de vazio	0,0000	
	Horas de vazio normal	0,0187	
	Horas de super vazio	0,0169	
<b>Energia reactiva</b>		<b>(EUR/kvarh)</b>	
	Fornecida	0,0268	
	Recebida	0,0204	

\* RRC art. 220.º, n.º 3

Tabela 4.2 – Tarifa de Acesso às Redes em BTE para o ano de 2013 [ERSE]

A Águas de Portugal, S.A., acionista principal de todas as participadas incluindo a Águas do Algarve, S.A., é responsável pela negociação anual de energia de todas as participadas para todos os níveis de tensão excetuando a Baixa Tensão Normal. Qualquer que seja a instalação, seja ela, da Águas do Douro e Paiva, S.A., ou da Águas do Algarve, S.A., ou de outra participada, terá o mesmo preço de energia desde que partilhem o mesmo nível de tensão.

O fornecimento de energia para o ano de 2013 das instalações alimentadas a BTE é garantido pela Iberdrola.

Fornecimento de energia à AdA (BTE) - IBERDROLA					
		Ponta (€/kWh)	Cheia (€/kWh)	Vazio (€/kWh)	Super Vazio (€/kWh)
Energia Activa 2013	Ciclo Diário	0.0694	0.0638	0.0592	0.0439
	Ciclo Semanal	0.0716	0.0653	0.0552	0.0439

Tabela 4.3 – Fornecimento de energia à AdA (BTE) – Iberdrola

Conforme podemos constatar, o preço de energia para Ponta, Cheia, Vazio e Super Vazio muda consoante o ciclo.

#### 4.2.3. Modelo de cálculo

Em seguida será explicado o modelo de cálculo deste estudo com recurso ao *Microsoft Office Excel™*. É importante referir que cada folha de cálculo contém cerca de 35040 linhas. Este número é explicado tendo em conta o seguinte, cada dia contém 96 períodos de 15 minutos e cada ano tem 365 dias, ao multiplicar-se estes dois números obtemos 35040.

Data e Hora	Ano	Hora	Minuto	Segundo	Hora	Activa kW	Dia Semana	Estação
01-01-2013 00:15	2013	0	15	0	00:15:00	13	3	Inverno
01-01-2013 00:30	2013	0	30	0	00:30:00	12	3	Inverno
01-01-2013 00:45	2013	0	45	0	00:45:00	17	3	Inverno
01-01-2013 01:00	2013	1	0	0	01:00:00	13	3	Inverno
01-01-2013 01:15	2013	1	15	0	01:15:00	14	3	Inverno
01-01-2013 01:30	2013	1	30	0	01:30:00	31	3	Inverno
01-01-2013 01:45	2013	1	45	0	01:45:00	52	3	Inverno
01-01-2013 02:00	2013	2	0	0	02:00:00	34	3	Inverno
01-01-2013 02:15	2013	2	15	0	02:15:00	30	3	Inverno
01-01-2013 02:30	2013	2	30	0	02:30:00	30	3	Inverno
01-01-2013 02:45	2013	2	45	0	02:45:00	28	3	Inverno
01-01-2013 03:00	2013	3	0	0	03:00:00	27	3	Inverno
01-01-2013 03:15	2013	3	15	0	03:15:00	23	3	Inverno
01-01-2013 03:30	2013	3	30	0	03:30:00	16	3	Inverno
01-01-2013 03:45	2013	3	45	0	03:45:00	11	3	Inverno
01-01-2013 04:00	2013	4	0	0	04:00:00	13	3	Inverno
01-01-2013 04:15	2013	4	15	0	04:15:00	14	3	Inverno
01-01-2013 04:30	2013	4	30	0	04:30:00	11	3	Inverno
01-01-2013 04:45	2013	4	45	0	04:45:00	9	3	Inverno
01-01-2013 05:00	2013	5	0	0	05:00:00	10	3	Inverno
01-01-2013 05:15	2013	5	15	0	05:15:00	11	3	Inverno

Tabela 4.4 – 1ª fração (BTE)

A coluna “Data e Hora”, juntamente com a coluna “Activa kW” são dados de origem provenientes da plataforma *online* da EDP SSL Service. As restantes colunas correspondem ao fracionamento da 1ª coluna, de modo a proceder-se ao tratamento de dados com maior facilidade. A coluna mais importante desta fração é a “Estação”, pois é esta a coluna responsável pela atribuição do estado “Verão” ou “Inverno”, definindo o horário legal em vigor.

Ciclo Diário BTE			
€/kWh EA	€/kWh TAR	€ Pot Horas Ponta	€ dia
0.0592	0.0187	0	0.253175
0.0592	0.0187	0	0.2337
0.0592	0.0187	0	0.331075
0.0592	0.0187	0	0.253175
0.0592	0.0187	0	0.27265
0.0592	0.0187	0	0.603725
0.0592	0.0187	0	1.0127
0.0592	0.0187	0	0.66215
0.0439	0.0169	0	0.456
0.0439	0.0169	0	0.456
0.0439	0.0169	0	0.4256
0.0439	0.0169	0	0.4104
0.0439	0.0169	0	0.3496
0.0439	0.0169	0	0.2432
0.0439	0.0169	0	0.1672
0.0439	0.0169	0	0.1976
0.0439	0.0169	0	0.2128
0.0439	0.0169	0	0.1672
0.0439	0.0169	0	0.1368
0.0439	0.0169	0	0.152
0.0439	0.0169	0	0.1672

Tabela 4.5 – 2ª fração (BTE)

A segunda fração acima indicada é responsável pelo cálculo dos custos associados ao consumo de Energia Ativa, Tarifa de Acesso às Redes e Potência em Horas de Ponta referente ao ciclo diário BTE.

Para a atribuição dos valores abaixo de “€/kWh EA”, “€/kWh TAR” e “€ Pot Horas Ponta”, retirados da tabela 5, foi necessário efetuar a consulta de dados das colunas “Estação” e “Horas” pertencentes à 1ª fração de maneira a saber qual o valor a atribuir, se Ponta, Cheia, Vazio ou Super Vazio.

