

**RECURSO À BIOMASSA PARA PRODUÇÃO DE ENERGIA  
CALORIFICA EM PISCINAS PÚBLICAS  
CASO DE ESTUDO**

**Filipe Joel Rodrigues Sobral**

**Mestrado em Engenharia Civil  
Área de Especialização: Construção  
Relatório Profissional**

**ORIENTADOR:** Eng.º António Morgado André

**COORIENTADOR:** Eng.º António Paulo Jacinto Eusébio

**dezembro de 2014**

**Relatório Profissional submetido na Universidade do Algarve**

A todos os que de alguma forma influenciaram  
pela positiva o meu destino.

*A floresta é o nosso petróleo...*

## **AGRADECIMENTOS**

Um agradecimento muito especial ao Eng.º António André, por ter aceitado orientar este trabalho, por todo o apoio, ajuda e disponibilidade prestados e ao Eng.º António Eusébio também pela coorientação, disponibilidade e por, enquanto presidente de Câmara de São Brás de Alportel, ter permitido que se tornasse realidade a instalação de produção de energia calorífica através de biomassa das piscinas municipais cobertas de São Brás de Alportel cujo caso de estudo foi apresentado neste trabalho.

Um agradecimento ao Eng.º Hélder Rosa, Diretor de Departamento da Câmara Municipal de São Brás de Alportel, por ter sempre a porta aberta para ajudar e pelas trocas de impressões em busca das melhores soluções.

Um agradecimento à empresa Ventil, nomeadamente ao Sr. César Tavares e ao Eng.º José Almeida pelos esclarecimentos e apoio prestados.

Um agradecimento ao meu pai e minha mãe, que me deram condições para que pudesse estudar e desempenhar a atividade profissional atual.

Um agradecimento a todos os que não mencionei mas que, de uma forma ou outra, se cruzaram na minha vida e influenciaram o meu destino.

E a ti Cláudia, por todo o apoio, compreensão e carinho.



## RESUMO

Este relatório profissional foi realizado tendo em vista a obtenção do grau de mestre pelo autor uma vez que era detentor de uma licenciatura pré bolonha de cinco anos.

Neste relatório é desenvolvido um projeto no qual o autor esteve envolvido, nomeadamente a implementação da instalação de um sistema a biomassa para aquecimento de águas nas piscinas municipais cobertas de São Brás de Alportel (Algarve, Portugal). São estudadas as diferentes alternativas em termos de combustíveis e apresentada a biomassa como alternativa económica e ambientalmente vantajosa. São apresentadas as características dos diferentes tipos de biomassa e alguns dos sistemas de aquecimento a biomassa existentes. É apresentado o caso de estudo da instalação das piscinas cobertas de São Brás de Alportel onde foi feita uma monitorização do funcionamento do sistema e dos consumos ao longo de um ano tendo-se verificado uma significativa redução de custos face à situação anterior. Foi feito ainda um estudo de implementação de um sistema a biomassa num edifício hoteleiro pretendendo-se verificar a viabilidade das instalações a biomassa em edifícios deste tipo.

No final do relatório efetua-se a descrição detalhada do *curriculum vitae* do autor, tendo sido apresentados as diferentes tarefas e principais projetos que este desenvolveu desde o início da sua atividade profissional em engenharia até à data.

Palavras-Chave: aquecimento, biomassa, peletes, piscinas

## ABSTRACT

This professional report was written regarding the main goal of obtaining the Master of Bologna since the author was holder of a five years pre bologna graduation.

This report refers to a biomass water heating installation system of an indoor swimming pool at São Brás de Alportel ( Algarve – Portugal) whom the author was involved with, where Biomass consumptions have been monitored throughout one year, enabling to conclude that significant cost reduction have occurred when compared to the previous consumption system.

Different fuel alternatives have been studied of which Biomass presented itself as an economically and environmentally advantageous alternative.

The report shows different types of biomass characteristics as well as several existing biomass heating systems.

It's presented also a study of biomass heating system for a hotel unit in order to verify the feasibility in such type of buildings.

In the final part of the report is made a detailed description of author *curriculum vitae*, describing the different tasks and principal projects involvement since the start of the professional engineering career up to date.

Keywords: heating, biomass, pellets, pools

## ÍNDICE GERAL

|              |   |           |
|--------------|---|-----------|
| <b>1.</b>    | <b>INTRODUÇÃO .....</b>   | <b>1</b>  |
| <b>2.</b>    | <b>IMPLEMENTAÇÃO DE ENERGIAS ALTERNATIVAS PARA A PRODUÇÃO DE ENERGIA CALORIFICA....</b>   | <b>2</b>  |
| <b>2.1</b>   | <b>SITUAÇÃO ENERGÉTICA ATUAL E FUTURA.....</b>  | <b>2</b>  |
| 2.1.1        | <i>Generalidades .....</i>  | <i>2</i>  |
| 2.1.2        | <i>Histórico do preço dos combustíveis .....</i>  | <i>3</i>  |
| 2.1.3        | <i>Comparação das variações do preço do petróleo e da madeira .....</i>                   | <i>4</i>  |
| <b>2.2</b>   | <b>APRESENTAÇÃO DAS ALTERNATIVAS POSSÍVEIS.....</b>                                       | <b>4</b>  |
| <b>2.3</b>   | <b>A BIOMASSA E A DINAMIZAÇÃO DA ECONOMIA NACIONAL .....</b>                              | <b>5</b>  |
| <b>2.4</b>   | <b>APOIOS/FINANCIAMENTO PARA A IMPLEMENTAÇÃO DE ENERGIAS ALTERNATIVAS .....</b>           | <b>6</b>  |
| <b>3.</b>    | <b>A BIOMASSA COMO FONTE DE ENERGIA .....</b>   | <b>8</b>  |
| <b>3.1</b>   | <b>HISTÓRICO .....</b>  | <b>8</b>  |
| <b>3.2</b>   | <b>GENERALIDADES.....</b>   | <b>8</b>  |
| 3.2.1        | <i>Combustão direta.....</i>  | <i>9</i>  |
| 3.2.2        | <i>Vantagens e desvantagens na utilização de biomassa .....</i>                           | <i>10</i> |
| <b>3.3</b>   | <b>TIPOS DE BIOMASSA .....</b>  | <b>10</b> |
| 3.3.1        | <i>Estilha seca.....</i>  | <i>11</i> |
| 3.3.2        | <i>Biomassa densificada (Peletes) .....</i>   | <i>12</i> |
| 3.3.3        | <i>Bagaço de azeitona .....</i>   | <i>19</i> |
| <b>3.4</b>   | <b>LOGÍSTICA DA BIOMASSA .....</b>  | <b>19</b> |
| 3.4.1        | <i>Transporte .....</i>   | <i>19</i> |
| 3.4.2        | <i>Armazenamento.....</i>   | <i>20</i> |
| <b>3.4.3</b> | <b>Transporte de combustível entre o silo e a caldeira.....</b>                           | <b>22</b> |
| <b>3.5</b>   | <b>CALDEIRAS A BIOMASSA.....</b>  | <b>23</b> |
| 3.5.1        | <i>Sistemas de alimentação das caldeiras.....</i>   | <i>25</i> |
| 3.5.2        | <i>Queimadores externos .....</i>   | <i>27</i> |
| 3.5.3        | <i>Casa da caldeira .....</i>   | <i>27</i> |
| 3.5.4        | <i>Caldeiras a biomassa complementarmente à energia solar .....</i>                       | <i>27</i> |
| 3.5.5        | <i>Interligações com os sistemas existentes.....</i>                                      | <i>28</i> |
| <b>3.6</b>   | <b>LEGISLAÇÃO APLICÁVEL.....</b>  | <b>29</b> |
| <b>4.</b>    | <b>CASO DE ESTUDO DAS PISCINAS MUNICIPAIS COBERTAS DE SÃO BRÁS DE ALPORTEL .....</b>      | <b>33</b> |
| <b>4.1</b>   | <b>ENQUADRAMENTO .....</b>  | <b>33</b> |
| <b>4.2</b>   | <b>DESCRIÇÃO DA SITUAÇÃO INICIAL .....</b>  | <b>34</b> |
| 4.2.1        | <i>Necessidades de aquecimento .....</i>  | <i>36</i> |
| 4.2.2        | <i>Histórico de consumos de gasóleo de aquecimento.....</i>                               | <i>36</i> |
| <b>4.3</b>   | <b>SELEÇÃO DO TIPO DE BIOMASSA .....</b>  | <b>38</b> |
| <b>4.4</b>   | <b>ESTUDO COMPARATIVO ENTRE A UTILIZAÇÃO DE GASÓLEO DE AQUECIMENTO E DE PELETES .....</b> | <b>39</b> |
| 4.4.1        | <i>Custos anuais .....</i>  | <i>39</i> |
| 4.4.2        | <i>Período de retorno do investimento estimado (payback) .....</i>                        | <i>41</i> |

|             |   |           |
|-------------|---|-----------|
| 4.4.3       | Comparativo de emissões de CO <sub>2</sub> previstas.....   | 41        |
| <b>4.5</b>  | <b>IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA A BIOMASSA .....</b>  | <b>42</b> |
| 4.5.1       | Caldeira .....  | 44        |
| 4.5.2       | Depurador de cinzas.....  | 45        |
| 4.5.3       | Ventilador de tiragem forçada.....  | 45        |
| 4.5.4       | Sistema de insuflação de ar.....  | 46        |
| 4.5.5       | Chaminé .....   | 46        |
| 4.5.6       | Sistema de alimentação automático.....  | 47        |
| 4.5.7       | Silo.....   | 47        |
| 4.5.8       | Sistema de controle e regulação .....   | 48        |
| 4.5.9       | Sistema de expansão de água.....  | 49        |
| 4.5.10      | Circuito primário de recirculação de água .....   | 50        |
| <b>4.6</b>  | <b>LOGISTICA DE ABASTECIMENTO DA BIOMASSA .....</b>   | <b>50</b> |
| 4.6.1       | Transporte e armazenamento.....   | 50        |
| 4.6.2       | Autonomia da instalação .....   | 51        |
| 4.6.3       | Operação e manutenção.....  | 51        |
| <b>4.7</b>  | <b>SISTEMAS DE SEGURANÇA DO EQUIPAMENTO .....</b>   | <b>52</b> |
| <b>4.8</b>  | <b>ANÁLISE DE RESULTADOS .....</b>  | <b>53</b> |
| 4.8.1       | Comparativo entre os consumos reais e previstos de peletes e com o gasóleo .....  | 53        |
| 4.8.2       | Período de retorno do investimento real (payback).....  | 57        |
| 4.8.3       | Comparativo de emissões de CO <sub>2</sub> .....  | 57        |
| <b>4.9</b>  | <b>INFLUÊNCIA DA CALDEIRA A BIOMASSA NA CLASSE ENERGÉTICA DO EDIFÍCIO .....</b>   | <b>58</b> |
| <b>4.10</b> | <b>ESTUDO DE VIABILIDADE DA PRODUÇÃO LOCAL DE PELETES .....</b>   | <b>59</b> |
| 4.10.1      | Enquadramento.....  | 59        |
| 4.10.2      | Quantificação dos verdes produzidos no concelho de São Brás de Alportel .....   | 60        |
| 4.10.3      | Avaliação da produção de peletes.....   | 61        |
| <b>5.</b>   | <b>AVALIAÇÃO DA VIABILIDADE DA IMPLEMENTAÇÃO DE UM SISTEMA DE AQUECIMENTO A PARTIR DE BIOMASSA NUM EDIFÍCIO HOTELEIRO .....</b> | <b>64</b> |
| <b>5.1</b>  | <b>INTRODUÇÃO .....</b>   | <b>64</b> |
| <b>5.2</b>  | <b>SITUAÇÃO EXISTENTE.....</b>  | <b>65</b> |
| <b>5.3</b>  | <b>IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA A BIOMASSA .....</b>  | <b>67</b> |
| 5.3.1       | Estudo de viabilidade económica .....   | 67        |
| 5.3.2       | Avaliação das emissões de CO <sub>2</sub> .....   | 68        |
| 5.3.3       | Proposta da instalação a biomassa e método de abastecimento.....  | 69        |
| 5.3.4       | Estimativa de valor para a instalação a biomassa incluindo os trabalhos de construção civil                                     | 70        |
| 5.3.5       | Período de retorno do investimento.....   | 70        |
| <b>7</b>    | <b>CONCLUSÕES.....</b>  | <b>72</b> |
| 7.1         | CONSIDERAÇÕES FINAIS.....   | 72        |
| 7.2         | NOTA PARA TRABALHOS FUTUROS .....   | 73        |
| <b>8.</b>   | <b>DESCRIÇÃO DETALHADA DO CURRÍCULUM VITAE .....</b>  | <b>74</b> |
| <b>8.1</b>  | <b>HABILITAÇÕES ACADÉMICAS .....</b>  | <b>74</b> |
| <b>8.2</b>  | <b>ESTÁGIO CURRICULAR.....</b>  | <b>74</b> |

|            |  |           |
|------------|--|-----------|
| <b>8.3</b> | <b>CURSOS DE FORMAÇÃO .....</b>  | <b>74</b> |
| <b>8.4</b> | <b>SEMINÁRIOS E WORKSHOPS.....</b>   | <b>75</b> |
| <b>8.5</b> | <b>EXPERIÊNCIA PROFISSIONAL.....</b>   | <b>76</b> |
| 8.5.1      | <i>Julho de 2005 a agosto de 2006 e entre Fevereiro de 2007 a maio de 2008 – Miraba, Construção civil e obras públicas.....</i>                                      | <i>76</i> |
| 8.5.2      | <i>Dezembro de 2006 a março de 2008 – Formador na escola profissional cândido Guerreiro</i>  | <i>78</i> |
| 8.5.3      | <i>Outubro de 2009 a outubro de 2011 – Assistente na disciplina de geologia de engenharia II no instituto superior de engenharia da Universidade do algarve.....</i> | <i>78</i> |
| 8.5.4      | <i>Desde maio de 2008 – Técnico superior da Câmara Municipal de São Brás de alportel (CMSBA)</i>   | <i>78</i> |
| 8.5.4.1    | <i>Elaboração de projetos de especialidades .....</i>  | <i>78</i> |
| 8.5.4.2    | <i>Procedimentos concursais de empreitadas de obras públicas e para prestações de serviços e fornecimentos .....</i>   | <i>78</i> |
| 8.5.4.3    | <i>Fiscalização/acompanhamento das empreitadas.....</i>  | <i>79</i> |
| 8.5.4.4    | <i>Manutenção de edifícios e de infraestruturas municipais.....</i>  | <i>85</i> |
| 8.5.4.5    | <i>Apoio técnico ao programa “mão amiga” .....</i>   | <i>85</i> |
| 8.5.4.6    | <i>Coordenação dos serviços de manutenção preventiva e corretiva das instalações das piscinas municipais cobertas de São Brás de Alportel .....</i>                  | <i>85</i> |
| 8.5.4.7    | <i>Instalações de energias renováveis em edifícios municipais.....</i>   | <i>86</i> |
| 8.5.4.8    | <i>Classificações no âmbito do sistema integrado de gestão e avaliação de desempenho na administração pública (SIADAP) .....</i>                                     | <i>86</i> |
| 8.5.5      | <i>Trabalhos desenvolvidos enquanto profissional liberal .....</i>   | <i>86</i> |
| 8.5.5.1    | <i>Elaboração de projetos de especialidades .....</i>  | <i>86</i> |
| 8.5.5.2    | <i>Coordenação de segurança em obra.....</i>   | <i>87</i> |
| 8.5.5.3    | <i>Direção de obra .....</i>   | <i>87</i> |
| <b>9</b>   | <b>BIBLIOGRAFIA.....</b>   | <b>88</b> |
| <b>10</b>  | <b>ANEXOS.....</b>   | <b>90</b> |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|   |    |
|---|----|
| Figura 1 - Definição gráfica de biomassa [7].....   | 8  |
| Figura 2 – Processo de peletização. Adaptado [10] .....   | 16 |
| Figura 3 - Ciclo do carbono.....  | 18 |
| Figura 4 - Exemplos de armazenamento e transporte do combustível [9].....   | 21 |
| Figura 5 – Silos cilíndricos verticais metálicos à esquerda e em tela à direita para colocação no exterior [9] .....    | 21 |
| Figura 6 – Silos construídos em alvenaria ou estrutura metálica com fundo em V e extrator de parafuso sem-fim [9] ..... | 21 |
| Figura 7 – Silo com tampa acionada por macacos hidráulicos e fundo móvel.....   | 22 |
| Figura 8 - Esquema de uma caldeira a biomassa [15].....   | 24 |
| Figura 9 – Alimentação da câmara de combustão inferior. Adaptado [10] .....   | 25 |
| Figura 10 - Alimentação da câmara de combustão superior. Adaptado [10].....   | 26 |
| Figura 11 - Alimentação da câmara de combustão lateral. Adaptado [10] .....   | 27 |
| Figura 12 – Esquema de princípio da combinação de sistemas a biomassa e solar....                                       | 28 |
| Figura 13 – Planta do piso térreo.....  | 33 |
| Figura 14 – Planta ilustrativa da instalação a biomassa .....   | 42 |
| Figura 15 - Vista frontal do sistema a biomassa .....   | 43 |
| Figura 16 – Planta proposta da central térmica a biomassa .....   | 69 |
| Figura 17 – Corte AB proposto da central térmica a biomassa .....   | 70 |

## ÍNDICE DE TABELAS

|  |    |
|--|----|
| Tabela 1 – Tipos de combustíveis, poder calorífico e respetivo preço (novembro de 2013).....   | 5  |
| Tabela 2 - Tipos de biomassa e respetivos custos indicativos sem I.V.A. (junho de 2013).....   | 11 |
| Tabela 3 – Propriedades da estilha [8] .....   | 12 |
| Tabela 4 – Propriedades dos peletes [9].....   | 13 |
| Tabela 5 – Comparativo entre peletes e a estilha.....  | 14 |
| Tabela 6 – Níveis de qualidade dos peletes de madeira [12] .....   | 15 |
| Tabela 7 – Emissões de CO <sub>2</sub> de diferentes tipos de combustível .....  | 17 |
| Tabela 8 - Fatores de conversão de energia primária para as emissões de CO <sub>2</sub> .....  | 19 |
| Tabela 9 - Valores limite de emissões segundo a norma EN 303-5 .....   | 30 |
| Tabela 10 – Valores limites de emissões (Anexo A da portaria 675/2009 e portaria 677/2009).....  | 30 |
| Tabela 11 – Requisitos de eficiência de caldeiras, recuperadores de calor e salamandras a biomassa .....   | 31 |
| Tabela 12 – Registo de consumos de gasóleo de aquecimento entre 2009 e 2013 e respetivo preço médio anual.....                                     | 37 |
| Tabela 13 – Custos estimados com diferentes tipos de combustível .....   | 40 |
| Tabela 14 – Custos da logística dos abastecimentos no local .....  | 40 |
| Tabela 15 – Emissões de CO <sub>2</sub> da instalação das piscinas cobertas .....  | 41 |
| Tabela 16 - Registos de consumos de gasóleo de aquecimento e de peletes - 2009 - 2014.....   | 54 |
| Tabela 17 – Custos reais com o abastecimento através de peletes e seu comparativo com o gasóleo de aquecimento .....                               | 56 |
| Tabela 18 – Emissões de CO <sub>2</sub> reais da instalação das piscinas cobertas .....  | 57 |
| Tabela 19 – Classe energética de edifícios de comércio e serviços (nota: a verde estão assinaladas as classes exigidas para edifícios novos) ..... | 58 |
| Tabela 20 - Áreas ocupadas pelas espécies florestais [19] .....  | 59 |

|  |    |
|--|----|
| Tabela 21 – Registo de resíduos verdes encaminhados para valorização na ALGAR, custos associados e quantidade anual de massa seca produzida..... | 60 |
| Tabela 22 – Custos de produção de peletes .....  | 61 |
| Tabela 23 – Custo dos equipamentos .....   | 62 |
| Tabela 24 – Análise económica da produção de peletes .....   | 63 |
| Tabela 25 – Registo de consumos anuais de gás (edifício hoteleiro) .....   | 66 |
| Tabela 26 – Consumos de gás.s totais e para AQS.....   | 67 |
| Tabela 27 – Cálculos justificativos – Unidade hoteleira .....  | 68 |
| Tabela 28 – Emissões de CO2 da instalação hoteleira .....  | 68 |

## ÍNDICE DE FOTOGRAFIAS

|   |    |
|---|----|
| Foto 1 – Vista geral do edifício das piscinas cobertas (07-12-2011) .....                         | 33 |
| Foto 2 - Vista do cais da piscina (07-12-2011) .....  | 34 |
| Foto 3 - Coletores solares CPC Ao Sol (25-11-2013).....   | 35 |
| Foto 4 - Caldeiras a gásóleo existentes (25-11-2013).....   | 35 |
| Foto 5 - Depósito do solar e da caldeira para aquecimento de águas para banhos (25-11-2013) ..... | 36 |
| Foto 6 - Sistema a biomassa (03-04-2014) .....  | 43 |
| Foto 7 - Caldeira a biomassa (03-04-2014).....  | 44 |
| Foto 8 - Depurador de cinzas e ventilador de tiragem forçada (a azul na foto) (03-04-2014) .....  | 45 |
| Foto 9 - Sistema de insuflação de ar (03-04-2014) .....   | 46 |
| Foto 10 - Chaminé da instalação a biomassa (a mais alta) .....                                    | 46 |
| Foto 11 – Base da chaminé .....   | 46 |
| Foto 12 - Sem fins de transporte e de alimentação (03-04-2014).....                               | 47 |
| Foto 13 - Silo de armazenagem (03-04-2014) .....  | 48 |
| Foto 14 - Painel de controle (03-04-2014).....  | 49 |
| Foto 15 - Vaso de expansão de água (03-04-2014).....  | 49 |
| Foto 16 - Fornecimento de peletes no armazém municipal (23-09-2013).....                          | 50 |
| Foto 17 - Descarga dos <i>big bag's</i> (23-09-2013).....   | 51 |
| Foto 18 - Abastecimento do silo da caldeira (23-09-2013) .....                                    | 51 |
| Foto 19 - Sistema de segurança contra riscos de incêndio (03-04-2014).....                        | 52 |
| Foto 20 - Unidade hoteleira – Piscinas interiores (23-04-2014).....                               | 64 |
| Foto 21 – Caldeiras existentes (23-04-2014) .....   | 65 |
| Foto 22 – Apresentação na Universidade Politécnica de Cartagena (18-11-2014) .....                | 76 |
| Foto 23 - Relvado sintético – Movimentos de terras.....   | 80 |

|  |    |
|--|----|
| Foto 24 - Relvado sintético - Vista geral.....                                       | 80 |
| Foto 25 - Creche - Obra concluída (14-10-2010) .....                                 | 81 |
| Foto 26 - Creche - Fase de alvenarias e forra térmica da estrutura (13-07-2009)..... | 81 |
| Foto 27 - Mercado municipal - Obra concluída (04-10-2010) .....                      | 82 |
| Foto 28 - Escola secundária - Vista geral (07-12-2011) .....                         | 83 |
| Foto 29 - EM 514 - Trabalhos de pavimentação (16-10-2012) .....                      | 84 |
| Foto 30 - Circular norte - Execução de rotunda (05-08-2014) .....                    | 84 |

# 1. INTRODUÇÃO

Segundo o levantamento efetuado no âmbito do programa *Solar térmico activo* [1] nos 308 municípios de Portugal existem 357 piscinas municipais cobertas e 192 456 camas em hotéis. Estas instalações possuem elevadas faturas energéticas que, aliadas à crise económica que o nosso país atravessa, conduzem à procura de alternativas que tornem viável e possível o seu funcionamento e permitam aumentar a sua competitividade.

Dessa forma, atendendo ao atual contexto económico, aos sucessivos aumentos dos produtos petrolíferos e a uma crescente preocupação ambiental, verifica-se a necessidade da implementação de alternativas energéticas mais sustentáveis. A biomassa aparece como uma alternativa aos combustíveis fósseis para a produção de energia calorífica e que irá de encontro ao conceito de desenvolvimento sustentável.

A biomassa é uma energia renovável, limpa e de baixo custo, apresentando como vantagem em relação a outras energias renováveis como a solar ou eólica, que dependem das condições climáticas, poder fornecer energia no momento em que esta é necessária pois é armazenada num silo.

Desenvolve-se neste trabalho o tema do recurso à biomassa complementarmente à energia solar para fins de produção de energia calorífica em edifícios de grande consumo, nomeadamente em piscinas públicas e hotéis. São analisadas as alternativas energéticas possíveis em termos económicos, ambientais e funcionais, efetua-se o estudo da implementação de um sistema a biomassa e realiza-se uma análise comparativa entre os consumos reais e os estimados.

Apresenta-se ainda o estudo de viabilidade económica de uma unidade de produção de peletes a nível local tendo em vista o auto consumo.

## 2. IMPLEMENTAÇÃO DE ENERGIAS ALTERNATIVAS PARA A PRODUÇÃO DE ENERGIA CALORÍFICA

### 2.1 SITUAÇÃO ENERGÉTICA ATUAL E FUTURA

#### 2.1.1 Generalidades

As necessidades de energia das novas potências emergentes, o facto de o petróleo ser um recurso finito, as preocupações ambientais com as emissões de CO<sub>2</sub> e a dependência da estabilidade dos fornecedores de petróleo e gás natural, levam à procura de energias alternativas.

Portugal é dos países da União Europeia com maior dependência energética, uma vez que importa atualmente 85% da sua energia, sendo 58% de origem fóssil. A média europeia é de cerca de 40% de consumo de energia fóssil [2].

De acordo com a Agência Internacional de Energia (AIE) e com a ONG Greenpeace as outras energias renováveis além da biomassa e excluindo-se a hidroeletricidade, nunca ultrapassarão os 3% na satisfação das necessidades em energia primária mundial [3].

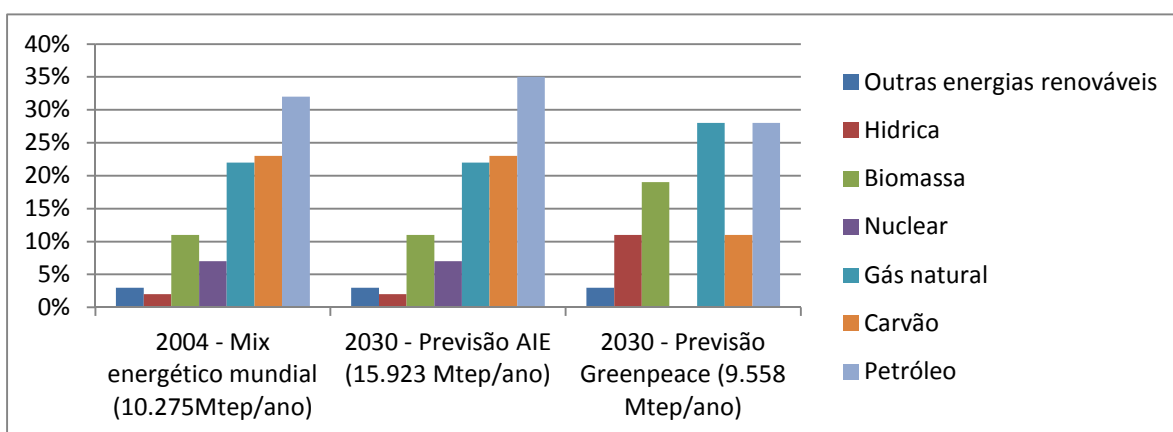


Gráfico 1 - "Pesos" dos diferentes tipos de energia na satisfação das necessidades em energia primária mundial

Analisando-se o gráfico 1 e a previsão da Greenpeace, dentro das energias renováveis verifica-se um crescimento da energia hídrica (de 2% em 2004 para 11% em 2030) e da biomassa (de 11% em 2004 para 19% em 2030).

A situação ideal para qualquer país e instalação será a de utilizar mais do que um tipo de energia. Os diferentes tipos de energia no caso das instalações em edifícios poderão ser a energia elétrica, a solar e a biomassa. A biomassa não depende das condições naturais tal como o vento ou o sol podendo ser utilizada como complemento às outras energias renováveis.

### 2.1.2 Histórico do preço dos combustíveis

A partir do gráfico 2 pode-se verificar a variação do preço do barril de Brent dos últimos 10 anos. Percentualmente tem-se entre novembro de 2003 e novembro de 2013 uma variação de 226,01% correspondente a 55,58€.

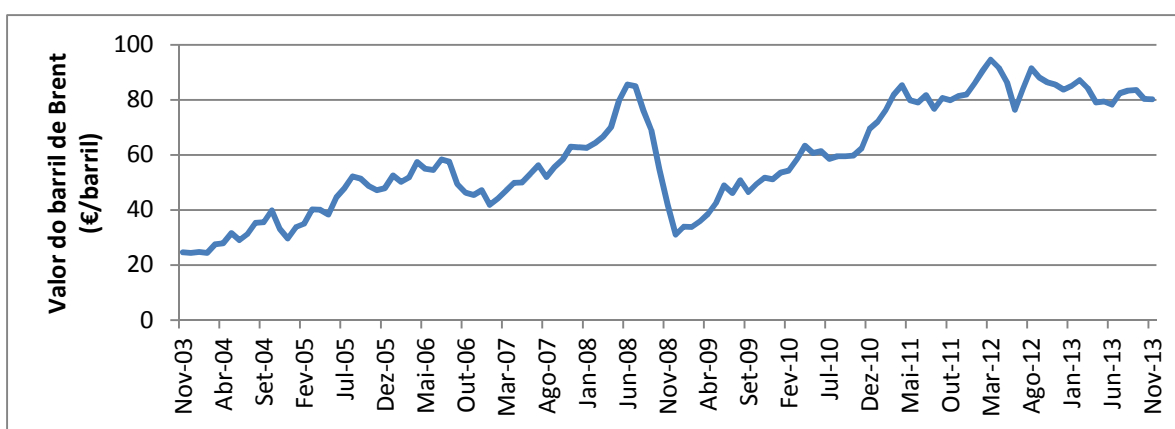


Gráfico 2 - Variação do valor do preço do barril de Brent dos últimos 10 anos (€/barril) [4]

De acordo com estes dados, o seu valor em novembro de 2003 era de 24,59€. Em junho de 2008 atingiu um máximo de 85,55€ e a partir de fevereiro de 2011 este tem-se mantido sempre acima dos 70€ e essa será a tendência futura.

A partir do gráfico 3 pode-se verificar a variação do preço da madeira dura dos últimos 10 anos. Percentualmente tem-se entre novembro de 2003 e novembro de 2013 uma variação de 30,69% correspondente a 51,79€.

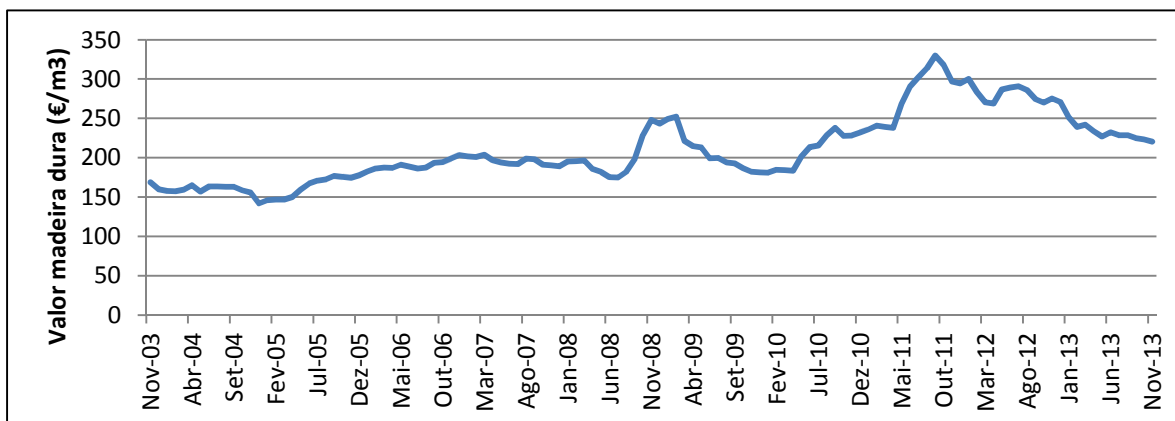


Gráfico 3 - Variação do valor do preço da madeira dos últimos 10 anos (€/m3) [5]

Verifica-se que a madeira apresenta uma maior estabilidade no seu preço.

### 2.1.3 Comparação das variações do preço do petróleo e da madeira

De acordo com o ponto 2.1.2 acima, verifica-se que nos últimos 10 anos percentualmente a variação do preço do barril de petróleo foi de 226,01% enquanto que a do preço da madeira foi de 30,69%.

A variação do preço do petróleo deve-se a este não ser um recurso renovável, à lei da oferta e da procura (aumento da procura por parte nas potências emergentes), a crises políticas/conflitos/guerras e ainda, a movimentos especulativos tendo esta último sido a razão do aumento do preço do barril em 100% nos primeiros meses do ano de 2008.

O preço da biomassa não será tão sensível quanto o do petróleo já que será um recurso que pode ser produzido em Portugal e que dentro da biomassa existem diferentes alternativas como será apresentado no ponto 3.3.

## 2.2 APRESENTAÇÃO DAS ALTERNATIVAS POSSÍVEIS

Atualmente os tipos de combustível para a produção de energia calorífica mais utilizados são o gás natural, propano ou o gasóleo de aquecimento. No entanto, e face ao aumento do custo dos combustíveis fósseis observados na última década, é necessário encontrar alternativas.

Nos contratos de fornecimento energético é possível contratar a fornecimento de gás por um determinado período a preço constante. Em relação ao preço do gasóleo de aquecimento o seu preço varia em função do valor do barril de petróleo.

No caso da biomassa também é possível contratar um fornecimento a preço constante.

Apresenta-se no quadro seguinte algumas fontes de energia mais típicas para a produção de energia calorífica e os respetivos custos:

Tabela 1 – Tipos de combustíveis, poder calorífico e respetivo preço (novembro de 2013)

| Combustível            | Poder calorífico (kWh/l ou kg) | Quantidade (l ou kg) por kWh | Custo atual (€/l ou €/kg) | Custo (€/kWh) |
|------------------------|--------------------------------|------------------------------|---------------------------|---------------|
| Gasóleo de aquecimento | 10,12                          | 0,10                         | 1,40                      | 0,14          |
| Gás propano            | 11,74                          | 0,09                         | 1,41                      | 0,12          |
| Peletes                | 4,70                           | 0,21                         | 0,22                      | 0,05          |

Analisando unicamente nesta fase o preço de produção de 1 kWh, verifica-se que a relação entre o gasóleo de aquecimento e dos peletes é de cerca de um terço. Ir-se-á aprofundar neste trabalho a implementação de um sistema a biomassa (peletes) e a sua comparação com os sistemas à base de produtos petrolíferos.

### 2.3 A BIOMASSA E A DINAMIZAÇÃO DA ECONOMIA NACIONAL

De acordo com dados do Centro de Biomassa para a Energia (CBE), a floresta portuguesa ocupa 38% do território nacional que pertencem a cerca de 400 mil proprietários. As indústrias de base florestal representam cerca de 11% das exportações nacionais, 14% do PIB industrial e mais de 260.000 postos de trabalhos diretos e indiretos.

O setor florestal apresenta-se como tendo um grande potencial para a geração de riqueza através da replantação de terrenos abandonados permitindo criar empregos em zonas mais rurais invertendo-se a tendência do êxodo rural e o desenvolvimento das regiões mais desfavorecidas.

As políticas europeias e nacionais preveem um acentuado aumento do consumo de biomassa. O Plano Nacional de Ação para as Energias Renováveis (PNAER) destaca a geração de calor e de energia elétrica a partir da biomassa como sendo um recurso estratégico a nível nacional.

De acordo com a Associação Nacional de Produtores de Pellets Energéticos de Biomassa (ANPEB), tem-se vindo a verificar um crescimento das unidades de produção de compactados para fins energéticos, os peletes, tendo sido produzidos no ano de 2010 cerca de 700.000 toneladas. Grande parte da produção nacional de peletes é atualmente para exportação existindo em Portugal e em 2013 sete unidades a produzir peletes certificados de classe A1.

## **2.4 APOIOS/FINANCIAMENTO PARA A IMPLEMENTAÇÃO DE ENERGIAS ALTERNATIVAS**

A aprovação da Resolução do Conselho de Ministros n.º 20/2013 de 10 de Abril estabelece o Plano Nacional de Ação para a Eficiência Energética e o Plano Nacional de Ação para as Energias Renováveis e surge no seguimento do quadro das metas europeias “20-20-20” que visa alcançar em 2020:

- 20 % de redução das emissões de gases com efeitos de estufa relativamente aos níveis de 1990;
- 20% da cota de energia proveniente de fontes renováveis no consumo final bruto;
- 20% de redução do consumo de energia primária relativamente à projeção do consumo para 2020.

Foi estabelecido para Portugal e para o ano de 2020 um objetivo geral de uma redução de 25% no consumo de energia primária e um objetivo específico para a administração pública de 30%.

No seguimento desta Resolução, esteve aberto entre o período de 23/10/2013 e 30/11/2013 um período contínuo de submissão de candidaturas no âmbito do eixo prioritário 2 – Proteção e Qualificação Ambiental – Energia – Eficiência Energética para Edifícios Coletivos o qual contemplou na alínea e) do ponto 2.2 a instalação de sistemas de produção de energia térmica com base no aproveitamento de biomassa.

De acordo com o Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional (FEDER) para 2014-2020 a concentração de investimentos para este período irá ser para a eficiência energética e energias renováveis, investigação e inovação e para a competitividade das pequenas e médias empresas.

O acordo de parceria 2014-2020 submetido por Portugal à comissão europeia inclui os objetivos temáticos apresentados no gráfico 4.

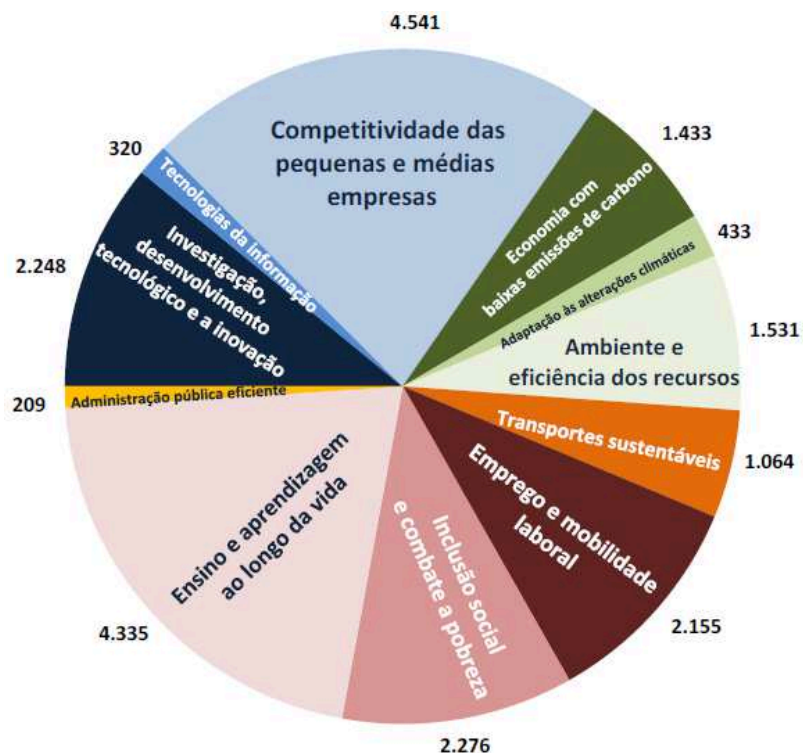


Gráfico 4 - Objetivos temáticos em milhões de euros do acordo de parceria 2014-2020 [6]

De acordo com o gráfico 4, o tema da utilização da biomassa pode-se enquadrar na economia com baixas emissões de carbono (com 1433 milhões de euros) e no ambiente e eficiência dos recursos (com 1531 milhões de euros).

O acordo de parceria entre Portugal e a Comissão Europeia é denominado de *Portugal 2020*. Um dos programas de apoio é o Programa Operacional Sustentabilidade e Eficiência no Uso dos Recursos (PO SEUR). Pretende-se com este programa promover o crescimento sustentável diminuindo o consumo de recursos naturais e energéticos.

Os principais eixos para a mobilização dos fundos comunitários são os seguintes:

- Apoiar na transição para uma economia de baixo carbono, em todos os setores, e focada na promoção da eficiência energética conduzindo à redução dos consumos energéticos em especial na administração pública;
- Promover a adaptação às alterações climáticas e a prevenção e gestão de riscos;
- Proteger o ambiente e promover a eficiência dos recursos.

### 3. A BIOMASSA COMO FONTE DE ENERGIA

#### 3.1 HISTÓRICO

A biomassa foi a primeira fonte de energia utilizada pelo homem para a obtenção de fogo, que era usada para aquecer e iluminar o ambiente, cozinhar e até para se defender de animais ferozes. A combustão da lenha foi a base energética da civilização antiga, permitindo o desenvolvimento de várias atividades tais como a fabricação do vidro, fundição de metais, a cerâmica, etc.[7]

Por ser uma fonte energética de baixo custo esta é utilizada por aproximadamente metade da população da Terra em lareiras, fornalhas, fogões a lenha, caldeiras industriais...[7]

#### 3.2 GENERALIDADES

Biomassa é toda a matéria de origem vegetal existente na natureza ou produzida pelo homem ou animal. A energia disponível na biomassa tem a sua origem na energia solar. Os vegetais, através da fotossíntese, absorvem uma pequena quantidade de energia da radiação visível do espectro solar [7].

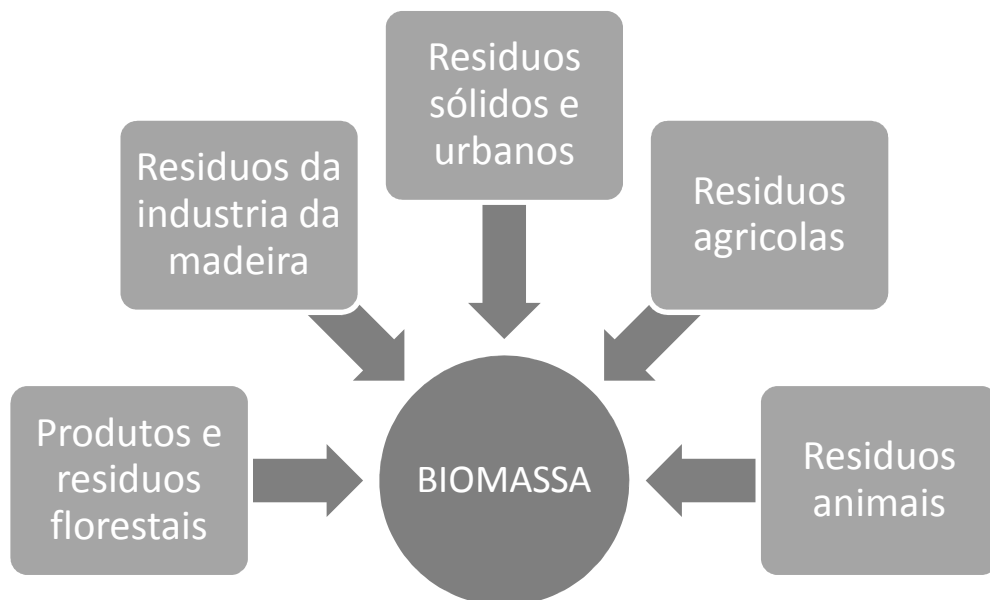


Figura 1 - Definição gráfica de biomassa [7]

A biomassa representa a energia solar armazenada por fotossíntese na forma de carbono fixo.

Na definição de biomassa para a produção de energia excluem-se os combustíveis fósseis, pois embora estes derivem da vida vegetal (ex: carvão vegetal) ou animal (ex: petróleo e gás natural) são o resultado de milhões de anos de atividade até à conversão na sua forma atual. Por esse motivo, a biomassa pode-se considerar um recurso natural renovável enquanto que os combustíveis fósseis não se renovam a curto prazo [7].

A biomassa sob a forma de lenha é obtida a partir da mata nativa ou de áreas reflorestadas. A sua extração deve ser feita de forma racional de forma a não se prejudicar o meio ambiente provocando por exemplo a destruição de habitats de várias espécies de fauna e de flora. O pinheiro é a árvore mais utilizada nos reflorestamentos pois a sua madeira possui uma baixa quantidade de água na sua composição, sendo portanto boa produtora de calor [7].

A lenha é constituída por celulose, resina, água e sais minerais.

As tecnologias de conversão de biomassa podem ser encaradas de duas formas dependendo do grau de humidade da matéria utilizada: a via termoquímica e a via bioquímica. No caso da primeira via, a que se refere este estudo, é aconselhável para materiais secos enquanto que a via bioquímica é mais adequada para os materiais húmidos.

### 3.2.1 Combustão direta

A combustão direta é o mais antigo e difundido dos processos termoquímicos de conversão da biomassa. Origina calor podendo a temperatura atingir os 1900°C.

No caso das caldeiras industriais que recorrem à combustão direta para produção de águas quentes, e como grande parte dos biocombustíveis originam cinzas com ponto de fusão baixo, poderá haver o problema de haver acumulação de cinzas fundidas nos tubos das caldeira originando o seu entupimento e corrosão. Esta dificuldade poderá ser ultrapassada através da limitação da temperatura adicionando ar em excesso. O inconveniente desta situação é que o rendimento da caldeira diminui [8].

A combustão depende dos seguintes parâmetros:

- Tipo de combustível;
- Quantidade de combustível;
- Quantidade de ar na combustão;
- Relação ar primário/ar secundário.

Sempre que a combustão seja correta havendo um equilíbrio entre a quantidade de combustível e de ar na combustão os fumos são incolores. Caso haja uma combustão incorreta esta originará fumos com as cores:

- Branco de vaporização da água devido à combustão de produtos húmidos;
- Coloridos devido à presença de corantes no combustível;
- Negros caso haja excesso de combustível e/ou falta de oxigénio;
- Cinzentos no caso de excesso de ar secundário.

### 3.2.2 Vantagens e desvantagens na utilização de biomassa

A biomassa apresenta quando comparada com os produtos petrolíferos apresenta as seguintes vantagens:

- Baixo custo de aquisição;
- Não emite dióxido de enxofre;
- Menor corrosão dos equipamentos (caldeiras, fornos...);
- Menor risco ambiental;
- Recurso renovável;
- Dinamização da economia nacional quer através da produção de biomassa, quer de equipamentos que utilizem a biomassa para produzir energia;
- Dinamização das zonas rurais;
- Diminuição do risco de incêndios florestais;
- Emissões não contribuem para o efeito estufa.

E as seguintes desvantagens:

- Menor poder calorífico;
- Maior possibilidade de envio de partículas para a atmosfera, sendo necessário um maior custo no investimento da caldeira e de sistemas de remoção / filtração destas partículas;
- Maiores dificuldades na logística do transporte e no armazenamento.

### 3.3 TIPOS DE BIOMASSA

A biomassa poderá ser utilizada de diversas formas dependendo dos sistemas de queima e de armazenamento. Apresentam-se na tabela 2 vários tipos de biomassa e respetivos custos de acordo com um estudo de mercado efetuado, e não considerando os custos de transporte.

Tabela 2 - Tipos de biomassa e respetivos custos indicativos sem I.V.A. (junho de 2013)

| Tipos de biomassa  | Custo (€/kg) |
|--------------------|--------------|
| Peletes            | 0,17         |
| Estilha            | 0,03         |
| Casca de pinhão    | 0,06         |
| Casca de pinha     | 0,04         |
| Caroço de azeitona | 0,08         |
| Bagaço de azeitona | 0,05         |
| Casca de amêndoa   | 0,09         |

A escolha do tipo de biomassa deverá ser feita de forma que hajam garantias de fornecimento de uma quantidade que assegure o funcionamento da instalação, de modo que se tire o máximo partido desta e se evite recorrer a produtos petrolíferos.

Dentro da biomassa, produtos como a casca de amêndoa ou o bagaço/caroço de azeitona são sazonais, pelo que para se garantir combustível suficiente para o ano todo seria necessário ter uma capacidade de armazenagem dimensionada para esse período. Outro fator a ter em conta, é que nem todos os anos se tem a mesma produção de azeitona por exemplo, pelo que num certo ano poderá não haver este tipo de biomassa em quantidade suficiente. Por esse motivo, tanto os sistemas de armazenagem, alimentação e combustão da caldeira a biomassa deverão ser o mais polivalentes possível. É de destacar que no caso de silos de armazenagem de fundo móvel para se utilizar alterar o tipo de biomassa basta substituir os sem fins de alimentação da caldeira e a definição dos parâmetros de queima (tempos de funcionamento do fundo móvel ou dos sem fins, admissão de oxigénio...).

Os tipos de combustíveis lenhosos que mais se adequam a sistemas automáticos de aquecimento são a estilha seca e a biomassa densificada (peletes).

### 3.3.1 Estilha seca

A estilha é constituída por pequenos pedaços de madeira com dimensões entre 5 e 50mm. Esta é obtida pelo estilhamento na direção da fibra. Os tipos de estilha são os seguintes:

- Estilha de resíduos da floresta como ramos, copas de árvores ou árvores inteiras com valor comercial reduzido. As suas dimensões variam entre o pó e a estilha, a sua humidade é da ordem dos 50% e contem casca e folhas. Este tipo de combustível é mais adequado para as grandes centrais de produção de calor e de produção de energia elétrica.

- Estilha produzida nas serrações – A sua humidade é da ordem 40 a 50% apresentando melhores propriedades de combustão mas sendo ainda húmida para caldeiras de menor dimensão caso não seja seca previamente.
- Estilha proveniente de cortes de árvores sem ramos e folhas – Esta estilha tem um período de secagem de seis meses antes do seu destroçamento. A sua humidade é de cerca de 30% e o seu aspeto uniforme em qualidade e tamanho. Os pedaços de madeira de maior dimensão devem ser retirados pois poderão conduzir a problemas operacionais. Este é o tipo de estilha mais adequado para caldeiras de edifícios residenciais ou de serviços.

Apresentam-se de seguida algumas propriedades da estilha seca [9].

Tabela 3 – Propriedades da estilha [8]

| Grandeza         | Descrição                |
|------------------|--------------------------|
| Tamanho          | Comprimento entre 5-50mm |
| Poder calorífico | 3,70 kWh/kg              |
| Teor de humidade | 25% a 50%                |
| Teor em cinzas   | Cerca de 1%              |
| Densidade        | 200 kg/m <sup>3</sup>    |

### 3.3.2 Biomassa densificada (Peletes)

Os peletes são um biocombustível uniforme e cilíndrico, sendo inicialmente produzidos a partir da compressão de desperdícios da indústria transformadora de madeira pelo que para a sua produção direta não era necessário o corte de árvores. No entanto, como tem vindo a aumentar a procura deste tipo de combustível, os peletes são produzidos diretamente a partir de toros de madeira de pinho.

Para o seu fabrico não é utilizado qualquer aglutinante químico, apenas alta pressão e calor.

É essencial que os peletes não possuam outras substâncias ou contaminações pois este facto poderá conduzir a uma maior produção de cinzas e a problemas de operação da caldeira. Estes deverão estar bem compactados de forma que não se desintegram facilmente em partículas pois estas apresentam diferentes propriedades na combustão.

O pelete possui portanto uma natureza lenhosa que contribuirá para uma redução das emissões de CO<sub>2</sub>.

### 3.3.2.1 Vantagens na sua utilização

Os peletes apresentam como vantagens:

- Controle de qualidade na sua produção sendo um produto certificado;
- Produção industrializada com maior independência face à sazonalidade de alguns tipos de biomassa (caroço/bagaço de azeitona, casca de pinheiro/pinhão, casca de amêndoa, etc)
- Combustão mais eficiente quando comparada com outros tipos de biomassa;
- Redução de emissões de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) quando comparado com os produtos petrolíferos;
- Alimentação calibrada das caldeiras;
- Inexistência de flutuação de preço quando comparados com o dos produtos petrolíferos;
- Maior facilidade de transporte e de armazenagem face a outros tipos de biomassa.

### 3.3.2.2 Propriedades, comparação com a estilha seca e poder calorífico

As propriedades mais importantes dos peletes são o seu poder calorífico e a sua resistência. Os peletes mais fracos poderão originar mais pó no transporte e alimentação à caldeira. Dessa forma será preferível utilizar peletes de maior diâmetro com uma maior resistência.

Apresenta-se na tabela 4 as propriedades dos peletes mais importantes [10].

Tabela 4 – Propriedades dos peletes [9]

| Grandeza                                | Descrição  |
|---|--|
| Tamanho                                 | Diâmetro entre 6-10mm e comprimento entre 10-30mm                        |
| Poder calorífico                        | 4,7 – 5,0 kWh/kg   |
| Teor de humidade                        | 7 a 12%  |
| Teor em cinzas                          | Cerca de 0,5%  |
| Matérias-primas                         | Serragem, aparas de madeira, estilha                                     |
| Densidade                               | 650 – 700 kg/m <sup>3</sup>  |
| Espaço de armazenamento                 | 1,5m <sup>3</sup> /ton.  |
| Comparação com o gasóleo de aquecimento | 1000l gasóleo = 2,1 ton. peletes   |
| Comparação com aparas de madeira        | 1 m <sup>3</sup> aparas = 0,28m <sup>3</sup> peletes = 0,18 ton. peletes |

Comparando os peletes com a estilha verificam-se os seguintes parâmetros:

Tabela 5 – Comparativo entre peletes e a estilha

| Parâmetro            | Peletes                 | Estilha seca           |
|----------------------|-------------------------|------------------------|
| Poder calorífico     | 17 GJ/ton.              | 13,4 GJ/ton.           |
| - por kg:            | 4,7kWh/kg               | 3,7kWh/kg              |
| - Por m <sup>3</sup> | 3077 kWh/m <sup>3</sup> | 744 kWh/m <sup>3</sup> |
| Teor de humidade     | 8%                      | 25%                    |
| Teor em cinzas       | Cerca de 0,5%           | Cerca de 1%            |
| Densidade            | 650 kg/m <sup>3</sup>   | 200 kg/m <sup>3</sup>  |

As maiores vantagens dos peletes em relação à estilha são:

- Ser necessário um menor espaço de armazenamento (um m<sup>3</sup> de peletes contém 4 vezes mais energia que um m<sup>3</sup> de estilha seca);
- São um combustível mais uniforme havendo uma maior operacionalidade e menor manutenção do sistema a biomassa;

As vantagens da estilha em relação aos peletes são as seguintes:

- Pode comprar-se próximo do local de consumo estimulando-se a economia local;
- Mais barata que os peletes.

O poder calorífico dos peletes depende muito do seu teor em água conforme se pode verificar no gráfico 5 [11].

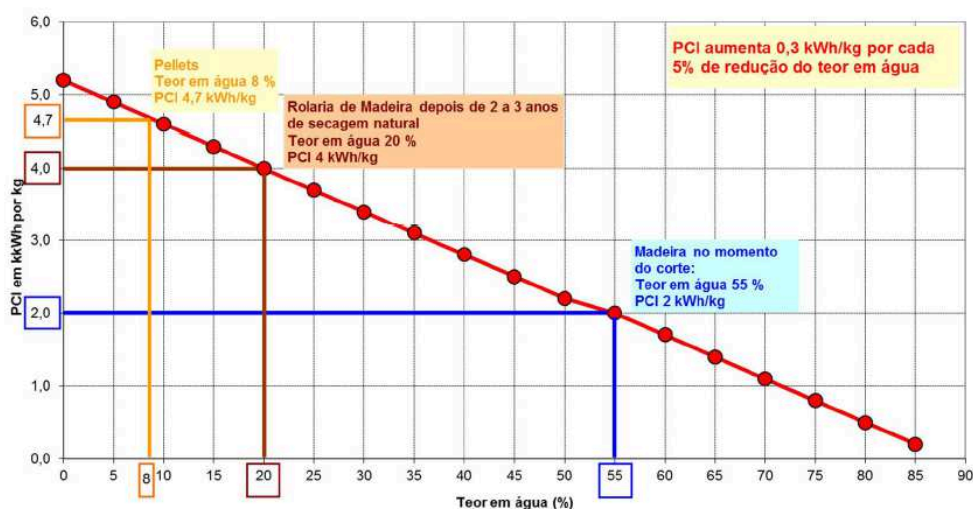


Gráfico 5 - Poder calorífico inferior (PCI) da matéria lenhosa em kWh por kg em função do teor de água (%) [11]

De acordo com a norma EN 14961-2:2010 os *peletes* de madeira terão de possuir as seguintes características:

- Densidade superior a 600kg/m<sup>3</sup>;
- Teor médio de água inferior a 10%;
- Teor em cinzas inferior a 3%;
- Poder calorífico de referência: 4,050 kcal/kg ( 4,7 kWh/kg ).

De acordo com o poder calorífico, verifica-se que 2kg de peletes (PCI<sub>ref.</sub>= 4,7 kWh/kg) são equivalentes a aproximadamente 1 litro de gasóleo de aquecimento (PCI<sub>ref.</sub>=10,12kWh/kg).

São definidos três níveis de qualidade para os peletes de madeira para uso não industrial com as características apresentadas na tabela 6:

Tabela 6 – Níveis de qualidade dos peletes de madeira [12]

|  |                                 | Classificação dos peletes |               |               |
|--|---------------------------------|---------------------------|---------------|---------------|
|  |                                 | A1                        | A2            | B             |
| <b>Dimensões</b>                         | Diâmetro (D)                    | D06 ou D08mm (±1mm)       |               |               |
|  | Comprimento (L)                 | 3,15 ≤ L ≤ 40mm           |               |               |
| <b>Teor em água</b>                      | Em relação à massa w de peletes | ≤ 10%                     |               |               |
| <b>Teor de cinzas</b>                    |                                 | 0,70%                     | 1,50%         | 3,00%         |
| <b>Resistência mecânica</b>              |                                 | ≥ 97,5%                   |               |               |
| <b>Densidade</b>                         |                                 | ≥ 600 kg/m <sup>3</sup>   |               |               |
| <b>Poder calorífico Q</b>                | MJ / kg                         | 16,5 ≤ Q ≤ 19             | 16,3 ≤ Q ≤ 19 | 16,0 ≤ Q ≤ 19 |
|  | kWh/kg                          | 4,6 ≤ Q ≤ 5,3             | 4,5 ≤ Q ≤ 5,3 | 4,4 ≤ Q ≤ 5,3 |
| <b>Teor de finos F no ponto de carga</b> | (< 3,15mm)                      | ≤ 1%                      |               |               |

- Classe A1 – A sua matéria-prima é madeira em rolaria ou resíduos de madeira sem tratamento químico, pobres em cinzas, azoto e teor de cloro;
- Classe A2 – Combustíveis com teor de cinzas, azoto e/ou teor de cloro ligeiramente superiores aos da classe A1;
- Classe B – Neste caso é permitida a inclusão de produtos lenhosos com tratamento químico ou em fim de vida (reciclados) sendo os valores limite para os metais pesados bastante rigorosos.

### 3.3.2.3 Produção de peletes

O processo de peletização é apresentado de forma simplificada na figura seguinte [10]:

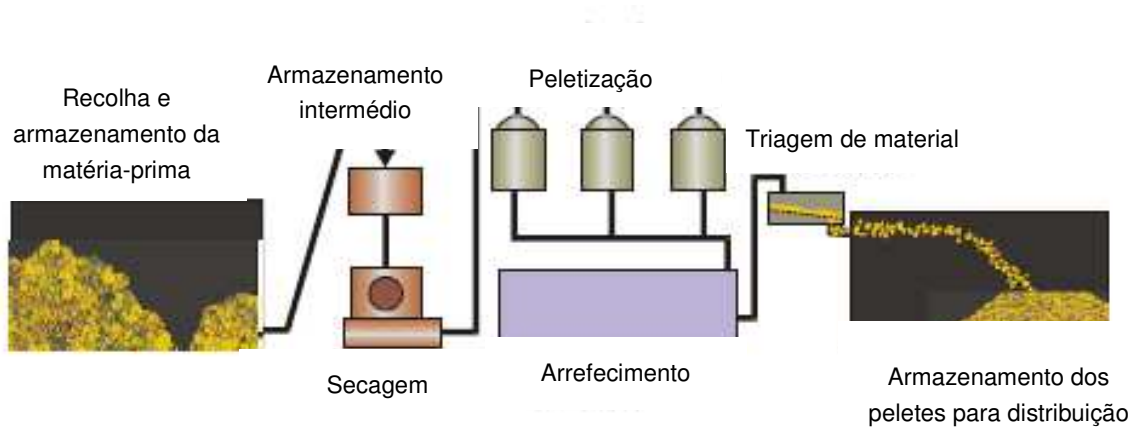


Figura 2 – Processo de peletização. Adaptado [10]

Descrevem-se de seguida cada uma das etapas de peletização:

- Recolha da matéria-prima a partir da indústria de transformação da madeira e de resíduos de limpeza de matos;
- Separação da matéria em bruto da já estilhaçada;
- Retiradas das impurezas de maior dimensão de forma à combustão ter o menor conteúdo de cinzas possível;
- Estilhamento da matéria em bruto com estilhador de martelos para resíduos florestais e estilhador de facas para troncos;
- Dependendo do grau de trituração do material poderá ser necessário proceder à passagem pelo material num triturador que terá como resultado material com uma granulometria de cerca de 1mm;
- Armazenagem intermédia do material;
- Secagem do material de forma a este ficar com um teor de humidade entre 8 e 12%;
- Processo de peletização através da compressão dos do material estilhado;
- Arrefecimento do material: Esta é uma das fases mais importantes uma vez que é nesta etapa que a lenhina da madeira atinge o seu potencial mais aglutinante que vai permitir que os peletes mantenham a sua nova forma.
- Reintrodução do matéria mais fina no início do processo;
- Armazenagem ou empacotamento do material e sua distribuição.

No ponto 4.10.3.2 apresentam-se equipamentos (possíveis) pertencentes a uma pequena linha de produção de peletes tendo em vista o auto consumo.

### 3.3.2.4 Emissões de gases

É do senso comum associar a combustão da biomassa à emissão de muito fumo. Essa situação não se verifica numa queima equilibrada em caldeiras mais sofisticadas.

Além do consumo das emissões produzidas no consumo da própria biomassa, é ainda necessário considerar as emissões associadas à sua produção e transporte.

Considerando caldeiras a peletes transportados a uma distância inferior a 300km, o ciclo da vida das emissões é apresentado no gráfico 6. [9]

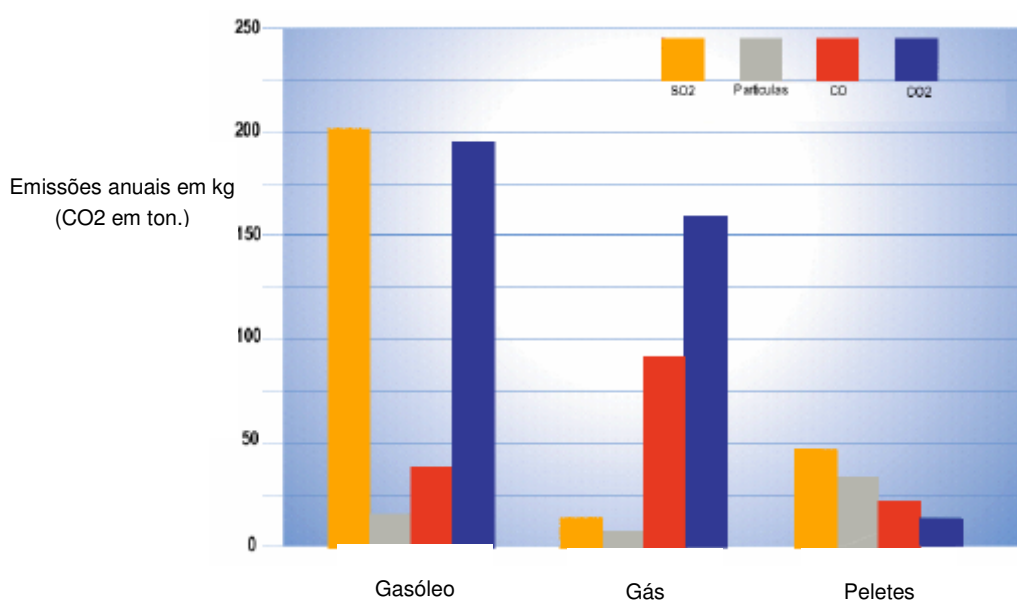


Gráfico 6- Comparação do ciclo de vida das emissões [8]

Verifica-se no gráfico 6 que os peletes apresentam menores quantidades de emissões de dióxido de enxofre (SO<sub>2</sub>), dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), e de monóxido de carbono (CO) quando comparado com o gás e o gasóleo e que a emissão de partículas é superior mas não atinge os 30kg/ano.

A partir do gráfico 6 obtiveram-se os seguintes valores para as emissões de CO<sub>2</sub>:

Tabela 7 – Emissões de CO<sub>2</sub> de diferentes tipos de combustível

| Combustível            | Emissões de CO <sub>2</sub> (toneladas) |
|------------------------|---|
| Gasóleo de aquecimento | 180                                     |
| Gás                    | 160                                     |
| Peletes                | 18                                      |

No caso dos peletes e da biomassa em geral, as suas emissões são consideradas nulas uma vez que as emissões de CO<sub>2</sub> associadas à sua combustão correspondem à mesma quantidade de CO<sub>2</sub> que as árvores absorveram durante o seu período de crescimento. A este processo dá-se o nome de ciclo do carbono.

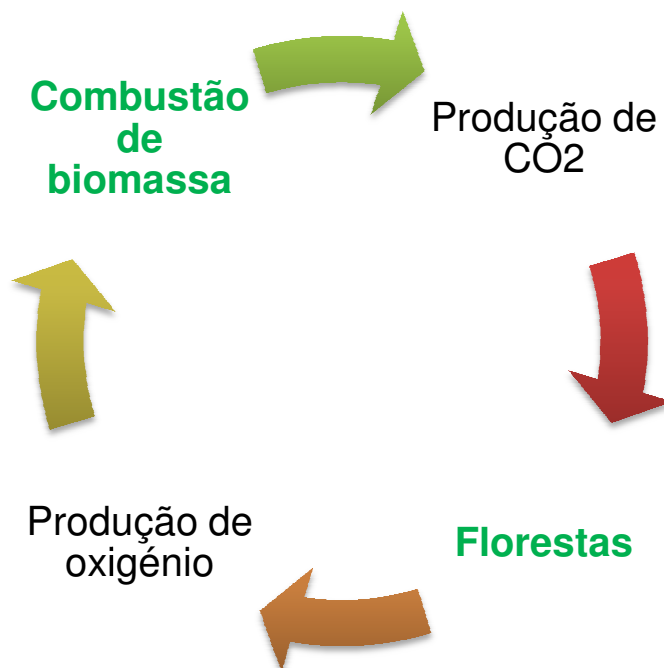


Figura 3 - Ciclo do carbono

O processo de produção dos peletes é um processo de trituração e compressão da madeira que requer uma menor quantidade de energia e produz uma emissão inferior de CO<sub>2</sub> para a atmosfera que a necessária à refinação dos produtos petrolíferos.

Por outro lado, como os peletes são produzidos localmente a quantidade de CO<sub>2</sub> emitida no seu transporte também será inferior.

De acordo com o Despacho 15793-D/2013 a determinação das emissões de CO<sub>2</sub> associadas ao consumo de energia dos edifícios, os fatores de conversão de energia primária para as emissões de CO<sub>2</sub> são as apresentadas na tabela 8. Salienta-se que as emissões de CO<sub>2</sub> são consideradas nulas o que está de acordo como mencionado no ciclo do carbono.

Tabela 8 - Fatores de conversão de energia primária para as emissões de CO<sub>2</sub>

| Fonte de energia | Fator de conversão (kgCO <sub>2</sub> /kWh) |
|------------------|---|
| Eletricidade     | 0,144                                       |
| Gasóleo          | 0,267                                       |
| Gás natural      | 0,202                                       |
| GPL              | 0,170                                       |
| Renovável        | 0,000                                       |

### 3.3.3 Bagaço de azeitona

Outro tipo de biomassa com potencial utilização em Portugal será o bagaço de azeitona. Este é um subproduto das azeitonas constituído por fragmentos de pele, polpa e caroço das azeitonas. O senão é que este produto é muito gorduroso pelo que ao ser utilizado diretamente provocaria o encravamento dos sistemas de alimentação a biomassa. Por esse motivo, tem de se realizar a secagem do mesmo.

Atualmente, o bagaço de azeitona produzido no Alentejo e Algarve é adquirido pela empresa “UCASUL – União de cooperativas agrícolas” que faz mais uma extração de óleo do bagaço, e que posteriormente o seca para utilização própria e para venda. A UCASUL tem uma capacidade de secagem de 300.000 toneladas de bagaço por ano. A campanha de 2013 excedeu as 200mil toneladas de bagaço recebido na fábrica da UCASUL [13].

De acordo com informações do proprietário do Lagar de Santa Catarina, no Algarve, a produção anual de bagaço de azeitona é de cerca de 500 toneladas. A título de exemplo, à partida a produção de bagaço de azeitona só deste lagar seria suficiente para o aquecimento das piscinas do concelho de Olhão, e dos concelhos vizinhos de São Brás de Alportel, Tavira e Faro.

O poder calorífico do bagaço de azeitona é de 3,0kWh/kg (sendo o dos peletes de 4,7kWh/kg) [14].

## 3.4 LOGÍSTICA DA BIOMASSA

### 3.4.1 Transporte

O transporte é um importante fator a considerar na implementação de um sistema de aquecimento a biomassa e que terá de ser considerado na análise económica. É importante verificar as condições de acesso ao silo de armazenagem.

O transporte dos peletes poderá ser realizado a granel em camião com descarga por basculagem, em camião cisterna com descarga pressurizada, em sacos de grande dimensão (*big bag*'s de 500 a 1000kg) em estrado universal ou para situações de menor consumo em sacos de 15 a 25kg. O transporte em camião cisterna será a forma mais prática para o abastecimento dos silos mas como o peso específico dos peletes é muito baixo esta situação só será rentável para locais de consumo próximos das unidades de produção.

Em locais mais distantes e em que seja possível bascular os peletes diretamente a partir do camião para o silo o transporte a granel será o mais económico.

No caso do Algarve as unidades de produção encontram-se distantes (centro do País), e não sendo possível bascular os peletes para o interior do local de armazenagem, a forma mais económica será o seu transporte em *big bag*'s em estrado universal.

Verifica-se a necessidade de se maximizar a quantidade transportada, sendo necessário atender ao especificado no código da estrada. Segundo a alínea 3 do artigo 8º para cinco ou mais eixos, a carga máxima a transportar permitida é de 40 toneladas. Se às 40 toneladas máximas de peso bruto, se subtrair a tara do camião e do reboque (aprox. 10 ton.), obtém-se uma capacidade máxima de carga que rondará as 30 toneladas.

Para armazenar 30 toneladas de *peletes* seria necessário ter uma armazenagem de 50m<sup>3</sup>.

### 3.4.2 Armazenamento

O tipo de armazenamento escolhido condicionará o tipo de transporte e de descarga dos peletes variando o custo da biomassa em função disso. Deverá sempre ter uma capacidade de armazenagem que permita, se possível, receber a totalidade das cargas que conforme referido no ponto anterior será de cerca de 50m<sup>3</sup>. No entanto, no momento do reforço de combustível o silo não estará totalmente vazio pelo que é necessário considerar uma margem de segurança de 15%. Desta forma a capacidade total do silo terá de ser de 58m<sup>3</sup>.

Apresentam-se nas figuras seguintes algumas soluções tipo para a armazenagem dos peletes.

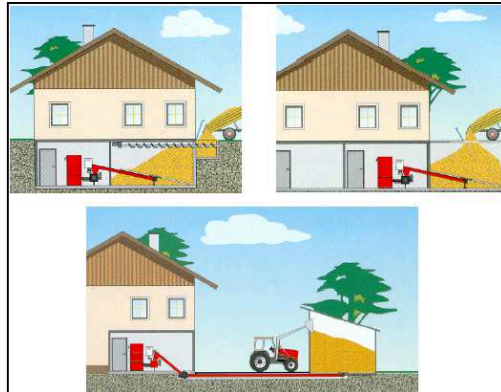


Figura 4 - Exemplos de armazenamento e transporte do combustível [9]

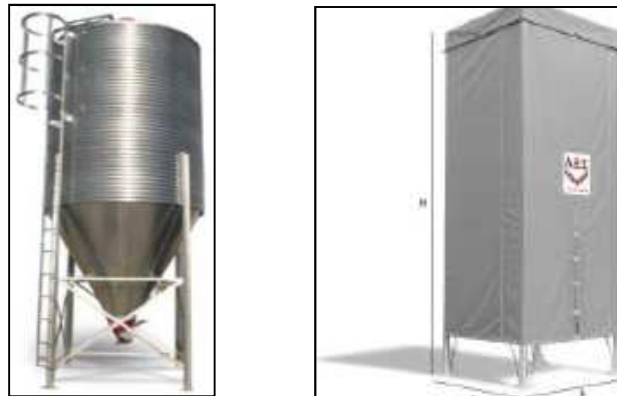


Figura 5 – Silos cilíndricos verticais metálicos à esquerda e em tela à direita para colocação no exterior [9]

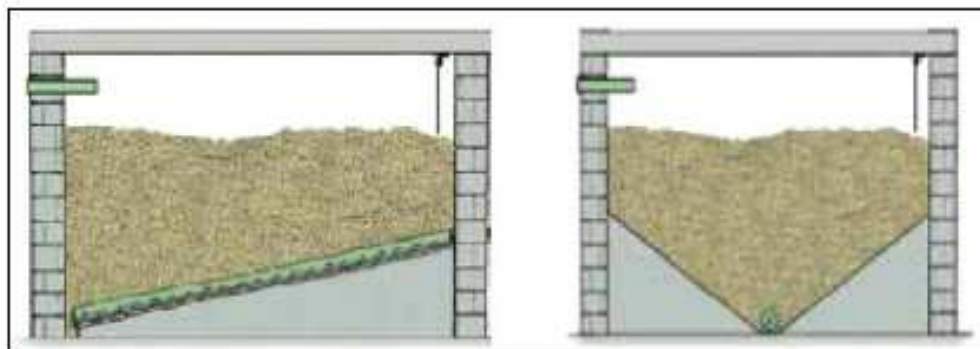


Figura 6 – Silos construídos em alvenaria ou estrutura metálica com fundo em V e extrator de parafuso sem-fim [9]

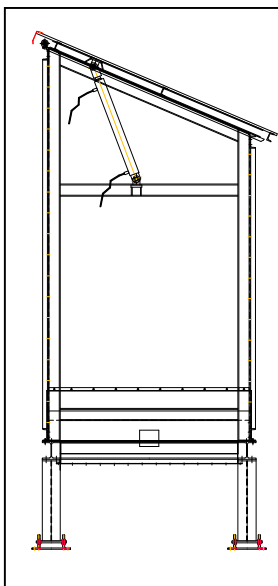


Figura 7 – Silo com tampa acionada por macacos hidráulicos e fundo móvel

Nos sistemas de armazenagem/transporte/elevação é importante assegurar a sua estanquidade. Caso os peletes estejam sujeitos à água estes deformam-se aumentando o seu volume e podendo provocar o encravamento dos sistemas de sem fins. No caso da estilha é importante assegurar-se a ventilação de forma que esta possa ir secando.

Outra situação a considerar será a de prever um sistema de esvaziamento do silo no caso de surgir alguma situação imprevista.

Anualmente devem-se remover as partículas mais finas acumuladas no fundo do silo.

### 3.4.3 Transporte de combustível entre o silo e a caldeira

O transporte do combustível entre o silo e a caldeira pode ser efetuado das seguintes formas [9]:

- Horizontal através de um sistema hidráulico de arrastamento – É mais dispendioso e apresenta como vantagens um maior aproveitamento do volume de armazenagem e uma maior polivalência (é principalmente utilizado para estilha mas também pode ser utilizado para peletes);
- Sistema de arrastamento rotativo – Este sistema é mais económico e também pode ser utilizado para estilha e para peletes. Apresenta uma maior dificuldade em escoar a estilha produzida a partir de resíduos florestais. Os depósitos de armazenagem deverão ser de seção cilíndrica ou quadrangular para um maior aproveitamento do material armazenado;
- Inclinado com um transportador em parafuso (sem fim);

- Inclinado com um sistema pneumático – Sistema mais económico. O depósito da caldeira deve ser longo e estreito para evitar desperdícios de espaço. Este sistema poderá apresentar como desvantagem a fragmentação dos peletes e por esse motivo a distância entre a caldeira e o silo não deve ser superior a 15m.

### **3.5 CALDEIRAS A BIOMASSA**

Atualmente, as caldeiras a biomassa possuem sistemas de ignição automáticos através de uma resistência elétrica, mecanismos para a remoção automática das cinzas e limpeza automática dos permutadores de calor que captam e expulsam as partículas depositadas nos tubulares. Existe assim uma aproximação do modo de funcionamento destas às caldeiras tradicionais a gás ou gasóleo cujos sistemas de funcionamento eram mais práticos. Estas caldeiras necessitam de eletricidade para acionamento dos motores que movimentam os sem fins, as admissões de ar e extrações de gases.

Apresentam-se na figura 8 os principais componentes de uma caldeira a biomassa.

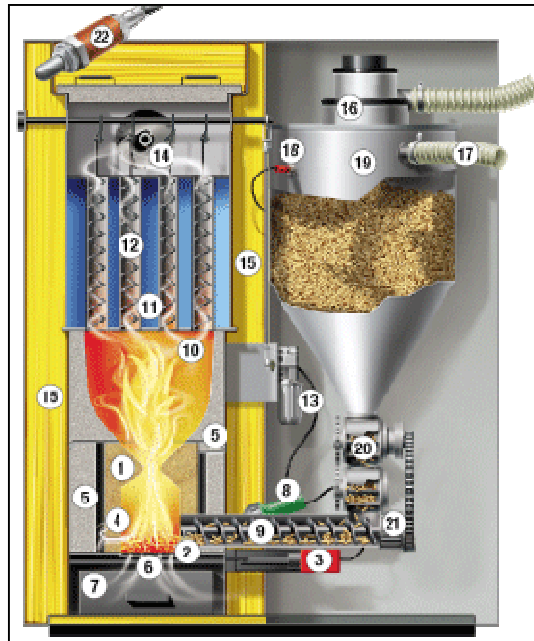


Figura 8 - Esquema de uma caldeira a biomassa [15]

LEGENDA:

- |   |   |
|---|---|
| 1 – Câmara de combustão revestida com betão refratário    | 12 - Tubuladores do permutador                  |
| 2 – Grelha de correr                                      | 13 – Sistema de limpeza automática              |
| 3 – Motor de acionamento da grelha                        | 14 – Ventilador de tiragem forçada              |
| 4 – Fluxo de ar secundário                                | 15 – Revestimento da caldeira                   |
| 5 – Placas de isolamento resistentes a altas temperaturas | 16 – Turbina de vácuo para aspiração de peletes |
| 6 – Entrada de ar primário                                | 17 – Circuito fechado de aspiração              |
| 7 – Caixa para as cinzas (cinzeiro)                       | 18 – Detetor de nível                           |
| 8 – Acendimento automático                                | 19 – Silo de armazenagem                        |
| 9 – Sem-fim de alimentação                                | 20 – Válvula de descarga dupla                  |
| 10 – Saída de fumos                                       | 21 – Motor de alimentação                       |
| 11 – Zona de permuta de calor                             | 22 – Sonda Lambda (para controlo da combustão)  |

A escolha da caldeira deverá feita de acordo com os seguintes aspetos [9]:

- Eficiência superior a 85%;
- Emissões de CO inferiores a  $200\text{mg/m}^3$  e de partículas menores que  $150\text{mg/m}^3$  (à carga nominal de 50%);
- Limpeza automática dos permutadores de calor e remoção automática de cinzas;
- Controlo remoto da caldeira;
- Experiência comprovada em instalações similares.

### 3.5.1 Sistemas de alimentação das caldeiras

As câmaras de combustão dos peletes podem ser alimentadas inferiormente, superiormente ou lateralmente (retorta) através de sem fins. Cada um destes sistemas apresenta vantagens e desvantagens tal como será descrito de seguida [10].

#### 3.5.1.1 Alimentação inferior

Neste caso os peletes são transportados por meio de um sem fim para o interior da câmara de combustão.

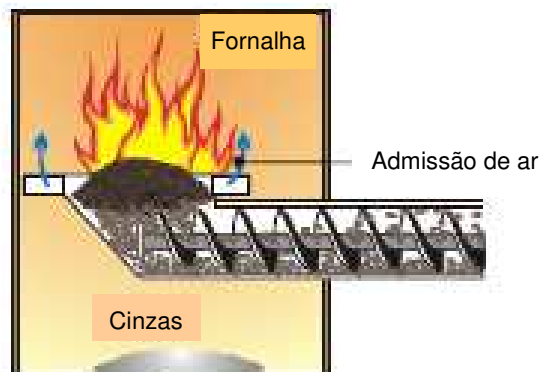


Figura 9 – Alimentação da câmara de combustão inferior. Adaptado [10]

O fundo da caldeira possui uma grelha sob a qual é injetado o ar primário. Acima do leito de peletes é introduzido o ar secundário. A queima dos peletes é feita tipo “vulcão”.

Como a cinza permanece abaixo do leito de peletes e na zona arrefecida pelo ar primário não há perigo de formação de escórias.

Este sistema tem como desvantagem o facto da combustão estar em contacto com a alimentação dos peletes havendo o perigo de existir retorno da chama. No entanto existem sistemas de segurança para evitar este fenómeno tal como é o exemplo de

uma electroválvula ligada à rede armada de incêndios. Outra desvantagem é o facto do sistema de alimentação ser contínuo e haver a possibilidade do sem fim compactar ou destruir os peletes. Há ainda a possibilidade de se criar uma base de combustão pouco homogénea podendo nem todos os peletes ser queimados.

A vantagem deste sistema é a de que à medida que os peletes entram na câmara de combustão, ainda perdem alguma humidade.

### 3.5.1.2 Alimentação superior

Os peletes são introduzidos na câmara de combustão por queda através de um tubo conforme apresentado na figura abaixo.

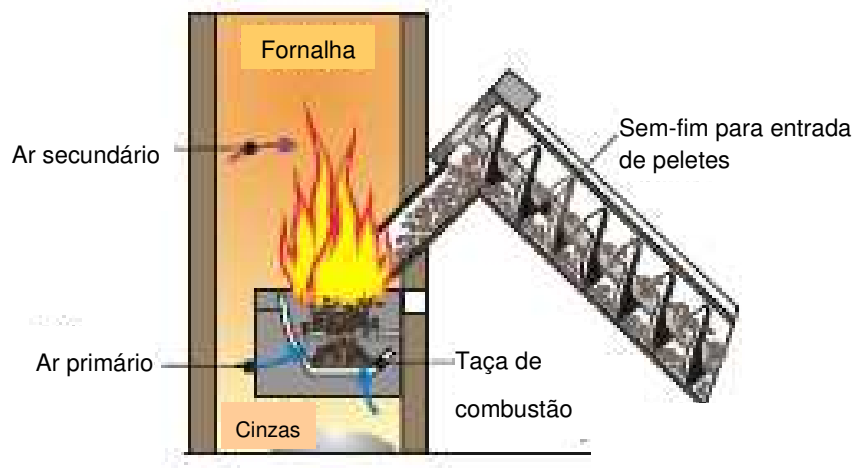


Figura 10 - Alimentação da câmara de combustão superior. Adaptado [10]

Neste caso, tanto o ar primário como o secundário alimentam a zona da queima permitindo a combustão completa dos peletes e dos gases inflamáveis por eles libertados.

Ao contrário do caso anterior, neste sistema não há perigo de existir retorno da chama por não haver um contato direto com o sem fim de alimentação.

### 3.5.1.3 Alimentação lateral (retorta)

Este tipo de alimentação é semelhante ao da alimentação inferior tendo o mesmo tipo de desvantagens relativos a uma possível compactação ou destruição dos peletes.

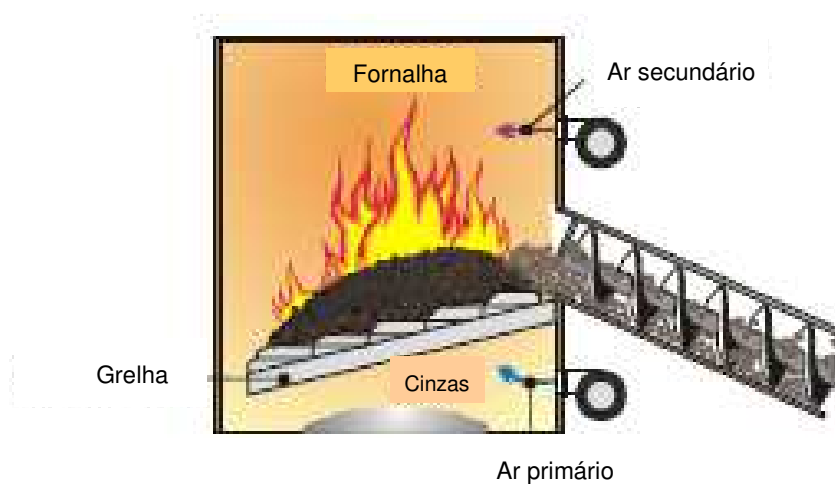


Figura 11 - Alimentação da câmara de combustão lateral. Adaptado [10]

### 3.5.2 Queimadores externos

Existe a possibilidade de se converterem caldeiras a gasóleo de aquecimento em caldeiras a peletes através da troca do queimador externo. Esta alternativa é mais económica mas terá um rendimento inferior (na ordem dos 30%) e a recolha de cinzas não será automatizada [10]. Neste caso a queima das partículas dá-se no interior do queimador e não no interior da caldeira sendo a permuta de calor feita através dos gases resultantes da combustão que entram na caldeira.

### 3.5.3 Casa da caldeira

Devido ao risco de incêndio, a casa da caldeira e o silo de armazenagem devem estar separados. A casa da caldeira deverá ter uma área tal que possibilite a realização das operações de manutenção e de reparação eventual do sistema. Dever-se-á assegurar a ventilação da casa da caldeira de forma a se proporcionar a admissão de ar necessária à combustão.

### 3.5.4 Caldeiras a biomassa complementarmente à energia solar

A utilização de um sistema a biomassa complementarmente à energia solar será uma opção interessante para o aquecimento de águas quentes sanitárias e climatização. Nas estações mais quentes poder-se-á recorrer apenas ao sistema solar reduzindo a manutenção, emissões e consumos que teria um funcionamento contínuo do sistema a biomassa. Nas estações mais frias em que o contributo do solar é inferior e as necessidades de aquecimento superiores recorrer-se-á à biomassa como sistema de apoio.

O depósito do sistema solar é utilizado como um acumulador de energia aumentando a inércia do sistema e minimizando o número de arranques da caldeira.

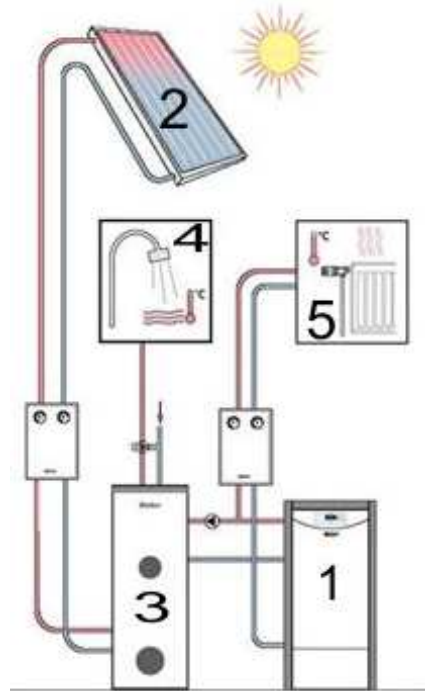


Figura 12 – Esquema de princípio da combinação de sistemas a biomassa e solar para aquecimento de águas. Adaptado [16]

LEGENDA:

- 1 – Caldeira a biomassa
- 2 – Coletores solares
- 3 – Depósito de acumulação
- 4 – Consumo AQS
- 5 – Outros consumos (piscina, aquecimento central, radiadores...)

### 3.5.5 Interligações com os sistemas existentes

No caso de já existirem caldeiras a gásóleo de aquecimento ou a gás, as caldeiras a biomassa adaptam-se facilmente pois a sua instalação consiste apenas na interligação do sistema de produção de energia calorífica a partir de biomassa com o circuito primário das caldeiras existentes. Os sistemas existentes dever-se-ão manter pois poderão ser sempre utilizados como alternativa em caso de avaria, manutenção ou falha de abastecimento da biomassa.

### 3.6 LEGISLAÇÃO APLICÁVEL

As caldeiras terão de cumprir as disposições da certificação europeia (equipamento com marcação CE), a norma EN 303-5 (caldeiras de aquecimento para combustíveis sólidos) e a legislação relativa às emissões para a atmosfera.

A norma EN 303-5 especifica os requisitos e ensaios que as caldeiras de combustíveis sólidos, de alimentação manual ou automática e de potência nominal útil inferior a 500kW devem respeitar. Esta norma é aplicável a caldeiras cuja temperatura da água seja de 110°C e a pressão de funcionamento máxima seja de 6 bars.

As caldeiras são classificadas de acordo com os seus valores de eficiência que são determinados com base no poder calorífico superior do combustível utilizado.

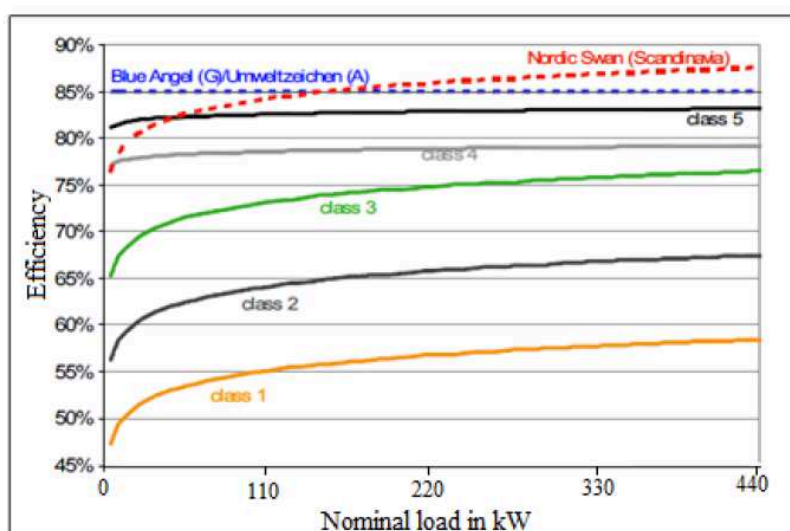


Gráfico 7 - Requisito de eficiência para caldeiras segundo a norma EN 303-5

Esta norma define ainda os limites de emissões para o monóxido de carbono (CO) e para as emissões de partículas, as quais são apresentadas na tabela 9.