Ciclo Semanal BTE							
Sábado (€/kWh) EA	Sábado (€/kWh) TAR	Domingo (€/kWh) EA	Domingo (€/kWh) TAR	Dia Semana (€/kWh) EA	Dia Semana (€/kWh) TAR	€ Pot Horas Ponta	€ sem
0	0	0	0	0.0552	0.0187	0	0.240175
0	0	0	0	0.0552	0.0187	0	0.2217
0	0	0	0	0.0552	0.0187	0	0.314075
0	0	0	0	0.0552	0.0187	0	0.240175
0	0	0	0	0.0552	0.0187	0	0.25865
0	0	0	0	0.0552	0.0187	0	0.572725
0	0	0	0	0.0552	0.0187	0	0.9607
0	0	0	0	0.0552	0.0187	0	0.62815
0	0	0	0	0.0439	0.0169	0	0.456
0	0	0	0	0.0439	0.0169	0	0.456
0	0	0	0	0.0439	0.0169	0	0.4256
0	0	0	0	0.0439	0.0169	0	0.4104
0	0	0	0	0.0439	0.0169	0	0.3496
0	0	0	0	0.0439	0.0169	0	0.2432
0	0	0	0	0.0439	0.0169	0	0.1672
0	0	0	0	0.0439	0.0169	0	0.1976
0	0	0	0	0.0439	0.0169	0	0.2128
0	0	0	0	0.0439	0.0169	0	0.1672
0	0	0	0	0.0439	0.0169	0	0.1368
0	0	0	0	0.0439	0.0169	0	0.152
0	0	0	0	0.0439	0.0169	0	0.1672

Tabela 4.6 – 3ª fração (BTE)

A terceira e última fração diz respeito ao levantamento dos custos que o Ciclo Semanal BTE acarreta. A tabela está dividida entre os dias de semana, sábado e domingo, cada uma delas com o custo de Energia Ativa e com o custo de Tarifa de Acesso às Redes e Potência em Horas de Ponta.

O programa de atribuição de valores correspondente à 3ª fração é similar ao da 2ª fração, mas com um fator. As horas de Ponta, Cheia, Vazio e Super Vazio mudam consoante o dia da semana, como tal o processamento de dados torna-se mais exigente. É visível a criação de 3 conjuntos na 3ª fração, temos um conjunto para os dias úteis, outro para o sábado e um outro para o domingo.

#### 4.2.4. Conclusões com base no tratamento de dados

A partir de uma tabela dinâmica é possível calcular o somatório dos custos de cada um dos ciclos.

Rótulos de Linha	Soma de € sem	Soma de € dia
2013	16,483.18 €	17,211.13 €
<b>Total Geral</b>	<b>16,483.18 €</b>	<b>17,211.13 €</b>

Tabela 4.7 – Tabela comparativa dos custos associados ao Ciclo Semanal e Ciclo Diário

Os valores adjacentes aos títulos “Soma de € sem” e “Soma de € dia” dizem respeito ao somatório dos valores anexos à coluna “€ dia” da 1ª fração e “€ sem” da 2ª fração, respetivamente.

Sendo assim é possível apurar qual dos ciclos se adequa à instalação em estudo. Para o caso acima exposto o ciclo mais económico é o Ciclo Semanal, pois é o que apresenta o custo mais baixo.

Ao elaborar-se este estudo para cada uma das 54 instalações da AdA foi possível concluir que 7 instalações necessitavam de efetuar mudança de Ciclo Diário para Ciclo Semanal. Depois de se ter efetuado a troca de ciclo verificou-se que só duas instalações se encontravam no Ciclo Diário, o Edifício Sede de Faro e o Edifício de Silves, ambas de cariz administrativo. Isto deve-se ao facto de o número de horas de ponta na parte da manhã ser menor no ciclo diário relativamente ao Ciclo Semanal. Apesar do Ciclo Diário apresentar horas de ponta à tarde estas não têm qualquer “peso” pois no pior caso (horário de Inverno) as horas de ponta começam a ser faturadas a partir das 18 horas, horário de saída dos colaboradores da AdA.

Prevê-se que com esta mudança de ciclos nas 7 instalações a AdA obtenha uma poupança anual da ordem dos 2500 euros.

As instalações que efetuaram a troca de Ciclo Diário para Ciclo Semanal são:

- EEAR de Quarteira;
- EEAR de Maria Pires;
- EEAR Alvor;
- EEAR de Bensafrim;
- Furo 2E;
- ETAR de Silves;
- EEAR de Vale Caranguejo.

#### 4.3. DESTRUIDOR TÉRMICO DE OZONO DA ETA DE TAVIRA



Figura 4.3 – Reservatórios de Oxigénio, Azoto e Dióxido de Carbono da ETA de Tavira [Maié, D. (2008)]

A ETA de Tavira está integrada no Sistema Multimunicipal de Abastecimento de Água do Algarve e é responsável pelo tratamento de água bruta proveniente das albufeiras de Odeleite e Beliche. Abastece em alta os concelhos de Alcoutim, Castro Marim, Faro, Loulé, Olhão, S. Brás de Alportel, Tavira e Vila Real de Santo António. Tem capacidade máxima para tratar 190.000 m<sup>3</sup> por dia.

A ETA de Tavira está preparada para operar perante o pior cenário no que diz respeito à qualidade de água bruta, como tal está provida de processos e tecnologias capazes de remover substâncias indesejáveis.

O processo de tratamento de água está dividido em 2 fases, fase líquida e fase sólida. É um procedimento exigente e requer o cumprimento de um conjunto de etapas específicas, sendo elas:

- Fase líquida
  1. Pré-Oxidação;
  2. Remineralização;
  3. Mistura Rápida;
  4. Coagulação/ Floculação/ Decantação;
  5. Filtração Rápida;

6. Desinfecção;
  7. Correção Final do pH da Água.
- Fase sólida
    1. Densadeg;
    2. Espessador de Lamas;
    3. Tanque de Homogeneização de Lamas;
    4. Filtros de Prensa.

[Maié, D. (2008)]

Apesar do processo de tratamento de água ser extremamente importante, a sua explicação pormenorizada não se enquadra nos temas abordados neste documento. Como tal apenas será explicada a primeira etapa da fase líquida (Pré-Oxidação), pois é sobre esta etapa que se vai centrar o presente tópico.

O início do tratamento de água bruta consiste na Pré-Oxidação de substâncias como matéria orgânica, micropoluentes e metais. Para que tal aconteça é necessário a injeção de ozono produzido no local através de oxigénio líquido. O ozono para além de ter excelentes propriedades oxidantes, também facilita a separação sólido-líquido, aumentando a capacidade de filtração, promovendo a melhoria da qualidade de água.

As concentrações de ozono produzidas pelo Gerador de Ozono através de oxigénio líquido excedem os valores *standard* admissíveis na atmosfera. Para evitar este problema a ETA de Tavira está provida de um Destruidor Térmico de Ozono (DTO) encarregue por desempenhar essa função.

O DTO existente na ETA de Tavira encontra-se em funcionamento desde início de atividade da ETA. Apesar da manutenção preventiva estar presente na instalação os problemas com este equipamento são recorrentes. É um equipamento já obsoleto e consome elevadas quantidades de EE.

Mediante o acima descrito, os responsáveis pela ETA juntamente com o Gabinete de Gestão de Energia ponderaram a substituição do DTO por um mais económico.

Foi pedido ao Gabinete de Gestão de Energia que calculasse o custo anual com EE do equipamento presente na ETA (13,612 kW) e de um outro DTO mais eficiente com 4,05 kW de potência instantânea.

O valor da potência instantânea (13,612 kW) consumida pelo equipamento em questão foi mensurado com base em dados provenientes de um Analisador de Redes instalado no barramento que alimenta esse mesmo equipamento.

Para esta análise contabilizou-se a influência financeira da Energia Elétrica Consumida, da Tarifa de Acesso às Redes e da Potência em Horas de Ponta para valores correntes de 2014 e para uma instalação alimentada a MT.

		MÉDIA TENSÃO			
		Energia Activa			
		Ponta (€/kWh)	Cheia (€/kWh)	Vazio Normal (€/kWh)	Super Vazio (€/kWh)
Preço Energia 2014		0,067	0,0614	0,0522	0,0428
TAR2014	Inverno	0,0338	0,029	0,016	0,0153
	Verão	0,0335	0,0291	0,0162	0,0156

Potência Horas Ponta (€/kWdia)	0,2945
--------------------------------	--------

Tabela 4.8 – Preços referentes à Energia Elétrica Consumida, Tarifa de Acesso às Rede e Potência em Horas de Ponta para 2014

Ao efetuar-se os cálculos observou-se que o atual equipamento DTO presente na ETA de Tavira apresenta um custo anual de 9.693,65 € e o novo equipamento a implementar, com uma potência instantânea de 4,05 kW, implica um custo anual de 2.884,17 €.

Verificou-se que substituir o equipamento obsoleto pelo equipamento mais eficiente obter-se-ia poupanças anuais na ordem dos 6.800 €.

Note-se que o método de cálculo para uma instalação alimentada a MT é o mesmo que para uma instalação alimentada a BTE para o Ciclo Semanal, apenas mudam os valores referentes à Energia Elétrica Consumida, Tarifa de Acesso às Redes e Potência em Horas de Ponta (MT). Adaptando o método de cálculo referente às instalações alimentadas a BTE (Ciclo Semanal) foi possível calcular para a ETA de Tavira (MT) os custos anuais associados ao DTO atual e ao novo DTO a substituir.

#### 4.4. ENERGIA REATIVA

Os sistemas elétricos a funcionar em corrente alternada podem necessitar de dois tipos de energia: a ativa e a reativa. A energia ativa é responsável pela realização de trabalho, a energia reativa alimenta os circuitos magnéticos das máquinas e equipamentos elétricos.

O funcionamento de instalações com um fator de potência ( $\cos \varphi$  – relação entre a potência ativa e a potência aparente, P/S) baixo tem inconvenientes para o funcionamento do sistema elétrico. Um fator de potência baixo limita a capacidade de cabos e transformadores em fornecer de energia ativa, uma vez que estão em parte ocupados pela circulação de energia reativa. Além disso, a energia reativa é alvo de faturação de acordo com o Regulamento de Relações Comerciais do Sector Elétrico publicado pela ERSE.

A energia reativa pode ser indutiva – situação em que o cliente recebe energia reativa da rede; ou capacitiva – quando o cliente entrega energia reativa à rede. Dependendo das horas do dia, os dois tipos de energia reativa podem ser alvo de faturação.

A faturação de energia reativa indutiva consumida nas horas fora de vazio ocorre quando  $\text{tg } \varphi$  é superior ou igual a 0,3. Na prática, isto significa que o cliente pode receber energia reativa até 30% do valor da energia ativa proveniente da rede, durante o período de faturação, sem que lhe seja cobrada.

Existem 3 escalões para  $\text{tg } \varphi$  (0,3; 0,4; 0,5). Cada um destes níveis tem um fator multiplicativo penalizador às instalações enquadradas nos piores escalões. Imagine-se os seguintes cenários para uma qualquer instalação onde  $\text{tg } \varphi$ :

- $0,3 \leq \text{tg } \varphi < 0,4 \rightarrow$  o fator multiplicativo é 0,33;
- $0,4 \leq \text{tg } \varphi < 0,5 \rightarrow$  o fator multiplicativo é 1;
- $\text{tg } \varphi \geq 0,5 \rightarrow$  o fator multiplicativo é 3.

Mediante uma destas situações acima expostas, a energia reativa indutiva vai ser penalizada pelo custo associado a este tipo de energia multiplicado por 0,33, 1 ou 3.

Já a energia reativa capacitiva é alvo de faturação nas horas de vazio. Neste caso, toda a energia reativa fornecida pelo cliente é alvo de faturação.

Uma vez que não é possível eliminar a energia reativa, pois esta é necessária para o funcionamento dos equipamentos, a solução passa por instalar dispositivos que a forneçam localmente.

Idealmente, a compensação é feita o mais próximo possível das cargas, a chamada compensação local. Muitas vezes esta é uma solução economicamente pouco viável, sendo mais adequada quando prevista na fase de projeto, pois evitará o sobredimensionamento dos circuitos de alimentação.

É mais comum optar-se pela compensação sectorial ou global. Esta é feita nos quadros parciais ou à entrada da instalação. Nestes casos, é comum optar-se por baterias de condensadores com regulação automática, embora a opção entre baterias de regulação automática e fixa esteja sempre dependente do perfil de utilização da instalação e/ou do equipamento instalado.