Tabela 9 - Valores limite de emissões segundo a norma EN 303-5

| Potência térmica nominal (kW) |           | CO (mg/m <sup>3</sup> ) |      |      |     |     | Partículas(mg/m <sup>3</sup> ) |     |     |    |    |
|-------------------------------|-----------|-------------------------|------|------|-----|-----|--------------------------------|-----|-----|----|----|
|                               |           | Classe                  |      |      |     |     |                                |     |     |    |    |
|                               |           | 1                       | 2    | 3    | 4   | 5   | 1                              | 2   | 3   | 4  | 5  |
| Manual                        | ≤ 50      | 20455                   | 6545 | 4090 | 820 | 410 | 165                            | 145 | 125 | 60 | 50 |
|                               | 50 - 150  | 10227                   | 4090 | 2045 | 615 | 245 | 165                            | 145 | 125 | 60 | 50 |
|                               | 150 - 300 | 10227                   | 1635 | 980  | 410 | 205 | 165                            | 145 | 125 | 60 | 50 |
|                               | 300 - 500 |                         |      | 980  | 410 | 205 |                                |     | 125 | 60 | 50 |
| Automática                    | ≤ 50      | 12270                   | 4090 | 2455 | 820 | 410 | 165                            | 145 | 125 | 60 | 50 |
|                               | 50 - 150  | 10230                   | 3680 | 2045 | 615 | 245 | 165                            | 145 | 125 | 60 | 50 |
|                               | 150 - 300 | 10230                   | 1635 | 980  | 410 | 205 | 165                            | 145 | 125 | 60 | 50 |
|                               | 300 - 500 |                         |      | 980  | 410 | 205 |                                |     | 125 | 60 | 50 |

A nível nacional, a legislação de emissões para a atmosfera é a seguinte:

- Decreto-lei n.º78/2004 - estabelece o regime da prevenção e controlo das emissões de poluentes para a atmosfera, fixando os princípios, objetivos e instrumentos apropriados à garantia de proteção do recurso natural ar, bem como as medidas, procedimentos e obrigações dos operadores das instalações abrangidas, com vista a evitar ou reduzir a níveis aceitáveis a poluição atmosférica originada nessas mesmas instalações
- Portaria 675/2009 – Fixa os valores limite de emissão de aplicação geral (VLE gerais)
- Portaria 677/2009 - Fixa os VLE aplicáveis às instalações de combustão

De acordo com art. 2º da portaria 677/2009 conjugada com o anexo A da portaria 675/2009 o teor de oxigénio de referência (O<sub>2</sub>) e os valores limites de emissão de dióxido de enxofre (SO<sub>2</sub>), óxido de azoto (NO<sub>x</sub>), monóxido de carbono (CO), partículas totais (PTS) e sulfureto de hidrogénio (H<sub>2</sub>S) expressos em mg/Nm<sup>3</sup> são os seguintes:

Tabela 10 – Valores limites de emissões (Anexo A da portaria 675/2009 e portaria 677/2009)

| Combustível |                                   | Teor de O <sub>2</sub> de ref. <sup>a</sup> (%) | SO <sub>2</sub> (mg/Nm <sup>3</sup> ) | NO <sub>x</sub> (mg/Nm <sup>3</sup> ) | CO (mg/Nm <sup>3</sup> ) | PTS (mg/Nm <sup>3</sup> ) | H <sub>2</sub> S (mg/Nm <sup>3</sup> ) |
|-------------|-----------------------------------|---|---------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------|---------------------------|--|
| Sólido      | Geral                             | 6   | 2000                                  | 650                                   | 500                      | 150                       | 5                                      |
|             | Biomassa                          | 11  | 500                                   |                                       |                          |                           |  |
| Líquido     | Geral                             | 3   | 1700                                  | 500                                   | 500                      | 150                       | 5                                      |
| Gasoso      | Geral                             | 3   | 35                                    | 300                                   | 500                      | 50                        | 5                                      |
|             | Fuel gás da refinação do petróleo | 8   | 50                                    |                                       |                          |                           | 30                                     |

No âmbito do D.L. 118/2013 (Regulamento do desempenho energético dos edifícios de habitação – REH e Regulamento do desempenho energético dos edifícios de serviço e comércio - RECS) relativamente a instalações a biomassa há a destacar os seguintes pontos do:

- Despacho 349-B/2013 de 29 de novembro

É permitida a substituição dos coletores solares por sistemas a biomassa por exemplo, desde a produção para águas quentes sanitárias seja equivalente ao sistema solar térmico com o coletor padrão.

De acordo com a tabela I19 desta portaria, as caldeiras, recuperadores de calor e salamandras que utilizem a biomassa como combustível devem obedecer aos requisitos de eficiência indicadas na tabela seguinte:

Tabela 11 – Requisitos de eficiência de caldeiras, recuperadores de calor e salamandras a biomassa

| Equipamento                          |            | Eficiência | Norma/Referência aplicável |
|--------------------------------------|------------|------------|----------------------------|
| Caldeira a combustível sólido        | Lenha      | ≥ 0,75     | EN12809                    |
|                                      | Granulados | ≥ 0,85     |                            |
| Recuperadores de calor e salamandras |            | ≥ 0,75     | EN12229                    |
|                                      |            |            | EN13240                    |
|                                      |            |            | EN14785                    |

- Despacho 15794-H/2013 de 3 de dezembro

Nos termos deste despacho, contribuição dos sistemas a biomassa tanto poderão ser consideradas para efeitos de climatização como de aquecimento de águas quentes sanitárias de acordo com a expressão seguinte:

$$E_{ren} = \left( \frac{N_{ic} \cdot A_p}{\eta_k} \right) \cdot f_{i,k} + \frac{Q_a}{\eta_k} \cdot f_{a,k} \cdot f_{r,a} \quad (1)$$

Sendo:

$N_{ic}$  - Necessidades nominais anuais de energia útil para aquecimento [kWh/m<sup>2</sup>.ano];

$A_p$  - Área interior útil de pavimento, [m<sup>2</sup>];

$\eta_k$  - Eficiência do sistema a biomassa;

$f_{i,k}$  - Parcela das necessidades de energia para aquecimento supridas pelo(s) sistema(s) a biomassa;

$Q_a$  - Necessidades de energia útil para preparação de AQS [kWh/ano]

$f_{a,k}$  - Parcela das necessidades de energia para AQS supridas pelo sistema a biomassa.

$f_{r,a}$  - Toma o valor de 1, exceto quando o sistema for instalado num espaço interior útil do edifício ou fração e condiciona o ambiente do mesmo, tomando, nesses casos, o valor de  $M/12$ , em que  $M$  é a duração da estação de aquecimento em meses.

- Portaria 349-D/2013 de 3 de dezembro

Nos edifícios de comércio e serviços RECS, de acordo com o ponto 12 desta portaria, deve ser desenvolvido para este tipo de edifícios, independentemente da utilização de energia solar térmica para produção de AQS, o estudo de implementação de sistemas de aproveitamento a biomassa em municípios em que exista uma rede integrada de recolha de resíduos florestais.

## 4. CASO DE ESTUDO DAS PISCINAS MUNICIPAIS COBERTAS DE SÃO BRÁS DE ALPORTEL

### 4.1 ENQUADRAMENTO

As piscinas cobertas localizam-se na freguesia e concelho de São Brás de Alportel, distrito de Faro. De acordo com os Censos de 2011, o concelho tinha nesse ano 10.660 habitantes.

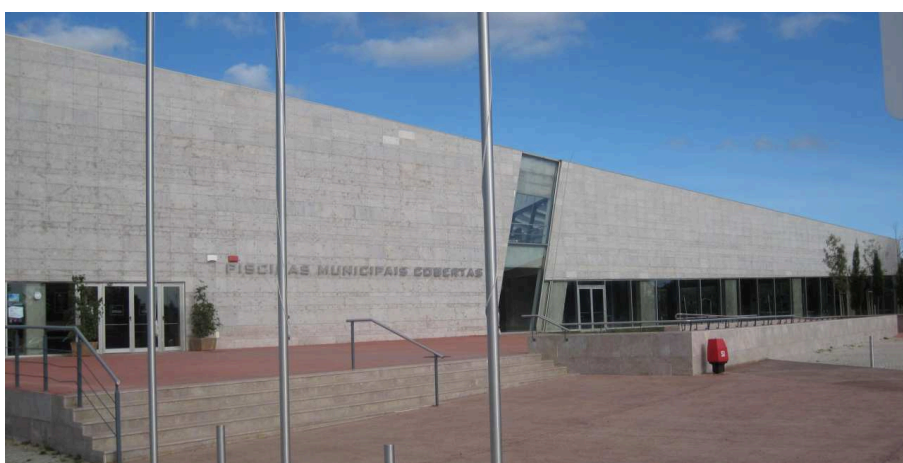


Foto 1 – Vista geral do edifício das piscinas cobertas (07-12-2011)

O edifício desenvolve-se em três pisos e tem uma área útil de 4.746,70m<sup>2</sup>. Dispõe de dois tanques para a prática da natação e tem cerca de 1300 utilizadores.

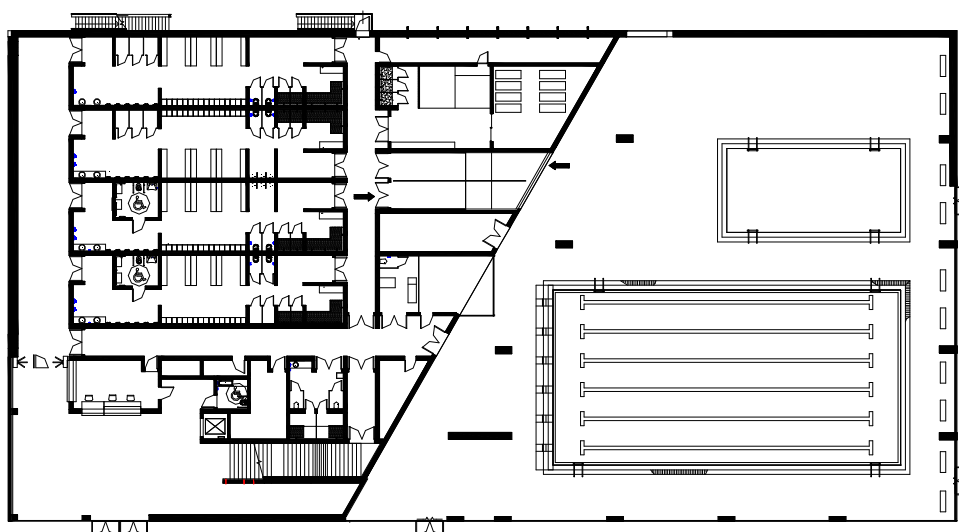


Figura 13 – Planta do piso térreo

Atualmente (em dezembro de 2014), as piscinas cobertas de São Brás de Alportel são as únicas do algarve a dispor de um sistema de aquecimento a biomassa utilizado para aquecimento das águas quentes sanitárias, das águas das piscinas e para a climatização. O que motivou a alteração para o sistema a biomassa foi o facto de no início da exploração destas instalações em janeiro de 2009, o custo do gásóleo de aquecimento ser de 0,61€/litro (com IVA e ISP incluídos) e de ter atingido o valor de 1,40€/litro em junho de 2013. Este acréscimo de custo deveu-se por um lado ao grande aumento do preço barril de petróleo e por outro ao aumento do IVA sobre o gásóleo de aquecimento de 13% para 23% que ocorreu em Janeiro de 2012. Considerando um consumo anual de 65.000l o custo relacionado com o gásóleo de aquecimento em Janeiro de 2009 era de 39.650,00€ e em 2013 foi de 91.000,00€. Verificou-se que o valor mais que duplicou pelo que a implementação de um outro sistema de aquecimento poderá ser rapidamente amortizado.



Foto 2 - Vista do cais da piscina (07-12-2011)

#### **4.2 DESCRIÇÃO DA SITUAÇÃO INICIAL**

O aquecimento das piscinas municipais de São Brás de Alportel é assegurado por 126 coletores solares (área de captação de 250m<sup>2</sup>) CPC marca AoSol que se encontram instalados na cobertura.



Foto 3 - Coletores solares CPC Ao Sol (25-11-2013)

Para o aquecimento complementar, encontravam-se instaladas duas caldeiras a gasóleo da marca Die Dietrich, modelo GT339, cada qual com uma potência de 280kW que funcionavam alternadamente.



Foto 4 - Caldeiras a gasóleo existentes (25-11-2013)

Existe um depósito de acumulação de 4000l (aquecido pelos painéis solares) e outro que funciona em cascata com este com 3000l (aquecido através das caldeiras) de capacidade para o aquecimento das águas para banhos.



Foto 5 - Depósito do solar e da caldeira para aquecimento de águas para banhos (25-11-2013)

#### 4.2.1 Necessidades de aquecimento

As necessidades de aquecimento das instalações das piscinas são as seguintes:

- Climatização interior (nave da piscina, balneários, acessos e zonas de serviços com um volume de ar de  $9.990\text{m}^3$ )
- Aquecimento de águas quentes sanitárias de:
  - Tanque de competição com  $25\text{m} \times 12,5\text{m} \times 2,10\text{m}$  e  $800\text{m}^3$  de volume;
  - Tanque de aprendizagem com  $12,5\text{m} \times 6,0\text{m} \times 1,20\text{m}$  e  $100\text{m}^3$  de volume;
  - Depósitos de acumulação de água para banhos com um total de  $7\text{m}^3$  ( $7000\text{l}$ ) de volume.

#### 4.2.2 Histórico de consumos de gasóleo de aquecimento

Apresenta-se no na tabela 12 o registo de consumos e custos do gasóleo de aquecimento nos últimos cinco anos.

Tabela 12 – Registo de consumos de gasóleo de aquecimento entre 2009 e 2013 e respetivo preço médio anual

| Mês              | 2009 (0,65€/l) |                    | 2010 (0,83€/l) |                    | 2011 (1,04€/l) |                    | 2012 (1,30€/l)                            |                    | 2013 (1,30€/l)  |                    |
|------------------|----------------|--------------------|----------------|--------------------|----------------|--------------------|---|--------------------|---|--------------------|
|                  | Consumo (l)    | Valor (€)          | Consumo (l)    | Valor (€)          | Consumo (l)    | Valor (€)          | Consumo (l)                               | Valor (€)          | Consumo (l)   | Valor (€)          |
| <b>Janeiro</b>   | 11150          | 7.021,35 €         | 7300           | 5.410,00 €         | 13300          | 12.725,00 €        | 11200                                     | 14.336,00 €        | 10400   | 13.658,00 €        |
| <b>Fevereiro</b> | 9150           | 5.790,05 €         | 10900          | 7.987,50 €         | 12150          | 11.678,25 €        | 9000                                      | 11.655,00 €        | 4500  | 5.875,50 €         |
| <b>Março</b>     | 3277           | 1.971,15 €         | 8100           | 6.230,70 €         | 7800           | 8.130,30 €         | 15500                                     | 19.910,50 €        | 7600  | 10.109,35 €        |
| <b>Abril</b>     | 7600           | 4.854,20 €         | 4000           | 3.264,00 €         | 6200           | 6.670,70 €         | 8000                                      | 10.612,50 €        | 4060  | 5.267,74 €         |
| <b>Maió</b>      | 5000           | 3.190,00 €         | 2000           | 1.660,00 €         | 4200           | 4.410,00 €         | 8600                                      | 10.754,70 €        | 6300  | 7.928,52 €         |
| <b>Junho</b>     | 2410           | 1.578,55 €         | 0              | 0,00 €             | 3300           | 3.150,00 €         | 1000                                      | 1.269,00 €         | <b>TOTAL</b>  | <b>42.839,11 €</b> |
| <b>Julho</b>     | 0              | 0,00 €             | 0              | 0,00 €             | 0              | 0,00 €             | 0   | 0,00 €             | <i>Último fornecimento de gasóleo em maio de 2013</i> |                    |
| <b>Agosto</b>    | 0              | 0,00 €             | 0              | 0,00 €             | 0              | 0,00 €             | 0   | 0,00 €             |   |                    |
| <b>Setembro</b>  | 0              | 0,00 €             | 0              | 0,00 €             | 0              | 0,00 €             | 3000                                      | 4.050,00 €         |   |                    |
| <b>Outubro</b>   | 2000           | 1.340,00 €         | 6300           | 5.415,60 €         | 2500           | 2.647,50 €         | 7300                                      | 9.824,00 €         |   |                    |
| <b>Novembro</b>  | 2500           | 1.800,00 €         | 8000           | 6.990,00 €         | 9100           | 9.921,10 €         | 8000                                      | 10.560,00 €        |   |                    |
| <b>Dezembro</b>  | 7915           | 6.205,00 €         | 15500          | 14.933,40 €        | 7900           | 8.615,00 €         | <i>Piscina encerrou o mês de Dez.2012</i> |                    |   |                    |
| <b>TOTAIS</b>    | <b>51002</b>   | <b>33.750,30 €</b> | <b>62100</b>   | <b>51.891,20 €</b> | 66450          | <b>67.947,85 €</b> | 71600                                     | <b>92.971,70 €</b> |   |                    |

Verifica-se que os picos de consumo nas piscinas ocorrem nos meses de dezembro, janeiro e fevereiro, que são justamente os meses em que a procura dos utentes por este tipo de instalação é maior e o contributo do sistema solar é o menor. Nos meses de julho e agosto as piscinas cobertas encontram-se encerradas pois é o período de abertura das piscinas descobertas.

No gráfico 8 apresenta-se a variação do consumo de gasóleo ao longo do ano nos últimos cinco anos.

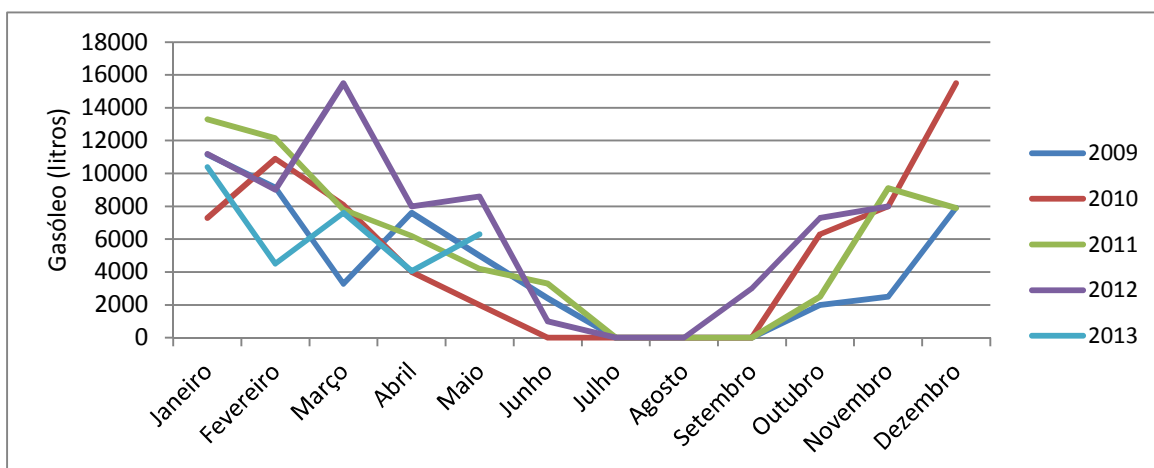


Gráfico 8- Registo de consumos de gasóleo de aquecimento

Para efeitos de cálculo comparativo e com base nestes registos vai-se assumir um consumo anual de 66.500l.

### 4.3 SELEÇÃO DO TIPO DE BIOMASSA

Apesar da caldeira e do silo a biomassa a instalar permitirem a combustão de diferentes tipos de biomassa de fina granulometria, optou-se nesta altura pela utilização dos peletes por:

- ser um combustível mais uniforme e industrializado;
- ser um material certificado e com teor de humidade controlado;
- haver garantias de capacidade de fornecimento para todo o ano de funcionamento;
- ser mais fácil o seu transporte e armazenagem.

Além disso, nesta fase inicial desta instalação, não se quiseram correr riscos utilizando algum tipo de biomassa que, apesar de mais económico, pudesse provocar alguma avaria do sistema e a interrupção do seu funcionamento.

No futuro, e havendo garantias de fornecimento e da secagem do bagaço de azeitona, poder-se-á recorrer a este tipo de biomassa reduzindo-se os custos e consumindo um material produzido na região.

#### 4.4 ESTUDO COMPARATIVO ENTRE A UTILIZAÇÃO DE GASÓLEO DE AQUECIMENTO E DE PELETES

##### 4.4.1 Custos anuais

Através da equação (2) seguinte ir-se-á determinar a energia útil consumida anualmente sob a forma de água quente:

$$E_{\text{útil gasóleo}} = C_{\text{gasóleo}} \cdot PCI_{\text{gasóleo}} \cdot \eta_{\text{gasóleo}} \quad (2)$$

Sendo:

$C_{\text{gasóleo}}$  – Consumo anual de gasóleo em litros – 66.500l

$PCI_{\text{gasóleo}}$  – Poder calorífico inferior do gasóleo – 10,12 kWh/l

$\eta_{\text{gasóleo}}$  - Rendimento da caldeira – 92%

Resolvendo-se a equação acima obtêm-se que a energia útil necessária para as necessidades de aquecimento anualmente é de 619.141,60 kWh/ano.

Considerando o custo atual (em junho de 2013) do gasóleo de 1,40€/l (com os impostos de ISP e IVA incluídos) obtemos um custo anual de 93.100,00€ só para o gasóleo de aquecimento.

A partir da energia útil anual obtida acima é possível obter o consumo anual de peletes.

$$C_{\text{peletes}} = \frac{E_{\text{útil gasóleo}}}{\eta_{\text{peletes}} \cdot PCI_{\text{peletes}}} \quad (3)$$

Sendo:

$C_{\text{peletes}}$  – Consumo anual de peletes (kg)

$E_{\text{útil gasóleo}}$  – Energia útil do gasóleo – 619.141,60kWh/ano

$PCI_{\text{peletes}}$  – Poder calorífico inferior dos peletes – 4,7 kWh/kg

$\eta_{\text{peletes}}$  - Rendimento da caldeira – 92%

Resolvendo a equação (3) obtêm-se um consumo anual de 143.187,23kg.

Considerando o custo atual (em junho de 2013) dos peletes de 0,22 €/kg (considerando transporte até ao armazém e IVA) obtêm-se um custo anual com peletes de 31.501,19€ conforme apresentado na tabela 13.

Tabela 13 – Custos estimados com diferentes tipos de combustível

| Combustível        | Custo atual (€/l ou €/kg) | Consumo anual (l ou kg) | Poder calorífico (kWh/l ou kg) | Eficiência de conversão | Consumo anual (kWh/ano) | Custo anual        |
|--------------------|---------------------------|-------------------------|--------------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------|
| Gasóleo            | 1,40                      | 66500                   | 10,12                          | 92%                     | 619141,6                | <b>93.100,00 €</b> |
| Gás                | 1,41                      | 57323,68                | 11,74                          | 92%                     | 619141,6                | <b>81.084,34 €</b> |
| Bagaço de azeitona | 0,10                      | 224326,67               | 3,00                           | 92%                     | 619141,6                | <b>22.432,67 €</b> |
| Peletes            | 0,22                      | 143187,23               | 4,70                           | 92%                     | 619141,6                | <b>31.501,19 €</b> |

|   |                    |
|---|--------------------|
| Diferencial entre gasóleo e gás                           | 12.015,66 €        |
| Diferencial entre gasóleo e bagaço de azeitona em armazém | 70.667,33 €        |
| Diferencial entre peletes e bagaço de azeitona em armazém | 9.068,52 €         |
| <b>Diferencial entre gasóleo e peletes em armazém</b>     | <b>61.598,81 €</b> |

Há ainda a considerar os custos do transporte entre o armazém onde os peletes ficam armazenados e o silo de abastecimento à caldeira cuja distância é de 5km's.

Estima-se que a operação seja realizada num período de três horas. Os custos associados são os seguintes:

Tabela 14 – Custos da logística dos abastecimentos no local

| Recurso     | Nº | Nº horas | Custo horário | Nº operações anual | Custo anual       |
|-------------|----|----------|---------------|--------------------|-------------------|
| Empilhador  | 1  | 1        | 20,00 €       | 20                 | 400,00 €          |
| Camião grua | 1  | 3        | 30,00 €       | 20                 | 1.800,00 €        |
| Homens      | 3  | 3        | 7,00 €        | 20                 | 1.260,00 €        |
| TOTAL       |    |          |               |                    | <b>3.060,00 €</b> |

O custo total associado ao sistema de aquecimento através de peletes é portanto de **34.561,19€**.

Verifica-se portanto um diferencial de **58.538,81€** (impostos e custos de transporte incluídos até ao silo da caldeira) por ano entre o custo do gasóleo de aquecimento e dos peletes.

Na tabela 13 também é feita a comparação com outros combustíveis, verificando-se no caso do bagaço de azeitona uma diferença de 70.667,33€ relativamente ao gasóleo de aquecimento. Pelas razões referidas no ponto 3.3.3, nomeadamente devido à dificuldade de secagem, não se recorrerá de momento a este combustível,

#### 4.4.2 Período de retorno do investimento estimado (*payback*)

Considerando um custo da instalação para produção de energia calorífica através de peletes de 91.000,00€ pode-se calcular o período estimado de retorno do investimento na instalação:

$$\frac{\text{Investimento}}{\text{Poupanças geradas}} = \frac{91.000,00\text{€}}{58.288,81\text{€/ano}} = 1,56 \text{ anos}$$

Verifica-se que o período de retorno do investimento estimado será de 1,71 anos (19 meses).

#### 4.4.3 Comparativo de emissões de CO<sub>2</sub> previstas

Apresenta-se na tabela 15 o cálculo das toneladas de CO<sub>2</sub> emitidas para a atmosfera para as soluções de sistemas a gásóleo de aquecimento, gás ou peletes.

Tabela 15 – Emissões de CO<sub>2</sub> da instalação das piscinas cobertas

| Combustível  | Consumo anual (kWh/ano) | Emissões de CO <sub>2</sub>                                       |             |               |                                       |             |               |
|--|-------------------------|---|-------------|---------------|---------------------------------------|-------------|---------------|
|  |                         | De acordo com o CBE - Aquecimento a biomassa em grandes edifícios |             |               | De acordo com o Despacho 15793-D/2013 |             |               |
|  |                         | g /kWh  | anuais (kg) | anuais (ton.) | kg/kWh                                | anuais (kg) | anuais (ton.) |
| Gasóleo de aquecimento                                 | 619141,6                | 180   | 111445      | 111           | 0,144                                 | 89156       | 89            |
| Gás  | 619141,6                | 160   | 99063       | 99            | 0,170                                 | 105254      | 105           |
| Peletes  | 619141,6                | 18  | 11145       | 11            | 0,000                                 | 0           | 0             |
| <b>Diferencial entre gásóleo e peletes (toneladas)</b> |                         |   |             | 100           | 89                                    |             |               |
| <b>Diferencial entre gásóleo e peletes (%)</b>         |                         |   |             | 90%           | 100%                                  |             |               |

Analisando a quantidade de CO<sub>2</sub> emitidas pelo gásóleo de aquecimento e pelos peletes estima-se uma redução de 100 toneladas que corresponderá percentualmente a uma redução de 90% de acordo com o CBE – Aquecimento a Biomassa em grandes edifícios, e de 100% de acordo com o despacho 15793-D/2013 (legislação atualmente em vigor).

#### 4.5 IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA A BIOMASSA

O sistema instalado é apresentado nas peças desenhadas do anexo I desenhos (1.1, 1.2 e 1.3) e consistiu na substituição do funcionamento das duas caldeiras a gasóleo por um sistema a biomassa com um poder calorífico inferior mínimo de 3000kcal/h, alimentado automaticamente por um sistema de sem-fim. O fluido transportador de calor é a água, e a uma temperatura máxima de 109°C sendo constituído pelos seguintes elementos:

1. Caldeira de 350 kW de potência;
2. Depurador de cinzas;
3. Ventilador de tiragem forçada;
4. Sistema de Insuflação de ar;
5. Chaminé;
6. Sistema de alimentação automático;
7. Silo pré-fabricado com descarga por piso móvel;
8. Sistema de controle e de regulação automática;
9. Sistema de expansão de água;
10. Circuito primário de recirculação de água.

Apresenta-se de seguida alguns elementos ilustrativos do sistema.

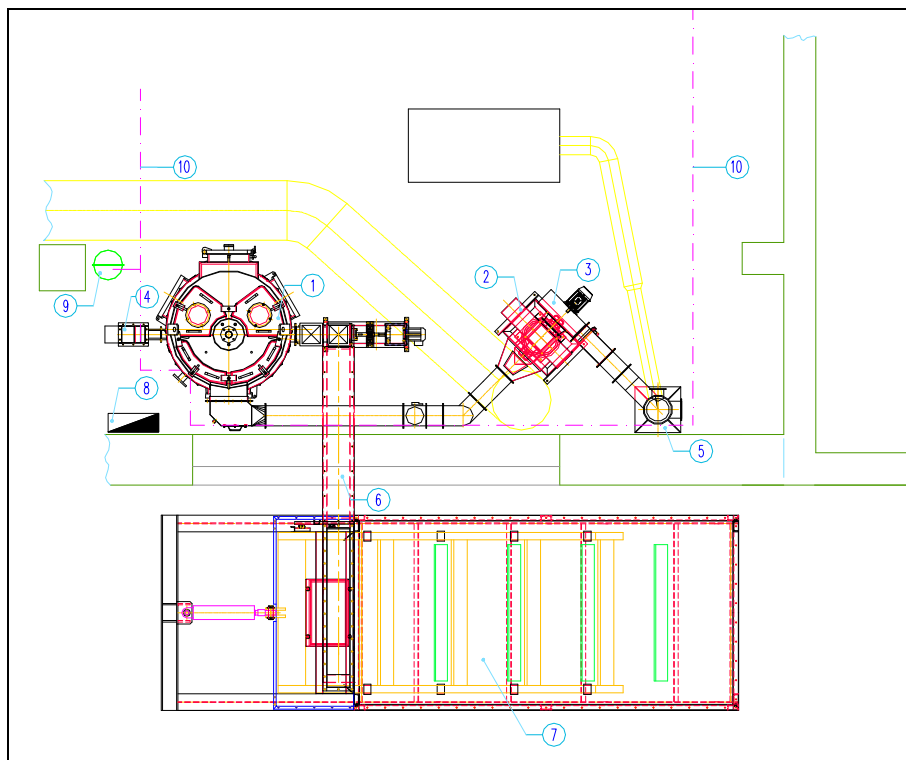


Figura 14 – Planta ilustrativa da instalação a biomassa

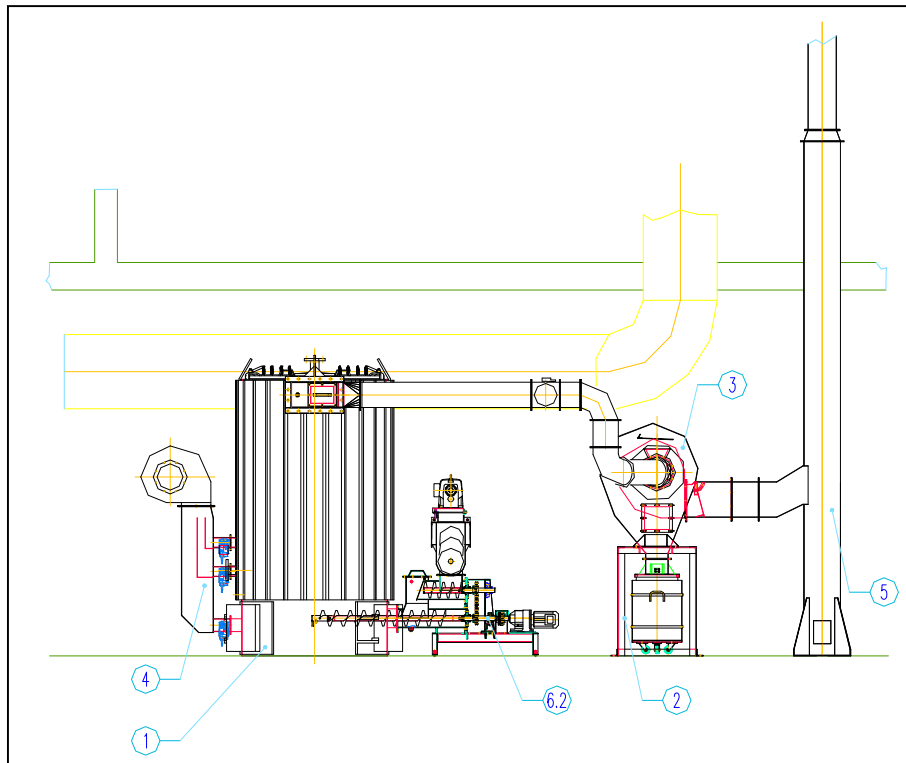


Figura 15 - Vista frontal do sistema a biomassa



Foto 6 - Sistema a biomassa (03-04-2014)

De seguida, descreve-se cada um dos elementos do sistema e quais as suas funções [17].

#### 4.5.1 Caldeira

A caldeira instalada tem uma potência de 350 kW. A câmara de combustão é revestida a betão refratário e incorporada na caldeira, permitindo não só uma mistura em condições ideais do combustível com o ar de combustão, mas também uma temperatura de combustão estabilizada.

Na base, o betão refratário tem orifícios que permitem a entrada de ar primário. As paredes servem ao mesmo tempo de proteção ao interior metálico do corpo da caldeira.

A caldeira permite a combustão de desperdícios de madeira com um teor máximo de cinzas de 4% e cuja humidade máxima não exceda 30% para produtos de fina granulometria (20x12x2) alimentados automaticamente.

A câmara é composta por:

- Estrutura metálica;
- Revestimento a betão refratário;
- Tubos de admissão de ar primário e secundário;
- Grelha em ferro fundido;
- Porta principal;
- Portas de limpeza de cinzas nas câmaras de inversão de fumos;
- Permutador vertical para combustíveis sólidos.

O permutador vertical possui três percursos de fumos, um primeiro à volta da câmara de combustão, garantindo-se a máxima transmissão de calor por radiação, o segundo percurso de fumos faz-se em torno do permutador vertical fazendo-se neste caso a transferência de calor por convecção e o terceiro que corresponde aos tubulares.



Foto 7 - Caldeira a biomassa (03-04-2014)

#### 4.5.2 Depurador de cinzas

O depurador de cinzas é constituído por três partes: entrada de gases, corpo separador centrífugo e tremonha com balde de recolha de cinzas. O corpo separador é formado por várias alhetas tipo *swirl tube* que projetam as partículas para a periferia entrando numa caixa de abatimento onde a velocidade é drasticamente reduzida fazendo-as perder velocidade e caírem para o balde onde a maior parte das cinzas ficam retidas não sendo emitidas para a atmosfera. Este é interligado à saída de fumos da caldeira.



Foto 8 - Depurador de cinzas e ventilador de tiragem forçada (a azul na foto) (03-04-2014)

#### 4.5.3 Ventilador de tiragem forçada

O ventilador de tiragem forçada aspira os gases de fumo e impulsiona-os para a chaminé. É assim criada uma depressão na câmara de combustão obrigando à admissão automática do ar necessário à combustão. Uma combustão em depressão é mais segura pois minimiza os retornos de chama. Se a depressão for demasiado elevada ou demasiado baixa, pode ser corrigida regulando o débito de admissão ao ventilador através da borboleta motorizada instalada na conduta de fumos e isto em função da combustão desejada.

#### 4.5.4 Sistema de insuflação de ar

O sistema de insuflação de ar permite a regulação da entrada de ar através de válvulas de borboleta na câmara de combustão da caldeira.



Foto 9 - Sistema de insuflação de ar (03-04-2014)

#### 4.5.5 Chaminé

A chaminé permite a saída de fumos para a atmosfera. A chaminé é interligada ao esgoto de forma que possa haver drenagem da água que tem origem na condensação que ocorre no interior da chaminé.

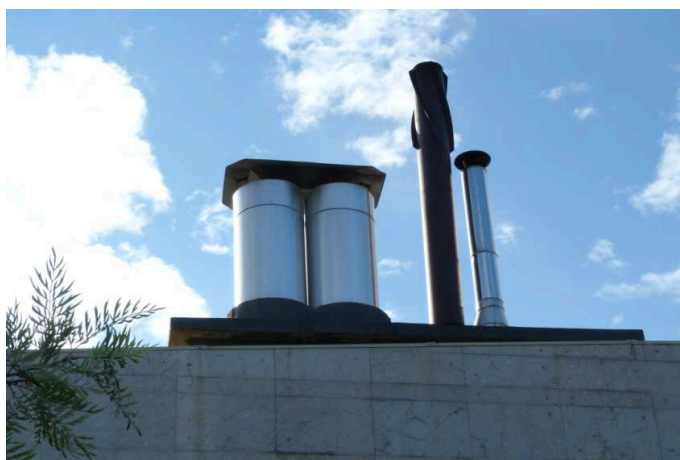


Foto 11 - Chaminé da instalação a biomassa (a mais alta)



Foto 10 – Base da chaminé

#### 4.5.6 Sistema de alimentação automático

Este é constituído por um sem-fim que recebe o combustível do silo e por outro sem-fim doseador de dupla entrada que coloca o combustível na câmara de combustão da caldeira.



Foto 12 - Sem fins de transporte e de alimentação (03-04-2014)

#### 4.5.7 Silo

O silo com descarga por piso móvel, permite a armazenagem da biomassa e é responsável pela autonomia do sistema. O silo tem uma capacidade de 24m<sup>3</sup> permitindo a armazenagem de 14.400kg de peletes para uma autonomia de cerca de 16 dias no período de maior consumo (considerando 900kg/dia).

O fundo do silo é móvel e constituído por facas móveis e fixas cuja operação é do tipo *push pull* o que permite o doseamento do combustível no sem-fim de transporte.

O silo possui uma tampa acionada por dois cilindros hidráulicos através da qual é colocada a biomassa transportada em *big bag*'s.



Foto 13 - Silo de armazenagem (03-04-2014)

#### 4.5.8 Sistema de controle e regulação

Este sistema encontra-se incorporado no quadro elétrico que para além das ligações elétricas também possui todos os instrumentos de medida, controlo, regulação e segurança.

O quadro de comando possui:

- Interruptor de corte geral;
- Interruptor de seleção manual;
- Lâmpada;
- Contator magnético;
- Interruptor térmico automático.

São ainda incorporados no quadro com ligação à caldeira os seguintes instrumentos de regulação e controlo:

- Termóstato de regulação de temperatura de água com mostrador;
- Termóstato de segurança de temperatura de água;
- Pressostato de segurança contra falta de água;
- Sonda de oxigénio para otimização da combustão.

O quadro elétrico possui um écran tátil através do qual se podem consultar os valores de depressão, de oxigénio e da temperatura da água no circuito primário. É ainda

possível através deste definir os parâmetros da queima e controlar todos os equipamentos de forma manual.

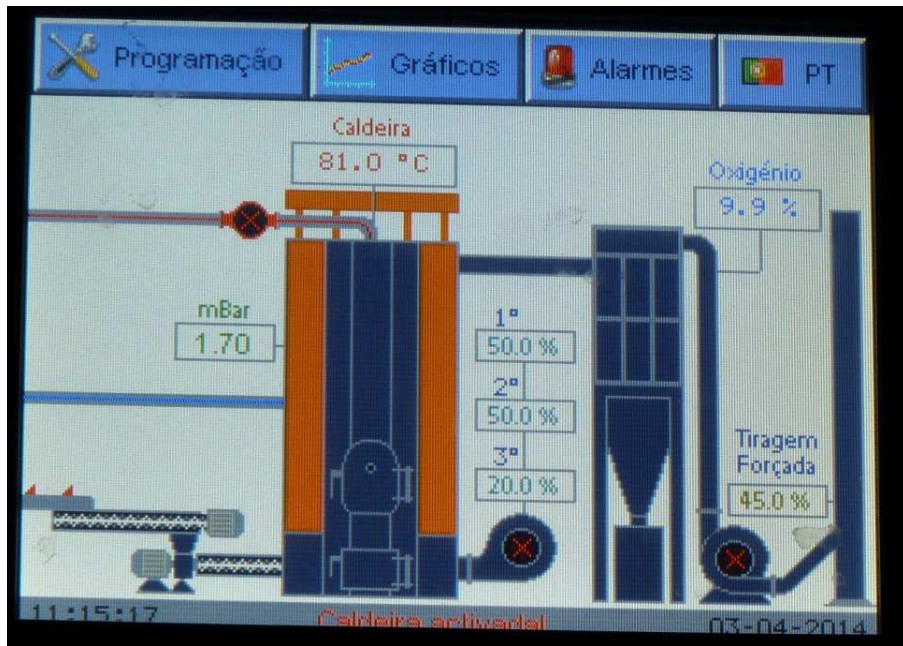


Foto 14 - Painel de controle (03-04-2014)

#### 4.5.9 Sistema de expansão de água

Constituído por um vaso de expansão de água de 150l de capacidade cuja função será a de absorver variações de pressão do circuito primário de recirculação de água da caldeira provocadas pela variação do volume da água devido ao aquecimento/arrefecimento desta.



Foto 15 - Vaso de expansão de água (03-04-2014)

#### 4.5.10 Circuito primário de recirculação de água

Este é o circuito de ida e retorno da água entre a caldeira a biomassa e a tubagem existente dos circuitos de água das caldeiras existentes a gasóleo.

### 4.6 LOGÍSTICA DE ABASTECIMENTO DA BIOMASSA

#### 4.6.1 Transporte e armazenamento

Como referido no ponto 3.4.1, neste momento a forma mais económica do transporte e armazenamento é através de *big bag's* em estrado universal.

As acessibilidades ao silo da caldeira também condicionam o transporte. Neste caso o acesso terá de se fazer através de uma curva com um pequeno raio de curvatura e com um pavimento em grelhas de enlramento. Estas situações impossibilitam que um semirreboque com uma tara total de 40 toneladas aceda ao local.

Além das condicionantes do acesso ao silo, para armazenar a carga total de 58m<sup>3</sup> seria necessário ter um silo de grandes dimensões. No caso de São Brás de Alportel optou-se pelo seguinte método para o transporte e armazenagem dos peletes:

- Transporte máximo de 30 toneladas de peletes em *big bag's* num semirreboque desde a unidade de produção para um armazém municipal onde ficam armazenados temporariamente;



Foto 16 - Fornecimento de peletes no armazém municipal (23-09-2013)

- Abastecimento quando necessário do silo que vai abastecer a caldeira com 24m<sup>3</sup> de capacidade através do camião grua municipal.



Foto 18 - Abastecimento do silo da caldeira (23-09-2013)



Foto 17 - Descarga dos *big bag's* (23-09-2013)

O silo de 24 m<sup>3</sup> permite armazenar 14.400 kg de *peletes* (considerando o peso específico de 600kg/m<sup>3</sup>).

#### 4.6.2 Autonomia da instalação

A autonomia da instalação depende principalmente da capacidade de armazenagem do silo. Neste caso com o armazenamento de 14.400 kg de *peletes* têm-se as seguintes autonomias:

- cerca de 16 dias nos períodos de maior consumo com 900kg/dia (meses de janeiro, fevereiro, novembro e dezembro);
- cerca de 29 dias nos períodos de consumo médio com 500kg/dia (meses de março, abril e outubro);
- cerca de 48 dias nos períodos de menor consumo com 300kg/dia (meses de maio, junho e setembro).

#### 4.6.3 Operação e manutenção

A maior diferença entra a caldeira a gásóleo e a caldeira a biomassa prende-se com a necessidade, caso as caldeiras não disponham de um sistema automático de limpeza de cinzas, da sua limpeza periódica. A quantidade de cinzas produzidas na queima dos *peletes* para a categoria A1, é como referido no ponto 3.3.2.2 no máximo de 0,7% relativamente à massa de *peletes* consumida. Considerando o pico de consumo diário de 900kg a quantidade de cinzas produzida diariamente será de 6,3kg.

Como as instalações deste tipo já dispõem de técnicos de manutenção que fazem o seu acompanhamento, é questão de se implementar estas operações nas suas rotinas. Apresenta-se em anexo II o plano de manutenção na parte relativa à instalação com a biomassa.

No caso em estudo as operações de manutenção diárias são realizadas em cerca de 15 minutos e o balde de recolha de cinzas é recolhido uma vez por semana.

#### 4.7 SISTEMAS DE SEGURANÇA DO EQUIPAMENTO

O sistema possui os seguintes sistemas de segurança:

- Sempre que a porta da caldeira é aberta o ventilador de tiragem forçada entra em funcionamento de forma que a câmara de combustão entre em depressão evitando-se desta forma a saída da chama pela porta. Essa depressão é medida pelo pressostato instalado junto à câmara de combustão da caldeira que por sua vez permite a regulação de uma válvula na conduta de extração de fumos;
- Nos períodos de paragem em que a caldeira não está a ser solicitada, os peletes continuam a arder no interior da câmara de combustão e poderá haver um retorno da chama através do sem fim de alimentação. Para que se evite esse retorno da chama existe uma electroválvula que poderá ser acionada eletricamente caso seja ultrapassada a temperatura de segurança ou mecanicamente caso haja uma falha de energia. O sistema elétrico está regulado para uma temperatura de disparo inferior à do sistema mecânico para que este funcione em primeiro lugar. O sistema elétrico ao ser acionado faz uma injeção de água num período de 2 segundos irrigando o canal de transporte do combustível e durante 20 segundos a velocidade do sem fim é incrementada de forma à chama voltar para o interior da câmara de combustão;
- Na eventualidade de existir uma falha de alimentação elétrica o combustível no interior da câmara de combustão continua a arder podendo produzir calor que deverá ser removido. De forma a resolver esta situação poder-se-á instalar um vaso de expansão para libertar vapor caso a temperatura da água da caldeira atinga os 100°C.

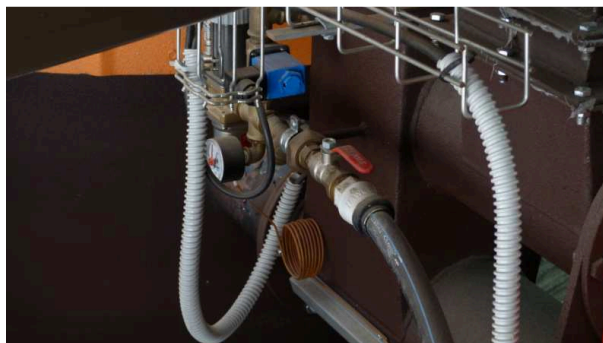


Foto 19 - Sistema de segurança contra riscos de incêndio (03-04-2014)

## 4.8 ANÁLISE DE RESULTADOS

### 4.8.1 Comparativo entre os consumos reais e previstos de peletes e com o gasóleo

Apresenta-se nas tabelas em anexo III os consumos de peletes registados entre setembro de 2013 e junho de 2014 tendo sido registado para este período um consumo de 138.070,28kg de peletes.

Para efeitos da comparação em termos de custos, através do portal da direção geral de energia e geologia [18], obteve-se à data do abastecimento de peletes o respetivo preço do gasóleo e considerou-se o desconto habitual de 0,03€/litro.

Através da equação (4) foi possível determinar o consumo de gasóleo equivalente em cada período totalizando uma quantidade de 63.808,29 litros.

$$C_{gas\acute{o}leo} = \frac{E_{\acute{u}til\ gas\acute{o}leo\ periodo}}{\eta_{gas\acute{o}leo} \cdot PCI_{gas\acute{o}leo}} \quad (4)$$

Sendo:

$C_{gas\acute{o}leo}$  – Consumo de gasóleo para o período considerado (l)

$E_{\acute{u}til\ gas\acute{o}leo}$  – Energia útil do gasóleo para o período considerado (kWh)

$PCI_{gas\acute{o}leo}$  – Poder calorífico inferior do gasóleo – 10,17 kWh/kg

$\eta_{peletes}$  - Rendimento da caldeira – 92%

Na tabela 16 é apresentado um quadro resumo com consumo mensal de peletes e é possível fazer uma comparação com o histórico dos consumos de gasóleo de aquecimento. Verifica-se neste quadro que os custos associados ao fornecimento de peletes se aproximam dos custos com o gasóleo de aquecimento no ano de 2009.