Existem ainda formas indiretas de eliminar as necessidades de energia reativa, atuando diretamente sobre os equipamentos que dela necessitam para funcionar. Na indústria são basicamente dois sistemas: os balastos magnéticos dos circuitos de iluminação e os motores elétricos. A atuação nos sistemas de iluminação passa pela instalação de condensadores nas luminárias de forma a corrigir o fator de potência localmente, ou pela substituição dos balastos magnéticos por balastos eletrónicos com alto fator de potência.

Nos motores, deve evitar-se o funcionamento em baixa carga. Isto consegue-se com um correto dimensionamento, com recurso a equipamentos de controlo, nomeadamente variadores eletrónicos de velocidade, ou com a ligação do motor em estrela sempre que este esteja a funcionar abaixo de 1/3 da potência nominal.

[APICCAPS (2011)]

#### 4.4.1. Ponto de Situação na Águas do Algarve

O encargo financeiro com energia reativa (ER) que a AdA assumiu em 2011 rondou os 130.129,44 €, divididos entre instalações alimentadas a MT (113.505,77 €) e instalações

alimentadas a BTE (16.623,66 €). De maneira a mitigar os custos associados a este tipo de energia a AdA realizou diversos investimentos de modo a minimizar os custos com a ER.

Mapa de Investimentos - Energia Reativa						
Instalação	Encargo AdA	Data de Implementação	Data de Implementação → 31 de Dez. 2013 (Nº dias)	Encargo Diário Anterior	Poupança até 31 de Dez.	Poupança / Encargo AdA
ETAR Vale Faro	11 517,71 €	12-07-2012	537	50,73 €	27 242,01 €	237%
ETAR Quinta do Lago	7 838,04 €	07-08-2012	511	42,01 €	21 467,11 €	274%
EE3 Sto. Estevão	16 553,87 €	27-11-2012	399	35,02 €	13 972,98 €	84%
EE Reversível	15 561,50 €	26-11-2012	398	32,05 €	12 755,90 €	82%
ETAR Pinhal do Concelho	3 204,55 €	22-11-2012	404	19,47 €	7 865,88 €	245%
ETAR Ferreiras	1 529,50 €	25-10-2012	432	2,90 €	1 252,80 €	82%
ETAR Boavista	291,50 €	25-10-2012	432	6,34 €	2 738,88 €	940%
ETAR Lagoa	291,50 €	25-10-2012	432	3,66 €	1 581,12 €	542%
ETAR Albufeira Poente	291,50 €	22-11-2012	404	2,16 €	872,64 €	299%
	<b>57 079,67 €</b>				<b>89 749,32 €</b>	

Tabela 4.9 – Mapa de Investimentos (Energia Reativa)

O estudo para o dimensionamento e instalação de cada uma das baterias de condensadores implementadas nas instalações acima expostas ficou a cargo da empresa Nemotek, Gestão Técnica Centralizada, Lda..

Antes da implementação das baterias de condensadores cada uma destas instalações tinha um encargo diário com energia reativa, calculado através da divisão do consumo de energia reativa indutiva total de um ano a dividir por 365 dias (coluna “Encargo Diário Anterior”). Para a obtenção dos valores respeitantes à coluna “Poupança até 31 de Dez.” multiplicou-se os valores da coluna “Date de implementação → 31 de Dez. 2013 (Nº dias)” com os valores da coluna “Encargo Diário Anterior”, obtendo-se a poupança para cada uma destas instalações.

A totalidade dos investimentos rondou os 57.815,17 €, mas em compensação a poupança que a AdA obteve desde que as baterias de condensadores foram implementadas foi de 89.749,32 € (final de 2013).

Assim, verifica-se que a supressão de encargos com ER ultrapassa a totalidade dos investimentos efetuados na implementação de medidas.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A realização deste Estágio Curricular foi bastante positiva. O autor teve oportunidade de contactar com o meio profissional pela primeira vez, o que se revelou uma experiência enriquecedora a todos os níveis.

Trabalhar no Gabinete de Gestão de Energia foi desafiante e muito motivador. A Águas do Algarve, S.A. é uma empresa de grande dimensão em todos os aspetos o que implica que todos os dias há algo novo a aprender.

Os dois temas abordados no estágio são de importância relevante.

O autor teve oportunidade de intervir ativamente no campo das Energias Renováveis mais propriamente na Energia Fotovoltaica. Estudou projetos fotovoltaicos de grande dimensão com algumas particularidades, examinou sombreamentos, monitorizou produções, e elaborou planos Preventivos de Manutenção e Conservação de SSFV.

A Águas do Algarve, S.A. ao nível de Gestão de Energia sempre se pautou por boas políticas de eficiência energética e enquanto o autor esteve a estagiar não foi diferente, prova disso foram os investimentos em baterias de condensadores de maneira a reduzir a fatura energética e conseqüentemente a redução de poluição a cargo da empresa. A análise tarifária às instalações alimentadas a BTE foi o estudo mais desafiante que o estagiário elaborou, e como tal uma mais-valia para a sua formação. O contato que o autor teve com todo o processo relativo ao SGCIE foi interessante e bastante informativo no que diz respeito à eficiência energética.

O Estágio Curricular culminou numa relação bilateral positiva tanto para a Águas do Algarve, como para o estagiário. A Águas do Algarve contribuiu para o desenvolvimento pessoal e profissional do estagiário. Por sua vez o estagiário acrescentou valor à empresa.

Em suma o autor está bastante satisfeito com o trabalho que desempenhou.

É importante referir que este Estágio Curricular culminou num Estágio Profissional na Águas do Algarve, S.A..

## 6. ANEXOS

### Anexo 1.1 – 1.º Quadrimestre relativo à produção de instalações de Microprodução

1.º QUADRIMESTRE 2013			JANEIRO	FEVEREIRO	MARÇO	ABRIL	TOTAL 1.º QUADRIMESTRE	
	ZONA	CIL	VENDA kWh	VENDA kWh	VENDA kWh	VENDA kWh	PRODUZIDO (kWh)	VENDIDO(€)
ETAR CORTES PEREIRAS	1	102350659	0	0	214	353	567	368,55
ETAR MARTIMLONGO	1	106918272	312	407	364	484	1567	1018,55
ETAR SANTA MARTA	1	104311248					0	0,00
ETAR PEREIRO	1	106918102	347	436	393	530	1706	1108,90
ETAR DE GIÕES	1	106918226	184	225	238	307	954	620,10
ETAR DE VAQUEIROS	1	106918204	376	464	473	653	1966	1277,90
EE1 ARROTEIA	1	108273196	347	428	424	559	1758	1142,70
EE3 LUZ TAVIRA	1	108273265	351	446	419	549	1765	1147,25
EE4 PEDRAS D'EL REY	1	108479016	373	466	428	556	1823	1184,95
EE5 SANTA LUZIA	1	107500776	0	0	0	0	0	0,00
EE6 TAVIRA I	1	109967203	323	444	427	557	1751	1138,15
EE8 CABANAS	1	108274064	268	364	397	531	1560	1014,00
EEAR ILHA DE TAVIRA	1	108439623	400	0	0	0	400	260,00
EE QUÁTRIM	2	108121113	180	228	218	374	1000	650,00
EE MERCADO FUSETA	2	108541158	340	439	422	521	1722	1119,30
EE ETAR FUSETA	2	106274994	168	188	217	542	1115	724,75
EE BIAS II	2	106275406	427	473	524	667	2091	1359,15
EE ALFANDANGA	2	106270331	391	455	505	649	2000	1300,00
EE CAVACOS	2	106270502	274	365	388	495	1522	989,30
ETAR POENTE DE OLHÃO	2	50175811	399	498	460	542	1899	1234,35
EE PECHÃO	2	107902684	347	430	393	477	1647	1070,55
EE OLHÃO	2	107902649	290	383	416	518	1607	1044,55
EE ESCOLA HOTELEIRA	2	73519757	296	399	408	505	1608	1045,20
ETAR DE VALE DE LOBO	2	71651875	227	201	304	486	1218	791,70
ETAR DO AMEIXAL	2	102463034	125	227	295	462	1109	720,85
ETAR DE QUERENÇA	2	85714673	153	199	126	326	804	522,60
ETAR DE TÔR	2	65519274	310	391	244	276	1221	793,65
ETAR DE BENAFIM	2	82551258	239	353	301	406	1299	844,35
ETAR S. BARTOLOMEU MESSINES	3	101494307	0	0	0	0	0	0,00
ETAR PADERNE	3	4299452	176	323	342	500	1341	871,65
EEAR PINHAL CONCELHO	3	4175693	0	0	317	494	811	527,15
ETAR CARRAPATEIRA	4	106922196	297	419	402	531	1649	1071,85
EE ALJEZUR	4	107384353	251	376	383	478	1488	967,20
ETAR ODECEIXE	4	108213496	263	0	573	1102	1938	1259,70
EE BAIONA	4	106938327	277	378	344	472	1471	956,15
EE S. MIGUEL	4	106938282	0	0	0	3996	3996	2597,40
ETAR ALMÁDENA	4	4842756	0	0	0	214	214	139,10
ETAR B. S. JOÃO	4	4810461	0	0	0	84	84	54,60
ETAR DE MARMELETE	4	87496843					0	0,00
EE ANGRINHA	4	77688108	274	368	367	482	1491	969,15
EE FERRAGUDO	4	79480343	244	397	411	536	1588	1032,20
EEAR AERÓDROMO (EE8)	4	5588377	57	481	411	362	1311	852,15
ETAR FIGUEIRA SALEMA	4	106861229	0	0	0	471	471	306,15
ETAR DE BURGAU	4	70473086	173	213	181	253	820	533,00
E.E. STª RITA	5	77095018	0	994	455	622	2071	1346,15
RSVT. CABEÇO	5	4396798	395	553	474	633	2055	1335,75
RSVT. MONTE FRANCISCO I	5	70566167	429	557	461	634	2081	1352,65
PE ALCOUTIM	5	110191027	275	358	331	469	1433	931,45
PE GIÕES	5	89060258	0	0	0	2	2	1,30
E.E. SÃO MARCOS	5	89055592	167	258	240	394	1059	688,35
RSVT. ALGOZ SLV	5	78144879	323	383	334	437	1477	960,05
RSVT. ESPINHAÇO DE CÃO	5	108265507	276	403	350	492	1521	988,65
RESERVATÓRIO MALHÃO	5	110272266	385	486	413	554	1838	1194,70
RSVT. SITO MEDEIROS SILVES	5	78140991	378	468	402	526	1774	1153,10
ETAR BALURCOS (Inst. Rsvt.)	5	89060269					0	0,00
		86787465	366	449	401	533	1749	1136,85
TOTAL			12453	16773	16590	27596	73412	47717,80