Tabela 16 - Registos de consumos de gasóleo de aquecimento e de peletes - 2009 - 2014

| Mês           | 2009 (0,65€/l) |                    | 2010 (0,83€/l) |                    | 2011 (1,04€/l) |                    | 2012 (1,30€/l)            |                    | 2013 (1,30€/l - 0,22€/kg)  |                    | 2014 (0,22€/kg) |                    |
|---------------|----------------|--------------------|----------------|--------------------|----------------|--------------------|---------------------------|--------------------|--|--------------------|-----------------|--------------------|
|               | Consumo (l)    | Valor (€)          | Consumo (l)    | Valor (€)          | Consumo (l)    | Valor (€)          | Consumo (l)               | Valor (€)          | Consumo (l ou kg)  | Valor (€)          | Consumo(kg)     | Valor (€)          |
| Janeiro       | 11150          | 7.021,35 €         | 7300           | 5.410,00 €         | 13300          | 12.725,00 €        | 11200                     | 14.336,00 €        | 10400  | 13.658,00 €        | 20367,8125      | 4.509,43 €         |
| Fevereiro     | 9150           | 5.790,05 €         | 10900          | 7.987,50 €         | 12150          | 11.678,25 €        | 9000                      | 11.655,00 €        | 4500   | 5.875,50 €         | 20736,8925      | 4.591,15 €         |
| Março         | 3277           | 1.971,15 €         | 8100           | 6.230,70 €         | 7800           | 8.130,30 €         | 15500                     | 19.910,50 €        | 7600   | 10.109,35 €        | 16817,95        | 3.723,49 €         |
| Abril         | 7600           | 4.854,20 €         | 4000           | 3.264,00 €         | 6200           | 6.670,70 €         | 8000                      | 10.612,50 €        | 4060   | 5.267,74 €         | 12110,02        | 2.681,16 €         |
| Maio          | 5000           | 3.190,00 €         | 2000           | 1.660,00 €         | 4200           | 4.410,00 €         | 8600                      | 10.754,70 €        | 6300   | 7.928,52 €         | 8967,31         | 1.985,36 €         |
| Junho         | 2410           | 1.578,55 €         | 0              | 0,00 €             | 3300           | 3.150,00 €         | 1000                      | 1.269,00 €         | TOTAL  | 42.839,11 €        | 8230,2          | 1.822,17 €         |
| Julho         | 0              | 0,00 €             | 0              | 0,00 €             | 0              | 0,00 €             | 0                         | 0,00 €             | <i>(Ultimo abastecimento gasóleo em Maio 2013 - Inicio peletes set.2013)</i> |                    |                 |                    |
| Agosto        | 0              | 0,00 €             | 0              | 0,00 €             | 0              | 0,00 €             | 0                         | 0,00 €             |  |                    |                 |                    |
| Setembro      | 0              | 0,00 €             | 0              | 0,00 €             | 0              | 0,00 €             | 3000                      | 4.050,00 €         |  |                    |                 | 2547,42            |
| Outubro       | 2000           | 1.340,00 €         | 6300           | 5.415,60 €         | 2500           | 2.647,50 €         | 7300                      | 9.824,00 €         | 12312,57   | 2.726,00 €         |                 |                    |
| Novembro      | 2500           | 1.800,00 €         | 8000           | 6.990,00 €         | 9100           | 9.921,10 €         | 8000                      | 10.560,00 €        | 21920,66   | 4.853,23 €         |                 |                    |
| Dezembro      | 7915           | 6.205,00 €         | 15500          | 14.933,40 €        | 7900           | 8.615,00 €         | Piscina encerrou Dez.2012 |                    | 14059,44   | 3.112,76 €         |                 |                    |
| <b>TOTAIS</b> | <b>51002</b>   | <b>33.750,30 €</b> | <b>62100</b>   | <b>51.891,20 €</b> | <b>66450</b>   | <b>67.947,85 €</b> | <b>71600</b>              | <b>92.971,70 €</b> | <b>50840,10</b>  | <b>11.212,61 €</b> | <b>87230,19</b> | <b>19.312,76 €</b> |

Na tabela 17 apresenta-se um novo comparativo, desta vez com as quantidades reais entre o consumo registado de peletes e o equivalente de gasóleo de aquecimento.

Verificou-se um custo com os peletes de 30.568,76€ e com gasóleo de 84.643,08€ sendo o diferencial de 54.074,32€. Considerando o custo da logística dos abastecimentos e transporte de peletes entre o armazém e o silo realizados contabiliza-se o valor de 2.898,00€ o diferencial final entre os peletes e o gasóleo de aquecimento é de 51.176,32€.

O diferencial previsto entre os peletes e o gasóleo era de 58.288,81€. Este diferencial deve-se a uma ligeira redução do preço do gasóleo de aquecimento (de 1,40 para 1,32€ neste período).

Tabela 17 – Custos reais com o abastecimento através de peletes e seu comparativo com o gasóleo de aquecimento

| Combustível | Preço médio (€/l ou €/kg) | Consumo anual (l ou kg) | Poder calorífico (kWh/l ou kg) | Eficiência de conversão | Consumo anual (kWh/ano) | Custo anual        |
|-------------|---------------------------|-------------------------|--------------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------|
| Gasóleo     | 1,32                      | 64123,55                | 10,12                          | 92%                     | 597015,89               | <b>84.643,08 €</b> |
| Gás         | 1,41                      | 55275,15                | 11,74                          | 92%                     | 597015,89               | <b>78.186,71 €</b> |
| Peletes     | 0,22                      | 138070,28               | 4,70                           | 92%                     | 597015,89               | <b>30.568,76 €</b> |

|  |                    |
|--|--------------------|
| Diferencial entre gasóleo e gás                | <b>6.456,37 €</b>  |
| Diferencial entre gasóleo e peletes em armazém | <b>54.074,32 €</b> |

CUSTOS ASSOCIADOS NO TRANSPORTE ENTRE O ARMAZÉM MUNICIPAL E O SILO DA CALDEIRA (LOCAL DE DESTINO FINAL)

| Operação | Recurso     | Nº | Nº horas | Custo horário | Nº operações anual | Custo             |
|----------|-------------|----|----------|---------------|--------------------|-------------------|
| Descarga | Empilhador  | 1  | 1        | 20,00 €       | 6                  | 120,00 €          |
|          | Homens      | 1  | 1        | 7,00 €        | 6                  | 42,00 €           |
| Carga    | Empilhador  | 1  | 1        | 20,00 €       | 18                 | 360,00 €          |
|          | Camião grua | 1  | 3        | 30,00 €       | 18                 | 1.620,00 €        |
|          | Homens      | 2  | 3        | 7,00 €        | 18                 | 756,00 €          |
| TOTAL    |             |    |          |               |                    | <b>2.898,00 €</b> |

|  |                    |
|--|--------------------|
| Custo total dos peletes  | <b>33.466,76 €</b> |
| Diferencial entre gasóleo e peletes no local de descarga final | <b>51.176,32 €</b> |

#### 4.8.2 Período de retorno do investimento real (*payback*)

Como no decorrer da instalação houve um período de candidaturas ao programa PRO ALGARVE 21, foi possível submeter este investimento tendo sido aprovado um financiamento correspondente a 65% do montante investido (91.000€x0,65=59.150€). Se deduzirmos este valor ao total, o valor investido pelo município foi de 31.850,00€.

Desta forma, ir-se-á calcular o período real de retorno do investimento na instalação:

$$\frac{\text{Investimento}}{\text{Poupanças geradas}} = \frac{31.850,00\text{€}}{51.176,32\text{€/ano}} = 0,62\text{anos}$$

Verifica-se que o período de retorno do investimento real foi de 0,62 anos (7 meses).

Tendo em conta um tempo de vida da instalação a biomassa de 20 anos, haverá portanto ainda cerca de 19,5 anos com uma redução anual de custos de cerca de 51.176,32€, conduzindo a uma poupança total de 1.023.526,40€ (cerca de um milhão de euros).

#### 4.8.3 Comparativo de emissões de CO<sub>2</sub>

Apresenta-se na tabela 18 o cálculo das toneladas de CO<sub>2</sub> emitidas para a atmosfera com base para o consumo anual verificado para as soluções de sistemas a gásóleo de aquecimento e a peletes.

Tabela 18 – Emissões de CO<sub>2</sub> reais da instalação das piscinas cobertas

|  |                         | Emissões de CO <sub>2</sub>                                       |             |               |                                       |             |               |
|--|-------------------------|---|-------------|---------------|---------------------------------------|-------------|---------------|
|  |                         | De acordo com o CBE - Aquecimento a biomassa em grandes edifícios |             |               | De acordo com o Despacho 15793-D/2013 |             |               |
| Combustível  | Consumo anual (kWh/ano) | g /kWh  | anuais (kg) | anuais (ton.) | kg/kWh                                | anuais (kg) | anuais (ton.) |
| Gasóleo de aquecimento                                 | 597015,89               | 180   | 107463      | 107           | 0,144                                 | 85970       | 86            |
| Peletes  | 597015,89               | 18  | 10746       | 11            | 0,000                                 | 0           | 0             |
| <b>Diferencial entre gásóleo e peletes (toneladas)</b> |                         |   |             | 97            | 86                                    |             |               |
| <b>Diferencial entre gásóleo e peletes (%)</b>         |                         |   |             | 90%           | 100%                                  |             |               |

Analisando a quantidade de CO<sub>2</sub> emitidas pelo gásóleo de aquecimento e pelos peletes estima-se uma redução de 97 toneladas que corresponderá percentualmente a uma redução de 90% de acordo com o CBE – Aquecimento a Biomassa em grandes

edifícios, e de 100% de acordo com o despacho 15793-D/2013 (legislação atualmente em vigor).

#### 4.9 INFLUÊNCIA DA CALDEIRA A BIOMASSA NA CLASSE ENERGÉTICA DO EDIFÍCIO

De acordo com o Despacho n.º 15793-J/2013 de 3 de dezembro, para edifícios de comércio e serviços existentes, a classe energética é determinada através do rácio de classe energética (RIEE):

$$R_{IEE} = \frac{IEE_{ef,S} - IEE_{REN}}{IEE_{ref,S}} \quad (5)$$

Sendo:

$IEE_{ef,S}$  – Indicador de eficiência energética previsto;

$IEE_{REN}$  – Indicador de eficiência energética renovável associado à produção de energia elétrica e térmica a partir de fontes renováveis;

$IEE_{ref,S}$  – Indicador de eficiência energética de referência associado aos consumos anuais de energia do tipo S.

A partir do valor de RIEE e de acordo com o apresentado no quadro abaixo obtêm-se a classe energética do edifício. Para edifícios novos deve ser superior ou igual a classe B-.

Tabela 19 – Classe energética de edifícios de comércio e serviços (nota: a verde estão assinaladas as classes exigidas para edifícios novos)

| Classe Energética | Valor de $R_{IEE}$                              |
|-------------------|---|
| <b>A+</b>         | <b><math>R_{IEE} \leq 0,25</math></b>           |
| <b>A</b>          | <b><math>0,26 \leq R_{IEE} \leq 0,50</math></b> |
| <b>B</b>          | <b><math>0,51 \leq R_{IEE} \leq 0,75</math></b> |
| <b>B-</b>         | <b><math>0,76 \leq R_{IEE} \leq 1,00</math></b> |
| C                 | $1,01 \leq R_{IEE} \leq 1,50$                   |
| D                 | $1,51 \leq R_{IEE} \leq 2,00$                   |
| E                 | $2,01 \leq R_{IEE} \leq 2,50$                   |
| F                 | $R_{IEE} \geq 2,51$                             |

De acordo com a certificação energética a classe energética antes da instalação da caldeira a biomassa, portanto com as caldeiras a gásóleo em funcionamento, o valor de R<sub>IEE</sub> era de 0,46 (anexo IV) correspondendo à classe A.

Com a caldeira a biomassa em funcionamento, o valor de R<sub>IEE</sub> passou a ser 0,19 (anexo V) passando a corresponder o edifício à classe A+.

Percentualmente a alteração do gásóleo para biomassa representa uma melhoria na classe energética de 27%.

#### 4.10 ESTUDO DE VIABILIDADE DA PRODUÇÃO LOCAL DE PELETES

##### 4.10.1 Enquadramento

Atualmente os peletes para a instalação a biomassa das piscinas cobertas são adquiridos a uma fábrica na zona de Pegões que dista cerca de 240km de São Brás de Alportel. Tendo em vista a sustentabilidade económica e ambiental, e sendo São Brás de Alportel um concelho predominantemente florestal, elaborou-se este estudo de viabilidade para a produção local de peletes.

Os grandes grupos de uso e ocupação do solo do concelho são os seguintes [19]:

- A área agrícola apresenta uma percentagem de 16%;
- O grande grupo florestal, constituído por elementos arbóreos e vegetação natural rasteira, ocupa uma percentagem de 39%;
- As áreas naturais sem vegetação ocupam uma área de 1%;
- A ocupação humana tem um peso de 5%.

As áreas agrícolas são dominadas pelo olival com 620ha, seguidas da amendoeira e as figueiras com 340ha. Os citrinos ocupam uma área de 65ha.

Em relação ao grupo florestal, as áreas ocupadas pelas espécies de árvores são apresentadas na tabela 20.

Tabela 20 - Áreas ocupadas pelas espécies florestais [19]

| Espécie        | Área ocupada (ha) |
|----------------|-------------------|
| Sobreiro       | 3873              |
| Alfarrobeira   | 612               |
| Pinheiro Bravo | 474               |
| Azinhreira     | 429               |
| Pinheiro Manso | 260               |
| Eucalipto      | 77                |
| <b>Total</b>   | <b>5725</b>       |

#### 4.10.2 Quantificação dos verdes produzidos no concelho de São Brás de Alportel

Os resíduos florestais resultantes da poda de árvores e os resíduos verdes provenientes dos trabalhos de jardinagem tanto dos espaços públicos como dos particulares até setembro de 2013 eram encaminhados para aterro municipal. Em setembro de 2013 deu início de atividade o Parque Ambiental da Alfarrobeira (unidade de compostagem/central de valorização orgânica) da ALGAR localizado na Mesquita Baixa em São Brás de Alportel e os verdes do município passaram a ser encaminhados para este local. Desta forma foi possível a partir de setembro de 2013, quantificar os verdes produzidos e o seu custo de entrega, conforme apresentado na tabela 21:

Tabela 21 – Registo de resíduos verdes encaminhados para valorização na ALGAR, custos associados e quantidade anual de massa seca produzida

| Mês/Ano  | 2013               |                   | 2014          |                    |
|--|--------------------|-------------------|---------------|--------------------|
|  | Quant. (ton)       | Custo             | Quant. (ton)  | Custo              |
| Janeiro  |                    |                   | 58,90         | 1.910,48 €         |
| Fevereiro  |                    |                   | 39,11         | 1.268,57 €         |
| Março  |                    |                   | 45,08         | 1.462,21 €         |
| Abril  |                    |                   | 44,020        | 1.427,83 €         |
| Maio   |                    |                   | 47,86         | 1.552,39 €         |
| Junho  |                    |                   | 33,94         | 1.100,88 €         |
| Julho  |                    |                   | 43,9          | 1.423,94 €         |
| Agosto   |                    |                   | 22,82         | 740,19 €           |
| Setembro   | 13,90              | 450,86 €          |               |                    |
| Outubro  | 51,62              | 1.674,35 €        |               |                    |
| Novembro   | 65,04              | 2.109,64 €        |               |                    |
| Dezembro   | 41,39              | 1.342,46 €        |               |                    |
| <b>TOTAIS</b>  | <b>171,95</b>      | <b>5.577,31 €</b> | <b>335,63</b> | <b>10.886,49 €</b> |
| <b>Custo anual de entrega</b>                                    | <b>16.463,80 €</b> |                   |               |                    |
| <b>Total anual de massa húmida (ton)</b>                         | <b>507,58</b>      |                   |               |                    |
| <b>Mseca = M<sub>Húmida</sub> – 30%.M<sub>Húmida</sub> (ton)</b> | <b>120,36</b>      |                   | <b>234,94</b> |                    |
| <b>Total anual de massa seca (ton)</b>                           | <b>355,30</b>      |                   |               |                    |

O que interessará quantificar para a produção de peletes será o peso da biomassa seca.

Dessa forma, assumindo que todas as árvores no momento da poda contém em média 55% (em massa) de humidade [20] e que a biomassa com um teor de humidade de

25% (em massa) é considerada seca, subtrai-se 30% (em massa) à quantidade total inicial de forma a se obter a respetiva quantidade seca.

$$M_{seca} = M_{Húmida} - 30\% \cdot M_{Húmida} \quad (5)$$

De acordo com a tabela 21 verificou-se entre setembro de 2013 e agosto de 2014 uma produção anual de 355,30 toneladas de biomassa seca.

Os custos associados à entrega dos verdes na ALGAR foram de 16.463,80€ (considerando o valor de 32,44€/tonelada).

Verifica-se que a quantidade de massa seca (355 toneladas) é superior à consumida anualmente nas piscinas cobertas (138 toneladas).

#### 4.10.3 Avaliação da produção de peletes

##### 4.10.3.1 Custo de produção anual

Através da tabela 22 foi possível quantificar o custo anual de produção de peletes contabilizando os custos de mão-de-obra e de eletricidade. Verifica-se com uma produção horária de 50kg/h um custo de 20.221,74€ e com uma produção de 100kg/h um custo de 21.191,94€. A diferença de valor deve-se ao maior consumo de eletricidade do equipamento para uma maior produção.

Tabela 22 – Custos de produção de peletes

|   |                               | SOLUÇÃO            |                    |
|---|-------------------------------|--------------------|--------------------|
|   |                               | A                  | B                  |
| Custo Mão-de-obra                           | Nº de recursos de mão-de-obra | 2                  | 2                  |
|   | Custo hora de mão-de-obra     | 6,00 €             |                    |
| Potência da trituradora e peletizadora (kW) |                               | 18,50              | 23,50              |
| Custo kWh                                   |                               | 0,14 €             |                    |
| Custo horário (mão de obra e eletricidade)  |                               | 14,59 €            | 15,29 €            |
| N.º de horas de produção por dia            |                               | 6                  |                    |
| Custo de produção de peletes                | Diário (6 horas/dia)          | 87,54 €            | 91,74 €            |
|   | Mensal (21 dias/mês)          | 1.838,34 €         | 1.926,54 €         |
|   | <b>Anual (11 meses/ano)</b>   | <b>20.221,74 €</b> | <b>21.191,94 €</b> |

#### 4.10.3.2 Linha de produção

Para a produção de peletes, de acordo com o ponto 3.3.2.3 e considerando que a secagem será feita de modo natural, serão necessários os seguintes equipamentos:

- um destroçador;
- Um sem-fim para carregar o refinador;
- Um refinador;
- Uma máquina de produção de peletes;
- Um humidificador de matéria-prima;
- Posto de controle para monitorização da linha de produção de peletes.

Para uma linha de produção como a acima descrita foi apresentado por um fornecedor um valor de 28.609,80€ para a produção de 50kg/hora e de 34.677,40€ para a produção de 100kg/hora.

Tabela 23 – Custo dos equipamentos

|                                     |                              |                    |                    |
|-------------------------------------|------------------------------|--------------------|--------------------|
| Preço dos equipamentos (com IVA)    | Trituradora                  | 3.075,00 €         | 3.075,00 €         |
|                                     | Linha de produção de peletes | 25.534,80 €        | 31.602,40 €        |
| <b>Custo total dos equipamentos</b> |                              | <b>28.609,80 €</b> | <b>34.677,40 €</b> |

#### 4.10.3.3 Dificuldades de produção

Em termos económicos, verifica-se a viabilidade da produção local de peletes. No entanto salientam-se as seguintes dificuldades:

- Impossibilidade de secagem natural com um teor de humidade inferior a 10%;
- Produção horária de produção de peletes variável em função das características da estilha;
- Maior logística com o transporte e produção dos peletes;
- Possibilidade de avaria de algum equipamento e consequente paragem de produção.

#### 4.10.3.4 Viabilidade económica da produção

A viabilidade económica de produção de peletes neste caso depende dos seguintes parâmetros:

- Custo inicial dos equipamentos;
- Custos com mão-de-obra;
- Custos com eletricidade associados à unidade de produção;

- Redução de custos tendo a diminuição de quantidade de verdes entregues na ALGAR e diminuição de custos associados com a menor quantidade de peletes que é necessário adquirir ao exterior.

Verifica-se de com base na tabela 24 que para satisfazer as necessidades das instalações de aquecimento das piscinas cobertas a produção terá de ser de pelo menos de 100kg/hora, ou seja, de 138.600kg anualmente.

Tabela 24 – Análise económica da produção de peletes

|  |                             | Solução            |                    |
|--|-----------------------------|--------------------|--------------------|
|  |                             | A                  | B                  |
| Produção horária (kg/hora)               |                             | 50                 | 100                |
| Produção de peletes (kg)                 | Diária (6horas/dia)         | 300                | 600                |
|  | Mensal (21 dias/mês)        | 6300               | 12600              |
|  | <b>Anual (11 meses/ano)</b> | <b>69300</b>       | <b>138600</b>      |
| Preço de compra dos peletes (€/kg)       |                             | 0,22 €             |                    |
| Maior valia de produção dos peletes      | Diária                      | 66,00 €            | 132,00 €           |
|  | Mensal                      | 1.386,00 €         | 2.772,00 €         |
|  | Anual (1)                   | 15.246,00 €        | 30.492,00 €        |
| Custos de entrega na Algar               | Preço por kg                | 0,03 €             |                    |
|  | Custo anual (2)             | 2.079,00 €         | 4.158,00 €         |
| Maiores valias totais anuais (1) + (2)   |                             | 17.325,00 €        | 34.650,00 €        |
| Custos de produção anuais (da tabela 21) |                             | 20.221,74 €        | 21.191,94 €        |
| <b>Diferenciais</b>                      |                             | <b>-2.896,74 €</b> | <b>13.458,06 €</b> |

Para uma produção horária de 100kg/hora, estima-se uma maior valia anual de cerca de 13.500 euros, contabilizando o valor dos peletes produzidos e da não entrega dos verdes à ALGAR.

Para uma situação de uma produção de 50kg/hora verifica-se um prejuízo no valor de cerca de 2900,00€. É necessário ter uma linha de produção que garanta uma produção horária na ordem dos 100kg por hora para que se rentabilizem os recursos de mão-de-obra e se garanta a produção anual para a satisfação do consumo da instalação das piscinas cobertas.

Uma situação que a avaliar e que teria uma maior viabilidade, seria a situação de se ter uma linha de produção de peletes de maior capacidade podendo fornecer as piscinas municipais dos concelhos limítrofes (por exemplo, Tavira, Olhão, Faro e Loulé).

## 5. AVALIAÇÃO DA VIABILIDADE DA IMPLEMENTAÇÃO DE UM SISTEMA DE AQUECIMENTO A PARTIR DE BIOMASSA NUM EDIFÍCIO HOTELEIRO

### 5.1 INTRODUÇÃO

Tem-se verificado um aumento de oferta hoteleira em vários países, pelo que se verifica a necessidade de se aumentar a competitividade dos hotéis nacionais. Uma forma de aumentar essa competitividade será através da redução de custos, o que pode ser conseguido através da diminuição das elevadas faturas energéticas deste tipo de instalações.

De seguida, apresenta-se um estudo de viabilidade de implementação de um sistema a biomassa aplicado a uma unidade hoteleira localizada em Vilamoura no Algarve. Trata-se de um hotel cinco estrelas com 327 quartos e instalações acessórias (salas de refeições, bar, *spa*, balneários, zonas técnicas...).

Por questões de confidencialidade dos dados cedidos, não irá ser referido o nome da unidade hoteleira.



Foto 20 - Unidade hoteleira – Piscinas interiores (23-04-2014)

## 5.2 SITUAÇÃO EXISTENTE

### 5.2.1 Instalação

Na sequência da visita à instalação obtiveram-se os seguintes dados da instalação:

- Em termos do sistema solar térmico, o aquecimento é efetuado por 200m<sup>2</sup> de painéis instalados na cobertura que fazem o aquecimento das piscinas interiores e águas quentes sanitárias. Existem ainda mais 200m<sup>2</sup> de painéis solares que fazem o aquecimento da piscina exterior.
- Para o aquecimento complementar, encontram-se instaladas duas caldeiras a gás propano marca ROCA, modelo CPA 900, cada qual com uma potência de 1046,50kW que funcionam alternadamente.



Foto 21 – Caldeiras existentes (23-04-2014)

- Em termos de acumulação para águas quentes sanitárias, existem 15.000l aquecidos pelo solar e 24.000l aquecidos pelas caldeiras a gás.

### 5.2.2 Necessidades de aquecimento

As necessidades de aquecimento das instalações do hotel são as seguintes:

- Aquecimento de águas quentes sanitárias de:
  - Piscina interior 200m<sup>3</sup> de volume;
  - *Jacuzzi* interior com 54m<sup>3</sup> de volume;
  - Depósitos de acumulação de água para banhos com um total de 39.000l de volume.
  - Piscina exterior com 1500m<sup>3</sup> de volume (aquecida exclusivamente pelo solar)

### 5.2.3 Histórico de consumos de gás propano

Apresentam-se na tabela 25 os registos dos consumos de gás da unidade hoteleira dos anos de 2011, 2012 e 2013.

Tabela 25 – Registo de consumos anuais de gás (edifício hoteleiro)

| Mês                             | Consumo de gás propano por ano (kg) |         |         |
|---------------------------------|-------------------------------------|---------|---------|
|                                 | 2011                                | 2012    | 2013    |
| Jan.                            |                                     | 10.470  | 10.527  |
| Fev.                            | 19.032                              | 19.879  | 10.552  |
| Mar                             | 10.871                              | 10.460  | 20.774  |
| Abr                             | 22.512                              | 6.899   |         |
| Mai                             |                                     | 7.000   | 10.333  |
| Jun                             | 7.410                               | 6.857   | 15.744  |
| Jul                             | 10.281                              | 10.001  | 5.417   |
| Ago                             |                                     | 25.478  |         |
| Set                             | 10.311                              |         | 7.007   |
| Out                             | 18.345                              | 6.872   | 20.096  |
| Nov                             |                                     |         |         |
| Dez                             | 11.293                              | 7.005   |         |
| TOTAIS                          | 110.055                             | 110.921 | 100.450 |
| <b>Consumo médio anual (kg)</b> | <b>107.142</b>                      |         |         |

Uma vez que estes consumos se referem ao total consumido pelos equipamentos a gás, é necessário determinar os consumos das caldeiras associados aquecimento de água. Para isso efetuou-se uma medição do consumo de gás das caldeiras no mês de agosto de 2014 e relacionou-se a quantidade medida com o consumo do mês de agosto de 2012. A relação obtida foi de 60%. Dessa forma, extrapolaram-se valores considerando nesta relação os consumos de AQS para os diferentes períodos na tabela 26.

Tabela 26 – Consumos de gás totais e para AQS

| <b>Consumo anual de gás propano total e para aquecimento de águas quentes sanitárias (AQS)</b> |                   |                 |                |                 |                |                 |
|--|-------------------|-----------------|----------------|-----------------|----------------|-----------------|
| <b>Mês</b>   | <b>2011</b>       |                 | <b>2012</b>    |                 | <b>2013</b>    |                 |
|  | <b>Total (kg)</b> | <b>AQS (kg)</b> | <b>Total</b>   | <b>AQS (kg)</b> | <b>Total</b>   | <b>AQS (kg)</b> |
| Jan.   |                   |                 | 10.470         | 6282,0          | 10.527         | 6316,2          |
| Fev.   | 19.032            | 11419,2         | 19.879         | 11927,4         | 10.552         | 6331,2          |
| Mar  | 10.871            | 6522,6          | 10.460         | 6276,0          | 20.774         | 12464,4         |
| Abr  | 22.512            | 13507,2         | 6.899          | 4139,4          |                |                 |
| Mai  |                   |                 | 7.000          | 4200,0          | 10.333         | 6199,8          |
| Jun  | 7.410             | 4446            | 6.857          | 4114,2          | 15.744         | 9446,4          |
| Jul  | 10.281            | 6168,6          | 10.001         | 6000,6          | 5.417          | 3250,2          |
| Ago  |                   |                 | 25.478         | 15.127          |                |                 |
| Set  | 10.311            | 6186,6          |                | 0               | 7.007          | 4204,2          |
| Out  | 18.345            | 11007           | 6.872          | 4123,2          | 20.096         | 12057,6         |
| Nov  |                   |                 |                | 0               |                |                 |
| Dez  | 11.293            | 6775,8          | 7.005          | 4203,0          |                |                 |
| <b>TOTAIS</b>  | <b>110.055</b>    | <b>66.033</b>   | <b>110.921</b> | <b>66.392</b>   | <b>100.450</b> | <b>60.270</b>   |
| <b>Consumo médio anual total (kg)</b>  |                   |                 |                |                 |                | <b>107.142</b>  |
| <b>Consumo médio anual para aquecimento de águas quentes sanitárias (kg)</b>                   |                   |                 |                |                 |                | <b>64.232</b>   |

O consumo médio anual associado ao aquecimento de águas quentes sanitárias estimado é de 64.232 kg.

### 5.3 IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA A BIOMASSA

#### 5.3.1 Estudo de viabilidade económica

À semelhança do estudo efetuado para as piscinas municipais cobertas no ponto 4.4, elaborou-se o estudo de viabilidade para o edifício hoteleiro sendo os cálculos apresentados na tabela 27.

Tabela 27 – Cálculos justificativos – Unidade hoteleira

| Combustível | Custo atual (€/kg) | Consumo anual (kg) | Poder calorífico (kWh/kg) | Eficiência de conversão | Consumo anual (kWh/ano) | Custo anual        |
|-------------|--------------------|--------------------|---------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------|
| Gás propano | 0,95               | 64232,00           | 11,74                     | 92%                     | 693756,99               | <b>60.827,70 €</b> |
| Peletes     | 0,22               | 160443,34          | 4,70                      | 92%                     | 693756,99               | <b>35.297,53 €</b> |

|   |                    |
|---|--------------------|
| <b>Diferencial entre gás e peletes:</b> | <b>25.530,17 €</b> |
|---|--------------------|

Neste caso não foram considerados custos de logística associados ao enchimento do silo uma vez que este terá capacidade suficiente para não haver nenhuma armazenagem intermédia.

Verifica-se portanto um diferencial de 25.530,17€ (impostos e custos de transporte incluídos até ao silo da caldeira) por ano entre o custo do gás e dos peletes. Ir-se-á estimar no ponto 5.3.4 o valor de todos os trabalhos associados à implementação do sistema a biomassa.

### 5.3.2 Avaliação das emissões de CO<sub>2</sub>

Apresenta-se no quadro abaixo o cálculo das toneladas de CO<sub>2</sub> emitidas para a atmosfera sendo comparados os valores entre a instalação a gás e a peletes.

Tabela 28 – Emissões de CO<sub>2</sub> da instalação hoteleira

| Combustível  | Consumo anual (kWh/ano) | Emissões de CO <sub>2</sub>                                       |             |               |                                       |             |               |
|--|-------------------------|---|-------------|---------------|---------------------------------------|-------------|---------------|
|  |                         | De acordo com o CBE - Aquecimento a biomassa em grandes edifícios |             |               | De acordo com o Despacho 15793-D/2013 |             |               |
|  |                         | g /kWh  | Anuais (kg) | Anuais (ton.) | kg/kWh                                | Anuais (kg) | Anuais (ton.) |
| Gás  | 693756,99               | 160   | 111001      | 111           | 0,170                                 | 117939      | 118           |
| Peletes  | 693756,99               | 18  | 12488       | 12            | 0,000                                 | 0           | 0             |
| <b>Diferencial entre gás e peletes (toneladas)</b> |                         |   |             | 99            | 118                                   |             |               |
| <b>Diferencial entre gás e peletes (%)</b>         |                         |   |             | 89%           | 100%                                  |             |               |

Analisando a quantidade de CO<sub>2</sub> emitidas pelo gás e pelos peletes verifica-se uma redução de 99 toneladas que corresponderá percentualmente a uma redução de 89%

de acordo com o CBE – Aquecimento a Biomassa em grandes edifícios, e de 100% de acordo com o despacho 15793-D/2013 (legislação atualmente em vigor).

### 5.3.3 Proposta da instalação a biomassa e método de abastecimento

No caso da instalação a biomassa da unidade hoteleira foram tidos em conta os seguintes aspetos:

- de forma a não ser necessária a logística de se ter um armazenamento intermédio para os peletes e a reduzir o tempo de enchimento do silo, o seu abastecimento será feito a granel através de um camião que basculará os peletes diretamente para dentro do silo;
- devido à falta de espaço e elevada altura do edifício existente, sugere-se a construção de uma casa técnica executada à parte. Desta forma não será necessário executar uma chaminé com a altura do edifício existente. Esta será a situação mais desfavorável em termos financeiros que é a de não existir espaço no edifício existente e ter de se construir um edifício propositadamente para a sua instalação.

Apresenta-se nas peças desenhadas em anexo VI (desenhos 6.1, 6.2, 6.3 e 6.4) a instalação a biomassa projetada para este edifício, sendo também apresentado de forma simplificada nas figuras 16 e 17.

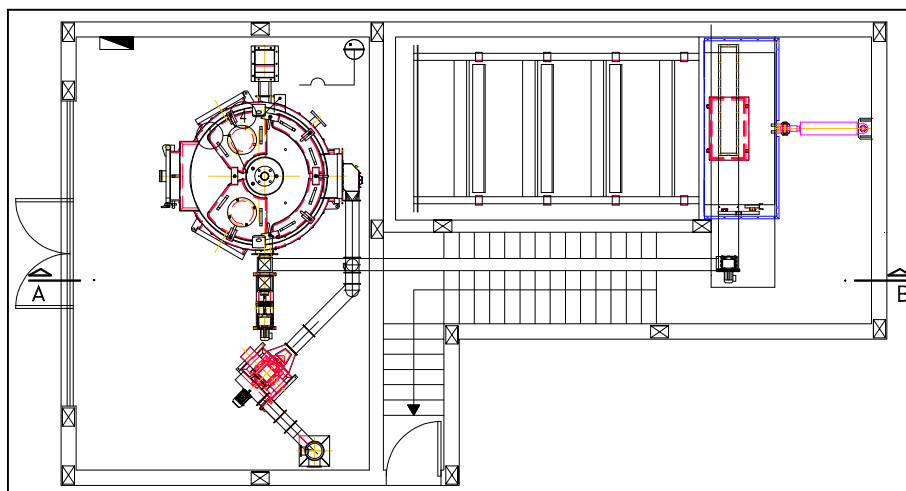


Figura 16 – Planta proposta da central térmica a biomassa

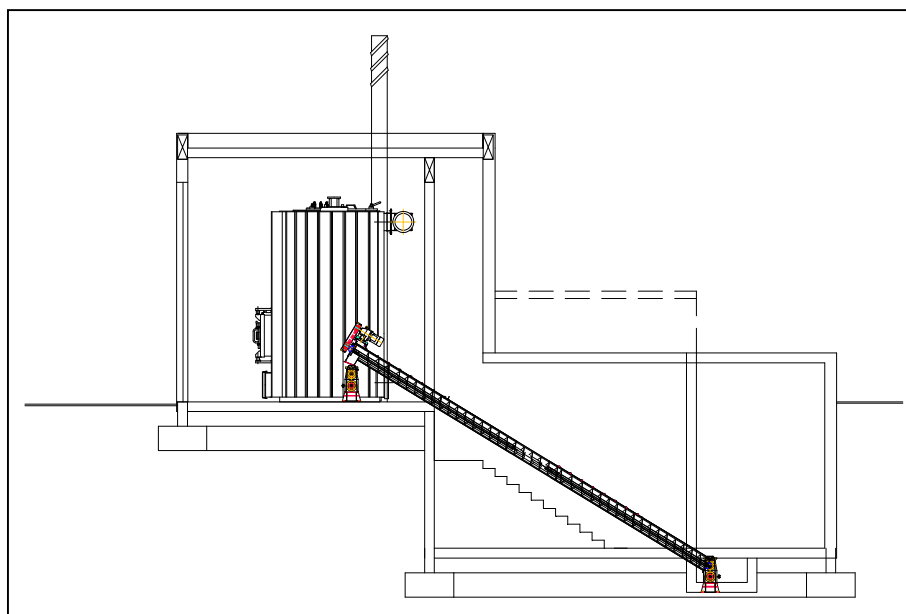


Figura 17 – Corte AB proposto da central térmica a biomassa

#### 5.3.4 Estimativa de valor para a instalação a biomassa incluindo os trabalhos de construção civil

Com base nas peças desenhadas referidas no ponto anterior, foi elaborada uma estimativa orçamental com base nos preços de mercado para os trabalhos de construção civil e para o fornecimento e montagem da instalação a biomassa. Apresenta-se no anexo VII a medição de todos os trabalhos e o respetivo custo unitário. No anexo VIII é apresentada uma estimativa orçamental para os trabalhos medidos e no anexo XIX o resumo orçamental.

O valor total da estimativa é de 120.000€ (valor sem IVA), sendo o custo estimado da parte referente à construção civil de 39.470,00€ (correspondendo a uma percentagem de 32,89%) e da instalação a biomassa de 80.530,00€ (com uma percentagem de 67,11%)..

#### 5.3.5 Período de retorno do investimento

Estimando-se um custo da instalação para produção de energia calorífica através de peletes de 147.600,00€ (com IVA incluído) pode-se calcular o período de retorno do investimento na instalação:

$$\frac{\text{Investimento}}{\text{Poupanças geradas}} = \frac{147.600,00\text{€}}{25.530,17\text{€/ano}} = 5,78 \text{ anos}$$

Verifica-se um período de retorno do investimento de 5,78 anos (cinco anos e nove meses).

Apesar do período de retorno ser superior ao obtido para a instalação das piscinas cobertas, e considerando que o tempo de vida da instalação será de cerca de 20 anos, ainda haverão cerca de 15 anos com uma redução de custos de 25.530,17€ por ano, levando a uma poupança total de cerca de 510.603,40€.

Refere-se mais uma vez que este *payback* foi calculado contemplando a construção de uma casa técnica para alojar todo o sistema a biomassa. Caso seja possível instalar o sistema a biomassa num edifício existente o período de retorno do investimento será inferior.

## 7 CONCLUSÕES

### 7.1 Considerações finais

A biomassa apresenta-se como uma alternativa muito viável relativamente aos produtos petrolíferos para aquecimento de águas quentes sanitárias. Os sistemas que a utilizam atualmente são completamente automatizados, possibilitando elevadas reduções de custos e reduções de emissões de dióxido de carbono para a atmosfera em cerca de 90%.

Através da implementação de um sistema deste tipo dá-se um importante passo na independência energética das instalações face aos produtos petrolíferos, contribuindo-se para a diminuição dos custos de importação dos mesmos. Existem fabricantes de caldeiras assim como produtores de *peletes* em Portugal aos quais poderão ser adquiridos estes bens dinamizando-se desta forma a economia nacional.

No caso de estudo das piscinas cobertas de São Brás de Alportel o custo do investimento da instalação a biomassa foi de 91.000,00€. Verificou-se num ano de funcionamento da instalação uma poupança de 51.176,32€ (com IVA e custos de transporte incluídos até ao destino final) recorrendo aos *peletes* em alternativa ao gásóleo de aquecimento.

Devido a um financiamento do PRO ALGARVE 21 o custo da instalação para a autarquia foi de 31.850,00€ tendo sido o investimento amortizado em sete meses. No período de vida da instalação a biomassa o valor total da poupança ascenderá a cerca de um milhão de euros.

Além do benefício financeiro é igualmente importante o benefício ambiental através da redução de 97 toneladas de CO<sub>2</sub> emitidas anualmente para a atmosfera (diferencial entre o uso dos *peletes* e do gásóleo de aquecimento).

A implementação do sistema a biomassa permitiu a redução do rácio de classe energética de 0.46 (classe A) para 0.19 ficando o edifício com a classe A+.

O sistema a biomassa em conjunto com o sistema solar permite que as necessidades de AQS sejam 100% asseguradas através de energias renováveis.

Verifica-se que a quantidade de biomassa em massa seca recolhida no concelho de São Brás de Alportel (355 toneladas) é superior às necessidades de biomassa usada no aquecimento das piscinas municipais coberta (cerca de 138 toneladas). A produção de *peletes* só será viável com equipamentos que garantam pelo menos a produção de 100kg/hora. Nestas condições haverá uma maior valia anual da ordem dos 13.500,00€.

No caso dos edifícios hoteleiros, como tipicamente o seu período de maior utilização é no verão, altura em que as instalações solares caso existam dão um maior contributo,

verifica-se um maior período para a amortização da instalação a biomassa do que no caso da instalação de umas piscinas municipais cobertas.

Para o edifício hoteleiro analisado obteve-se uma estimativa para o período de amortização da instalação de cerca de 5 anos e 9 meses com uma redução anual de custos de 25.530,17€. Considerando que o tempo de vida da instalação a biomassa será de cerca de 20 anos, a poupança total será cerca de 510.603,40€.

Salienta-se que o valor obtido para esta instalação a biomassa contemplou a situação mais desfavorável que é a construção de uma casa técnica e silo para a instalação a biomassa. Nalguns casos poderá ser mais fácil a adaptação das instalações existentes reduzindo-se o valor do investimento inicial.

Em relação à redução estimada de emissões de CO<sub>2</sub> para a atmosfera, o valor é de 99 toneladas recorrendo aos peletes em alternativa ao gás.

Na eventualidade de se recorrer a outro tipo de biomassa como é o caso do bagaço de azeitona, desde que haja garantias da sua secagem, a poupança ainda será superior.

## 7.2 Nota para trabalhos futuros

Como nota para trabalhos futuros, verificou-se que o custo de produção dos peletes ainda é elevado, pelo que seria vantajosa a situação de haver uma unidade de produção de peletes em São Brás de Alportel que poderia fornecer as futuras instalações semelhantes dos concelhos limítrofes (Loulé, Faro, Olhão e Tavira). Julga-se relevante congregar vontades dos vários municípios de forma a estruturar um projeto conjunto de implementação de fabrico de peletes.

## **8. DESCRIÇÃO DETALHADA DO CURRÍCULUM VITAE**

### **8.1 HABILITAÇÕES ACADÉMICAS**

Entre outubro de 2003 e outubro de 2006 frequentou o bacharelato em eng.<sup>a</sup> civil na antiga Escola Superior de Tecnologia, atual Instituto Superior de Engenharia da Universidade do Algarve tendo concluído este grau com uma média final de 16 valores tendo-lhe sido atribuída uma bolsa de mérito pela Universidade do Algarve.

Entre outubro de 2006 e dezembro de 2008 frequentou a licenciatura pré bolonha também no Instituto Superior de Engenharia, tendo concluído este grau com uma classificação final de 16 valores (anexo X).

### **8.2 ESTÁGIO CURRICULAR**

Entre julho e outubro de 2006 no âmbito do bacharelato em eng.<sup>a</sup> civil realizou um estágio curricular na divisão de edifícios e equipamentos da câmara municipal de Albufeira sob a orientação do eng.<sup>o</sup> Fernando Pereira, chefe de divisão e do eng.<sup>o</sup> Augusto Candeias, docente da Universidade do Algarve. Teve a oportunidade de colaborar nos seguintes trabalhos com maior destaque:

- projetos de especialidades (redes de abastecimento e de drenagem de águas residuais domésticas, rede de drenagem de águas residuais pluviais, segurança contra riscos de incêndio, estudo de comportamento térmico, acústica e estabilidade e betão armado) da ampliação da escola EB1 do Cerro do Ouro em Albufeira e da remodelação da escola primária da Ilha da Madeira localizada na freguesia da Guia.
- fiscalização da empreitada do Centro de Dia de Albufeira;
- projetos de segurança contra riscos de incêndio, seguidos de medições e pedidos de orçamentos para implementação dos sistemas em várias escolas do concelho.

### **8.3 CURSOS DE FORMAÇÃO**

Teve a oportunidade de frequentar as seguintes ações de formação (certificados apresentados no anexo XI) de maior relevância:

- Curso de “Formação de formadores”, com uma duração de 90 horas, entre 20 de março e 5 de maio de 2004, na Formalgarve, tendo sido atribuído o certificado n.º EDF

4835/ 2004 DG pelo Instituto de Emprego e formação profissional com a classificação final de 14 valores;

- Curso de formação profissional em “Autocad 3D”, com uma duração de 60 horas, entre 26 de setembro e 8 de novembro de 2005 no Centro de Formação Profissional de Faro tendo obtido uma classificação final de 4, numa escala de 1 a 5;

- Curso de formação profissional em “Infraestruturas de Telecomunicações em Edifícios: Instalação”, com uma duração total de 90 horas, entre 02 de outubro e 20 de dezembro de 2006, no Centro de Formação Profissional de Faro tendo obtido uma classificação final de Bom;

- Curso “Manutenção de Piscinas”, entre 25 e 28 de setembro de 2008 organizado pela Federação Portuguesa de Natação;

- Curso de formação profissional em “Infraestruturas de Telecomunicações em Edifícios: Projeto”, com uma duração total de 75 horas, no Centro de Formação Profissional de Faro;

- Curso de formação profissional “Código dos Contratos Públicos”, com uma duração total de 28 horas, entre 9 e 18 de março de 2009, na empresa Significado, tendo obtido uma classificação final de muito bom;

- Curso de formação profissional “Curso de projetista de redes de gás”, com uma duração total de 56 horas, entre 24 de setembro de 2010 e 29 de outubro de 2010, na empresa Coproffis, tendo obtido uma classificação final de 16 valores;

- Curso de formação “Curso de eficiência energética nos edifícios – edifícios de habitação”, com uma duração total de 16 horas, nos dias 19 e 20 de junho de 2014, no instituto superior de engenharia da universidade do algarve.

- curso formação especializada de gestão sustentável de parques industriais com uma duração total de 14 horas, nos dias 13 e 24 de outubro de 2014, na faculdade de economia promovido pela divisão de empreendedorismo e transferência de tecnologia (CRIA) da universidade do algarve.

#### **8.4 SEMINÁRIOS E WORKSHOPS**

O autor frequentou os seguintes seminários (certificados apresentados no anexo XII) com relevância para o tema apresentado:

- Participação como orador no *workshop* “A importância da biomassa em sistemas de aproveitamento térmico” promovido pela ALGAR em 12 de abril de 2014;
- Sessão de informação sobre o sistema de certificação energética de edifícios promovida pela AREAL e pela ADENE em 22 de maio de 2014;

- Seminário *Nearly zero energy sport facilities* promovido pela AREAL na escola hoteleira de Faro;
- Seminário Gestão Sustentável: das instalações à cidade, realizado no 24 de outubro de 2014 no instituto superior de engenharia da universidade do algarve;
- Participação como orador no seminário *Ahorros económicos, beneficios medioambientales y sociales del uso de la Biomasa - Establecimiento y refuerzo del mercado del biomasa en el Medit*, promovido pela *Universidad Politécnica de Cartagena* no dia 18 de novembro de 2014 no âmbito do programa *Proforbiomed*.