Anexo 1.2 – 2.º Quadrimestre relativo à produção de instalações de Microprodução

2.º QUADRIMESTRE 2013			MAIO	JUNHO	JULHO	AGOSTO	TOTAL 2.º QUADRIMESTRE	
	ZONA	CIL	VENDA kWh	VENDA kWh	VENDA kWh	VENDA kWh	PRODUZIDO (kWh)	VENDIDO(€)
ETAR CORTES PEREIRAS	1	102350659	435	499	488	495	1917	1246,05
ETAR MARTIMLONGO	1	106918272	551	607	590	615	2363	1535,95
ETAR SANTA MARTA	1	104311248					0	0
ETAR PEREIRO	1	106918102	564	634	622	637	2457	1597,05
ETAR DE GIÕES	1	106918226	340	398	479	532	1749	1136,85
ETAR DE VAQUEIROS	1	106918204	720	705	740	750	2915	1894,75
EE1 ARROTEIA	1	108273196	601	632	622	653	2508	1630,2
EE3 LUZ TAVIRA	1	108273265	602	629	613	645	2489	1617,85
EE4 PEDRAS DEL REY	1	108479016	598	619	600	627	2444	1588,6
EE5 SANTA LUZIA	1	107500776	0	4563	0	0	4563	2965,95
EE6 TAVIRA I	1	109967203	610	633	635	665	2543	1652,95
EE8 CABANAS	1	108274064	578	616	615	635	2444	1588,6
EEAR ILHA DE TAVIRA	1	108439623	0	0	0	0	0	0
EE QUATRIM	2	108121113	499	538	541	552	2130	1384,5
EE MERCADO FUSETA	2	108541158	591	624	613	625	2453	1594,45
EE ETAR FUSETA	2	106274994	542	573	603	556	2274	1478,1
EE BIAS II	2	106275406	666	674	696	667	2703	1756,95
EE ALFANDANGA	2	106270331	649	638	654	638	2579	1676,35
EE CAVACOS	2	106270502	543	562	562	578	2245	1459,25
ETAR POENTE DE OLHÃO	2	50175811	570	588	566	604	2328	1513,2
EE PECHÃO	2	107902684	527	548	548	565	2188	1422,2
EE OLHÃO	2	107902649	584	607	554	557	2302	1496,3
EE ESCOLA HOTELEIRA	2	73519757	479	501	569	592	2141	1391,65
ETAR DE VALE DE LOBO	2	71651875	486	750	769	729	2734	1777,1
ETAR DO AMEIXAL	2	102463034	539	584	589	600	2312	1502,8
ETAR DE QUERENÇA	2	85714673	575	622	631	628	2456	1596,4
ETAR DE TÔR	2	65519274	295	311	386	586	1578	1025,7
ETAR DE BENAFIM	2	82551258	419	435	420	426	1700	1105
ETAR S. BARTOLOMEU MESSINES	3	101494307	0	0	0	0	0	0
ETAR PADERNE	3	4299452	555	592	583	602	2332	1515,8
EEAR PINHAL CONCELHO	3	4175693	574	636	605	615	2430	1579,5
ETAR CARRAPATEIRA	4	106922196	0	0	0	2445	2445	1589,25
EE ALJEZUR	4	107384353	504	514	476	514	2008	1305,2
ETAR ODECEIXE	4	108213496	0	0	0	2779	2779	1806,35
EE BAIONA	4	106938327	542	603	569	644	2358	1532,7
EE S. MIGUEL	4	106938282	592	642	581	649	2464	1601,6
ETAR ALMÁDENA	4	4842756	526	583	561	525	2195	1426,75
ETAR B. S. JOÃO	4	4810461	217	167	154	221	759	493,35
ETAR DE MARMELETE	4	87496843					0	0
EE ANGRINHA	4	77688108	562	592	567	553	2274	1478,1
EE FERRAGUDO	4	79480343	598	626	616	631	2471	1606,15
EEAR AERÓDROMO (EE8)	4	5588377	7	540	583	646	1776	1154,4
ETAR FIGUEIRA SALEMA	4	106861229	518	379	349	376	1622	1054,3
ETAR DE BURGAU	4	70473086	432	535	624	691	2282	1483,3
E.E. STª RITA	5	77095018	692	735	729	755	2911	1892,15
RSVT. CABEÇO	5	4396798	698	754	739	763	2954	1920,1
RSVT. MONTE FRANCISCO I	5	70566167	727	754	741	777	2999	1949,35
PE ALCOUTIM	5	110191027	531	605	603	581	2320	1508
PE GIÕES	5	89060258	607	659	653	677	2596	1687,4
E.E. SÃO MARCOS	5	89055592	467	510	498	495	1970	1280,5
RSVT. ALGOZ SLV	5	78144879	481	520	517	284	1802	1171,3
RSVT. ESPINHAÇO DE CÃO	5	108265507	580	599	587	616	2382	1548,3
RESERVATÓRIO MALHÃO	5	110272266	609	637	631	671	2548	1656,2
RSVT. SITO MEDEIROS SILVES	5	78140991	596	635	628	635	2494	1621,1
ETAR BALURCOS (Inst. Rsvt.)	5	89060269					0	0
		86787465	582	636	643	624	2485	1615,25
TOTAL			25760	32543	27942	33926	120171	78111,15

### Anexo 1.3 – 3.º Quadrimestre relativo à produção de instalações de Microprodução

3.º QUADRIMESTRE 2013			SETEMBRO	OUTUBRO	NOVEMBRO	DEZEMBRO	TOTAL 3.º QUADRIMESTRE	
	ZONA	CIL	VENDA kWh	VENDA kWh	VENDA kWh	VENDA kWh	PRODUZIDO (kWh)	VENDIDO(€)
ETAR CORTES PEREIRAS	1	102350659	356	214	187	206	963	625,95
ETAR MARTIMLONGO	1	106918272	572	407	406	387	1772	1151,8
ETAR SANTA MARTA	1	104311248					0	0
ETAR PEREIRO	1	106918102	583	399	420	406	1808	1175,2
ETAR DE GIÕES	1	106918226	339	351	215	232	1137	739,05
ETAR DE VAQUEIROS	1	106918204	582	527	413	338	1860	1209
EE1 ARROTEIA	1	108273196	555	392	383	394	1724	1120,6
EE3 LUZ TAVIRA	1	108273265	535	189	168	146	1038	674,7
EE4 PEDRAS DEL REY	1	108479016	537	421	438	443	1839	1195,35
EE5 SANTA LUZIA	1	107500776	1872	502	449	393	3216	2090,4
EE6 TAVIRA I	1	109967203	585	416	401	334	1736	1128,4
EE8 CABANAS	1	108274064	528	355	293	253	1429	928,85
EEAR ILHA DE TAVIRA	1	108439623	17	448	468	483	1416	920,4
EE QUATRIM	2	108121113	484	44	0	293	821	533,65
EE MERCADO FUSETA	2	108541158	533	398	392	405	1728	1123,2
EE ETAR FUSETA	2	106274994	401	380	334	266	1381	897,65
EE BIAS II	2	106275406	520	508	445	327	1800	1170
EE ALFANDANGA	2	106270331	495	490	393	290	1668	1084,2
EE CAVACOS	2	106270502	478	314	323	266	1381	897,65
ETAR POENTE DE OLHÃO	2	50175811	545	407	438	392	1782	1158,3
EE PECHÃO	2	107902684	497	355	386	332	1570	1020,5
EE OLHÃO	2	107902649	443	338	331	293	1405	913,25
EE ESCOLA HOTELEIRA	2	73519757	463	59	0	0	522	339,3
ETAR DE VALE DE LOBO	2	71651875	553	489	493	343	1878	1220,7
ETAR DO AMEIXAL	2	102463034	474	289	190	119	1072	696,8
ETAR DE QUERENÇA	2	85714673	538	355	388	341	1622	1054,3
ETAR DE TÔR	2	65519274	448	260	268	234	1210	786,5
ETAR DE BENAFIM	2	82551258	379	258	308	236	1181	767,65
ETAR S. BARTOLOMEU MESSINES	3	101494307	0	9077	410	343	9830	6389,5
ETAR PADERNE	3	4299452	519	330	263	0	1112	722,8
EEAR PINHAL CONCELHO	3	4175693	489	276	228	192	1185	770,25
ETAR CARRAPATEIRA	4	106922196	549	0	822	309	1680	1092
EE ALJEZUR	4	107384353	478	328	313	317	1436	933,4
ETAR ODECEIXE	4	108213496	0	1093	168	472	1733	1126,45
EE BAIONA	4	106938327	588	397	421	437	1843	1197,95
EE S. MIGUEL	4	106938282	597	403	401	436	1837	1194,05
ETAR ALMADENA	4	4842756	415	296	330	338	1379	896,35
ETAR B. S. JOÃO	4	4810461	265	196	274	299	1034	672,1
ETAR DE MARMELETE	4	87496843					0	0
EE ANGRINHA	4	77688108	451	336	328	0	1115	724,75
EE FERRAGUDO	4	79480343	567	406	388	320	1681	1092,65
EEAR AERÓDROMO (EE8)	4	5588377	583	422	439	402	1846	1199,9
ETAR FIGUEIRA SALEMA	4	106861229	318	248	263	259	1088	707,2
ETAR DE BURGÃO	4	70473086	591	417	402	321	1731	1125,15
E.E. STª RITA	5	77095018	582	582	540	0	1704	1107,6
RSVT. CABEÇO	5	4396798	691	509	529	456	2185	1420,25
RSVT. MONTE FRANCISCO I	5	70566167	698	509	554	507	2268	1474,2
PE ALCOUTIM	5	110191027	501	342	331	299	1473	957,45
PE GIÕES	5	89060258	99	0	124	390	613	398,45
E.E. SÃO MARCOS	5	89055592	389	211	215	160	975	633,75
RSVT. ALGOZ SLV	5	78144879	0	0	305	362	667	433,55
RSVT. ESPINHAÇO DE CÃO	5	108265507	543	351	389	386	1669	1084,85
RESERVATÓRIO MALHÃO	5	110272266	600	415	464	482	1961	1274,65
RSVT. SÍTIO MEDEIROS SILVES	5	78140991	563	398	428	407	1796	1167,4
ETAR BALURCOS (Inst. Rsvt.)	5	89060269					0	0
		86787465	554	395	426	412	1787	1161,55
TOTAL			25942	27502	18685	16458	88587	57581,55