Foto 22 – Apresentação na Universidade Politécnica de Cartagena (18-11-2014)

## 8.5 EXPERIÊNCIA PROFISSIONAL

### 8.5.1 Julho de 2005 a agosto de 2006 e entre Fevereiro de 2007 a maio de 2008 – Miraba, Construção civil e obras públicas

Neste período o autor trabalhou nesta empresa como desenhador. Esta oportunidade de ter adquirido alguma experiência ao longo do bacharelato permitiu ao autor ter um maior aproveitamento das matérias apresentadas no curso.

No segundo período, após a conclusão do bacharelato, desenvolveu as seguintes atividades:

- elaboração de projetos de especialidades (segurança contra riscos de incêndio, rede de abastecimento de águas e de drenagem de águas residuais domésticas e pluviais, estudo de comportamento térmico de edifícios, acústica e estabilidade);

- Fiscalização permanente da empreitada de construção das piscinas cobertas de São Brás de Alportel;
- Coordenação de Segurança da empreitada de construção do centro de reabilitação da Associação de Saúde Mental do Algarve em Loulé.

### **Empreitada de construção das piscinas cobertas de São Brás de Alportel**

A empreitada de construção das piscinas cobertas de São Brás de Alportel consistiu na construção de um edifício de três pisos, cave, rés-do-chão e 1º andar, com uma área de construção de 5100,00m<sup>2</sup>.

O edifício possui duas piscinas, uma com 12,5x6 de aprendizagem e uma desportiva com 25x12.5m<sup>2</sup>.

A estrutura da cobertura assenta sobre vigas de madeira lamelada colada com um vão máximo de 30m.

Na empreitada foram incluídos todos os equipamentos referentes às instalações mecânicas.

A obra teve uma particularidade que foi a construção de um reservatório destinado à armazenagem das águas do *backwash* dos tanques (que são diariamente cerca de 20m<sup>3</sup>) com vista à sua reutilização nos autoclismos, urinóis e rede de rega.

A obra foi projetada pelo gabinete de apoio técnico de Faro (GAT) e executada pelo empreiteiro “Soprocil”. O valor da obra foi de 2.489.182,67 € e foi realizada entre 06/02/2007 e 17/12/2008.

O autor tinha como funções nesta empreitada:

- elaborar mensalmente os autos de medição;
- verificar a conformidade entre o executado e o projetado;
- executar uma preparação de obra realizada paralelamente à do Empreiteiro de forma a se anteciparem algumas eventuais incoerências de projeto e desta forma minimizar a possibilidade de existência de custos adicionais;
- colaborar com os projetistas na aprovação dos materiais e soluções apresentadas pelo empreiteiro.

#### 8.5.2 Dezembro de 2006 a março de 2008 – Formador na escola profissional cândido Guerreiro

Entre dezembro de 2006 e julho de 2007 foi responsável pela disciplina de “Física dos Materiais”, composta pelos módulos “Estudos dos Solos e Fundações”, “Argamassas rebocos e betonilhas” e “Coberturas e revestimentos”.

Entre fevereiro e março de 2008 foi formador do módulo “Materiais Compósitos” na disciplina de “Comportamento dos Materiais”.

#### 8.5.3 Outubro de 2009 a outubro de 2011 – Assistente na disciplina de geologia de engenharia II no instituto superior de engenharia da Universidade do algarve

Neste período foi docente equiparado a assistente de 2º triénio da disciplina de geologia de engenharia II tendo lecionado a sua componente prática que incluía a apresentação das aulas práticas, a realização dos ensaios laboratoriais e as avaliações da componente prática.

#### 8.5.4 Desde maio de 2008 – Técnico superior da Câmara Municipal de São Brás de Alportel (CMSBA)

##### 8.5.4.1 Elaboração de projetos de especialidades

O autor teve a possibilidade de, paralelamente à fiscalização de obras, elaborar projetos tanto prediais como de obras de infraestruturas.

Teve a oportunidade de elaborar os projetos de especialidades apresentados no anexo XIII. Contabilizam-se nesta listagem a elaboração de especialidades para 38 obras. Ao ser um técnico local a elaborar estes projetos há a vantagem de haver um maior conhecimento do local e muitas vezes facilitado o contato com os futuros utilizadores dos espaços de forma a se terem em conta as suas opiniões.

##### 8.5.4.2 Procedimentos concursais de empreitadas de obras públicas e para prestações de serviços e fornecimentos

A elaboração dos procedimentos concursais de obras públicas ou para a prestação de serviços e fornecimentos engloba:

- a elaboração dos cadernos de encargos – Clausulas gerais;
- a elaboração dos cadernos de encargos – Clausulas especiais;
- o lançamento dos procedimentos numa plataforma eletrónica de dados;

- a abertura conjuntamente com os restantes membros do júri das propostas dos concorrentes.

#### 8.5.4.3 Fiscalização/acompanhamento das empreitadas

Esta é a principal função do autor na Câmara Municipal de São Brás de Alportel. São apresentadas no anexo XIV as obras fiscalizadas contabilizando-se desde que iniciou funções 59 obras no valor total de 9.344.314,48€ + IVA (nove milhões, trezentos e quarenta e quatro mil euros, trezentos e catorze euros e quarenta e cêntimos acrescidos de IVA).

O total de trabalhos a mais é de 314.243,57 € e a menos é de 422.575,41 €. Verifica-se na totalidade que o valor de trabalhos a menos é superior ao de trabalhos a mais, situação que se deve a uma correta orçamentação do medidor orçamentista e a um grande controle na realização das medições em obra.

Em todas as obras apresentadas o autor teve como competências:

- elaborar mensalmente os autos de medição;
- verificar a conformidade entre o executado e o projetado;
- executar uma preparação de obra realizada paralelamente à do Empreiteiro de forma a se anteciparem algumas eventuais incoerências de projeto e desta forma minimizar a possibilidade de existência de custos adicionais;
- ajustar os projetos à realidade da obra nas situações em que o projeto foi do próprio;
- a aprovação dos materiais e soluções apresentadas pelo empreiteiro;
- fazer o contato com os futuros utilizadores dos espaços ou afetados pelas obras de forma a ajustar os trabalhos em curso às suas necessidades.
- Analisar eventuais pedidos de prorrogação de prazos;
- Preparar os autos de consignação, receção provisória e receção definitiva;
- Elaboração de revisões de preços e das contas finais das empreitadas.

Ir-se-ão descrever de seguida algumas das obras mais relevantes:

##### 8.5.4.3.1 Construção de Campo de Futebol em Relvado Sintético

Esta obra consistiu na execução de um campo de futebol com 95m por 55m em relva sintética. A relva sintética foi colocada sobre pavimento betuminoso. Na realização do

espalhamento do *tout venant* e posteriormente das camadas de betuminoso, houve um cuidado especial para se garantirem as pendentes previstas em projeto de forma que não houvesse zonas de paragem da água entre a relva sintética e o pavimento betuminoso. Devido ao grande caudal dos canhões de rega, foi instalado um reservatório de compensação.

Os trabalhos executados foram os seguintes:

- Movimentos de terras;
- Pavimentações;
- Rede de drenagem;
- Sistema de rega;
- Rede de iluminação;
- Substituição da rede elétrica do polidesportivo existente.

A obra foi executada pelo empreiteiro “Tecnovia”. O valor da obra foi de 446.016,67 € e foi realizada entre 04/08/2008 e 06/03/2009.

Após a execução do relvado este foi ensaiado por um laboratório creditado (*Labosport*) de acordo com os procedimentos descritos no manual de métodos de ensaio e requerimentos da FIFA tendo obtido o resultado FIFA uma estrela.



Foto 23 - Relvado sintético – Movimentos de terras.

(12-08-2008)



Foto 24 - Relvado sintético - Vista geral

(10-12-2008)

#### 8.5.4.3.2 Construção de uma creche com capacidade para 66 crianças "O Sitio do Bebê"

Tratou-se da obra de construção de um edifício com 2 pisos, rés-do-chão e 1º andar, com uma área de construção de 956m<sup>2</sup>. Além do edifício foi executado um espaço de recreio no tardo do edifício e um parque de estacionamento de apoio.

O edifício é constituído por quatro salas de atividade, dois berçários, instalações sanitárias, zonas técnicas e administrativas.

A obra foi executada pelo empreiteiro “Martins Gago&Filhos,Lda”. O valor da obra foi de 713.746,98 € e foi realizada entre 21/01/2009 e 21/04/2010.



Foto 26 - Creche - Fase de alvenarias e forra térmica da estrutura (13-07-2009)



Foto 25 - Creche - Obra concluída (14-10-2010)

#### 8.5.4.3.3 Remodelação e Modernização do Mercado Municipal de São Brás de Alportel

Esta obra consistiu na remodelação do mercado municipal construído na década de 1960. A área de intervenção foi de 1.297,00m<sup>2</sup>, sendo que destes 158,00m<sup>2</sup> foram referentes à sua ampliação.

O edifício é constituído por um piso possuindo uma nave central com cerca de seis metros de altura.

Para a execução da obra foi necessário proceder à demolição de paredes de compartimentação interior. Nesta demolição verificou-se que o que estava previsto serem pilares, eram na realidade montantes executados em alvenaria de tijolo burro e as paredes tinham função resistente. Dessa forma, foram dimensionados pelo autor perfis metálicos de suporte a colocar nos alinhamentos das paredes demolidas.

O projeto deu uma nova “forma” ao edifício. Esta nova forma foi conseguida através de um acrescento em altura das platibandas. Ao se proceder a sondagens verificou-se que as platibandas não eram em betão mas sim em alvenaria. Por esse motivo, a

subida das platibandas foi executada através de uma estrutura metálica exterior que foi revestida com painéis de revestimento de fachada.

As principais dificuldades da obra estiveram relacionadas por alguns dos estabelecimento do mercado se terem mantido em funcionamento durante o decorrer dos trabalhos.

A obra foi executada pelo empreiteiro “VPG – Vidal, Pereira e Gomes,Lda”. O valor da obra foi de 763.382,07 € e foi realizada entre 27/07/2009 e 23/08/2010.



Foto 27 - Mercado municipal - Obra concluída (04-10-2010)

#### 8.5.4.3.4 Requalificação e Ampliação da Escola Secundária José Belchior Viegas

Esta obra consistiu na requalificação do edifício existente, alterando-se o uso da zona da semicave que era de cozinha, bar e sala polivalente para biblioteca, videoteca e sala de leitura informal.

A obra consistiu ainda na construção de um edifício novo, destinado a serviços administrativos, cozinha, refeitório, bar e sala polivalente e na criação de uma nova sala de apoio ao pavilhão existente.

A área de construção foi de cerca de 1900,00m<sup>2</sup>.

Uma das principais dificuldades relacionadas com a obra foi a de haver lençóis de água subterrâneos nas proximidades e ao efetuar-se a escavação para as fundações teve de se proceder à bombagem destas águas. Devido ainda a esta situação, foi executada uma rede com geodrenos na periferia e sob o edifício com ligação à rede de drenagem de águas residuais pluviais.

A obra foi executada pelo empreiteiro “Construtora da Bairrada S.A.”. O valor da obra foi de 1.212.525,55 € e foi realizada entre 09/03/2010 e 06/12/2010.



Foto 28 - Escola secundária - Vista geral (07-12-2011)

#### 8.5.4.3.5 Beneficiação da E.M. 514 entre S. Brás de Alportel e o C.M 1207

Esta obra consistiu na beneficiação da E.M.514 numa extensão de 4231m.

A estrada existente apresentava os seguintes problemas: degradação do pavimento, más condições de drenagem e má sinalização horizontal e vertical.

O pavimento existente apresentava patologias do tipo pele de crocodilo e fissuração em bloco, o que era indicador da falta de capacidade estrutural do pavimento nalgumas zonas. Existia fissuração longitudinal e transversal, assim como ninhos e peladas de grau de severidade elevado.

O objetivo da intervenção foi o de resolver os problemas acima referidos. Foi feita a fresagem ou saneamento nas zonas em que o pavimento se encontrava mais degradado, foram criadas valetas de drenagem e executada uma rede de pluviais, aplicada uma camada de desgaste em toda a extensão da intervenção, reforçada a sinalização horizontal e vertical e colocados novos equipamentos de segurança e balizagem.

A obra foi executada pelo empreiteiro “Topbet S.A..”. O valor da obra foi de 442.254,04 € e foi realizada entre 09/04/2012 e 19/12/2012.



Foto 29 - EM 514 - Trabalhos de pavimentação (16-10-2012)

#### 8.5.4.3.6 Circular Norte - Fases 3.1 e 3.2

A realização da Circular Norte – Fases 3.1 e 3.2 visou dar continuidade à circular urbana a norte de S. Brás de Alportel fechando-se desta forma o anel em torno da vila.

Estas obras consistiram na construção de uma rodovia na extensão de 1214m com separador, duas rotundas, duas faixas de rodagem em cada sentido com 6.50m de largura, passeio e ciclovía com 2.50m de largura cada, infraestruturas complementares de drenagem, rega e iluminação pública.

Estas obras foram executadas pelo empreiteiro “EPV - Eduardo Pinto Viegas”. O valor total das duas fases é de 1.327.825,79 €. A fase 3.1 encontra-se em fase de conclusão e a fase 3.2 tem término previsto em 01/06/2015.



Foto 30 - Circular norte - Execução de rotunda (05-08-2014)

#### 8.5.4.4 Manutenção de edifícios e de infraestruturas municipais

Esta tarefa consiste na visita aos edifícios municipais (habitações municipais, escolas, pavilhão desportivo, piscinas cobertas e descobertas), fazendo-se o levantamento dos trabalhos necessários e a preparação e lançamento de empreitadas com vista à sua execução. Estes trabalhos envolvem normalmente a execução de pinturas, reparação de impermeabilizações e substituição de equipamentos danificados.

#### 8.5.4.5 Apoio técnico ao programa “mão amiga”

Desde o início de 2013 que o autor se encontra envolvido neste programa que consiste em auxiliar famílias carenciadas do concelho através do fornecimento de materiais caso estas disponham de meios próprios para os executar, ou através do lançamento de pequenas empreitadas. No âmbito deste programa foram realizadas 12 intervenções no ano de 2013 e 8 intervenções no ano de 2014.

O autor tem como funções acompanhar os serviços sociais na visita aos locais, efetuando o levantamento dos trabalhos necessários e executando os projetos caso necessário. Estes trabalhos normalmente referem-se à construção de instalações sanitárias acessíveis e cozinhas, recuperação de coberturas e resolução de várias patologias principalmente associadas à deficiente ventilação dos espaços. Por São Brás ser um meio rural e haver disponibilidade de biomassa, têm-se instalado nalgumas casas salamandras a lenha tendo em vista a melhoria das condições de conforto térmico das habitações.

#### 8.5.4.6 Coordenação dos serviços de manutenção preventiva e corretiva das instalações das piscinas municipais cobertas de São Brás de Alportel

O autor é responsável pelo acompanhamento dos serviços de manutenção preventiva e corretiva das instalações das piscinas municipais cobertas de São Brás de Alportel. Estes trabalhos consistem:

- na elaboração de planos de manutenção contemplando as atividades a desenvolver diariamente, quinzenalmente, mensalmente, semestralmente e anualmente pelos técnicos de manutenção;
- na aquisição de produtos químicos para o tratamento da água e de todos os equipamentos associados às instalações mecânicas;
- na aquisição de peletes para a caldeira a biomassa;
- na pesquisa de soluções que visem a diminuição da fatura energética do edifício. Nesse sentido já foram instaladas baterias de condensadores cujo objetivo foi o de anular o consumo de energia reativa faturado pela EDP tendo levado a com um investimento de cerca de 3000€ uma dedução de custos anual de cerca de 6000€. Foi

ainda instalada o sistema a biomassa, motivo de desenvolvimento do presente trabalho.

#### 8.5.4.7 Instalações de energias renováveis em edifícios municipais

Visando a diminuição da fatura energética, o aproveitamento de fundos comunitários e a sustentabilidade ambiental foram conduzidos pelo autor os procedimentos para a execução de instalações solares de AQS nos seguintes edifícios municipais:

- Com sistemas de circulação forçada: o mercado municipal, os balneários municipais, o pavilhão, o polidesportivo e a escola EB23;
- Com sistemas do tipo termossifão: Escolas EB1, EB2, EB3, o balneário social e as piscinas municipais descobertas.

#### 8.5.4.8 Classificações no âmbito do sistema integrado de gestão e avaliação de desempenho na administração pública (SIADAP)

A classificação do SIADAP é o resultado da média ponderada das pontuações obtidas nos dois parâmetros de avaliação: objetivos e competências. A avaliação final é expressa em menções qualitativas nos seguintes termos:

- Desempenho relevante: corresponde a uma avaliação final de 4 a 5;
- Desempenho adequado: corresponde a uma avaliação final de 2 a 3,999;
- Desempenho inadequado: corresponde a uma avaliação final de 1 a 1,999;

O autor passou a contrato a tempo indeterminado em maio de 2011. Desde então o autor obteve as seguintes classificações numa escala de 1 a 5;

- 4.4 valores em 2011 (desempenho relevante);
- 4.7 valores em 2012 (desempenho relevante).

A última avaliação foi do ano 2012 pois a partir desta data estas passaram a ser realizadas de dois em dois anos sendo as próximas avaliações realizadas no primeiro trimestre de 2015.

### 8.5.5 Trabalhos desenvolvidos enquanto profissional liberal

#### 8.5.5.1 Elaboração de projetos de especialidades

O autor ao longo dos últimos anos tem vindo a colaborar com gabinetes de arquitetura a nível da elaboração dos projetos de especialidades totalizando até à data projetos de especialidades para 26 obras.

Apresenta-se no anexo XV uma listagem dos projetos de especialidades elaborados.

#### 8.5.5.2 Coordenação de segurança em obra

Foi coordenador de segurança das obras apresentadas no anexo XVI onde as suas principais competências foram:

- apoiar o dono de obra na elaboração da comunicação prévia e suas atualizações;
- apoiar o desenvolvimento do plano de saúde e segurança e a adequabilidade das fichas de procedimentos de segurança e propor à entidade executante caso necessário adaptações à realidade da obra;
- Promover e verificar o cumprimento do plano de saúde e segurança aprovado e das obrigações da entidade executante, dos subempreiteiros e trabalhadores independentes
- Registrar as atividades de coordenação em matéria de segurança e saúde no livro de obra;
- Elaboração de relatórios informando o dono de obra sobre o resultado da avaliação em matéria da saúde e segurança existente no estaleiro;
- Elaboração da compilação técnica da obra.

#### 8.5.5.3 Direção de obra

Exerceu atividade como diretor da obra de construção de 5 moradias unifamiliares com piscina, na Fonte Santa em Quarteira. O empreiteiro geral foi Todor Georgiev Vatov e a obra decorreu entre novembro de 2012 e outubro de 2013. Os trabalhos desenvolvidos foram:

- preparação inicial da obra através da elaboração de orçamentos, preparação de peças desenhadas de apoio às marcações e piquetagens e elaboração do plano de trabalhos;
- apoio na interpretação das peças do projeto e verificação da sua execução em obra;
- garantia de aplicação das medidas de segurança em obra;
- medição e encomenda de materiais para a obra;
- organização e registo do livro de obra.

## 9 BIBLIOGRAFIA

- [1] Pereira, M., Carvalho, M., Programa Solar térmico activo
- [2] International Energy Agency, World Energy Outlook, Paris, 2002
- [3] Amaral, L. Política energética e energias renováveis, Ingenium n.º122, Março/Abril 2011, pp 22-24, Ingenium Edições Lda, Lisboa
- [4]<http://www.indexmundi.com/pt/pre%E7os-de-mercado/?mercadoria=petr%C3%B3leo-bruto>, último acesso em 23/11/2013
- [5]<http://www.indexmundi.com/pt/pre%C3%A7os-de-mercado/?mercadoria=madeira-dura&meses=120&moeda=eur>, último acesso em 23/11/2013
- [6] Acordo de parceria 2014-2020
- [7] Salomom / Karina Ribeiro, Biomassa, Energias renováveis, 2007
- [8] Oliveira, M. Biomassa, um recurso energético renovável, 1986
- [9] CBE, Aquecimento a biomassa em grandes edifícios – Aspectos Técnicos Essenciais. Edição Centro da Biomassa para a Energia, Miranda do Corvo, 2002
- [10] Alakangas, E. Paju, P, Wood pellets in Finland – technology, economy and market. OPET Bloch L.T. Conference on pellets, Finlândia, 2002
- [11] Jenkins, B., Mullinger, P. Industrial and process furnaces, principles, design and operation, Butterworth-Heinemann, 2008.
- [12] EN 14961-2:2010 – Classificação e especificação de peletes de madeira
- [13] Refinolea, Valorização integrada de resíduos e subprodutos da extracção de azeite 2009- 2013 - Novas Perspectivas na Valorização do Bagaço de azeitona, INETI, Instituto Nacional de Engenharia, Tecnologia e Inovação, 2013
- [14] Vieira, A., Franco, C. , Marques, F., Rosa, F., Monsanto, M. , Avaliação do potencial de biomassa da região do algarve, 2006
- [15][http://www.hargassner.at/heizung/Article/ID/87/Session/1-q9LWDDK8-1-IP/Pellet\\_Boilers\\_9-200\\_kW.htm](http://www.hargassner.at/heizung/Article/ID/87/Session/1-q9LWDDK8-1-IP/Pellet_Boilers_9-200_kW.htm) , último acesso 07/11/2014
- [16] <http://www.vaillant.co.uk/products/domestic-boilers/open-vent-boilers/>, último acesso em 13/07/2013
- [17] Ventil, Manual de instruções caldeira CVT, Ílhavo, 2012
- [18] <http://www.precoscombustiveis.dgeg.pt/>, último acesso em junho 2014

[19] Gabinete técnico florestal municipal de São Brás de Alportel, Plano Municipal da Defesa da Floresta Contra Incêndios

[20] Fernandes, P., Residual biomass in the Vale do Sousa region, Northern Portugal, Universidade de Trás-os Montes e Alto Douro, Vila Real, 1998

## **10 ANEXOS**

Anexo I - Peças desenhadas – Instalação a biomassa das piscinas cobertas

Anexo II - Plano de manutenção da caldeira a biomassa

Anexo III – Registo do consumo anual de peletes

Anexo IV – Classe energética do edifício com as caldeiras a gásóleo em funcionamento

Anexo V – Classe energética do edifício com a caldeira a biomassa em funcionamento

Anexo VI – Peças desenhadas – Instalação a biomassa de uma unidade hoteleira

Anexo VII – Medição da instalação e biomassa e trabalhos de construção civil

Anexo VIII – Estimativa de valor para a instalação a biomassa incluindo os trabalhos de construção civil

Anexo XIX – Resumo orçamental

Anexo X - Certificados das habilitações académicas

Anexo XI - Certificados de ações de formação

Anexo XII - Certificados de seminários

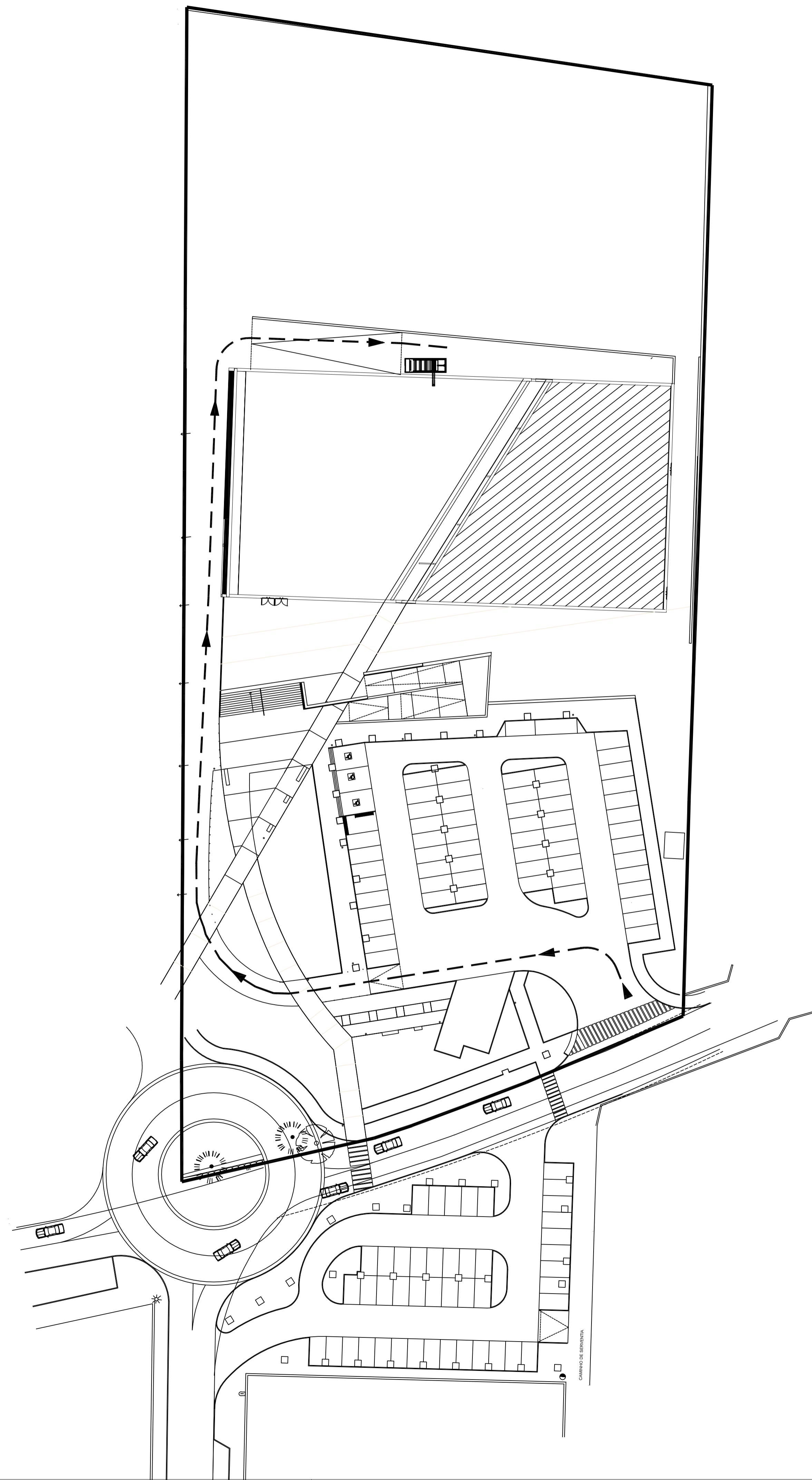
Anexo XIII – Listagem de projetos (CMSBA)

Anexo XIV – Listagem de obras (CMSBA)

Anexo XV – Listagem de projetos enquanto profissional liberal

Anexo XVI – Listagem de obras como coordenador de segurança

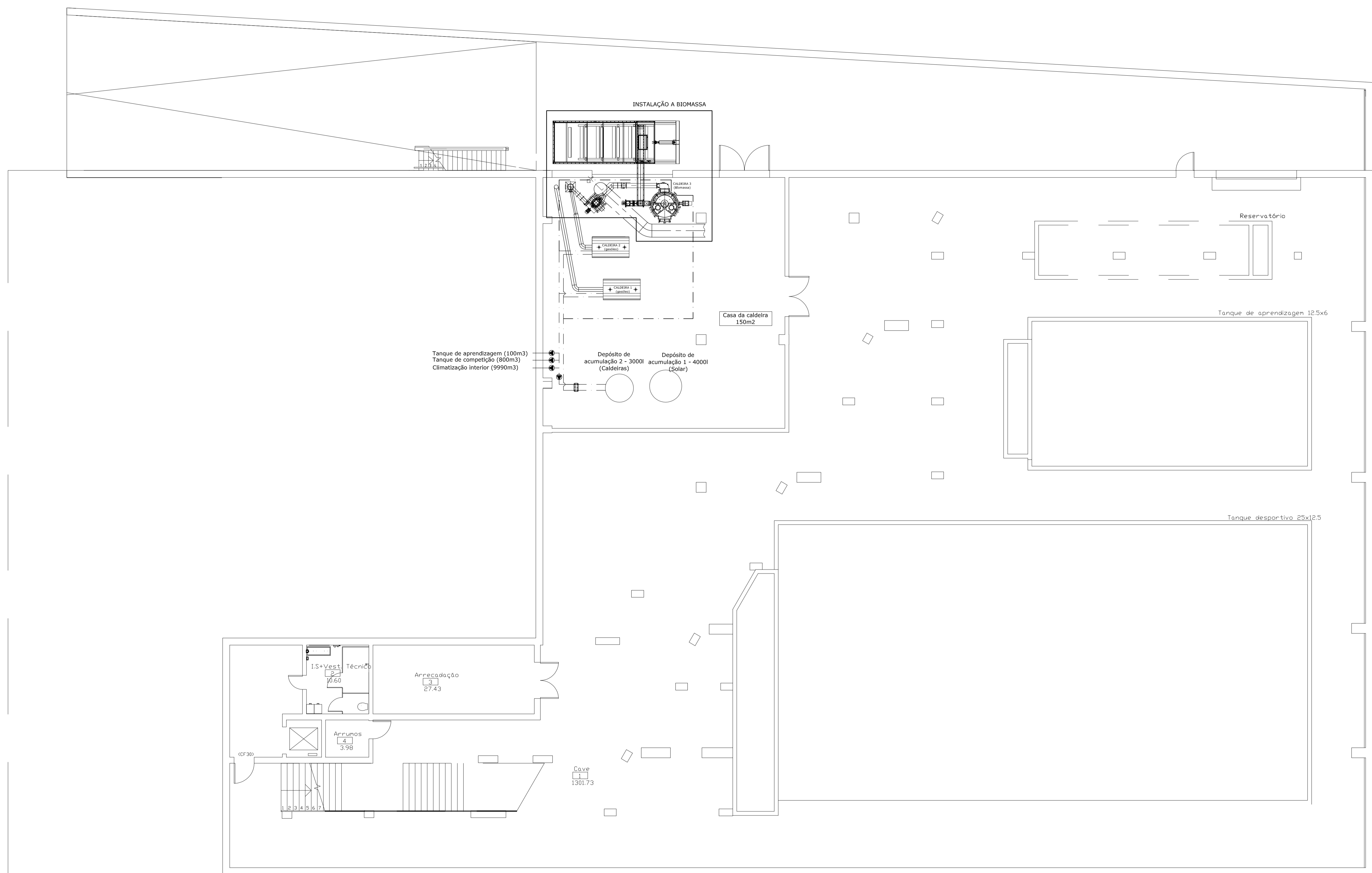
# ANEXO I



LEGENDA:

—▶— Trajeto de acesso para enchimento do silo

|   |   |           |
|---|---|-----------|
| LOCAL <b>Campina, São Brás de Alportel</b>                  |   | OBS.      |
| OBRA Instalação a biomassa das piscinas municipais cobertas |   | PROJECTOU |
| REQUERENTE Câmara Municipal de São Brás de Alportel         |   |           |
| ESCALA 1/400  | CONTEM                                      |           |
| DATA Junho de 2014  | Acesso ao silo para descarga de combustível |           |



|            |  |           |   |
|------------|--|-----------|---|
| LOCAL      | <b>Campina, São Brás de Alportel</b>                   | OBS.      |   |
| OBRA       | Instalação a biomassa das piscinas municipais cobertas | PROJECTOU |   |
| REQUERENTE | Câmara Municipal de São Brás de Alportel               |           |   |
| ESCALA     | 1/100  | CONTEM    | Localização da instalação a biomassa e interligação com o sistema existente |
| DATA       | Junho de 2014  |           |   |



## ANEXO II

Piscinas cobertas de São Brás de Alportel

ANEXO II - Plano de manutenção - Actividades quinzenais, mensais, bimensais, trimestrais, semestrais e anuais



Legenda: D - Diário  
Q - Quinzenal  
M - mensal  
BM - Bimensal  
S - Semanal  
T - Trimestral  
SM - Semestral  
A - Anual

ANO:

| Descrição da intervenção   | Periodicidade | Mês                            |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|--|---------------|--------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|  |               | Jan                            | Fev | Mar | Abr | Mai | Jun | Jul | Ago | Set | Out | Nov | Dez |
| <b>Central térmica - Caldeira a biomassa (em caso de dúvida consultar o manual da caldeira)</b>                |               | Rúbrica do técnico responsável |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Fazer a purga ao circuito de água da caldeira  | D             |                                |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Recolher a cinza do balde  | D             |                                |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Retirar as cinzas da câmara de combustão e das gavetas   | S             |                                |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Abrir as portas e limpar as cinzas do depurador de cinzas  | S             |                                |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| <b>PARA AS OPERAÇÕES ABAIXO DESCRITAS DESLIGAR SEMPRE A CALDEIRA E O SEU QUADRO ELÉTRICO</b>                   |               |                                |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Inspeccionar a chaminé e limpar a sua base inferior pela porta   | S             |                                |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Desenroscar o pressostato de controlo de depressão da caldeira e caso necessário desentupi-lo                  | S             |                                |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Lubrificar a corrente entre o sem-fim e o motor  | M             |                                |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Limpeza de tubos de fumos com a escova (desligar a caldeira 24 h antes) através das tampas no cimo da caldeira | T             |                                |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Verificar o funcionamento da válvula no cimo da caldeira forçando a sua abertura                               | SM            |                                |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Lubrificação da chumaceira pequena RASE 40 com massa Brugarolas - Besmoly L-220                                | Q             |                                |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Lubrificação da chumaceira grande com massa Brugarolas - Besmoly L-220   | SM            |                                |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Verificação da correta atuação da sonda de temperatura   | M             |                                |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Verificação do estado das borrachas (penas) da válvula rotativa  | SM            |                                |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| <b>Ventilador da caldeira a biomassa (ver ficha no manual)</b>   |               | Rúbrica do técnico responsável |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| <b>NOTA: PARAR O VENTILADOR PARA FAZER AS OPERAÇÕES ABAIXO</b>   |               |                                |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Abrir a tampa do ventilador e limpar a turbina com a escova  | M             |                                |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Lubrificar com massa para altas temperaturas   | M             |                                |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Tensionar correias   | M             |                                |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |

# ANEXO III

**ANEXO III - CONSUMO ANUAL DE PELETES**

| Data medição  | Volume do big bag de pellets (m3) | Peso específico dos pellets (kg/m3) | Altura de pellets no silo (m) | Volume de pellets no silo | kg de pellets no silo | Consumo (kg)     | Custo de pellets/periodo (com IVA) | Consumo (kg/dia) | E <sub>util</sub> pellets (kWh/periodo) | Custo de pellets/dia (com IVA) | Consumo equivalente gasóleo /periodo (l) | Preço do gasóleo com IVA e desconto à data do abastecimento | Custo de gasóleo/periodo (com IVA) | Consumo equivalente gasóleo /dia (l) | Custo eq. Gasóleo/dia (Com IVA) | Diferencial/periodo |
|---------------|-----------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------|---------------------------|-----------------------|------------------|------------------------------------|------------------|---|--------------------------------|--|---|------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------|---------------------|
| 25-09-2013    | 1,81                              | 636,86                              | 1,50                          | 12,00                     | 7642,32               | 5094,90          | 1.128,01 €                         | 424,57           | 22030,34                                | 94,00 €                        | 2354,57                                  | 1,35 €  | 3.178,68 €                         | 205,11                               | 276,90 €                        | 2.050,67 €          |
| 07-10-2013    | 1,81                              | 636,86                              | 0,50                          | 4,00                      | 2547,42               |                  |                                    |                  |   |                                |  |   |                                    |                                      |                                 |                     |
| 07-10-2013    | 1,81                              | 636,86                              | 1,65                          | 13,20                     | 8406,49               | 1528,45          | 338,40 €                           | 169,83           | 6609,03                                 | 37,60 €                        | 706,36                                   | 1,34 €  | 946,53 €                           | 82,04                                | 110,76 €                        | 608,13 €            |
| 16-10-2013    | 1,81                              | 636,86                              | 1,35                          | 10,80                     | 6878,04               |                  |                                    |                  |   |                                |  |   |                                    |                                      |                                 |                     |
| 16-10-2013    | 1,81                              | 636,86                              | 1,35                          | 10,80                     | 6878,04               | 6878,04          | 1.522,80 €                         | 491,29           | 29740,63                                | 108,77 €                       | 3178,64                                  | 1,33 €  | 4.227,59 €                         | 237,34                               | 320,41 €                        | 2.704,79 €          |
| 30-10-2013    | 1,81                              | 636,86                              | 0,00                          | 0,00                      | 0,00                  |                  |                                    |                  |   |                                |  |   |                                    |                                      |                                 |                     |
| 30-10-2013    | 1,81                              | 636,86                              | 2,30                          | 18,40                     | 11718,14              | 10189,68         | 2.256,00 €                         | 679,31           | 44060,20                                | 150,40 €                       | 4709,10                                  | 1,32 €  | 6.216,01 €                         | 328,17                               | 443,03 €                        | 3.960,01 €          |
| 15-11-2013    | 1,53                              | 636,86                              | 0,30                          | 2,40                      | 1528,45               |                  |                                    |                  |   |                                |  |   |                                    |                                      |                                 |                     |
| 15-11-2013    | 1,53                              | 636,86                              | 1,80                          | 14,40                     | 9170,72               | 9170,72          | 2.030,40 €                         | 833,70           | 39654,18                                | 184,58 €                       | 4238,19                                  | 1,34 €  | 5.679,17 €                         | 402,75                               | 543,72 €                        | 3.648,77 €          |
| 26-11-2013    | 1,53                              | 636,86                              | 0,00                          | 0,00                      | 0,00                  |                  |                                    |                  |   |                                |  |   |                                    |                                      |                                 |                     |
| 26-11-2013    | 1,81                              | 636,86                              | 2,90                          | 23,20                     | 14775,04              | 14775,04         | 3.271,19 €                         | 777,63           | 63887,29                                | 172,17 €                       | 6828,19                                  | 1,35 €  | 9.218,06 €                         | 375,67                               | 507,15 €                        | 5.946,86 €          |
| 14-12-2013    | 1,81                              | 636,86                              | 0,00                          | 0,00                      | 0,00                  |                  |                                    |                  |   |                                |  |   |                                    |                                      |                                 |                     |
| 27-12-2013    | 1,81                              | 636,86                              | 1,75                          | 14,00                     | 8915,97               | 7642,26          | 1.692,00 €                         | 764,23           | 33045,15                                | 169,20 €                       | 3531,82                                  | 1,35 €  | 4.767,96 €                         | 369,19                               | 498,41 €                        | 3.075,96 €          |
| 07-01-2014    | 1,81                              | 636,86                              | 0,25                          | 2,00                      | 1273,71               |                  |                                    |                  |   |                                |  |   |                                    |                                      |                                 |                     |
| 07-01-2014    | 1,81                              | 636,86                              | 2,25                          | 18,00                     | 11463,40              | 4330,62          | 958,80 €                           | 721,77           | 18725,58                                | 159,80 €                       | 2001,37                                  | 1,34 €  | 2.681,83 €                         | 348,68                               | 470,72 €                        | 1.723,03 €          |
| 13-01-2014    | 1,81                              | 636,86                              | 1,40                          | 11,20                     | 7132,78               |                  |                                    |                  |   |                                |  |   |                                    |                                      |                                 |                     |
| 13-01-2014    | 1,81                              | 636,86                              | 2,85                          | 22,80                     | 14520,30              | 11463,40         | 2.538,00 €                         | 636,86           | 49567,72                                | 141,00 €                       | 5297,73                                  | 1,32 €  | 6.993,01 €                         | 307,66                               | 415,34 €                        | 4.455,01 €          |
| 31-01-2014    | 1,81                              | 636,86                              | 0,60                          | 4,80                      | 3056,91               |                  |                                    |                  |   |                                |  |   |                                    |                                      |                                 |                     |
| 31-01-2014    | 1,81                              | 636,86                              | 2,20                          | 17,60                     | 11208,65              | 10189,68         | 2.256,00 €                         | 849,14           | 44060,20                                | 188,00 €                       | 4709,10                                  | 1,32 €  | 6.216,01 €                         | 410,21                               | 553,79 €                        | 3.960,01 €          |
| 12-02-2014    | 1,81                              | 636,86                              | 0,20                          | 1,60                      | 1018,97               |                  |                                    |                  |   |                                |  |   |                                    |                                      |                                 |                     |
| 12-02-2014    | 1,81                              | 636,86                              | 1,20                          | 9,60                      | 6113,81               | 3566,39          | 789,60 €                           | 713,28           | 15421,07                                | 157,92 €                       | 1648,18                                  | 1,32 €  | 2.175,60 €                         | 344,58                               | 465,18 €                        | 1.386,00 €          |
| 17-02-2014    | 1,81                              | 636,86                              | 0,50                          | 4,00                      | 2547,42               |                  |                                    |                  |   |                                |  |   |                                    |                                      |                                 |                     |
| 17-02-2014    | 1,81                              | 636,86                              | 1,75                          | 14,00                     | 8915,97               | 2802,16          | 620,40 €                           | 700,54           | 12116,55                                | 155,10 €                       | 1295,00                                  | 1,32 €  | 1.709,40 €                         | 338,43                               | 456,87 €                        | 1.089,00 €          |
| 21-02-2014    | 1,81                              | 636,86                              | 1,20                          | 9,60                      | 6113,81               |                  |                                    |                  |   |                                |  |   |                                    |                                      |                                 |                     |
| 21-02-2014    | 1,81                              | 636,86                              | 2,50                          | 20,00                     | 12737,11              | 9934,94          | 2.199,60 €                         | 709,64           | 42958,69                                | 157,11 €                       | 4591,37                                  | 1,31 €  | 6.014,69 €                         | 342,82                               | 462,81 €                        | 3.815,10 €          |
| 07-03-2014    | 1,81                              | 636,86                              | 0,55                          | 4,40                      | 2802,16               |                  |                                    |                  |   |                                |  |   |                                    |                                      |                                 |                     |
| 07-03-2014    | 1,81                              | 636,86                              | 1,85                          | 14,80                     | 9425,46               | 7387,52          | 1.635,60 €                         | 527,68           | 31943,64                                | 116,83 €                       | 3414,10                                  | 1,29 €  | 4.404,18 €                         | 254,92                               | 344,14 €                        | 2.768,59 €          |
| 21-03-2014    | 1,81                              | 636,86                              | 0,40                          | 3,20                      | 2037,94               |                  |                                    |                  |   |                                |  |   |                                    |                                      |                                 |                     |
| 21-03-2014    | 1,81                              | 636,86                              | 1,70                          | 13,60                     | 8661,23               | 6113,81          | 1.353,60 €                         | 470,29           | 26436,12                                | 104,12 €                       | 2825,46                                  | 1,31 €  | 3.701,35 €                         | 227,19                               | 306,71 €                        | 2.347,75 €          |
| 03-04-2014    | 1,81                              | 636,86                              | 0,50                          | 4,00                      | 2547,42               |                  |                                    |                  |   |                                |  |   |                                    |                                      |                                 |                     |
| 03-04-2014    | 1,81                              | 636,86                              | 1,80                          | 14,40                     | 9170,72               | 2547,42          | 564,00 €                           | 424,57           | 11015,05                                | 94,00 €                        | 1177,27                                  | 1,30 €  | 1.530,46 €                         | 205,11                               | 276,89 €                        | 966,46 €            |
| 09-04-2014    | 1,81                              | 636,86                              | 1,30                          | 10,40                     | 6623,30               |                  |                                    |                  |   |                                |  |   |                                    |                                      |                                 |                     |
| 09-04-2014    | 1,81                              | 636,86                              | 2,30                          | 18,40                     | 11718,14              | 10189,68         | 2.256,00 €                         | 391,91           | 44060,20                                | 86,77 €                        | 4709,10                                  | 1,31 €  | 6.168,92 €                         | 189,33                               | 255,59 €                        | 3.912,92 €          |
| 05-05-2014    | 1,81                              | 636,86                              | 0,30                          | 2,40                      | 1528,45               |                  |                                    |                  |   |                                |  |   |                                    |                                      |                                 |                     |
| 05-05-2014    | 1,81                              | 636,86                              | 1,60                          | 12,80                     | 8151,75               | 6623,30          | 1.466,40 €                         | 287,97           | 28639,13                                | 63,76 €                        | 3060,91                                  | 1,30 €  | 3.979,19 €                         | 139,12                               | 187,81 €                        | 2.512,79 €          |
| 28-05-2014    | 1,81                              | 636,86                              | 0,30                          | 2,40                      | 1528,45               |                  |                                    |                  |   |                                |  |   |                                    |                                      |                                 |                     |
| 28-05-2014    | 1,81                              | 636,86                              | 1,00                          | 8,00                      | 5094,84               | 4075,87          | 902,40 €                           | 194,09           | 17624,08                                | 42,97 €                        | 1883,64                                  | 1,30 €  | 2.448,73 €                         | 93,76                                | 126,58 €                        | 1.546,33 €          |
| 18-06-2014    | 1,81                              | 636,86                              | 0,20                          | 1,60                      | 1018,97               |                  |                                    |                  |   |                                |  |   |                                    |                                      |                                 |                     |
| 18-06-2014    | 1,81                              | 636,86                              | 0,70                          | 5,60                      | 3566,39               | 3566,39          | 789,60 €                           | 274,34           | 15421,07                                | 60,74 €                        | 1648,18                                  | 1,32 €  | 2.175,60 €                         | 132,53                               | 178,92 €                        | 1.386,00 €          |
| 30-06-2014    | 1,81                              | 636,86                              | 0,00                          | 0,00                      | 0,00                  |                  |                                    |                  |   |                                |  |   |                                    |                                      |                                 |                     |
| <b>TOTAIS</b> |                                   |                                     |                               |                           |                       | <b>138070,28</b> | <b>30.568,76 €</b>                 | <b>552,13</b>    |   |                                | <b>64123,55</b>                          |   | <b>84.643,08 €</b>                 | <b>266,73</b>                        |                                 | <b>54.074,32 €</b>  |
|               |                                   |                                     |                               |                           |                       |                  | <b>Média de consumo (kg/dia)</b>   | <b>552,13</b>    |   |                                |  |   | <b>Média de consumo (l/dia)</b>    | <b>266,73</b>                        |                                 |                     |