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

### 7.1. BIBLIOGRAFIA

- Águas do Algarve, S.A. (2013). **Relatório & Contas 2013**. Faro
- Mendonça, J. (2013). **Investimentos em Eficiência Energética**. Faro (Informação)
- Águas do Algarve, S.A. (2010). **A Águas do Algarve**. Faro (Brochura Informativa)
- Águas do Algarve, S.A. (2006). **Projetos Co-financiados pelo Fundo de Coesão – Apresentação da Águas do Algarve, S.A.**. Faro (Apresentação)
- Fernandes, T. (2014). **Água do Algarve, S.A., Continua a Investir no Aproveitamento de Energias Alternativas**. Faro (Nota de Imprensa)
- Barranqueiro, D. (2012). **Gestão de Energia Elétrica – Águas do Algarve, S.A.**. Faro (Apresentação)
- Andrade, M. (2004). **Águas do Algarve, S.A. (Abastecimento & Saneamento)**. Faro (Documento Informativo)
- Campos, C. (2007). **Sistemas de Distribuição de Energia em Baixa Tensão**. Porto (Relatório de Estágio Curricular no âmbito da Licenciatura em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores)
- Carneiro, J. (2010). **Módulos Fotovoltaicos – Características e Associações**. Guimarães
- Carneiro, J. (2009). **Dimensionamento de Sistemas Fotovoltaicos (Sistemas Ligados À Rede e Sistemas Autónomos)**. Guimarães
- M. G. Castro, R. (2008). **Introdução à Energia Fotovoltaica (Edição 2.2)**. Lisboa (Disciplina de Energias Renováveis e Produção Descentralizada)
- Vilaça, I. (2009). **Projeto de uma Instalação Fotovoltaica de 1,5 MW**. Braga (Dissertação de Engenharia Eletrónica Industrial e Computadores)

Freire, R. (2011). **Análise de Viabilidade de Projetos de Minigeração Fotovoltaica (Versão Provisória)**. Porto (Dissertação realizada no âmbito do Mestrado Integrado em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores)

Visotela, Lda.. **Manual do Utilizador – Instalações de Microprodução Fotovoltaica de Energia**. Viseu

CERTIEL. **Guia Prático de Instalações de Microprodução**. Lisboa

Gaspar, C.; Quintal, E.; Pinheiro, V.; (2012). **Auditoria Energética – ETA de Alcantarilha**. Marinha Grande (CMFG – Energia e Ambiente, Lda.)

Mateus, A. (2014). **Relatório de Execução e Progresso (2012 e 2013) – ETA de Alcantarilha**. Marinha Grande (CMFG – Energia e Ambiente, Lda.)

ADENE (2014). **Portugal Eficiência 2015 – Plano Nacional de Ação para a Eficiência Energética (SGCIE)**. Algés (Apresentação)

Q Energia – Sistemas para Qualidade e Gestão de Energia, Lda. (2011). **Sistemas para compensação do Fator de Potência**. Albarraque (Apresentação)

Schneider Electric. **Compensação de Energia Reativa – Condensadores de Baixa Tensão**. Portugal (Referências, Potências e Tabelas de Aplicação para as Redes de Distribuição de Energia em 50 Hz)

Schneider Electric, (2009). **Guia de Soluções de Eficiência Energética**. Portugal

Santos, J. Neves dos (2006). **Compensação do Fator de Potência**. Porto (Documento de Aprendizagem)

Legrand. **Compensação de Energia Reativa e Controlo de Qualidade das Redes Elétricas**. Portugal (Catálogo)

ERSE – Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos (2010). **Informação sobre Facturação de Energia Reativa (Princípios e Boas Práticas – Recomendação n.º1/2010)**. Lisboa

Encarnação, L. (2007). **Compensação de Energia Reativa com Conversor Multinível Trifásico**. Lisboa (Dissertação para a obtenção de grau Mestre em Engenharia Electrotécnica e de Computadores)

Maié, D. (2008). **Caracterização das Águas Residuais do Processo de Tratamento na ETA de Tavira e Optimização das Condições Operacionais e Tecnológicas do Densadeg**. Faro (Dissertação no âmbito do Mestrado em Engenharia Biológica)