# ANEXO IV

| PISCINAS MUNICIPAIS DE SÃO BRÁS DE ALPORTEL<br>CLASSIFICAÇÃO ENERGÉTICA<br>COMBUSTIVEL PRINCIPAL - GASÓLEO |                                 | Previsto   |  |                |          |          |          | Referência     |                  |
|--|---------------------------------|--|--|----------------|----------|----------|----------|----------------|------------------|
|  |                                 | GERAL  | Principal<br>Piscina coberta<br>aquecida | TIP01          | TIP02    | TIP03    | TIP04    |                |                  |
| <b>Tipologias</b>  |                                 |  |  |                |          |          |          |                |                  |
| <b>Consumos Eléctricos Anuais:</b>   | Area (m2)                       | 4 746.69   | 4 746.69                                 |                |          |          |          | 4 746.69       |                  |
|  | Aquecimento:                    | 85 383   | 85 383                                   |                |          |          |          | 141 345        |                  |
|  | Arrefecimento:                  | 3 619  | 3 619                                    |                |          |          |          | 2 960          |                  |
|  | Iluminação Interior:            | 16 954   | 16 954                                   |                |          |          |          | 51 942         |                  |
|  | Iluminação Exterior:            | 25   | 25                                       |                |          |          |          | 25             |                  |
|  | Equipamentos (do VE):           | 16 512   | 16 512                                   |                |          |          |          | 16 512         |                  |
|  | Bombas Piscinas:                | 125 839  | 125 839                                  |                |          |          |          | 125 839        |                  |
|  | Outros:                         | 3 405  | 3 405                                    |                |          |          |          | 3 405          |                  |
|  | Elevadores:                     | Horas de funcionamento estimadas:                            | 0  | 0              |          |          |          |                | 0                |
|  |                                 | Potência Instalada (kW):                                     | 0  | 0              |          |          |          |                | 0                |
| Consumo anual (kWh/ano):   |                                 | 0  | 0  | 0              | 0        | 0        | 0        | 0              |                  |
| <b>TOTAL ELECTRICIDADE kWh/ano:</b>  |                                 | <b>251 736</b>   | <b>251 736</b>                           | <b>0</b>       | <b>0</b> | <b>0</b> | <b>0</b> | <b>342 027</b> |                  |
| <b>Produção Renovável:</b>   | Térmico:                        | 29 155   | 29 155                                   |                |          |          |          | 0              |                  |
|  | Eléctrico:                      |  |  |                |          |          |          |                |                  |
|  | Biomassa:                       |  | 0  |                |          |          |          |                |                  |
|  | <b>TOTAL RENOVAVEL kWh/ano:</b> |  | <b>29 155</b>                            | <b>29 155</b>  | <b>0</b> | <b>0</b> | <b>0</b> | <b>0</b>       | <b>0</b>         |
| <b>Consumos Gasóleo Anuais:</b>  | Aquecimento:                    | 343 187  | 343 187                                  |                |          |          |          | 1 184 730      |                  |
|  | Água Quente Piscinas:           | 343 596  | 343 596                                  |                |          |          |          | 319 624        |                  |
|  | Carga Total (kWh):              | 52 427   | 52 427                                   |                |          |          |          | 52 427         |                  |
|  | AQS                             | Energia Útil de Apoio Necessária (kWh):                      | 23 273                                   | 23 273         | 0        | 0        | 0        | 0              | 52 427           |
|  |                                 | Rendimento gerador AQS (%):                                  | 80%                                      | 80%            |          |          |          |                | 86%              |
|  |                                 | <b>Energia de Apoio fornecida (kWh) (Inclui rendimento):</b> | 29 091                                   | 29 091         | 0        | 0        | 0        | 0              | 60 962           |
|  | <b>TOTAL GASÓLEO kWh/ano:</b>   |  | <b>715 874</b>                           | <b>715 875</b> | <b>0</b> | <b>0</b> | <b>0</b> | <b>0</b>       | <b>1 565 316</b> |

| Consumos de energia por forma de energia |                          |                               |                    |
|--|--------------------------|-------------------------------|--------------------|
|  | Custo por kWh<br>Eur/kWh | Consumo de Energia<br>kWh/ano | Custo total<br>Eur |
| TOTAL ELECTRICIDADE kWh/ano:             | 0.155                    | 251 736                       | 38 904 €           |
| TOTAL GASÓLEO kWh/ano:                   | 0.090                    | 715 874                       | 64 429 €           |
| TOTAL RENOVAVEL kWh/ano:                 |                          | 29 155                        |                    |

| Consumos do edificio  |            |                               |                        |                          |                       |                |                   |
|-----------------------|------------|-------------------------------|------------------------|--------------------------|-----------------------|----------------|-------------------|
| TIPOLOGIAS PRINCIPAIS | Area<br>m2 | Consumo de Energia<br>kWh/ano | Aquecimento<br>kWh/ano | Arrefecimento<br>kWh/ano | Iluminação<br>kWh/ano | AQS<br>kWh/ano | Outros<br>kWh/ano |
| 1                     | 4 747      | 996 765                       | 428 570                | 3 619                    | 16 979                | 29 091         | 518 507           |

| INDICADORES DE EFICIENCIA ENERGÉTICA         | GERAL    |          |    |    |                          | REFERENCIA |           |
|--|----------|----------|----|----|--------------------------|------------|-----------|
| Consumos Energia Primária Tipo S (kWhep):    | 980 762  | 980 762  | 0  | 0  | 0                        | 0          | 2 055 932 |
| Consumos Energia Primária Tipo T (kWhep):    | 364 453  | 364 453  | 0  | 0  | 0                        | 0          | 364 452   |
| Produção Energia Primária Renovável (kWhep): | 29 155   | 29 155   | 0  | 0  | 0                        | 0          | 0         |
| IEEpr,S (kWhep/m2.ano):                      | 207      | 207      | -  | -  | -                        | -          | na        |
| IEEpr,T (kWhep/m2.ano):                      | 77       | 77       | -  | -  | -                        | -          | na        |
| IEERen (kWhep/m2.ano):                       | 6        | 6        | -  | -  | -                        | -          | na        |
| IEEpr (kWhep/m2.ano):                        | 277      | 277      | -  | -  | -                        | -          | na        |
| IEERef,S (kWhep/m2.ano):                     | na       | na       | na | na | IEERef,S (kWhep/m2.ano): |            | 433       |
| IEERef,T (kWhep/m2.ano):                     | na       | na       | na | na | IEERef,T (kWhep/m2.ano): |            | 77        |
| IEERef (kWhep/m2.ano):                       | na       | na       | na | na | IEERef (kWhep/m2.ano):   |            | 510       |
| RIEE   | 0.46     | 0.46     |    |    |                          |            | NA        |
| Classe Energética                            | Classe A | Classe A |    |    |                          |            | NA        |

| POR USOS   | Aquecimento<br>kWh/m2/ano | Arrefecimento<br>kWh/m2/ano | AQS<br>kWh/m2/ano | Iluminação<br>kWh/m2/ano |
|------------|---------------------------|-----------------------------|-------------------|--------------------------|
| REFERENCIA | 279.4                     | 0.6                         | 12.8              | 10.9                     |
| EDIFICIO   | 90.3                      | 0.8                         | 6.1               | 3.6                      |
| RENOVAVEL  |                           |                             |                   |                          |

# ANEXO V



**IDENTIFICAÇÃO POSTAL**

Morada CAMPINA, ,  
Localidade SÃO BRÁS DE ALPORTEL  
Freguesia S. BRAS DE ALPORTEL  
Concelho S. BRAS DE ALPORTEL  
GPS 37.157328, -7.882901

**IDENTIFICAÇÃO PREDIAL/FISCAL**

Conservatória do Registo Predial de SÃO BRÁS DE ALPORTEL  
Nº de Inscrição na Conservatória 15577/20071018  
Artigo Matricial nº 1848  
Fração Autónoma

**INFORMAÇÃO ADICIONAL**

Área útil de Pavimento 4.746,70 m<sup>2</sup>  
Piscinas Municipais Co

Este certificado apresenta a classificação energética deste edifício ou fração. Esta classificação é calculada comparando o desempenho energético deste edifício nas condições atuais, com o desempenho que este obteria nas condições mínimas (com base em valores de referência) a que estão obrigados os edifícios novos. Obtenha mais informação sobre a certificação energética no site da ADENE em [www.adene.pt](http://www.adene.pt)

**INDICADORES DE DESEMPENHO**

Determinam a classe energética do edifício e a eficiência na utilização de energia, incluindo o contributo de fontes renováveis. São apresentados comparativamente a um valor de referência e calculados em condições padrão.

**Aquecimento Ambiente**  
Referência: 279 kWh/m<sup>2</sup>.ano  
Edifício: 90 kWh/m<sup>2</sup>.ano  
Renovável 100 %

**100% MAIS eficiente**  
que a referência

**Arrefecimento Ambiente**  
Referência: 1,0 kWh/m<sup>2</sup>.ano  
Edifício: 1,0 kWh/m<sup>2</sup>.ano  
Renovável - %

**0% IGUAL**  
à referência

**Iluminação**  
Referência: 11 kWh/m<sup>2</sup>.ano  
Edifício: 4,0 kWh/m<sup>2</sup>.ano  
Renovável - %

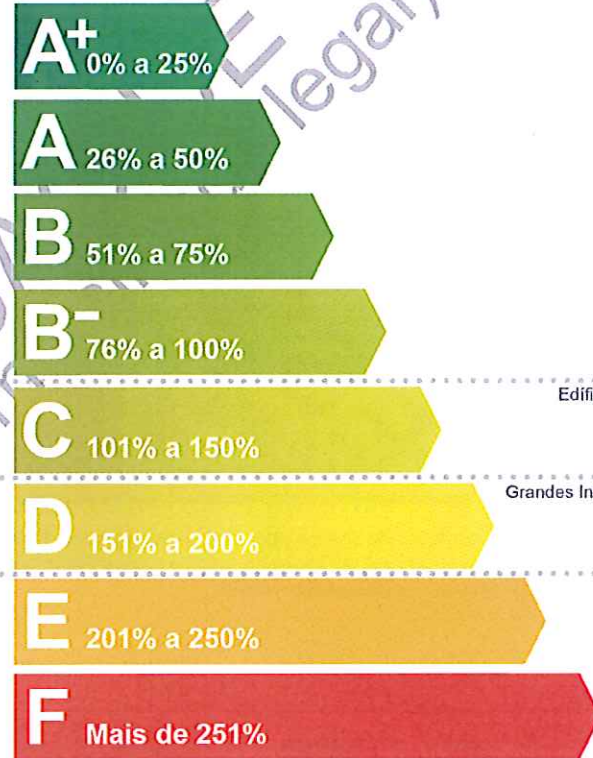
**64% MAIS eficiente**  
que a referência

**Água Quente Sanitária**  
Referência: 13 kWh/m<sup>2</sup>.ano  
Edifício: 6,0 kWh/m<sup>2</sup>.ano  
Renovável 100 %

**100% MAIS eficiente**  
que a referência

**CLASSE ENERGÉTICA**

Mais eficiente



**A+**

19%

Menos eficiente

**ENERGIA RENOVÁVEL**

Contributo de energia renovável no consumo de energia deste edifício.



**EMISSIONES DE CO<sub>2</sub>**

Emissões de CO<sub>2</sub> estimadas devido ao consumo de energia.



Entidade Gestora



Entidade Fiscalizadora

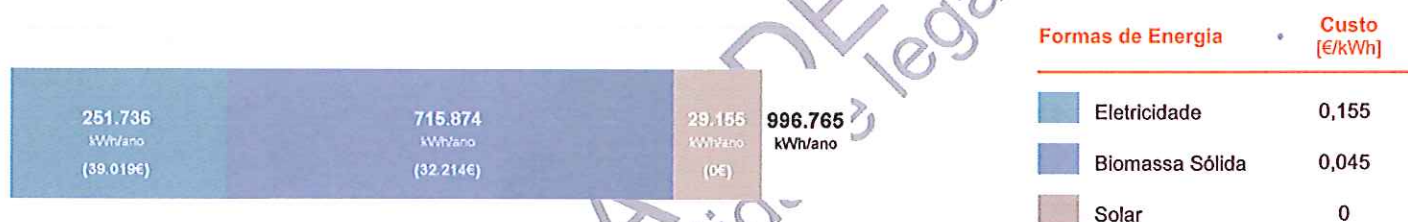


**DESCRIÇÃO SUCINTA DO EDIFÍCIO OU FRAÇÃO**

Edifício de serviços inserido em zona muito exposta, no concelho de S. BRAS DE ALPORTEL, freguesia de S. BRAS DE ALPORTEL zona climática I1V3, implantado à cota de 257m, com uma distância à costa marítima de 17km e ventos predominantes no quadrante ventos predominantes no quadrante Noroeste. Área de pavimento útil de 4746.69 m2 e pé-direito médio de 4.07m. A classe de inércia é Média. A entrada principal situa-se na fachada Sul do edifício e a fachada principal está orientada a Sul. É constituído por três pisos e um corpo numa única fracção. O edifício é utilizado como Piscina Coberta. Não existem edifícios adjacentes. O acesso é feito pela estrada principal que circunda o edifício. Não existem fontes de poluição externa nas imediações. O piso -1 é composto pela casa da caldeira, zona técnica, armazém e instalações sanitárias de serviço, o piso 0 por piscina, circulações, sauna e banho turco, área de descanso, balneários, recepção, arrumos, gabinetes, primeiros socorros, sala de vigilantes, instalações sanitárias, vestiários pessoal, no piso 1 está previsto um ginásio e spa, no entanto ainda se encontra em tosco. A climatização é feita por dois sistemas distintos, na nave da piscina o sistema é constituído por duas unidades de ventilação, aquecimento e desumidificação, equipadas com bomba de calor termodinâmica integrada de 13kW de potência calorífica nominal, permutador de calor ar-ar de fluxos cruzados, com eficiência nominal de 66%, bateria hidráulica de aquecimento de 66 kW e ventiladores de insuflação de extracção. Nas restantes zonas a climatização é feita por caldeira a biomassa, com uma potência térmica de 348kW, sendo a difusão de calor feita por radiadores a alumínio. As necessidades de água quente sanitária e água quente da piscina são garantidas, parcialmente, pelo sistema solar, constituído por 107 painéis solares acoplados a dois depósitos de acumulação, de 4000 litros cada, sendo o apoio efectuado pela caldeira a biomassa, com uma potência de 348kW.

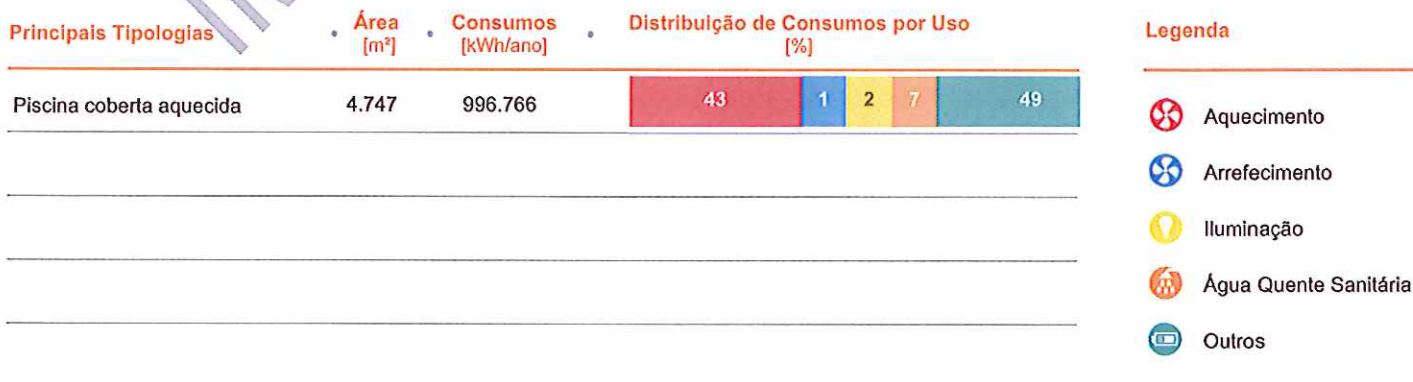
**CONSUMOS ESTIMADOS POR FORMA DE ENERGIA**

Representa uma previsão do consumo das diversas formas de energia utilizadas no edifício. Este consumo é estimado para um ano, tendo em consideração condições padrão no que respeita à utilização do edifício e dos seus sistemas técnicos. Caso não existam sistemas de climatização na previsão do consumo, considera-se a existência de um sistema por defeito.



**CONSUMOS ESTIMADOS POR TIPOLOGIA**

O gráfico apresenta uma previsão do consumo de energia para a(s) tipologia(s) do edifício com maior consumo, desagregado por diversos usos, tendo sido consideradas condições padrão no que respeita à utilização do mesmo e seus sistemas técnicos. Caso não existam sistemas de climatização na previsão do consumo, considera-se a existência de um sistema por defeito.



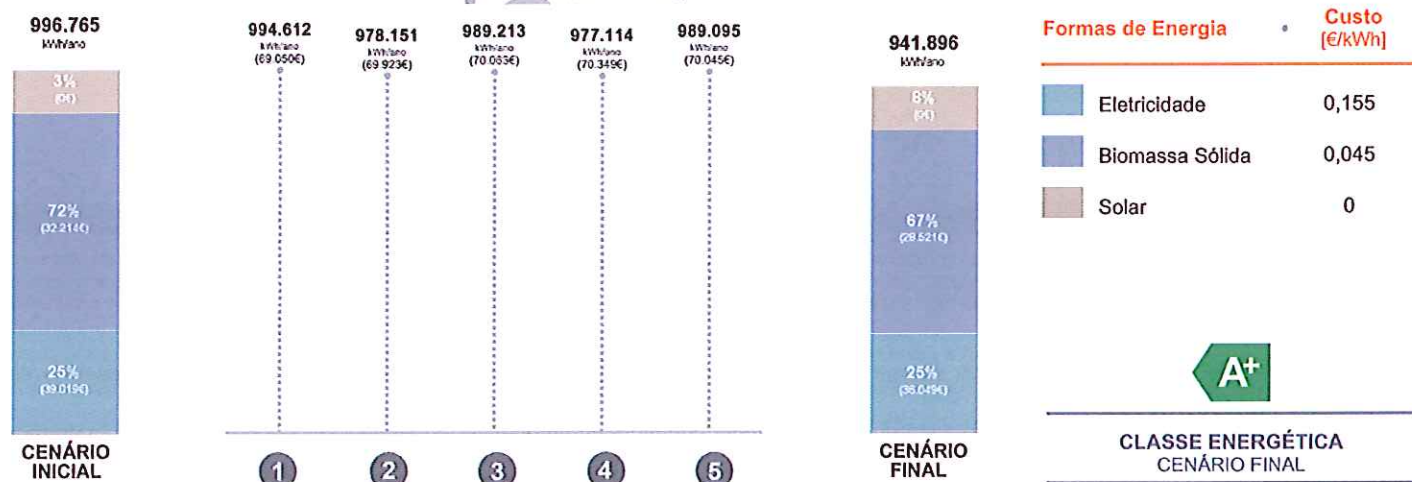
## PROPOSTAS DE MEDIDAS DE MELHORIA

As medidas propostas foram identificadas pelo Perito Qualificado e têm como objectivo a melhoria do desempenho energético do edifício. A implementação destas medidas, para além de reduzir a fatura energética anual, poderá contribuir para uma melhoria na classificação energética.

| Nº da Medida | Aplicação | Descrição da Medida de Melhoria Proposta                                   | Custo Estimado do Investimento | Redução Anual Estimada da Fatura Energética | Classe Energética (após medida) |
|--------------|-----------|--|--------------------------------|---|---------------------------------|
| 1            |           | Manutenção do aparelho de AQS  | 2.500€                         | até 2.193€                                  | A+                              |
| 2            |           | Instalação de sistema de gestão de energia                                 | 1.000€                         | até 1.311€                                  | A+                              |
| 3            |           | Instalação de sistema de gestão de energia                                 | 2.200€                         | até 1.170€                                  | A+                              |
| 4            |           | Reforço do isolamento térmico nas redes de distribuição de energia térmica | 2.450€                         | até 888€                                    | A+                              |
| 5            |           | Substituição das lâmpadas atuais e/ou instalação de LED's para iluminação  | 7.330€                         | até 1.185€                                  | A+                              |

## CONJUNTO DE MEDIDAS DE MELHORIA

O gráfico representa o impacto no consumo de energia e custo associado. A desagregação apresentada, reflete o impacto individual de cada medida de melhoria, bem como de um conjunto de medidas selecionadas pelo Perito Qualificado.



nº Medidas de melhoria incluídas na avaliação do cenário final.

nº Medidas de melhoria não incluídas na avaliação do cenário final.

## RECOMENDAÇÕES SOBRE SISTEMAS TÉCNICOS

Dada a natureza e diversidade dos edifícios de comércio e serviços, estes apresentam um potencial de melhoria e otimização muito variado. Pese embora este facto, os sistemas técnicos responsáveis pelo aquecimento e arrefecimento, bem como pela produção de águas quentes sanitárias, são determinantes no consumo de energia. Face a essa importância é essencial que sejam promovidas, com regularidade, ações que assegurem o correto funcionamento desses equipamentos, especialmente em sistemas com caldeiras que produzam água quente sanitária e/ou aquecimento, bem como sistemas de ar condicionado. A implementação destas ações em articulação com um Técnico de Instalação e Manutenção (TIM), contribuem para manter esses sistemas regulados de acordo com as suas especificações, garantir a segurança e o funcionamento otimizado do ponto de vista energético e ambiental.

Nas situações de aquisição de novos equipamentos ou de substituição dos atuais, deverá obter, através um técnico qualificado, informação sobre o dimensionamento e características adequadas em função das necessidades. A escolha correta de um equipamento permitirá otimizar os custos energéticos e de manutenção durante a vida útil do mesmo.

Estas recomendações foram produzidas pela ADENE - Agência para a energia. Caso necessite de obter mais informações sobre como melhorar o desempenho dos seus equipamentos, contacte esta agência ou um técnico qualificado.

## DEFINIÇÕES

**Energia Renovável** - Energia proveniente de recursos naturais renováveis como o sol, vento, água, biomassa, geotermia entre outras, cuja utilização para suprimento dos diversos usos no edifício contribui para a redução do consumo de energia fóssil deste.

**Emissões CO<sub>2</sub>** - Indicador que traduz a quantidade de gases de efeito de estufa libertados para a atmosfera em resultado do consumo de energia nos diversos usos considerados no edifício.

**Valores de Referência** - Valores que expressam o desempenho energético dos elementos construtivos ou sistemas técnicos e que conduzem ao cenário de referência determinado para efeito de comparação com o edifício real.

**Condições Padrão** - Condições consideradas na avaliação do desempenho energético do edifício, admitindo-se para este efeito, uma temperatura interior compreendida entre 20°C e 25°C.

**Plano de Racionalização Energética (PRE)** - Plano para a implementação de um conjunto de medidas exequíveis e economicamente viáveis, identificadas através de uma avaliação energética. A obrigação de implementação deste plano, é determinada de acordo com um conjunto de critérios e apenas aplicável aos Grandes Edifícios de Serviços.

## INFORMAÇÃO ADICIONAL

Tipo de Certificado Certificado Existente

Nome do PQ JOÃO MANUEL RAPOSO SILVA

Número do PQ PQ00590

Data de Emissão

Nome do TIM Não foi possível, à data de emissão do CE identificar o TIM.

Código do Ponto de Entrega de Consumo

## NOTAS E OBSERVAÇÕES

A classe energética foi determinada com base na comparação do desempenho energético do edifício nas condições em que este se encontra, face ao desempenho que o mesmo teria com uma envolvente e sistemas técnicos de referência. Considera-se que os edifícios devem garantir as condições de conforto dos ocupantes, pelo que, caso não existam sistemas de climatização no edifício/fração, assume-se a sua existência por forma a permitir comparações objetivas entre edifícios.

Os consumos efetivos do edifício/fração podem divergir dos consumos previstos neste certificado, pois dependem da ocupação e padrões de comportamento dos utilizadores.

Trata-se de um edifício de serviços com um comportamento térmico razoável. Não foram encontradas patologias de construção. A visita ao imóvel foi feita no dia 04-06-2014, com acesso a todo o edifício. Foram fornecidas cópias da documentação existente, como a Certidão da Conservatória do Registo Predial, Caderneta Predial (Finanças) e Plantas de arquitectura em autocad, projecto AVAC, fotografias de obra e testemunho do técnico responsável de obra. O ano de construção foi determinado com base no ano de registo na Conservatória do Registo Predial. Os coeficientes de transmissão térmica foram calculados de acordo com as melhores evidências disponíveis utilizando a documentação do LNEC ITE-50 e ITE-54. Os valores para os coeficientes de transmissão térmica (U) foram majorados em 35% para efeitos de determinação da classe energética.

Esta secção do certificado energético apresenta, em detalhe, os elementos considerados pelo Perito Qualificado no processo de certificação do edifício/fracção. Esta informação encontra-se desagregada entre os principais indicadores energéticos e dados climáticos relativos ao local do edifício, bem como as soluções construtivas e sistemas técnicos identificados em projeto e/ou durante a visita ao imóvel. As soluções construtivas e sistemas técnicos encontram-se caracterizados tendo por base a melhor informação recolhida pelo Perito Qualificado e apresentam uma indicação dos valores referenciais ou limites admissíveis (quando aplicáveis).

| RESUMO DOS PRINCIPAIS INDICADORES |   |                    | DADOS CLIMÁTICOS                    |                |
|-----------------------------------|---|--------------------|-------------------------------------|----------------|
| Sigla                             | Descrição   | Valor / Referência | Descrição                           | Valor          |
| IEE                               | Indicador de Eficiência Energética(kWhEP/m².ano)                        | 126,0 / 510,0      | Altitude                            | 257 m          |
| IEEs                              | Indicador de Eficiência Energética de Consumos do tipo S (kWhEP/m².ano) | 207,0 / 433,0      | Graus-dia (18° C)                   | 1188,6         |
| IEEt                              | Indicador de Eficiência Energética de Consumos do tipo T (kWhEP/m².ano) | 77,0 / 77,0        | Temperatura média exterior ( I / V) | 10,6 / 23,1 °C |
| IEEren                            | Indicador de Eficiência Energética Renovável (kWhEP/m².ano)             | 126,0              | Zona Climática de inverno           | I1             |
| Eren, ext                         | Energia exportada proveniente de fontes renováveis (kWh/ano)            | 0,0                | Zona Climática de verão             | V3             |

## PAREDES, COBERTURAS, PAVIMENTOS E PONTES TÉRMICAS PLANAS

| Descrição dos Elementos Identificados   | Área Total (m²) | Coeficiente de Transmissão Térmica* [W/m².°C] |            |        |
|---|-----------------|---|------------|--------|
|   |                 | Solução                                       | Referência | Máximo |
| <b>Paredes</b>  |                 |   |            |        |
| PAREDE BETÃO ALÇADOS ESTE E OESTE de 45cm de espessura, constituída (do interior para o exterior) por reboco tradicional Com massa volúmica aparente seca de 1800kg/m3, espessura de 0.015m e coeficiente de condutibilidade térmica de 1.3W/(m.°C); pano de alvenaria de tijolo furado com 0.2m de espessura e resistência térmica de 0.52m2.°C/W; isolamento térmico em poliestireno extrudido - XPS com 0.04m de espessura e coeficiente de condutibilidade térmica de 0.037W/(m.°C), fixo na face exterior do pano de alvenaria interior; caixa de ar não ventilada com 0.03m de espessura e resistência térmica de 0.18W/(m.°c); parede em betão armado com 0.15m de espessura e coeficiente de condutibilidade térmica de 2W/(m.°C); U=0.49(W/m2.°C)  | 660,0           | 0,49  | 0,70       | -      |
| PAREDE DUPLA ALÇADOS NORTE E SUL de 45cm de espessura, constituída (do interior para o exterior) por reboco tradicional Com massa volúmica aparente seca de 1800kg/m3, espessura de 0.015m e coeficiente de condutibilidade térmica de 1.3W/(m.°C); pano de alvenaria de tijolo furado com 0.15m de espessura e resistência térmica de 0.39m2.°C/W; isolamento térmico em poliestireno extrudido - XPS com 0.04m de espessura e coeficiente de condutibilidade térmica de 0.037W/(m.°C), fixo na face exterior do pano de alvenaria interior; caixa de ar não ventilada com 0.03m de espessura e resistência térmica de 0.18W/(m.°c); pano de alvenaria de tijolo furado com 0.2m de espessura e resistência térmica de 0.52m2.°C/W; U=0.42(W/m2.°C)  | 1539,0          | 0,42  | 0,70       | -      |
| <b>Coberturas</b>   |                 |   |            |        |
| COBERTURA PLANA INVERTIDA de 56.5cm de espessura, constituída (do interior para o exterior) por reboco tradicional com massa volúmica aparente seca de 1800 kg/m3, espessura de 0.015 m e coeficiente de condutibilidade térmica de 1.3 W/(m.°C); laje maciça de betão armado com 0.2m de espessura e coeficiente de condutibilidade térmica de 2W/(m.°C); camada de regularização em betão leve com 0.1m de espessura e coeficiente de condutibilidade térmica de 0.27W/(m.°C); tela asfáltica de impermeabilização com 0.005m de espessura e coeficiente de condutibilidade térmica de 0.23W/(m.°C); isolamento térmico em poliestireno extrudido - XPS com 0.04m de espessura e coeficiente de condutibilidade térmica de 0.037W/(m.°C); geotextil feltro separador com 0.005m de espessura e coeficiente de condutibilidade térmica de 0.25W/(m.°C); protecção pesada em alvenaria de tijolo furado com 0.2m de espessura e resistência térmica de 0.52m2.°C/W; U[Fluxo Ascendente]=U[Fluxo Descendente]=0.44(W/m2.°C). | 1255,0          | 0,44  | 0,50       | -      |

COBERTURA EM PAINEL SANDWICH de 6.1cm de espessura, constituída (do interior para o exterior) por chapa de aço nervurada com 0.0005m de espessura e coeficiente de condutibilidade térmica de 50W/(m.°C); isolamento térmico em lã de rocha com 0.06m de espessura e coeficiente de condutibilidade térmica de 0.04W/(m.°C); chapa de aço nervurada com 0.0005m de espessura e coeficiente de condutibilidade térmica de 50W/(m.°C); U[Fluxo Ascendente]=U[Fluxo Descendente]=0.61(W/m2.°C).

1152,0 0,61 0,50 -

**Pavimentos**

PAV01 PAVIMENTO EM CONTACTO COM O SOLO NÃO ISOLADO de 42cm de espessura, constituído (do interior para o exterior) por pavimento cerâmico com massa volúmica aparente seca de 2300 kg/m3, espessura de 0.02 m e coeficiente de condutibilidade térmica de 1.04 W/(m.°C); camada de enchimento em betonilha com 0.2m de espessura e coeficiente de condutibilidade térmica de 1.8W/(m.°C); laje maciça de betão armado com 0.2m de espessura e coeficiente de condutibilidade térmica de 2W/(m.°C); U[Fluxo Ascendente]=U[Fluxo Descendente]=2.5(W/m2.°C).

2268,0 0,22 0,50 -

\* Menores valores representam soluções mais eficientes.

**VÃOS ENVIDRAÇADOS**

| Descrição dos Elementos Identificados  | Área Total (m²) | Coef. de Transmissão Térmica* [W/m².°C] |            | Fator Solar |        |
|--|-----------------|---|------------|-------------|--------|
|  |                 | Solução                                 | Referência | Vidro       | Global |
| Vão envidraçado simples, em caixilharia metálica sem corte térmico, em caixilharia metálica sem corte térmico, fixo, sem classificação de permeabilidade ao ar (de acordo com a EN 12207). Vidro simples Incolor de 10 mm de espessura, com coeficiente de transmissão térmica (U) igual a 6 W/(m2.°C).<br>Sem protecção solar exterior. Sem protecção solar interior.                   | 22,0            | 6,00                                    | 4,30       | 0,80        | 0,80   |
| Vão envidraçado simples, em caixilharia metálica sem corte térmico, fixo, sem classificação de permeabilidade ao ar (de acordo com a EN 12207). Vidro simples Incolor de 10 mm de espessura, com coeficiente de transmissão térmica (U) igual a 4.5 W/(m2.°C).<br>Sem protecção solar exterior. Protecção solar interior com estores plásticos de cor clara.                             | 25,7            | 4,50                                    | 4,30       | 0,80        | 0,42   |
| Vão envidraçado simples, em caixilharia metálica sem corte térmico, fixo, sem classificação de permeabilidade ao ar (de acordo com a EN 12207). Vidro simples Incolor de 6+6 mm de espessura, com coeficiente de transmissão térmica (U) igual a 6 W/(m2.°C).<br>Sem protecção solar exterior. Sem protecção solar interior.   | 204,5           | 6,00                                    | 4,30       | 0,85        | 0,85   |
| Vão envidraçado simples, em caixilharia metálica sem corte térmico, fixo, sem classificação de permeabilidade ao ar (de acordo com a EN 12207). Vidro simples Incolor de 5+5 mm de espessura. Sem protecção solar exterior. Sem protecção solar interior, com coeficiente de transmissão térmica (U) igual a 6 W/(m2.°C).<br>Sem protecção solar exterior. Sem protecção solar interior. | 277,4           | 6,00                                    | 4,30       | 0,85        | 0,85   |

\* Menores valores representam soluções mais eficientes.

## SISTEMAS TÉCNICOS E VENTILAÇÃO

| Descrição dos Elementos Identificados  | Uso | Consumo de Energia [kWh/ano] | Potência Nominal [kW] | Desempenho Nominal* |      |
|--|-----|------------------------------|-----------------------|---------------------|------|
|  |     |                              |                       | Solução             | Ref. |
| <b>Compacto</b><br>Unidade de ventilação, aquecimento e desumidificação, equipadas com bomba de calor termodinâmica integrada de 13kW de potência calorífica nominal, permutador de calor ar-ar de fluxos cruzados, com eficiência nominal de 66% e ventiladores de insuflação de extracção. | ⊗   | 2.898,00                     | 13,00                 | 3,13                | 2,70 |

\*Valores maiores representam soluções mais eficientes.

| Descrição dos Elementos Identificados  | Uso | Consumo de Energia [kWh/ano] | Potência Nominal [kW] | Desempenho Nominal* |      |
|--|-----|------------------------------|-----------------------|---------------------|------|
|  |     |                              |                       | Solução             | Ref. |
| <b>Caldeira</b><br>Caldeira a biomassa sólida (pellets), com uma câmara de combustão em estrutura metálica revestida a betão refractário, permutador vertical com três percursos de fumos, depurador de cinzas, ventilador de tiragem (criando depressão na câmara de combustão), sistema de alimentação automática em senfim, que recebe o combustível do silo colocando-o na fornalha. Potência térmica de 348kW, fazendo o aquecimento de águas quentes sanitárias, água das piscinas e aquecimento ambiente, através de radiadores de alumínio instalados em várias zonas do edifício. | ⊗   | 343.187,00                   | 348,00                | 0,80                | 0,86 |
|  | ⊗   | 45.126,00                    | 348,00                | 0,80                | 0,86 |
|  | ⊗   | 334.850,00                   | 348,00                | 0,80                | 0,86 |

\*Valores maiores representam soluções mais eficientes.

| Descrição dos Elementos Identificados   | Uso | Produção de Energia [kWh/ano] | Área total [m <sup>2</sup> ] | Produtividade* [kWh/m <sup>2</sup> .coletor] |      |
|---|-----|-------------------------------|------------------------------|--|------|
|   |     |                               |                              | Solução                                      | Ref. |
| <b>Painel solar térmico</b><br>Sistema Solar composto por 107 colectores solares planos, marca Ao sol, modelo CPC Ao Sol, com uma inclinação de 50° e azimute sul, acoplados a dois depósitos de acumulação de 4000 litros. | ⊗   | 8.746,00                      | 213,00                       | 137,00                                       | -    |
|   | ⊗   | 20.408,00                     | 213,00                       | 137,00                                       | -    |

\*Valores maiores representam soluções mais eficientes.

| Descrição dos Elementos Identificados  | Uso | Tipo de Espaço | Caudal de Ar [m <sup>3</sup> /h] |           |
|--|-----|----------------|----------------------------------|-----------|
|  |     |                | Insuflação*                      | Extracção |
| <b>Sistemas de Ventilação</b><br>Na nave da piscina a ventilação é assegurada pelas unidades de ventilação, aquecimento e desumidificação (UVAD), que efectuem extracção do ar viciado e insuflação de ar novo, com recuperação de calor com uma eficiência nominal de 66%. Além das UVAD, existem 3 unidades de tratamento de ar novo (UTAN), um ventilador de insuflação e três ventiladores de extracção, que garantem a renovação de ar nas restantes zonas do piso 0, nomeadamente nos balneários, recepção, instalações sanitárias, gabinetes e átrio. | ⊗   |                |                                  |           |

\*Respeitante apenas a caudal de ar novo



Entidade Gestora



AGÊNCIA PARA A ENERGIA

Entidade Fiscalizadora



## AFIXAÇÃO DO CERTIFICADO ENERGÉTICO

VERSÕES ALTERNATIVAS OU COMPLEMENTARES

### Nota de apoio à utilização da informação nesta página

De acordo com o estabelecido no Decreto-Lei 118/2013 de 20 de agosto, os edifícios ou frações de comércio e serviços devem afixar os certificados energéticos em posição visível e de destaque. Esta obrigação recai, tipicamente, sobre edifícios que apresentem uma área útil de pavimento superior a 500m<sup>2</sup>, ou, a partir de 1 de julho de 2015, superior a 250m<sup>2</sup> e refere-se em concreto à afixação da 1ª página do certificado.

Para além deste dever, a afixação do certificado energético demonstra um compromisso e preocupação com aspetos relacionados com o desempenho energético dos edifícios. Permite igualmente dar a conhecer aos utilizadores do edifício, o desempenho energético que este apresenta.

Atendendo à possibilidade de alguns edifícios apresentarem constrangimentos na afixação da 1ª página do certificado, quer pela sua dimensão em A4, quer pela inexistência de um local que o permita fazer de uma forma visível e destacada, foram criadas versões alternativas.

As versões alternativas aqui apresentadas, podem ser usadas como alternativa ou complemento da 1ª página do certificado energético. A escolha do modelo a utilizar fica ao critério do proprietário, podendo este utilizar qualquer uma das versões apresentadas.

O layout desta página encontra-se preparado para dar resposta à impressão sobre papel autocolante. Para esse efeito, poderá ser usado qualquer papel A4 que apresente uma configuração de 4 etiquetas por página (etiquetas com 105mm x 148,5mm).

Em algumas circunstâncias, poderá ser especialmente relevante a compatibilidade entre o suporte onde a etiqueta será afixada e o tipo de papel escolhido, bem como a exposição que o mesmo terá ao exterior.



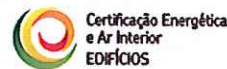
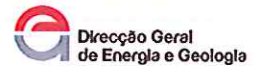
**Certificado Energético**  
Grande Edifício de Comércio e Serviços  
TEMP87780333



Entidade Gestora

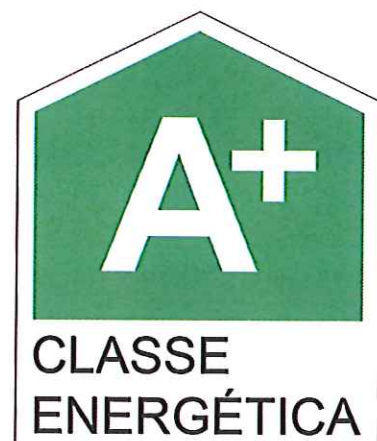


Entidade Fiscalizadora



**Certificado Energético**  
Grande Edifício de Comércio e Serviços  
TEMP87780333

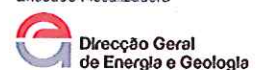
IMPRESSÃO DE TESTE  
(sem validade)



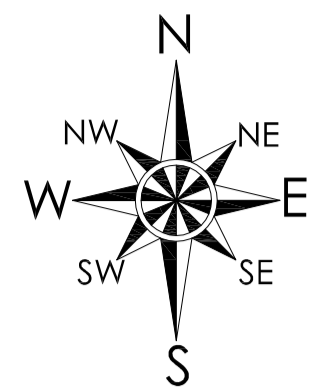
Entidade Gestora



Entidade Fiscalizadora



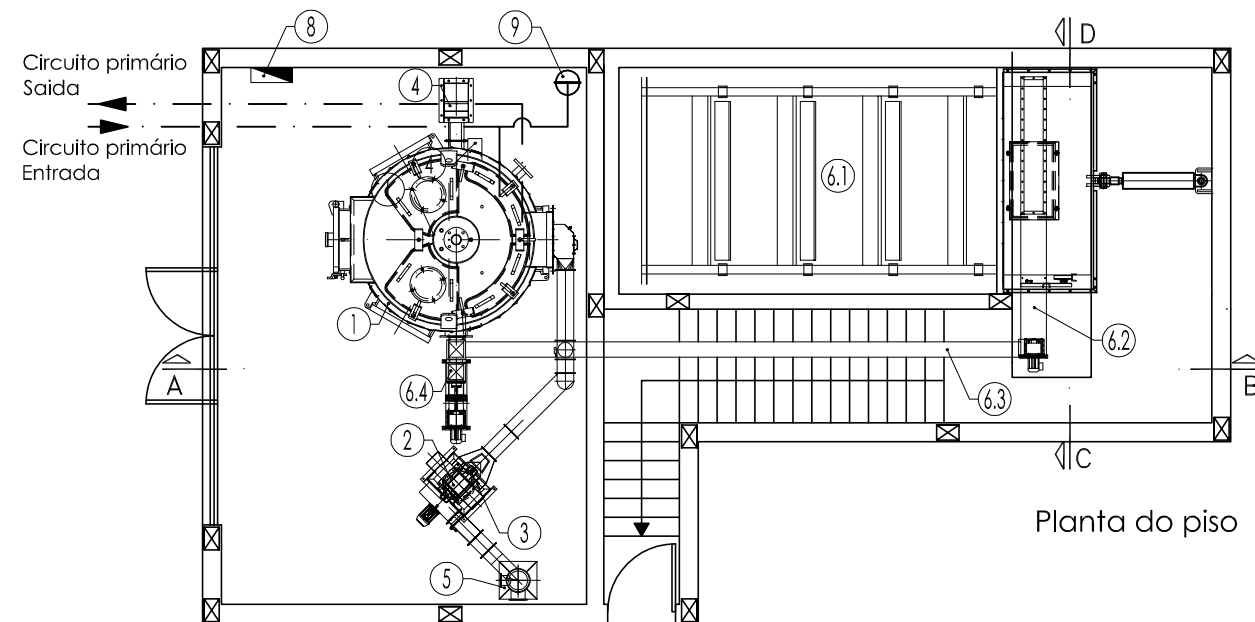
# ANEXO VI



Ligação ao circuito primário das caldeiras a gás existentes

Local de implantação para casa técnica da caldeira a biomassa

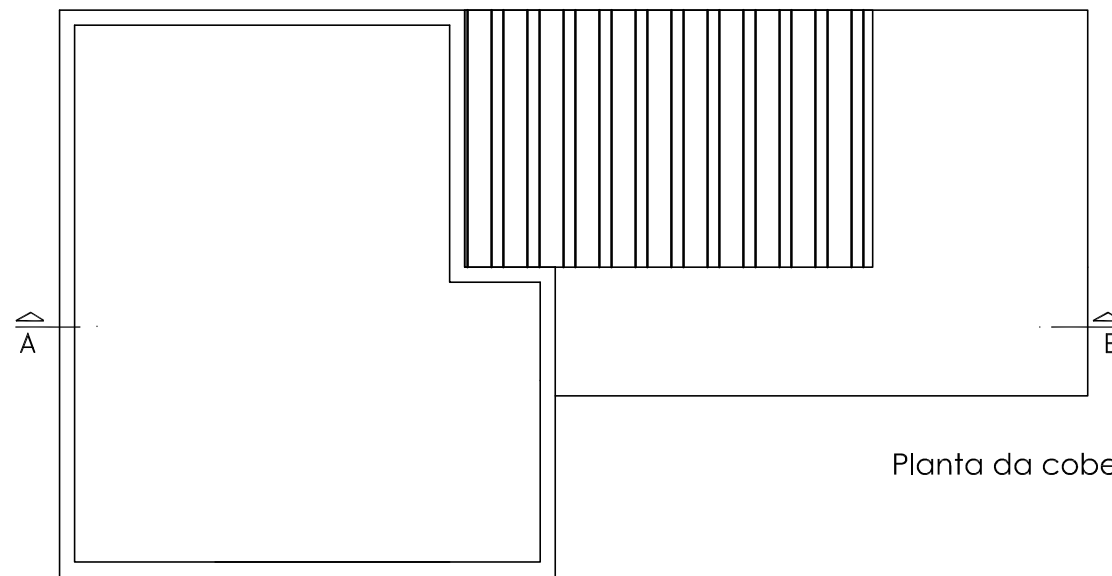
|            |                           |   |               |
|------------|---------------------------|---|---------------|
| LOCAL      | <b>Algarve - Portugal</b> | OBS.  |               |
| OBRA       | Instalação a Biomassa     | PROJECTOU                                     | Filipe Sobral |
| REQUERENTE | Unidade hoteleira         |   |               |
| ESCALA     | 1/300                     | CONTEM  |               |
| DATA       | novembro de 2014          | Instalação a biomassa - Planta de implantação |               |



Planta do piso

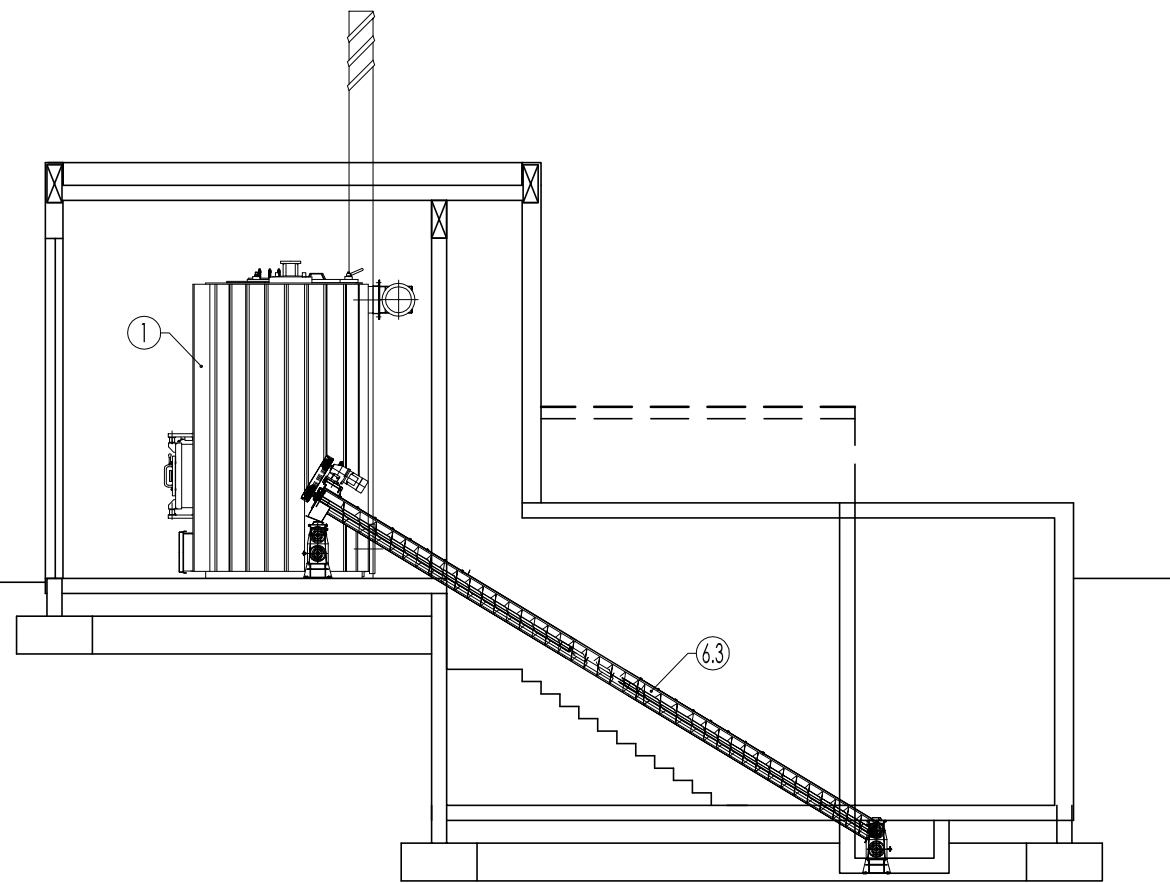
LEGENDA:

- 1 - Caldeira a biomassa de 1160kW de potência
- 2 - Depurador de cinzas
- 3 - Ventilador de tiragem forçada
- 4 - Sistema de insuflação de ar
- 5 - Chaminé
- 6 - Sistema de alimentação automático e armazenagem
  - 6.1 - Piso móvel com hidráulico
  - 6.2 - Sem fim transportador 1
  - 6.3 - Sem fim transportador 2
  - 6.4 - Sem fim doseador
  - 6.5 - Porta do silo com hidráulicos
- 8 - Controle e regulação automática
- 9 - Vaso de expansão de água

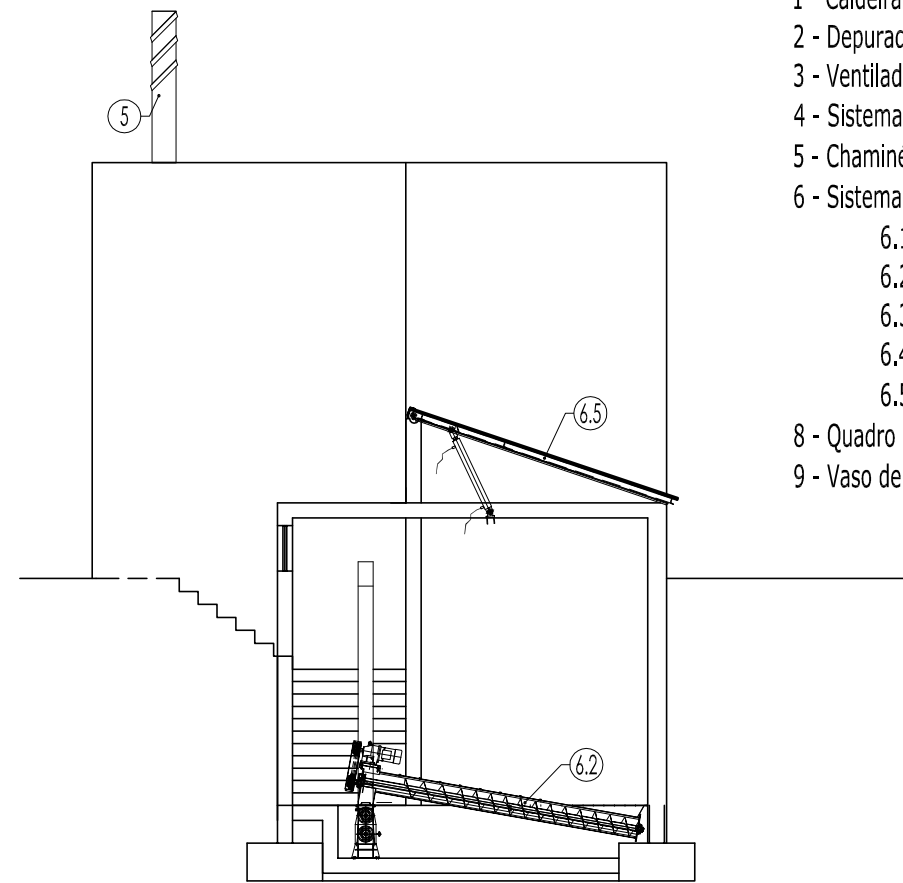


Planta da cobertura

|                                 |                       |   |
|---------------------------------|-----------------------|---|
| LOCAL <b>Algarve - Portugal</b> |                       | OBS.  |
| OBRA                            | Instalação a Biomassa | PROJECTOU   |
| REQUERENTE                      | Unidade hoteleira     |   |
| ESCALA                          | 1/100                 | CONTÉM<br>Instalação a biomassa - Planta de piso e de cobertura |
| DATA                            | novembro de 2014      |   |



Corte A-B



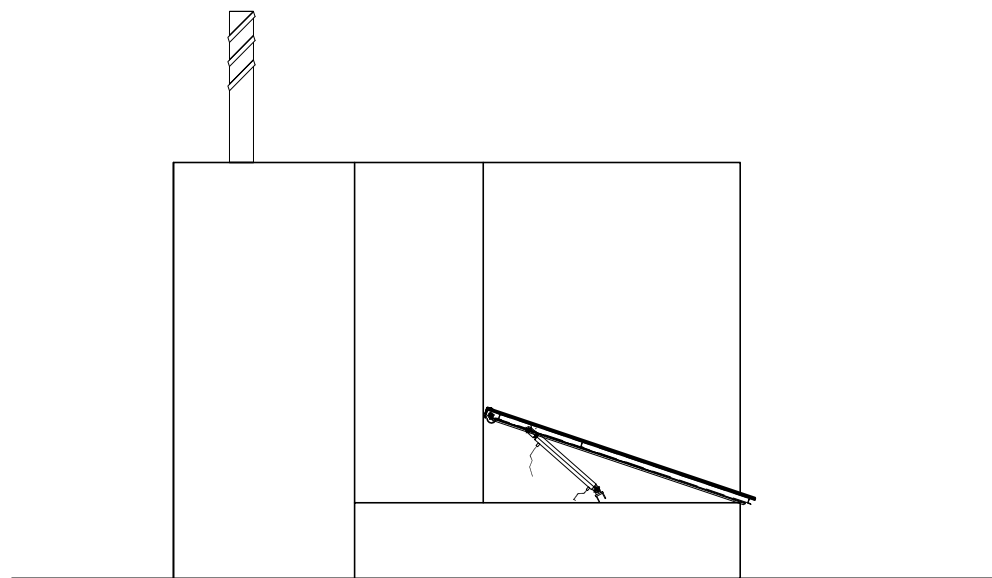
Corte C-D

LEGENDA:

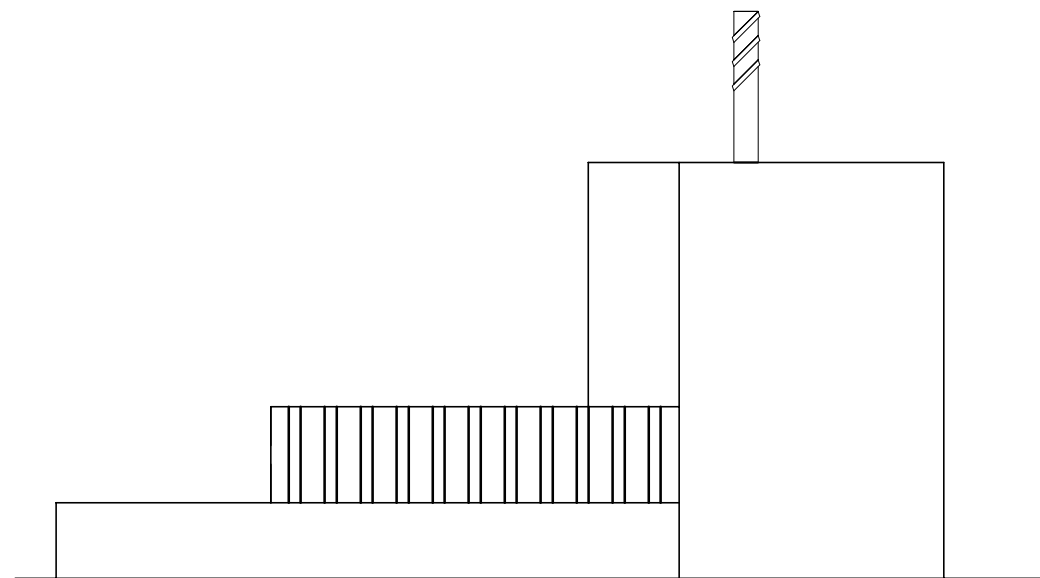
- 1 - Caldeira a biomassa de 1160kW de potência
- 2 - Depurador de cinzas
- 3 - Ventilador de tiragem forçada
- 4 - Sistema de insuflação de ar
- 5 - Chaminé
- 6 - Sistema de alimentação automático e armazenagem
  - 6.1 - Piso móvel com hidráulico
  - 6.2 - Sem fim transportador 1
  - 6.3 - Sem fim transportador 2
  - 6.4 - Sem fim doseador
  - 6.5 - Porta do silo com hidráulicos
- 8 - Quadro elétrico e de regulação automática
- 9 - Vaso de expansão de água

.....

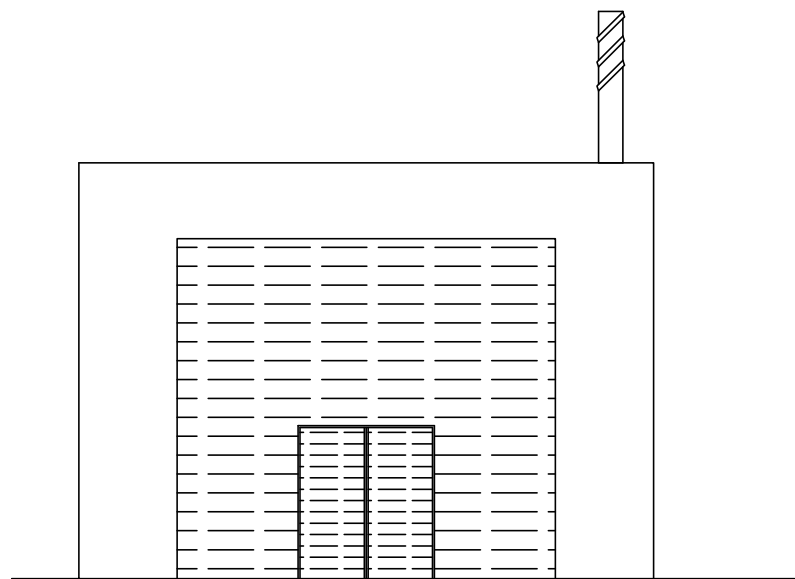
|            |                           |  |
|------------|---------------------------|--|
| LOCAL      | <b>Algarve - Portugal</b> | OBS.                                   |
| OBRA       | Instalação a Biomassa     | PROJECTOU                              |
| REQUERENTE | Unidade hoteleira         |  |
| ESCALA     | 1/100                     | CONTÉM                                 |
| DATA       | novembro de 2014          | Instalação a biomassa - Cortes AB e CD |



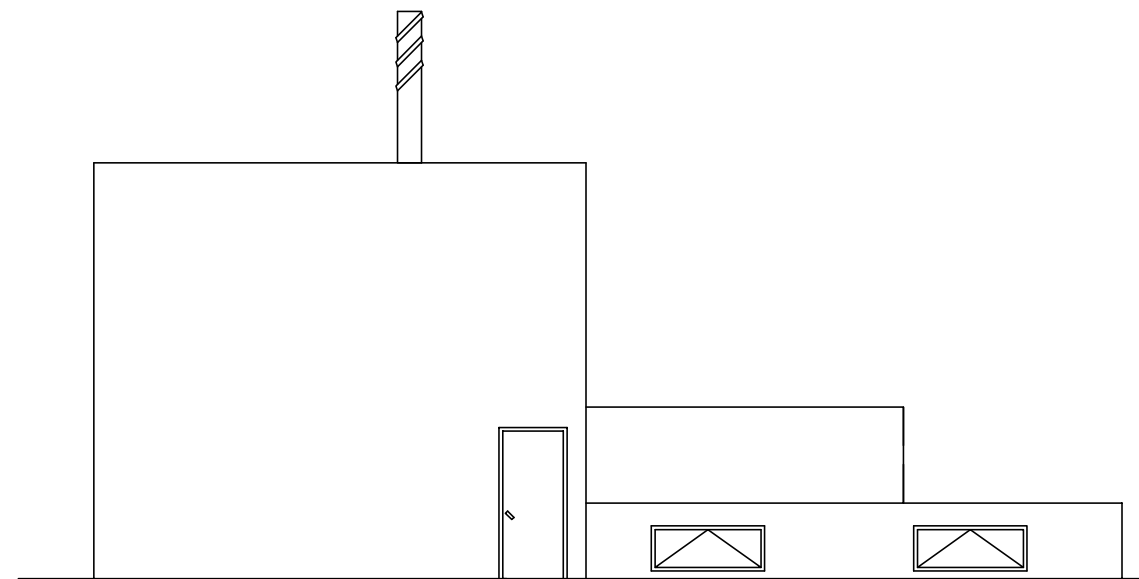
Alçado norte



Alçado poente



Alçado sul



Alçado nascente

.....

|                                 |                                 |           |
|---------------------------------|---------------------------------|-----------|
| LOCAL <b>Algarve - Portugal</b> |                                 | OBS.      |
| OBRA Instalação a Biomassa      |                                 | PROJECTOU |
| REQUERENTE Unidade hoteleira    |                                 |           |
| ESCALA 1/100                    | CONTÉM                          |           |
| DATA novembro de 2014           | Instalação a biomassa - Alçados |           |

# ANEXO VII

**ANEXO VII - MEDIÇÕES**  
**OBRA:INSTALAÇÃO A BIOMASSA DE UMA UNIDADE HOTELEIRA**

| ARTIGO     | DESIGNAÇÃO   | Nº DE PARTES | DIMENSÕES   |         |        | QUANTIDADES |            |        | UNIDADES |
|------------|--|--------------|-------------|---------|--------|-------------|------------|--------|----------|
|            |  |              | COMPRIMENTO | LARGURA | ALTURA | PARCIAIS    | SUB-TOTAIS | TOTAIS |          |
| <b>1</b>   | <b>CAPÍTULO 1: TRABALHOS PREPARATORIOS</b>   |              |             |         |        |             |            |        |          |
| <b>1.1</b> | Implementação do plano de segurança e saúde, actualização, rectificação e adaptação no decorrer da obra, sinalização temporária dos trabalhos, de acordo com a legislação vigente, referente a sinalização vertical, horizontal e todos os equipamentos necessários.             | 1            | 1,00        |         |        | 1,00        | 1,00       | 1,00   | vg       |
| <b>2</b>   | <b>CAPÍTULO 2: MOVIMENTO DE TERRAS</b>   |              |             |         |        |             |            |        |          |
| <b>2.1</b> | Decapagem de terra vegetal com uma espessura média de 20 cm, da área de implantação do edifício, incluindo desmatação, carga e transporte dos materiais escavados a vazadouro.   | 1            | 85,60       |         | 0,20   | 17,12       | 17,12      | 17,12  | m3       |
| <b>2.2</b> | 'Escavação mecânica em terreno de terra dura, com recurso a meios mecânico, na formação de plataformas de implantação do edifício a construir (cave), incluindo fundo de caixas devidamente regularizados e compactados, bem como todos os trabalhos inerentes.                  | 1            | 44,30       |         | 3,00   | 132,90      | 132,90     | 132,90 | m3       |
| <b>2.3</b> | Escavação mecânica em terreno de terra dura , em abertura de caixa para implantação dos elementos de fundação, incluindo todos os trabalhos inerentes.(Nota: o volume de escavação em obra será medido pelo valor nominal dos elementos de fundação, conforme regras de medição) |              |             |         |        |             |            |        |          |
|            | sapatas dos pilares  | 15           | 1,00        | 1,00    | 0,60   | 0,60        | 9,00       |        |          |
|            | sapatas do muro de suporte   | 1            | 16,00       | 1,00    | 0,10   | 1,60        | 1,60       |        |          |
|            |  | 1            | 16,00       | 1,00    | 0,10   | 1,60        | 1,60       |        |          |
|            | vigas de fundação  | 1            | 39,00       | 0,30    | 0,60   | 7,02        | 7,02       |        |          |
|            | Laje de pavimento  | 1            | 86,50       |         | 0,45   | 38,93       | 38,93      | 58,15  | m3       |
| <b>2.4</b> | Execução de aterros em caixas de implantação de elementos de fundação, com produtos resultantes da escavação e ou de empréstimo, devidamente compactados e regados, incluindo todos os trabalhos inerentes.(por estimativa)  | 1            | 23,26       |         |        | 23,26       | 23,26      | 23,26  | m3       |

**ANEXO VII - MEDIÇÕES**  
**OBRA:INSTALAÇÃO A BIOMASSA DE UMA UNIDADE HOTELEIRA**

| ARTIGO | DESIGNAÇÃO   | Nº DE PARTES | DIMENSÕES   |         |        | QUANTIDADES |            |        | UNIDADES       |
|--------|--|--------------|-------------|---------|--------|-------------|------------|--------|----------------|
|        |  |              | COMPRIMENTO | LARGURA | ALTURA | PARCIAIS    | SUB-TOTAIS | TOTAIS |                |
| 2.5    | Carga, transporte e descarga das terras sobrantes a vazadouro autorizado e licenciado, incluindo todos os trabalhos inerentes.   | 1            | 34,89       |         |        | 34,89       | 34,89      | 34,89  | m3             |
| 3      | <b>CAPÍTULO 3: BETÃO</b>   |              |             |         |        |             |            |        |                |
| 3.1    | Fornecimento e aplicação de betão de limpeza C16/20, em lintel de fundação, com 0,10m de espessura, em conformidade com NP EN 206-1:2007, incluindo todos os trabalhos preparatórios e complementares.   |              |             |         |        |             |            |        |                |
|        | sapatas de pilares   | 8            | 1,00        | 1,00    | 0,10   | 0,10        | 0,80       |        |                |
|        | sapatas do muro de suporte   | 1            | 16,00       | 1,00    | 0,10   | 1,60        | 1,60       |        |                |
|        | vigas de fundação  | 1            | 16,00       | 1,00    | 0,10   | 1,60        | 1,60       |        |                |
|        |  | 1            | 39,00       | 0,30    | 0,10   | 1,17        | 1,17       | 5,17   | m3             |
| 3.2    | Fornecimento e execução de pavimento térreo, constituído por uma camadas de enrocamento e brita 20/40mm, num total de 0,25 m de espessura, compactado, incluindo todos os trabalhos e materiais inerentes.   |              |             |         |        |             |            |        |                |
|        | <b>Casa da caldeira</b>  | 1            | 34,30       |         |        | 34,30       | 34,30      |        |                |
|        | <b>Zona técnica</b>  | 1            | 13,80       |         |        | 13,80       | 13,80      |        |                |
|        | <b>Silo</b>  | 1            | 15,00       |         |        | 15,00       | 15,00      | 63,10  | m2             |
| 3.3    | Fornecimento e execução de pavimento térreo, em betonilha armada com malhasol CQ30, com 0,15 m de espessura com acabamento em betão afagado, incluindo todos os trabalhos e materiais inerentes.   |              |             |         |        |             |            |        |                |
|        | <b>Casa da caldeira e zona técnica</b>   | 1            | 48,10       |         |        | 48,10       | 48,10      | 48,10  | m <sup>2</sup> |
| 3.4    | Fornecimento e colocação de betão do tipo C25/30, devidamente vibrado, execução e aplicação de cofragens, escoramentos e armaduras em aço A 400 NR, descofragem e todos os trabalhos e materiais inerentes, em vigas de fundação, incluindo aditivo hidrófugo. |              |             |         |        |             |            |        |                |
| 3.4.1  | Vigas de Fundação  | 1            | 39,00       | 0,30    | 0,50   | 5,85        | 5,85       | 5,85   | m3             |
| 3.4.2  | sapatas de pilares   | 8            | 1,00        | 1,00    | 0,10   | 0,10        | 0,80       |        |                |
|        | sapatas do muro de suporte   | 1            | 16,00       | 1,00    | 0,10   | 1,60        | 1,60       |        |                |
|        |  | 1            | 16,00       | 1,00    | 0,10   | 1,60        | 1,60       | 4,00   | m3             |
| 3.5    | Idem, idem em laje de fundação do silo, incluindo aditivo hidrófugo, "SIKA PLASTOCRETE 05" ou equivalente..  | 1            | 15,00       |         | 0,20   | 3,00        | 3,00       | 3,00   |                |

**ANEXO VII - MEDIÇÕES**  
**OBRA:INSTALAÇÃO A BIOMASSA DE UMA UNIDADE HOTELEIRA**

| ARTIGO   | DESIGNAÇÃO  | Nº DE PARTES | DIMENSÕES   |         |        | QUANTIDADES |            |        | UNIDADES |
|----------|---|--------------|-------------|---------|--------|-------------|------------|--------|----------|
|          |   |              | COMPRIMENTO | LARGURA | ALTURA | PARCIAIS    | SUB-TOTAIS | TOTAIS |          |
| 3.6      | Idem em muros de suporte  | 1            | 16,00       | 0,20    | 4,30   | 13,76       | 13,76      | 25,28  | m3       |
|          |   | 1            | 16,00       | 0,20    | 3,60   | 11,52       | 11,52      |        |          |
| 3.7      | Idem em Pilares   | 8            | 0,20        | 0,40    | 5,50   | 0,44        | 3,52       | 4,53   | m3       |
|          |   | 3            | 0,20        | 0,40    | 4,20   | 0,34        | 1,01       |        |          |
| 3.8      | Idem em Vigas   | 1            | 27,00       | 0,20    | 0,50   | 2,70        | 2,70       | 2,70   |          |
| 3.9      | Idem em escadas   | 1            | 6,00        | 1,50    | 0,15   | 1,35        | 1,35       | 1,35   | m3       |
| 3.10     | Fornecimento e aplicação de laje aligeirada "PREMOLDE" P3 - 38 x 12 - 15 , considerando vigotas tipo P3, abobadilhas 38-12, tarugos, vibração de betão C20/25, cortes, dobragem e montagem de armaduras, cofragem, escoramento e todos os trabalhos preparatórios e complementares.<br><b>Casa da caldeira</b><br><b>Zona técnica</b> | 1            | 37,00       |         |        | 37,00       | 37,00      | 56,00  | m2       |
|          |   | 1            | 19,00       |         |        | 19,00       | 19,00      |        |          |
|          |   |              |             |         |        |             |            |        |          |
| <b>4</b> | <b>CAPÍTULO 4: ALVENARIAS</b>   |              |             |         |        |             |            |        |          |
| 4.1      | Fornecimento e execução de alvenaria de tijolo cerâmico de 30x20x22 em paredes exteriores, de pano simples e com 0,25m de espessura no limpo, assente com argamassa de cimento e areia ao traço 1:4, considerando vergas em betão conforme C.E.<br><br>Casa da caldeira<br><br>Zona técnica   | 1            | 24,00       |         | 5,00   | 120,00      | 120,00     | 100,20 | m2       |
|          |   | -1           | 22,50       |         |        | 22,50       | -22,50     |        |          |
|          |   | -8           | 0,40        |         | 5,00   | 2,00        | -16,00     |        |          |
|          |   | 1            | 4,10        |         | 5,00   | 20,50       | 20,50      |        |          |
|          |   | -1           | 0,90        |         | 2,00   | 1,80        | -1,80      |        |          |
|          |   |              |             |         |        |             |            |        |          |
| <b>5</b> | <b>CAPÍTULO 6: CANTARIAS</b>  |              |             |         |        |             |            |        |          |
| 5.1      | Fornecimento e assentamento de soleira, em pedra (moleanos), com 3cm de espessura e perfil adequado ao vão a instalar, incluindo todos os trabalhos e materiais inerentes.<br>Acesso casa caldeira<br>Porta zona técnica  | 1            | 5,00        |         |        | 5,00        | 5,00       | 5,90   | ml       |
|          |   | 1            | 0,90        |         |        | 0,90        | 0,90       |        |          |
|          |   |              |             |         |        |             |            |        |          |
| <b>6</b> | <b>CAPÍTULO 7 :COBERTURA, IMPERMEABILIZAÇÕES E ISOLAMENTOS</b>  |              |             |         |        |             |            |        |          |

**ANEXO VII - MEDIÇÕES**  
**OBRA:INSTALAÇÃO A BIOMASSA DE UMA UNIDADE HOTELEIRA**

| ARTIGO | DESIGNAÇÃO  | Nº DE PARTES | DIMENSÕES   |         |        | QUANTIDADES |            |        | UNIDADES |
|--------|---|--------------|-------------|---------|--------|-------------|------------|--------|----------|
|        |   |              | COMPRIMENTO | LARGURA | ALTURA | PARCIAIS    | SUB-TOTAIS | TOTAIS |          |
| 6.1    | Fornecimento e pintura cruzada de "Flinkote" ou equivalente, em elementos de fundação (sapatas, vigas de fundação e lajes), considerando todos os trabalhos e materiais inerentes, conforme pormenores do projecto, incluindo remates e dobras.   | 1            | 1,00        |         |        | 1,00        | 1,00       | 1,00   | vg       |
| 6.2    | Fornecimento e aplicação de drenos em muros de fundação, constituído por tubo geodreno perfurado com Ø 200 "Uradren" ou equivalente, envolvido em brita nº 4 e revestido a manta geotextil, conforme peças do projecto, incluindo ligação a rede de pluviais, todos os acessórios e trabalhos inerentes.  | 1            | 43,00       |         |        | 43,00       | 43,00      | 43,00  | ml       |
| 6.3    | Fornecimento e execução de camada de forma em betão leve com granulado de cortiça expandida, com pendente incorporada para zona de ralos e bocais, com espessura necessária de acordo com o projecto, em cobertura, considerando todos os trabalhos e materiais inerentes, de forma a receber o sistema de impermeabilização.   | 1            | 37,00       |         |        | 37,00       | 37,00      |        |          |
|        | Cobertura casa da caldeira<br>Cobertura zona técnica  | 1<br>1       | 24,00       |         |        | 24,00       | 24,00      | 61,00  | m2       |
| 6.4    | Fornecimento e assentamento do complexo de impermeabilização em muros de suporte;constituído por pintura cruzada de "Imperkote F" ou equivalente, tela "Polyester 40" e camada drenante "Isola platon dupla drenagem" ou equivalente, conforme desenho de pormenor, considerando todos os trabalhos e materiais inerentes, incluindo remates, sobreposições e dobras. | 1            | 43,00       |         | 3,20   | 137,60      | 137,60     | 137,60 | m2       |

**ANEXO VII - MEDIÇÕES**  
**OBRA:INSTALAÇÃO A BIOMASSA DE UMA UNIDADE HOTELEIRA**

| ARTIGO | DESIGNAÇÃO   | Nº DE PARTES | DIMENSÕES   |         |        | QUANTIDADES |            |        | UNIDADES |
|--------|--|--------------|-------------|---------|--------|-------------|------------|--------|----------|
|        |  |              | COMPRIMENTO | LARGURA | ALTURA | PARCIAIS    | SUB-TOTAIS | TOTAIS |          |
| 6.5    | Fornecimento e assentamento do complexo de impermeabilização em cobertura; constituído pintura cruzada de emulsão betuminosa, tela - Membrana de betume polímero APP de 3 kg/m2, com armadura de fibra de vidro com 50g/m2 protegida a polietileno e outra - Membrana de betume polímero APP de 4.0 kg/m2 com armadura de poliéster com 150g/m2, acabado a xisto, considerando todos os trabalhos e materiais inerentes, conforme pormenores do projecto, incluindo remates, sobreposições e dobras. | 1            | 37,00       |         |        | 37,00       | 37,00      |        | m2       |
|        | Casa da caldeira   | 1            | 24,00       |         |        | 24,00       | 24,00      | 61,00  |          |
| 6.6    | Fornecimento e assentamento do reforço da impermeabilização nos remates verticais da cobertura; constituído pelo sistema impermeabilização com uma banda de membrana de betume polímero APP com 0,33m de largura, 4Kg/m2 e armada em poliéster com 180g/m2, protegida a polietileno, considerando todos os trabalhos e materiais inerentes, conforme pormenores do projecto.   | 1            | 24,00       |         |        | 24,00       | 24,00      |        | ml       |
|        | Casa da caldeira   | 1            | 10,00       |         |        | 10,00       | 10,00      | 24,00  |          |
| 7      | <b>CAPÍTULO 7:REVESTIMENTO DE PAREDES E TECTOS</b>   |              |             |         |        |             |            |        |          |
| 7.1    | Execução de emboço e reboco sarrafado, com argamassa de cimento hidrófugo e areia, com traço 1:4, em paredes exteriores, considerando execução de soco e molduras conforme existentes, e incluindo todos os trabalhos inerentes.   | 1            | 140,00      |         |        | 140,00      | 140,00     |        | 136,40   |
|        |  | -1           | 0,90        |         | 2,00   | 1,80        | -1,80      |        |          |
|        |  | -2           | 1,50        |         | 0,60   | 0,90        | -1,80      |        |          |
| 7.2    | Execução de emboço e reboco liso, com argamassa de cimento hidrófugo e areia, com traço 1:4, em paredes interiores, para pintar, conforme peças do projecto e caderno de encargos, incluindo todos os trabalhos inerentes.   | 1            | 24,00       |         | 5,00   | 120,00      | 120,00     |        |          |
|        |  | -1           | 5,00        |         | 4,50   | 22,50       | -22,50     |        |          |
|        |  | 1            | 8,00        |         | 5,00   | 40,00       | 40,00      |        |          |
|        |  | -1           | 0,90        |         | 2,00   | 1,80        | -1,80      |        |          |
|        |  | 2            | 3,40        |         | 2,20   | 7,48        | 14,96      |        |          |
|        |  | 1            | 15,00       |         | 3,80   | 57,00       | 57,00      |        |          |

**ANEXO VII - MEDIÇÕES**  
**OBRA:INSTALAÇÃO A BIOMASSA DE UMA UNIDADE HOTELEIRA**

| ARTIGO   | DESIGNAÇÃO  | Nº DE PARTES | DIMENSÕES   |         |        | QUANTIDADES |            |        | UNIDADES |
|----------|---|--------------|-------------|---------|--------|-------------|------------|--------|----------|
|          |   |              | COMPRIMENTO | LARGURA | ALTURA | PARCIAIS    | SUB-TOTAIS | TOTAIS |          |
| 7.3      | <b>TECTOS</b><br>Execução de emboço e reboco liso, com argamassa de cimento hidrófugo e areia, com traço 1:4, em tectos interiores da ampliação proposta, para pintar, conforme peças do projecto e caderno de encargos, incluindo todos os trabalhos inerentes.  | -2           | 1,50        |         | 0,60   | 0,90        | -1,80      | 205,86 | m2       |
|          | Casa da caldeira  | 1            | 37,00       |         |        | 37,00       | 37,00      |        |          |
|          | Zona técnica  | 1            | 19,00       |         |        | 19,00       | 19,00      | 56,00  | m2       |
| <b>8</b> | <b>CAPÍTULO 8: PINTURAS</b>   |              |             |         |        |             |            |        |          |
| 8.1      | Fornecimento e aplicação de pintura em paredes exteriores da ampliação proposta, sobre reboco liso, considerando aplicação de tinta aquosa, com aditivo hidrófugo, antifúngico, com cores conforme projecto, à duas demãos, incluindo primário, bem como todos os trabalhos inerentes e complementares, conforme caderno de encargos. | 1            | 136,40      |         |        | 136,40      | 136,40     | 136,40 | m2       |
| 8.2      | Fornecimento e aplicação de pintura em paredes interiores, sobre reboco liso, considerando aplicação de tinta aquosa, com aditivo hidrófugo, antifúngico, com cores conforme projecto, à duas demãos, incluindo primário, bem como todos os trabalhos inerentes e complementares, conforme caderno de encargos.                       | 1            | 205,86      |         |        | 205,86      | 205,86     | 205,86 | m2       |
| 8.3      | Fornecimento e aplicação de pintura em tectos interiores, sobre reboco liso, considerando aplicação de tinta aquosa, com aditivo hidrófugo, antifúngico, com cores conforme projecto, à duas demãos, incluindo primário, bem como todos os trabalhos inerentes e complementares, conforme caderno de encargos.                        | 1            | 56,00       |         |        | 56,00       | 56,00      | 56,00  | m2       |
| <b>9</b> | <b>CAPÍTULO 9 : SERRALHARIAS</b>  |              |             |         |        |             |            |        |          |
| 9.1      | Fornecimento e assentamento de vãos, em caixilharia de alumínio, considerando ferragens, fechos, vedantes e todos os trabalhos e materiais inerentes:<br>Vão de porta com 0,90x2,00m, caixilho de 1 folhas de abrir   | 1            | 1,00        |         |        | 1,00        | 1,00       | 1,00   |          |

**ANEXO VII - MEDIÇÕES**  
**OBRA:INSTALAÇÃO A BIOMASSA DE UMA UNIDADE HOTELEIRA**

| ARTIGO | DESIGNAÇÃO   | Nº DE PARTES | DIMENSÕES   |         |        | QUANTIDADES |            |        | UNIDADES |
|--------|--|--------------|-------------|---------|--------|-------------|------------|--------|----------|
|        |  |              | COMPRIMENTO | LARGURA | ALTURA | PARCIAIS    | SUB-TOTAIS | TOTAIS |          |
| 9.2    | Vão de janela basculante em vidro simples  | 2            | 1,00        |         |        | 1,00        | 2,00       | 2,00   |          |
|        | Vão constituído por lâminas tipo asa de avião tipo asa de avião com perssianas normais com a medida total de 5m x 4,5m   | 1            | 1,00        |         |        | 1,00        | 1,00       | 1,00   | un       |
| 10     | <b>CAPÍTULO 10:REDE DE ESGOTOS PLUVIAIS</b>  |              |             |         |        |             |            |        |          |
| 10.1   | Fornecimento e assentamento de tubagem em P.V.C rígido de 6 kg/cm <sup>2</sup> , pintada a cor conforme existente, em tubos de quedas da cobertura até as caixas, incluindo abraçadeiras, curvas, todos os acessórios, ligações as caixas, conforme peças do projecto, bem como todos os trabalhos preparatórios e complementares. |              |             |         |        |             |            |        |          |
|        | De ø90   | 5            | 5,00        |         |        | 5,00        | 25,00      | 25,00  | ml       |
| 10.2   | Fornecimento, assentamento e ligações de bocal de parede e ralos de pinha, com diâmetro idêntico ao respectivo tubo de queda ou ramal de descarga e todos os acessórios de ligação e montagem.   |              |             |         |        |             |            |        |          |
|        | De ø90   | 5            | 1,00        |         |        | 1,00        | 5,00       | 5,00   | un       |
| 10.3   | Fornecimento e montagem de caixas de visita quadradas para recepção dos tubos de queda, em blocos de cimento, de 0,50m*0,50m interior e com alturas conforme projecto, tampa em FF com junta, e degraus, executadas de acordo com peças do projecto, incluindo movimentos de terras bem como todos os trabalhos inerentes.         |              |             |         |        |             |            |        |          |
|        |  | 5            | 1,00        |         |        | 1,00        | 5,00       | 5,00   | un       |
| 10.4   | Fornecimento e assentamento de ralo de pavimento sifonado de diâmetro 90mm e tubagem em PVC de diâmetro 90mm com ligação ao exterior,em casa da caldeira, incluindo todos os trabalhos e materiais inerentes.  |              |             |         |        |             |            |        |          |
|        |  | 1            | 1,00        |         |        | 1,00        | 1,00       | 1,00   | un       |
| 11     | <b>CAPÍTULO 11: REDE ELECTRÍCA</b>   |              |             |         |        |             |            |        |          |

**ANEXO VII - MEDIÇÕES**  
**OBRA:INSTALAÇÃO A BIOMASSA DE UMA UNIDADE HOTELEIRA**

| ARTIGO | DESIGNAÇÃO  | Nº DE PARTES | DIMENSÕES   |         |        | QUANTIDADES |            |        | UNIDADES |
|--------|---|--------------|-------------|---------|--------|-------------|------------|--------|----------|
|        |   |              | COMPRIMENTO | LARGURA | ALTURA | PARCIAIS    | SUB-TOTAIS | TOTAIS |          |
| 11.1   | Execução de rede eléctrica interior para alimentação de zona ampliada, tomadas (3 un) e iluminação (1 pontos de luz interior), considerando fornecimento de materiais, ligação ao quadro, tomadas, armaduras, interruptores, caixas, calhas, ligações, bem como todos os acessórios para instalação a vista, todos os trabalhos inerentes.(V.G)   | 1            | 1,00        |         |        | 1,00        | 1,00       | 1,00   | vg       |
| 12     | <b>CAPÍTULO 12: INSTALAÇÃO A BIOMASSA</b>   |              |             |         |        |             |            |        |          |
|        | As propostas deverão incluir o fornecimento e montagem, assim como todos os elementos e acessórios inerentes a um perfeito funcionamento da instalação incluindo todas as tubagens desde os coletores das caldeiras a gás à caldeira a biomassa. Deverão incluir ainda o transporte do equipamento, sua montagem e posta em marcha. Deverá estar ainda incluída a formação do pessoal e o fornecimento de todos os códigos de acesso aos painéis de controlo. |              |             |         |        |             |            |        |          |
| 12.1   | Caldeira para produção de energia calorífica a partir de biomassa com uma capacidade nominal de 1 000.000 kcal/h tipo CVT S 1000 ou equivalente.  | 1            | 1,00        |         |        | 1,00        | 1,00       | 1,00   | un       |
| 12.2   | Depurador de cinzas em aço S235JR incluindo flanges de admissão e de escape dos fumos, balde com tampa, estrutura de suporte do conjunto e conduta de ligação à caldeira.   | 1            | 1,00        |         |        | 1,00        | 1,00       | 1,00   | un       |
| 12.3   | Ventilador de tiragem forçada incluindo motor de 2.2 kW / 3 CV / 3000rpm., grupo motor formado por motor eléctrico corpo com ligação ao depurador e turbina, conduta de escape de fumos do ventilador à chaminé,válvula motorizada para controlo da depressão.  | 1            | 1,00        |         |        | 1,00        | 1,00       | 1,00   | un       |

**ANEXO VII - MEDIÇÕES**  
**OBRA:INSTALAÇÃO A BIOMASSA DE UMA UNIDADE HOTELEIRA**

| ARTIGO | DESIGNAÇÃO  | Nº DE PARTES | DIMENSÕES   |         |        | QUANTIDADES |            |        | UNIDADES |
|--------|---|--------------|-------------|---------|--------|-------------|------------|--------|----------|
|        |   |              | COMPRIMENTO | LARGURA | ALTURA | PARCIAIS    | SUB-TOTAIS | TOTAIS |          |
| 12.4   | Sistema de Insuflação de ar incluindo motor de 1.1 kW / 1.5 CV / 3000rpm. e valvulas de borboleta motorizadas   | 1            | 1,00        |         |        | 1,00        | 1,00       | 1,00   | un       |
| 12.5   | Chaminé construída em aço S235JR isolada com lã de rocha de 70kg/m3 e chapa de alumínio de 0,8mm de espessura, com altura indicada, diâmetros de 320 e 250 mm incluindo base de assentamento, corpo com topo cónico, porta de inspeção e limpeza e dreno.   | 1            | 7,50        |         |        | 7,50        | 7,50       | 7,50   | m        |
| 12.6   | Sistema de alimentação automático construído em aço S235JR incluindo o sem-fim de descarga do silo ao sem-fim de alimentação accionado por moto-variador de 1,5 kW/2CV, outro sem fim de transporte até ao sem fim de alimentação accionado por moto-variador de 1,5 kW/2CV e outro sem-fim de alimentação da concha de queima accionado por moto-redutor de 1,5 kW/2CV | 1            | 1,00        |         |        | 1,00        | 1,00       | 1,00   | un       |
| 12.7   | Descarga por piso móvel constituído por grupo hidráulico de 3 kW / 4CV com capacidade de 24m3, incluindo tecto provido de abertura automática através de 2 cilindros hidráulicos para carga de material   | 1            | 1,00        |         |        | 1,00        | 1,00       | 1,00   | un       |
| 12.8   | Quadro eléctrico e regulação automática   | 1            | 1,00        |         |        | 1,00        | 1,00       | 1,00   | un       |
| 12.9   | Vaso de expansão pressurizado de 150 litros de capacidade   | 1            | 1,00        |         |        | 1,00        | 1,00       | 1,00   | un       |

**ANEXO VII - MEDIÇÕES**  
**OBRA:INSTALAÇÃO A BIOMASSA DE UMA UNIDADE HOTELEIRA**

| ARTIGO    | DESIGNAÇÃO   | Nº DE PARTES | DIMENSÕES   |         |        | QUANTIDADES |            |        | UNIDADES |
|-----------|--|--------------|-------------|---------|--------|-------------|------------|--------|----------|
|           |  |              | COMPRIMENTO | LARGURA | ALTURA | PARCIAIS    | SUB-TOTAIS | TOTAIS |          |
| 12.10     | Circuito de ida e retorno entre caldeira e tubagem existente composto por tubagem com isolamento de 30mm, e bomba de recirculação de água de 1,5kW / 2CV       |              |             |         |        |             |            |        |          |
| 12.10.1   | Considerando abertura e tapamento de vala com 0.80m de profundidade, assentamento, cama de areia com 0.10m, aterro e reposição de pavimento conforme existente | 2            | 26,00       |         |        | 26,00       | 52,00      | 52,00  | ml       |
| 12.10.2   | Considerando fixações ao teto da cave com abraçadeiras   | 2            | 54,00       |         |        | 54,00       | 108,00     | 108,00 | ml       |
| 12.11     | Ligações elétricas entre os equipamentos a instalar e o quadro elétrico existente  | 1            | 1,00        |         |        | 1,00        | 1,00       | 1,00   | un       |
| <b>13</b> | <b>CAPÍTULO 13: DIVERSOS</b>   |              |             |         |        |             |            |        |          |
| 13.1      | Limpeza geral da obra  | 1            | 1,00        |         |        | 1,00        | 1,00       | 1,00   | vg       |

# ANEXO VIII

**ANEXO VIII - ESTIMATIVA ORÇAMENTAL**  
**OBRA:INSTALAÇÃO A BIOMASSA DE UMA UNIDADE HOTELEIRA**

| Nº art | Designação das obras  | Quantidades totais |    | Preços unitários | Preços totais |
|--------|---|--------------------|----|------------------|---------------|
| 1      | <b>CAPÍTULO 1: TRABALHOS PREPARATORIOS</b>  |                    |    |                  |               |
| 1.1    | Implementação do plano de segurança e saúde, actualização, rectificação e adaptação no decorrer da obra, sinalização temporária dos trabalhos, de acordo com a legislação vigente, referente a sinalização vertical, horizontal e todos os equipamentos necessários.  | 1,00               | vg | 250,00€          | 250,00€       |
| 2      | <b>CAPÍTULO 2: MOVIMENTO DE TERRAS</b>  |                    |    |                  |               |
| 2.1    | Decapagem de terra vegetal com uma espessura média de 20 cm, da área de implantação do edifício, incluindo desmatação, carga e transporte dos materiais escavados a vazadouro.  | 17,12              | m3 | 3,00€            | 51,36€        |
| 2.2    | 'Escavação mecânica em terreno de terra dura, com recurso a meios mecânico, na formação de plataformas de implantação do edifício a construir (cave), incluindo fundo de caixas devidamente regularizados e compactados, bem como todos os trabalhos inerentes.   | 132,90             | m3 | 4,00€            | 531,60€       |
| 2.3    | Escavação mecânica em terreno de terra dura , em abertura de caixa para implantação dos elementos de fundação, incluindo todos os trabalhos inerentes.(Nota: o volume de escavação em obra será medido pelo valor nominal dos elementos de fundação, conforme rearas de medição)<br>sapatas dos pilares<br>sapatas do muro de suporte | 58,15              | m3 | 10,00€           | 581,45€       |
| 2.4    | Execução de aterros em caixas de implantação de elementos de fundação, com produtos resultantes da escavação e ou de empréstimo, devidamente compactados e regados, incluindo todos os trabalhos inerentes.(por estimativa)   | 23,26              | m3 | 6,00€            | 139,55€       |
| 2.5    | Carga, transporte e descarga das terras sobrantes a vazadouro autorizado e licenciado, incluindo todos os trabalhos inerentes.  | 34,89              | m3 | 10,00€           | 348,87€       |
| 3      | <b>CAPÍTULO 3: BETÃO</b>  |                    |    |                  |               |