CTCP – Centro Tecnológico do Calçado de Portugal. **Boas Práticas de Eficiência Energética #12**. São João da Madeira (Guia do Empresário)

CTCP – Centro Tecnológico do Calçado de Portugal. **Energia #2**. São João da Madeira (Guia do Empresário)

APICCAPS – Associação Portuguesa dos Industriais de Calçado Componentes e Artigos de Pele e seus Sucedâneos (2011). **Plano de Accção para as Energias Renováveis e Eficiência Energética na Fileira do Calçado**. Porto

Gaspar, C. (2004). **Curso de Utilização Racional de Energia – Eficiência Energética na Indústria**. Gaia (ADENE)

Iberdrola. **Manual de Boas Práticas Energéticas**. Portugal

AIMinho – Associação Empresarial (2010). **Manual de Boas Práticas para a Eficiência Energética**. Braga

Magueijo, V.; Fernandes, M<sup>a</sup> Cristina; Henrique, A. Matos; Nunes, Clemente Pedro; Calau, João Paulo; Carneiro, J.; Oliveira, F. (2010). **Medidas de Eficiência Energética Aplicáveis à Indústria Portuguesa: Um Enquadramento Tecnológico Sucinto**. Portugal

Livramento, J. (2013). **Eficiência Energética na ETA de Alcantarilha – Central de Produção de Energia Elétrica para Autoconsumo**. Faro (Memória Descritiva e Justificativa)

Livramento, J. (2013). **Eficiência Energética na ETA de Tavira – Central de Produção de Energia Elétrica para Autoconsumo**. Faro (Memória Descritiva e Justificativa)

## 7.2. BIBLIOGRAFIA *ONLINE*

- Águas do Algarve, S.A.  
<http://www.aguasdoalgarve.pt/>
- Embarcação (*Autocad*<sup>TM</sup>)  
<http://www.cadblocksfree.com/downloaddetails.php?id=1539>
- Calcular Altura Solar  
[http://www.sunearthtools.com/dp/tools/pos\\_sun.php](http://www.sunearthtools.com/dp/tools/pos_sun.php)  
<http://www.electronica-pt.com/content/view/273/>
- Eficiência Energética  
<http://www.adene.pt/textofaqs/industria>
- Protocolo de Quioto  
[http://pt.wikipedia.org/wiki/Protocolo\\_de\\_Quioto](http://pt.wikipedia.org/wiki/Protocolo_de_Quioto)  
[http://www.infopedia.pt/\\$protocolo-de-quioto](http://www.infopedia.pt/$protocolo-de-quioto)
- SGCIE  
<http://www2.adene.pt/pt-pt/SubPortais/SGCIE/Paginas/Homepage.aspx/>
- ERSE  
<http://www.erse.pt/PT/ELECTRICIDADE/Paginas/default.aspx>
- EDP  
<http://www.edp.pt/pt/Pages/homepage.aspx>
- Tratamento de Água Bruta (Pré-oxidação)  
<http://www.cm-peniche.pt/CustomPages/ShowPage.aspx?pageid=43d9e2ff-8045-425e-9b1d-9970877ac8fd>
- CCDR PO Algarve 21  
<http://poalgarve21.ccdr-alg.pt/site/>

- Direção-Geral de Energia e Geologia

<http://www.dgeg.pt/>

- Portal Energia – Energias Renováveis

<http://www.portal-energia.com/>

- Gave – *Low Voltage Electrical Material*

<http://www.gave.com/international/en/products/solartec.php>

- Yingle Solar

<http://www.yinglissolar.com/en/>

- Siemens – *Dynavert*

<http://www.industry.siemens.com/drives/global/en/converter/low-voltage-drives/dynavert/dynavert-t/pages/dynavert-t.aspx>

## 8. APÊNDICES

### Apêndice 1 – Preventiva Semestral Manutenção e Conservação do SSFV

#### Sistemas Solares Fotovoltaicos

##### Preventiva Semestral Manutenção e Conservação da Instalação FV

Local \_\_\_\_\_

Data \_\_/\_\_/\_\_

#### Descrição do Trabalho Pré-Preparado

NOTA: Como acontece com qualquer equipamento mecânico ou eléctrico, os sistemas FV requerem uma rotina de manutenção periódica. Alguns componentes do sistema também poderão necessitar de reparação ou substituição ocasionalmente.

Um sistema eficiente e duradouro depende da verificação periódica e da realização de manutenção preventiva se for necessária.

IMPORTANTE: Os trabalhos de manutenção deverão ser efectuados utilizando ferramenta própria e tomando todas as medidas necessárias à segurança do técnico.

#### PAINÉIS SOLARES

- | |Verificar a tensão aos terminais das *strings* de painéis.  
*String 1* \_\_\_\_\_ *String 2* \_\_\_\_\_ *String 3* \_\_\_\_\_
- | |Verificar se existe alguma camada de poeira e/ou sujidade e posterior limpeza. (Recomenda-se que a limpeza seja feita com recurso a água, caso esta não resulte deve-se utilizar uma esponja juntamente com água.)
- | |Verificar as caixas de painéis de maneira a assegurar que estas não se tomem habitadas por roedores e insectos.
- | |Verificar a existência de defeitos nos módulos, tais como rachaduras, lascas, vidros embaciados, vazamento de água e descoloração.
- | |Verificar o estado da estrutura, de modo a garantir que os módulos estão bem fixados.

#### INVERSOR

- | |Verificar e efectuar a limpeza das coberturas de pega (aletas de ventilação), dos ventiladores, dos corpos de refrigeração ou ainda no espaço entre o inversor e a parede. (Recomenda-se a utilização de uma escova macia adequada ou um pincel.)
- | |Verificar e efectuar a limpeza do visor e do LED indicador de estado.

#### REDE ELÉCTRICA E CONEXÕES

- | |Verificar vestígios de deterioração e quebra no isolamento/condutores.
- | |Verificar as conexões de maneira a detectar corrosão e/ou deterioração por aquecimento.
- | |Verificar o *Switch* de maneira a detectar pequenos arcos eléctricos nas transições de estado.
- | |Verificar a correcta ligação da "TERRA" de protecção às estruturas metálicas.

#### OBSERVAÇÕES