**ANEXO VIII - ESTIMATIVA ORÇAMENTAL**  
**OBRA:INSTALAÇÃO A BIOMASSA DE UMA UNIDADE HOTELEIRA**

| <b>Nº art</b> | <b>Designação das obras</b>   | <b>Quantidades totais</b> |    | <b>Preços unitários</b> | <b>Preços totais</b> |
|---------------|---|---------------------------|----|-------------------------|----------------------|
| 3.1           | Fornecimento e aplicação de betão de limpeza C16/20, em lintel de fundação, com 0,10m de espessura, em conformidade com NP EN 206-1:2007, incluindo todos os trabalhos preparatórios e complementares.<br><br>sapatas de pilares<br>sapatas do muro de suporte<br><br>vigas de fundação | 5,17                      | m3 | 120,00€                 | 620,40€              |
| 3.2           | Fornecimento e execução de pavimento térreo, constituído por uma camadas de enrocamento e brita 20/40mm, num total de 0,25 m de espessura, compactado, incluindo todos os trabalhos e materiais inerentes.<br><b>Casa da caldeira</b><br><b>Zona técnica</b><br><b>Silo</b>             | 63,10                     | m2 | 10,00€                  | 631,00€              |
| 3.3           | Fornecimento e execução de pavimento térreo, em betonilha armada com malhasol CQ30, com 0,15 m de espessura com acabamento em betão afagado, incluindo todos os trabalhos e materiais inerentes.<br><b>Casa da caldeira e zona técnica</b>  | 48,10                     | m2 | 15,00€                  | 721,50€              |
| 3.4           | Fornecimento e colocação de betão do tipo C25/30, devidamente vibrado, execução e aplicação de cofragens, escoramentos e armaduras em aço A 400 NR, descofragem e todos os trabalhos e materiais inerentes, em vigas de fundação, incluindo aditivo hidrófuco.                          |                           |    |                         |                      |
| 3.4.1         | Vigas de Fundação   | 5,85                      | m3 | 250,00€                 | 1.462,50€            |
| 3.4.2         | sapatas de pilares<br>sapatas do muro de suporte  | 4,00                      | m3 | 250,00€                 | 1.000,00€            |
| 3.5           | Idem, idem em laje de fundação do silo, incluindo aditivo hidrófugo, "SIKA PLASTOCRETE 05" ou equivalente..   | 3,00                      |    | 300,00€                 | 900,00€              |
| 3.6           | Idem em muros de suporte  | 25,28                     | m3 | 250,00€                 | 6.320,00€            |
| 3.7           | Idem em Pilares   | 4,53                      | m3 | 320,00€                 | 1.448,96€            |
| 3.8           | Idem em Vigas   | 2,70                      | m3 | 320,00€                 | 864,00€              |

**ANEXO VIII - ESTIMATIVA ORÇAMENTAL**  
**OBRA:INSTALAÇÃO A BIOMASSA DE UMA UNIDADE HOTELEIRA**

| <b>Nº art</b> | <b>Designação das obras</b>   | <b>Quantidades totais</b> |    | <b>Preços unitários</b> | <b>Preços totais</b> |
|---------------|---|---------------------------|----|-------------------------|----------------------|
| 3.9           | Idem em escadas   | 1,35                      | m3 | 200,00€                 | 270,00€              |
| 3.10          | Fornecimento e aplicação de laje aligeirada "PREMOLDE" P3 - 38 x 12 - 15 , considerando vigotas tipo P3, abobadilhas 38-12, tarugos, vibração de betão C20/25, cortes, dobragem e montagem de armaduras, cofragem, escoramento e todos os trabalhos preparatórios e complementares.<br><b>Casa da caldeira</b><br><b>Zona técnica</b> | 56,00                     | m2 | 55,00€                  | 3.080,00€            |
| <b>4</b>      | <b>CAPÍTULO 4: ALVENARIAS</b>   |                           |    |                         |                      |
| 4.1           | Fornecimento e execução de alvenaria de tijolo cerâmico de 30x20x22 em paredes exteriores, de pano simples e com 0,25m de espessura no limpo, assente com argamassa de cimento e areia ao traço 1:4, considerando verças em betão conforme C.E.<br>Casa da caldeira<br><br>Zona técnica   | 100,20                    | m2 | 20,00€                  | 2.004,00€            |
| <b>5</b>      | <b>CAPÍTULO 5: CANTARIAS</b>  |                           |    |                         |                      |
| 5.1           | Fornecimento e assentamento de soleira, em pedra (moleanos), com 3cm de espessura e perfil adequado ao vão a instalar, incluindo todos os trabalhos e materiais inerentes.<br>Acesso casa caldeira<br>Porta zona técnica  | 5,90                      | ml | 45,00€                  | 265,50€              |
| <b>6</b>      | <b>CAPÍTULO 6 :COBERTURA, IMPERMEABILIZAÇÕES E ISOLAMENTOS</b>  |                           |    |                         |                      |
| 6.1           | Fornecimento e pintura cruzada de "Flinkote" ou equivalente, em elementos de fundação (sapatas, vigas de fundação e lajes), considerando todos os trabalhos e materiais inerentes, conforme pormenores do projecto, incluindo remates e dobras.   | 1,00                      | vg | 200,00€                 | 200,00€              |
| 6.2           | Fornecimento e aplicação de drenos em muros de fundação, constituído por tubo geodreno perfurado com Ø 200 "Uradren" ou equivalente, envolvido em brita nº 4 e revestido a manta geotextil, conforme peças do projecto, incluindo ligação a rede de pluviais, todos os acessórios e trabalhos inerentes.                              | 43,00                     | ml | 9,00€                   | 387,00€              |

**ANEXO VIII - ESTIMATIVA ORÇAMENTAL**  
**OBRA:INSTALAÇÃO A BIOMASSA DE UMA UNIDADE HOTELEIRA**

| <b>Nº art</b> | <b>Designação das obras</b>   | <b>Quantidades totais</b> |    | <b>Preços unitários</b> | <b>Preços totais</b> |
|---------------|---|---------------------------|----|-------------------------|----------------------|
| 6.3           | Fornecimento e execução de camada de forma em betão leve com granulado de cortiça expandida, com pendente incorporada para zona de ralos e bocais, com espessura necessária de acordo com o projecto, em cobertura, considerando todos os trabalhos e materiais inerentes, de forma a receber o sistema de impermeabilização.<br>Cobertura casa da caldeira<br>Cobertura zona técnica   | 61,00                     | m2 | 8,00€                   | 488,00€              |
| 6.4           | Fornecimento e assentamento do complexo de impermeabilização em muros de suporte; constituído por pintura cruzada de "Imperkote F" ou equivalente, tela "Polyester 40" e camada drenante "Isola platon dupla drenagem" ou equivalente, conforme desenho de pormenor, considerando todos os trabalhos e materiais inerentes, incluindo remates, sobreposições e dobras.  | 137,60                    | m2 | 9,00€                   | 1.238,40€            |
| 6.5           | Fornecimento e assentamento do complexo de impermeabilização em cobertura; constituído pintura cruzada de emulsão betuminosa, tela - Membrana de betume polímero APP de 3 kg/m2, com armadura de fibra de vidro com 50g/m2 protegida a polietileno e outra - Membrana de betume polímero APP de 4.0 kg/m2 com armadura de poliéster com 150g/m2, acabado a xisto, considerando todos os trabalhos e materiais inerentes, conforme pormenores do projecto, incluindo remates, sobreposições e dobras<br>Casa da caldeira<br>Zona técnica | 61,00                     | m2 | 12,00€                  | 732,00€              |
| 6.6           | Fornecimento e assentamento do reforço da impermeabilização nos remates verticais da cobertura; constituído pelo sistema impermeabilização com uma banda de membrana de betume polímero APP com 0,33m de largura, 4Kg/m2 e armada em poliéster com 180g/m2, protegida a polietileno, considerando todos os trabalhos e materiais inerentes, conforme pormenores do projecto.<br>Casa da caldeira<br>Zona técnica  | 24,00                     | ml | 12,00€                  | 288,00€              |
| 7             | <b>CAPÍTULO 7:REVESTIMENTO DE PAREDES E TECTOS</b>  |                           |    |                         |                      |
| 7.1           | Execução de emboço e reboco sarrafado, com argamassa de cimento hidrófugo e areia, com traço 1:4, em paredes exteriores, considerando execução de soco e molduras conforme existentes, e incluindo todos os trabalhos inerentes.  |                           |    |                         |                      |

**ANEXO VIII - ESTIMATIVA ORÇAMENTAL**  
**OBRA:INSTALAÇÃO A BIOMASSA DE UMA UNIDADE HOTELEIRA**

| <b>Nº art</b> | <b>Designação das obras</b>   | <b>Quantidades totais</b> |    | <b>Preços unitários</b> | <b>Preços totais</b> |
|---------------|---|---------------------------|----|-------------------------|----------------------|
|               |   | 136,40                    |    | 12,50€                  | 1.705,00€            |
| 7.2           | Execução de emboço e reboco liso, com argamassa de cimento hidrófugo e areia, com traço 1:4, em paredes interiores, para pintar, conforme peças do projecto e caderno de encargos, incluindo todos os trabalhos inerentes.<br>Casa da caldeira<br><br>Zona técnica  |                           |    |                         |                      |
|               |   | 205,86                    | m2 | 12,50€                  | 2.573,25€            |
|               | <b>TECTOS</b>   |                           |    |                         |                      |
| 7.3           | Execução de emboço e reboco liso, com argamassa de cimento hidrófugo e areia, com traço 1:4, em tectos interiores da ampliação proposta, para pintar, conforme peças do projecto e caderno de encargos, incluindo todos os trabalhos inerentes.<br>Casa da caldeira<br>Zona técnica   |                           |    |                         |                      |
|               |   | 56,00                     | m2 | 12,50€                  | 700,00€              |
| <b>8</b>      | <b>CAPÍTULO 8: PINTURAS</b>   |                           |    |                         |                      |
| 8.1           | Fornecimento e aplicação de pintura em paredes exteriores da ampliação proposta, sobre reboco liso, considerando aplicação de tinta aquosa, com aditivo hidrófugo, antifúngico, com cores conforme projecto, à duas demãos, incluindo primário, bem como todos os trabalhos inerentes e complementares, conforme caderno de encargos. |                           |    |                         |                      |
|               |   | 136,40                    | m2 | 6,00€                   | 818,40€              |
| 8.2           | Fornecimento e aplicação de pintura em paredes interiores, sobre reboco liso, considerando aplicação de tinta aquosa, com aditivo hidrófugo, antifúngico, com cores conforme projecto, à duas demãos, incluindo primário, bem como todos os trabalhos inerentes e complementares, conforme caderno de encargos.                       |                           |    |                         |                      |
|               |   | 205,86                    | m2 | 6,00€                   | 1.235,16€            |
| 8.3           | Fornecimento e aplicação de pintura em tectos interiores, sobre reboco liso, considerando aplicação de tinta aquosa, com aditivo hidrófugo, antifúngico, com cores conforme projecto, à duas demãos, incluindo primário, bem como todos os trabalhos inerentes e complementares, conforme caderno de encargos.                        |                           |    |                         |                      |
|               |   | 56,00                     | m2 | 6,00€                   | 336,00€              |

**ANEXO VIII - ESTIMATIVA ORÇAMENTAL**  
**OBRA:INSTALAÇÃO A BIOMASSA DE UMA UNIDADE HOTELEIRA**

| <b>Nº art</b> | <b>Designação das obras</b>  | <b>Quantidades totais</b> |    | <b>Preços unitários</b> | <b>Preços totais</b> |
|---------------|--|---------------------------|----|-------------------------|----------------------|
| <b>9</b>      | <b>CAPÍTULO 9 : SERRALHARIAS</b>   |                           |    |                         |                      |
| <b>9.1</b>    | Fornecimento e assentamento de vãos, em caixilharia de alumínio, considerando ferragens, fechos, vedantes e todos os trabalhos e materiais inerentes:<br><br>Vão de porta com 0,90x2,00m, caixilho de 1 folhas de abrir  | 1,00                      |    | 350,00€                 | 350,00€              |
| <b>9.2</b>    | Vão de janela basculante em vidro simples<br><br>Vão constituído por lâminas tipo asa de avião tipo asa de avião com perssianas normais com a medida total de 5m x 4,5m  | 2,00                      |    | 200,00€                 | 400,00€              |
|               |  | 1,00                      | un | 3.000,00€               | 3.000,00€            |
| <b>10</b>     | <b>CAPÍTULO 10:REDE DE ESGOTOS PLUVIAIS</b>  |                           |    |                         |                      |
| <b>10.1</b>   | Fornecimento e assentamento de tubagem em P.V.C rígido de 6 kg/cm <sup>2</sup> , pintada a cor conforme existente, em tubos de quedas da cobertura até as caixas, incluindo abraçadeiras, curvas, todos os acessórios, ligações as caixas, conforme peças do projecto, bem como todos os trabalhos preparatórios e complementares.<br>De ø90 | 25,00                     | ml | 11,00€                  | 275,00€              |
| <b>10.2</b>   | Fornecimento, assentamento e ligações de bocal de parede e ralos de pinha, com diâmetro idêntico ao respectivo tubo de queda ou ramal de descarga e todos os acessórios de ligação e montagem.<br>De ø90   | 5,00                      | un | 35,00€                  | 175,00€              |
| <b>10.3</b>   | Fornecimento e montagem de caixas de visita quadradas para recepção dos tubos de queda, em blocos de cimento, de 0,50m*0,50m interior e com alturas conforme projecto, tampa em FF com junta, e degraus, executadas de acordo com peças do projecto, incluindo movimentos de terras bem como todos os trabalhos inerentes.                   | 5,00                      | un | 100,00€                 | 500,00€              |
| <b>10.4</b>   | Fornecimento e assentamento de ralo de pavimento sifonado de diâmetro 90mm e tubagem em PVC de diâmetro 90mm com ligação ao exterior, em casa da caldeira, incluindo todos os trabalhos e materiais inerentes.   | 1,00                      | un | 100,00€                 | 100,00€              |
| <b>11</b>     | <b>CAPÍTULO 11: REDE ELÉTRICA</b>  |                           |    |                         |                      |

**ANEXO VIII - ESTIMATIVA ORÇAMENTAL**  
**OBRA:INSTALAÇÃO A BIOMASSA DE UMA UNIDADE HOTELEIRA**

| <b>Nº art</b> | <b>Designação das obras</b>   | <b>Quantidades totais</b> |    | <b>Preços unitários</b> | <b>Preços totais</b> |
|---------------|---|---------------------------|----|-------------------------|----------------------|
| 11.1          | Execução de rede eléctrica interior para alimentação de zona ampliada, tomadas (3 un) e iluminação (1 pontos de luz interior), considerando fornecimento de materiais, ligação ao quadro, tomadas, armaduras, interruptores, caixas, calhas, ligações, bem como todos os acessórios para instalação a vista, todos os trabalhos inerentes.(V.G)   | 1,00                      | vg | 500,00€                 | 500,00€              |
| <b>12</b>     | <b>CAPÍTULO 12: INSTALAÇÃO A BIOMASSA</b>   |                           |    |                         |                      |
|               | As propostas deverão incluir o fornecimento e montagem, assim como todos os elementos e acessórios inerentes a um perfeito funcionamento da instalação incluindo todas as tubagens desde os coletores das caldeiras a gás à caldeira a biomassa. Deverão incluir ainda o transporte do equipamento, sua montagem e posta em marcha. Deverá estar ainda incluída a formação do pessoal e o fornecimento de todos os códigos de acesso aos painéis de controlo. |                           |    |                         |                      |
| 12.1          | Caldeira para produção de energia calorífica a partir de biomassa com uma capacidade nominal de 1 000.000 kcal/h tipo CVT S 1000 ou equivalente.  | 1,00                      | un | 35.000,00€              | 35.000,00€           |
| 12.2          | Depurador de cinzas em aço S235JR incluindo flanges de admissão e de escape dos fumos, balde com tampa, estrutura de suporte do conjunto e conduta de ligação à caldeira.   | 1,00                      | un | 3.900,00€               | 3.900,00€            |
| 12.3          | Ventilador de tiragem forçada incluindo motor de 2.2 kW / 3 CV / 3000rpm., grupo motor formado por motor eléctrico corpo com ligação ao depurador e turbina, conduta de escape de fumos do ventilador à chaminé,válvula motorizada para controlo da depressão.  | 1,00                      | un | 3.300,00€               | 3.300,00€            |
| 12.4          | Sistema de Insuflação de ar incluindo motor de 1.1 kW / 1.5 CV / 3000rpm. e valvulas de borboleta motorizadas   | 1,00                      | un | 1.500,00€               | 1.500,00€            |

**ANEXO VIII - ESTIMATIVA ORÇAMENTAL**  
**OBRA:INSTALAÇÃO A BIOMASSA DE UMA UNIDADE HOTELEIRA**

| <b>Nº art</b> | <b>Designação das obras</b>  | <b>Quantidades totais</b> |    | <b>Preços unitários</b> | <b>Preços totais</b> |
|---------------|--|---------------------------|----|-------------------------|----------------------|
| 12.5          | Chaminé construída em aço S235JR isolada com lã de rocha de 70kg/m <sup>3</sup> e chapa de alumínio de 0,8mm de espessura, com altura indicada, diâmetros de 320 e 250 mm incluindo base de assentamento, corpo com topo cónico, porta de inspeção e limpeza e dreno.  | 7,50                      | m  | 220,00€                 | 1.650,00€            |
| 12.6          | Sistema de alimentação automático construído em aço S235JR incluindo o sem-fim de descarga do silo ao sem-fim de alimentação accionado por moto-variador de 1,5 kW/2CV, outro sem fim de transporte até ao sem fim de alimentação accionado por moto-variador de 1,5 kW/2CV e outro sem-fim de alimentação da concha de queima accionado por moto-reductor de 1,5 kW/2CV | 1,00                      | un | 11.000,00€              | 11.000,00€           |
| 12.7          | Descarga por piso móvel constituído por grupo hidráulico de 3 kW / 4CV com capacidade de 24m <sup>3</sup> , incluindo tecto provido de abertura automática através de 2 cilindros hidráulicos para carga de material   | 1,00                      | un | 8.000,00€               | 8.000,00€            |
| 12.8          | Quadro eléctrico e regulação automática  | 1,00                      | un | 8.000,00€               | 8.000,00€            |
| 12.9          | Vaso de expansão pressurizado de 150 litros de capacidade  | 1,00                      | un | 800,00€                 | 800,00€              |
| 12.10         | Circuito de ida e retorno entre caldeira e tubagem existente composto por tubagem com isolamento de 30mm, e bomba de recirculação de água de 1,5kW / 2CV   |                           |    |                         |                      |
| 12.10.1       | Considerando abertura e tapamento de vala com 0.80m de profundidade, assentamento, cama de areia com 0.10m, aterro e reposição de pavimento conforme existente   | 52,00                     | ml | 50,00€                  | 2.600,00€            |
| 12.10.2       | Considerando fixações ao teto da cave com abraçadeiras   | 108,00                    | ml | 35,00€                  | 3.780,00€            |
| 12.11         | Ligações eléctricas entre os equipamentos a instalar e o quadro eléctrico existente  | 1,00                      | un | 1.000,00€               | 1.000,00€            |

**ANEXO VIII - ESTIMATIVA ORÇAMENTAL**  
**OBRA:INSTALAÇÃO A BIOMASSA DE UMA UNIDADE HOTELEIRA**

| Nº art | Designação das obras         | Quantidades totais |    | Preços unitários | Preços totais |
|--------|------------------------------|--------------------|----|------------------|---------------|
|        |                              |                    |    |                  |               |
| 13     | <b>CAPÍTULO 13: DIVERSOS</b> |                    |    |                  |               |
| 13.1   | Limpeza geral da obra        | 1,00               | vg | 1.978,10€        | 1.978,10€     |
|        |                              |                    |    | SUB.-TOTAL       | 120.000,00€   |
|        |                              |                    |    | IVA              | 27.600,00€    |
|        |                              |                    |    | TOTAL            | 147.600,00€   |

# ANEXO IX

**ANEXO XIX - RESUMO ORÇAMENTAL**  
**OBRA:INSTALAÇÃO A BIOMASSA DE UMA UNIDADE HOTELEIRA**

|   | PREÇO              | %              |
|---|--------------------|----------------|
| CAPÍTULO 1: TRABALHOS PREPARATORIOS                     | 250,00€            | 0,21%          |
| CAPÍTULO 2: MOVIMENTO DE TERRAS                         | 1.652,83€          | 1,38%          |
| CAPÍTULO 3: BETÃO                                       | 17.318,36€         | 14,43%         |
| CAPÍTULO 4: ALVENARIAS                                  | 2.004,00€          | 1,67%          |
| CAPÍTULO 5: CANTARIAS                                   | 265,50€            | 0,22%          |
| CAPÍTULO 6 :COBERTURA, IMPERMEABILIZAÇÕES E ISOLAMENTOS | 3.333,40€          | 2,78%          |
| CAPÍTULO 7:REVESTIMENTO DE PAREDES E TECTOS             | 4.978,25€          | 4,15%          |
| CAPÍTULO 8: PINTURAS                                    | 2.389,56€          | 1,99%          |
| CAPÍTULO 9 : SERRALHARIAS                               | 3.750,00€          | 3,13%          |
| CAPÍTULO 10:REDE DE ESGOTOS PLUVIAIS                    | 1.050,00€          | 0,88%          |
| CAPÍTULO 11: REDE ELÉTRICA                              | 500,00€            | 0,42%          |
| CAPÍTULO 12: INSTALAÇÃO A BIOMASSA                      | 80.530,00€         | 67,11%         |
| CAPÍTULO 13: DIVERSOS                                   | 1.978,10€          | 1,65%          |
| <hr/>   |                    |                |
| TRABALHOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL                           | 39.470,00€         | 32,89%         |
| INSTALAÇÃO A BIOMASSA                                   | 80.530,00 €        | 67,11%         |
| <b>SUB TOTAL</b>  | <b>120.000,00€</b> | <b>100,00%</b> |
| IVA   | 27.600,00€         |                |
| <b>TOTAL COM IVA</b>                                    | <b>147.600,00€</b> |                |

# ANEXO X



UNIVERSIDADE DO ALGARVE



JULIETA DO NASCIMENTO MATEUS, Directora dos Serviços Académicos da Universidade do Algarve, certifica, em face dos respectivos registos existentes nesta Universidade, que:-----

*FILIPPE JOEL RODRIGUES SOBRAL*, natural de Santiago do Cacém, filho de António Silva Sobral Rodrigues e de Mécia Guerreiro Rodrigues Sobral, portador do Bilhete de Identidade n.º 12145211, emitido pelo Arquivo de Identificação de Lisboa -----, Concluiu no dia 15 de Novembro de 2006, na Escola Superior de Tecnologia desta Universidade, o 1.º ciclo do curso bietápico em Engenharia Civil, pelo que lhe é conferido o grau de Bacharel em Engenharia Civil, com a informação final de dezasseis (16) valores, qualificação de Bom com Distinção -----,

O interessado já requereu o respectivo diploma-----,

A presente certidão vai autenticada com o selo branco desta Universidade-----.

Faro, 6 de Dezembro de 2006.

A Directora dos Serviços

( Julieta Mateus )

Em. Certidão: 12.00 €

Conferido:

MJM/



UNIVERSIDADE DO ALGARVE



JULIETA DO NASCIMENTO MATEUS, Directora dos Serviços Académicos da Universidade do Algarve, certifica, em face dos respectivos registos existentes nesta Universidade, que:-----

**FILIFE JOEL RODRIGUES SOBRAL**, natural de Santiago do Cacém, filho de António Silva Sobral Rodrigues e de Mécia Guerreiro Rodrigues Sobral, portador do Bilhete de Identidade n.º 12145211, emitido pelo Arquivo de Identificação de Setúbal-----, Concluiu no dia 15 de Dezembro de 2008, na Escola Superior de Tecnologia desta Universidade, o 2.º ciclo do curso bietápico em Engenharia Civil, pelo que lhe é conferido o grau de Licenciado em Engenharia Civil, com a informação final de dezasseis (16) valores, qualificação de Bom com Distinção-----.

O interessado não requereu o respectivo diploma-----.

A presente certidão vai autenticada com o selo branco desta Universidade-----.

Faro, 16 de Janeiro de 2009.

A Directora dos Serviços

( Julieta Mateus )

Em. Certidão: 13.00 €

Conferido:

MJM/



# UNIVERSIDADE DO ALGARVE

## BOLSAS DE ESTUDO POR MÉRITO A ALUNOS DA UNIVERSIDADE DO ALGARVE

### ANO LECTIVO 2005/2006

A Universidade do Algarve de acordo com o respectivo regulamento atribuiu no ano lectivo de 2005/2006 uma bolsa de estudo por mérito a *Filipe Joel Rodrigues Sobral*, aluno do 1.º ciclo do curso bietápico em *Engenharia Civil*, da Escola Superior de Tecnologia desta Universidade.

Faro e Universidade do Algarve, em 30 de Junho de 2006

O Reitor

João Pinto Guerreiro

# ANEXO XI



## CERTIFICADO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL

(Decreto Lei n.º 95/92, de 23 de Maio e Decreto regulamentar n.º 68/94, de 26 de Novembro)

Certifica-se que *Filipe Joel Rodrigues Sobral* nascido a *12 de Março de 1982* natural de *Santiago do Cacém*, portador do Bilhete de Identidade N.º *12145211* emitido pelo Arquivo de Identificação de *Lisboa*, em *15 de Setembro de 2000*, concluiu com aproveitamento, o curso de Formação Profissional de

### FORMAÇÃO PEDAGÓGICA INICIAL DE FORMADORES

Acção Homologada pelo Certificado N.º *EDF37/2002/DG*

Duração da Acção: *90 horas*

Período de Realização: *20 de Março a 5 de Maio de 2004*

Local: *Faro*

Classificação Final: *14 Valores*

Faro, 28 de Maio de 2004

A Coordenação

  
*MARIA LEONOR MENDONÇA*  
A Garência  
(Leonor Mendonça)

Certificado n.º 044/2004



## CERTIFICADO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL

(Decreto Lei nº 95/92, de 23 de Maio e Decreto regulamentar nº 68/94, de 26 de Novembro)

### FORMAÇÃO PEDAGÓGICA INICIAL DE FORMADORES

#### Conteúdo Programático

| Módulos   | Duração |
|---|---------|
| O Formador Face ao Contexto da Formação                           | 8 H     |
| Autoscopias Iniciais  | 12 H    |
| Teorias, Factores e Processos de Aprendizagem                     | 8 H     |
| Métodos e Técnicas Pedagógicas                                    | 8 H     |
| Objectivos Pedagógicos e Avaliação da Aprendizagem                | 4 H     |
| Recursos Didácticos e Novas Tecnologias da Informação na Formação | 12 H    |
| Respiração, Voz e Dicção  | 4 H     |
| Planificação de Sessões de Formação                               | 4 H     |
| Proposta de Intervenção Pedagógica e Avaliação da Formação        | 8 H     |
| Relação Pedagógica e Animação de Grupos                           | 8 H     |
| Simulação Pedagógica Final  | 12 H    |
| Avaliação Final e Encerramento                                    | 2 H     |
| Total   | 90 H    |



INSTITUTO DO EMPREGO E FORMAÇÃO PROFISSIONAL

Avenida José Malhoa, 11 - 1099-018 Lisboa  
Pessoa Colectiva n.º 501442600

# Certificado de Formação Profissional

(Decreto Lei nº 95/92, de 23 de Maio e Decreto-Regulamentar nº 68/94, de 26 de Novembro)

## *Centro de Formação Profissional de Faro*

Decreto Regulamentar n.º 35/2002, de 23 de Abril

Certifica-se que **Filipe Joel Rodrigues Sobral**

natural de Santiago do Cacém, nascido(a) a 12-03-1982, nacionalidade Portuguesa, sexo M portador(a) do Documento de Identificação Bilhete de Identidade n.º 12145211, emitido por Setúbal em 21-02-2005, concluiu, com aproveitamento, em 08-11-2005, o Curso de Formação Profissional de

### *Autocad 3D*

que decorreu de 26-09-2005 a 08-11-2005 com a duração total de 60 horas, tendo obtido a classificação final de 4, numa escala de 1 a 5.

FARO, 27 de Setembro de 2006

O Director do Centro

(Carlos Bala)



GOVERNO DA REPÚBLICA  
PORTUGUESA



UNIÃO EUROPEIA

Certificado n.º DG-FFA / 263 / 2006

**TIPO DE FORMAÇÃO:** FORMAÇÃO CONTÍNUA

**MODALIDADE DE FORMAÇÃO:** Aperfeiçoamento

**ÁREA DE FORMAÇÃO:** Construção Civil e Obras Públicas

**COMPETÊNCIA ADQUIRIDAS:**

- Utilizar equipamento informático
- Utilizar o Desenho Assistido por Computador -- Aplicativo 3 Dimensões

**ESTRUTURA CURRICULAR:**

|          | <b>UNIDADES DE FORMAÇÃO</b><br>Designação  | <b>Duração</b><br>(horas) |
|----------|--|---------------------------|
| <b>1</b> | <b>AUTOCAD – 3D</b><br>1.1 Introdução às 3 dimensões<br>1.2 Comandos Elementares<br>1.3 Linhas e Superfícies<br>1.4 Sólidos<br>1.5 Visualização Realista | <b>60</b>                 |
|          | <b>TOTAL</b>   | <b>60</b>                 |

**OBSERVAÇÕES:**



INSTITUTO DO EMPREGO E FORMAÇÃO PROFISSIONAL

Avenida José Malhoa, 11 - 1099-018 Lisboa  
Pessoa Colectiva n.º 501442600

# Certificado de Formação Profissional

(Decreto Lei nº 95/92, de 23 de Maio e Decreto-Regulamentar nº 68/94, de 26 de Novembro)

## *Centro de Formação Profissional de Faro*

Decreto Regulamentar n.º 35/2002, de 23 de Abril

Certifica-se que **Filipe Joel Rodrigues Sobral**

natural de **Santiago do Cacém**, nascido(a) a **12-03-1982**, portador(a) do Documento de Identificação **Bilhete de Identidade n.º 12145211**, emitido por **Setúbal** em **21-02-2005**, concluiu, com aproveitamento, o Curso de Formação Profissional de

### *Infra-Estruturas de Telecomunicações e Edifícios: Instalação*

que decorreu de **02-10-2006** a **20-12-2006** com a duração total de **90 horas**, tendo obtido a classificação final de **Bom**.

FARO, 23 de Fevereiro de 2007

O Director do Centro

(Carlos Bala)



GOVERNO DA REPÚBLICA  
PORTUGUESA



UNIÃO EUROPEIA

Certificado n.º DG-FFA / 3 / 2007

**MODALIDADE DE FORMAÇÃO:**

Formação Contínua

**ÁREA DE FORMAÇÃO:**

Electricidade, Electrónica e Telecomunicações

**COMPETÊNCIAS ADQUIRIDAS:**

- Interpretar projectos de Infra-estruturas de Telecomunicações em Edifícios em conformidade com a legislação em vigor, Prescrições e Instruções Técnicas
- Executar, ensaiar e proceder à e conservação de Instalações de Infra-estruturas de Telecomunicações em Edifícios em conformidade com a legislação em vigor, Prescrições e Instruções Técnicas e Normas europeias aplicáveis.

**ESTRUTURA CURRICULAR:****HORAS****UNIDADES DE FORMAÇÃO**

Conteúdos científico-tecnológicos (Teoria + Prática)

**LEITURA E INTERPRETAÇÃO DE PROJECTOS DE ITED:****15**

- Legislação: Dec-Lei nº 59/2000, de 19 de Abril
- Serviços de telecomunicações suportados pelas ITED
- Arquitectura das ITED
- Finalidades do projecto de ITED
- Processo técnico-administrativo do projecto ITED
- Interpretação de projectos de ITED

**INSTALAÇÃO DE REDES DE TUBAGENS DAS ITED:****25**

- Materiais das Redes de Tubagens
- Instalação de Redes de Tubagens
- Prescrições e Instruções Técnicas e Normas europeias aplicáveis
- Verificação da instalação (Prática)

**INSTALAÇÃO DE REDES DE CABOS:****35**

- Materiais das Redes de Cabos
- Instalação de Redes de Cabos
- Prescrições e Instruções Técnicas e Normas europeias aplicáveis
- Verificação da Instalação (Prática)
- Ensaios obrigatórios (Prática)
- Conservação (Prática)

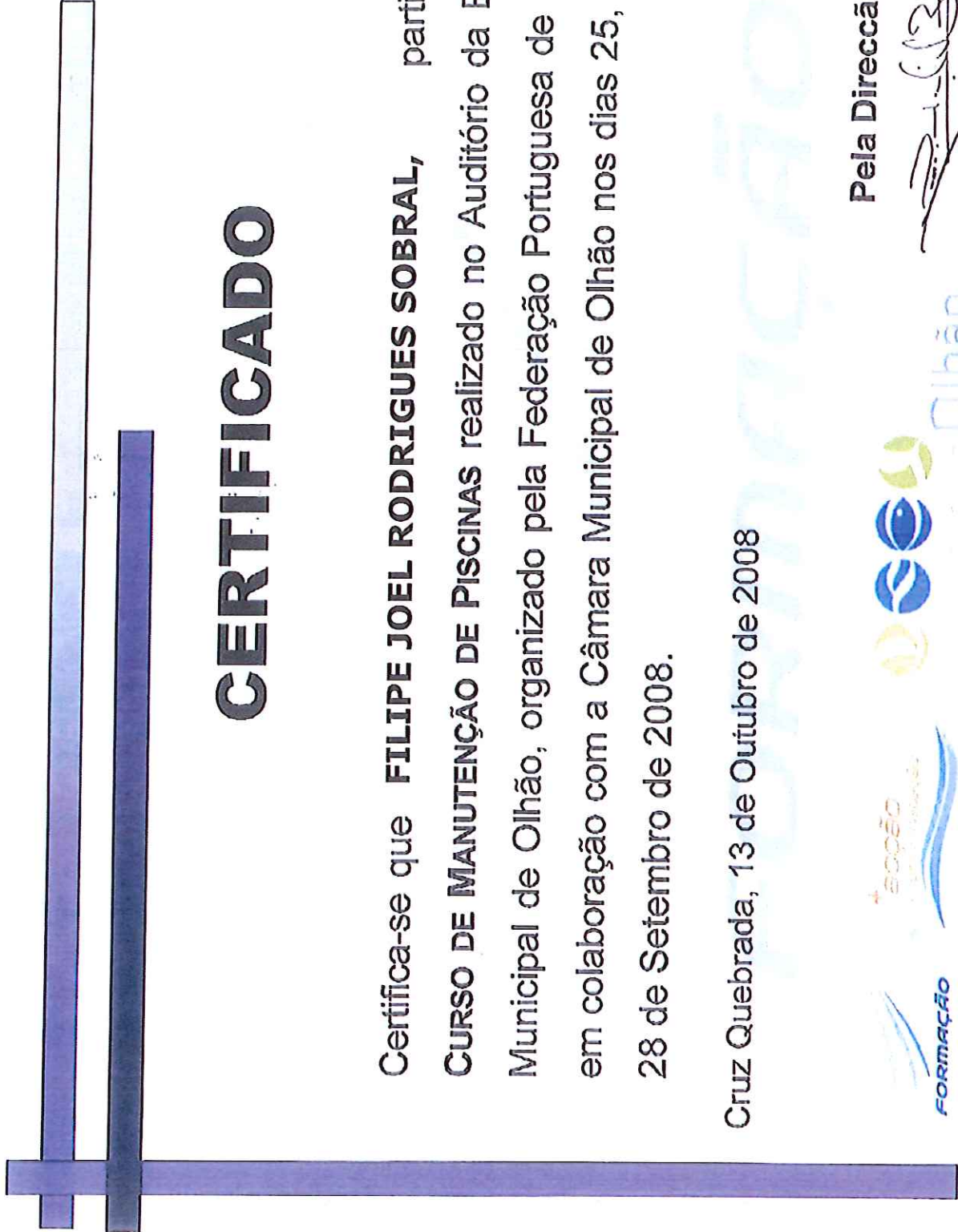
**ORÇAMENTAÇÃO DE ITED:****15**

- Metodologia dos orçamentos
- Elaboração de Orçamentos

**TOTAL****90**

Nota: A formação prática em Contexto de Formação corresponde a 40% da duração total e é referente a:

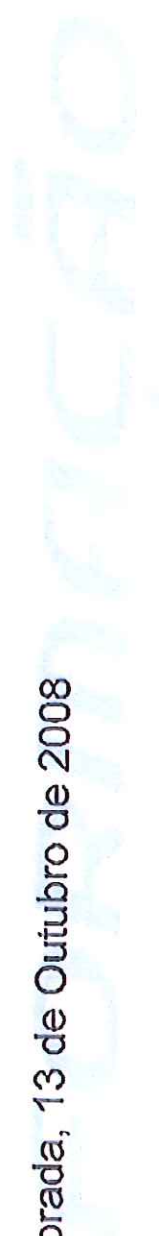
- Verificações das Instalações (Tubagens e Cabos)
- Ensaios obrigatórios
- Conservação de ITED



# CERTIFICADO

Certifica-se que **FILIPPE JOEL RODRIGUES SOBRAL,** participou no **CURSO DE MANUTENÇÃO DE PISCINAS** realizado no Auditório da Biblioteca Municipal de Olhão, organizado pela Federação Portuguesa de Nataçao, em colaboração com a Câmara Municipal de Olhão nos dias 25, 26, 27 e 28 de Setembro de 2008.

Cruz Quebrada, 13 de Outubro de 2008



Pela Direcção FPN

João Paulo Vias-Boas





INSTITUTO DO EMPREGO E FORMAÇÃO PROFISSIONAL, I.P. \*

Avenida José Malhoa, 11 – 1099-018 Lisboa  
Pessoa Colectiva n.º 501442600

Centro de Formação Profissional de Faro

## Certificado de Qualificações

Certifica-se que **Filipe Joel Rodrigues Sobral**  
natural de **Santiago do Cacém**  
nascido(a) em **12-03-1982**  
titular do **Bilhete de Identidade n.º 12145211**  
emitido por **Setúbal**, em **21-02-2005**  
obteve certificação na(s) seguinte(s) unidade(s):

| Componente       | Código | Unidades de Competência/Unidades de Formação de Curta Duração |
|------------------|--------|---|
| Formação de base | .....  | .....   |
|                  | .....  | .....   |
|                  | .....  | .....   |
|                  | .....  | .....   |
|                  | .....  | .....   |
|                  | .....  | .....   |

|                      | Código | Unidades de Formação de Curta Duração                                       |
|----------------------|--------|---|
| Formação tecnológica | 1475   | Elaboração de projecto de infra-estruturas de telecomunicações em edifícios |
|                      | 1476   | Competências informáticas de base   |
|                      | .....  | .....   |
|                      | .....  | .....   |
|                      | .....  | .....   |
|                      | .....  | .....   |


|                  |                      |
|------------------|----------------------|
| Formação prática | .....                |
|                  | Total de horas<br>75 |

Tendo concluído em 10-02-2009 no Centro de Formação Profissional de Faro o ..... , com o curso

.....

correspondente à saída profissional ..... e ao nível de qualificação ..... , de acordo com o Catálogo Nacional de Qualificações.

Faro , 9 de Julho de 2009  
O(A) Director(a) do Centro de Formação Profissional

  
(Carlos Baía)

Certificado n.º 448/2009

\* Entidade acreditada pela Direcção-Geral do Emprego e das Relações de Trabalho, nos termos da Portaria n.º 782/97, de 29 de Agosto.



**Significado**

Significado, Consultoria, Formação e Informática, Lda  
NIPC: 504939378, Av. Marquês de Tomar, N° 44, 2° Piso, Lisboa  
Entidade Acreditada pelo DGERT, Processo N° 2614

**CERTIFICADO  
DE  
FORMAÇÃO PROFISSIONAL**  
(Dec. Reg. N° 35/2002)

Certifica-se que Filipe Joel Rodrigues Sobral

Natural de Santiago do Cacem      Nascido(a) a 12-03-1982

Nacionalidade Portuguesa, Sexo Masculino

Portador do Documento de Identificação BI, N° 12145211

Emitido por Setúbal em 21-02-2005


Concluiu, com aproveitamento em 18-03-2009

O Curso de Formação Profissional:

**Código dos Contratos Públicos**

Que decorreu do dia 09-03-2009 a 18-03-2009, com a duração total de 28 horas, tendo obtido a classificação final de **Muito Bom** numa escala de Insuficiente a Muito Bom.

Lisboa, 18 de Março de 2009

 Responsável pela Entidade Formadora

SIGNIFICADO - Consultoria,  
Formação e Informática, Lda.  
Av. Marquês de Tomar, N° 44 - 2.º  
1069-189 LISBOA

Acção Financiada pelo Fundo Social Europeu e Estado Português



**Modalidade:** Aperfeiçoamento

**Área Formação:** Direito

**Competências Adquiridas:** Adquirir saberes técnicos e práticos sobre o novo regime de contratação pública, autorização da despesa e da contratação pública da aquisição de bens e serviços; dominar a preparação do lançamento dos procedimentos pré-contratuais; dominar a concepção e redacção dos programas de procedimentos e dos cadernos de encargos; reconhecer a importância da supervisão das diferentes fases procedimentos, tipos de procedimentos e escolha dos mesmos.

### **CONTEÚDO PROGRAMÁTICO**

Apresentação do curso

As directivas comunitárias sobre contratação pública Introdução ao Código dos Contratos Públicos; a fatura do Código e a transposição das directivas

O âmbito de aplicação do Código dos Contratos Públicos em geral; as entidades adjudicantes; os contraentes públicos

O âmbito de aplicação do Código dos Contratos Públicos nos sectores especiais da água, da energia, dos transportes e dos serviços postais. A extensão do âmbito de aplicação das regras relativas à formação do contrato

Os princípios gerais da contratação pública

Os tipos de procedimentos pré-contratuais (noções gerais) e a escolha dos procedimentos: o valor do contrato e os critérios materiais

A formação dos contratos: regras comuns aos diversos tipos de procedimentos

A tramitação procedimental específica do ajuste directo

A tramitação procedimental específica do concurso público

A tramitação procedimental específica do concurso limitado por prévia qualificação

A tramitação específica do procedimento de negociação e do procedimento de diálogo concorrencial

Figuras procedimentais especiais

As garantias administrativas

Disposições finais e apreciação global do novo regime da contratação pública

Avaliação e Encerramento

Total de Horas Assistidas 28 Horas

Certificado Nº. 001397 /2009

Imp.DP.21.0

# CERTIFICADO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL

(Dec. Reg. Nº 35/2002 de 23 de Abril)

**COPROFFIS – Engenharia, Consultoria, e Formação, Lda**  
(Número de Identificação de pessoa colectiva 507588452)

Certifica-se que **Filipe Joel Rodrigues Sobral**, natural de Santiago do Cacém, nascido a 12/03/1982, nacionalidade *Portuguesa*, sexo *Masculino*, Portador(a) do Bilhete de Identificação nº 12145211, emitido a 21/02/2005, pelo Arquivo de Identificação de *Setúbal*, frequentou de 24/09/2010 a 29/10/2010, com a duração total de **56 horas**, o curso de Formação Profissional:

## CURSO DE PROJECTISTA DE REDES DE GÁS

Faro, 19 de Novembro de 2010

Responsável pela Entidade Formadora

  
Rua da Alameda, 100, 8000 Faro  
(Eng. Orlando Lopes)  
Email: coproffis@gmail.com  
Web: www.coproffis.web.pt

Certificado P016/2010

## **MODALIDADE DE FORMAÇÃO: Presencial**

**ÁREA DE FORMAÇÃO: 520 – Engenharia e Técnicas Afins**

### **PLANO CURRICULAR:**

#### **LEGISLAÇÃO: 6 HORAS**

- Evolução Legislativa;
- Níveis de Intervenção;
- Normas e Directivas.

#### **APARELHOS TERMOMESTICOS A GÁS E VENTILAÇÃO: 4 HORAS**

- Classificação;
- Características;
- Elementos de Segurança;
- Normalização;
- Montagem;
- Evacuação dos Produtos da Combustão;
- Conduitas.

#### **DIMENSIONAMENTO DE REDES EM EDIFÍCIOS: 12 HORAS**

- Cálculo de Redes;
- Tipos de Redes: Moradia e Prédio;
- Aplicações Práticas;
- Análise dos Erros Comelidos no Projecto.

#### **DIMENSIONAMENTO DE FONTES DE ABASTECIMENTO: 4 HORAS**

- Postos de Garrafas;
- Reservatórios Sob Pressão.

#### **PROVA DE AVALIAÇÃO**

- Teste

#### **GASES COMBUSTÍVEIS: 2 HORAS**

- Evolução Histórica;
- Justificação Económica;
- Projecto Nacional de Gás Canalizado;
- Características dos Gases Combustíveis.

#### **MATERIAIS E EQUIPAMENTOS PARA REDES DE GÁS: 4 HORAS**

- Tubagens: Aço, Cobre e PE;
- Dispositivos de Corte e Regulação: Válvulas, Limitadores, Contadores e Redutores;
- Sistema de Ligação: Acessórios, Soldadura e Brasaagem

#### **DIMENSIONAMENTO DE REDES DE DISTRIBUIÇÃO: 10 HORAS**

- Cálculo de Redes;
- Análise de Redes;
- Colocação em Obra;
- Aplicações Práticas.

#### **PROJECTO: 10 HORAS**

- Projecto

**Observações:** *Aprovado com Sucesso – 16 Valores, na escala de 0 a 20*

**Outras:** N.A.

## CERTIFICADO DE FREQUÊNCIA

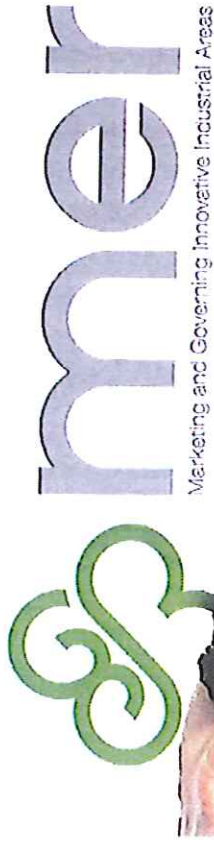
Certifica-se que **Filipe Joel Rodrigues Sobral**, frequentou o Curso *Eficiência Energética nos Edifícios - Edifícios de Habitação*, com a duração de 16 horas, no Instituto Superior de Engenharia da Universidade do Algarve, nos dias 19 e 20 de junho.

Faro, 20 de junho de 2014



Fátima Farinha, Prof. Coordenadora DEC-ISE-UAAlg





# FORMAÇÃO ESPECIALIZADA EM GESTÃO SUSTENTÁVEL



## CERTIFICADO

Certifica-se que **FILIPE JOEL RODRIGUES SOBRAL** participou ativamente na formação especializada em Gestão Sustentável de Parques Industriais que decorreu nos dias 13 e 14 de Outubro de 2014 na Universidade do Algarve.

A formação teve uma duração total de 14 horas e decorreu no âmbito do projeto MER - *Marketing and Governing Innovative Industrial Areas*, cofinanciado pelo programa MED Capitalização, e promovida pela Divisão de Empreendedorismo e Transferência de Tecnologia (CRIA) da Universidade do Algarve.

Coordenação da Ação de Formação

Coordenação do Projeto

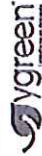
COFINANCIAMENTO



ORGANIZAÇÃO



APOIO



Suinformação



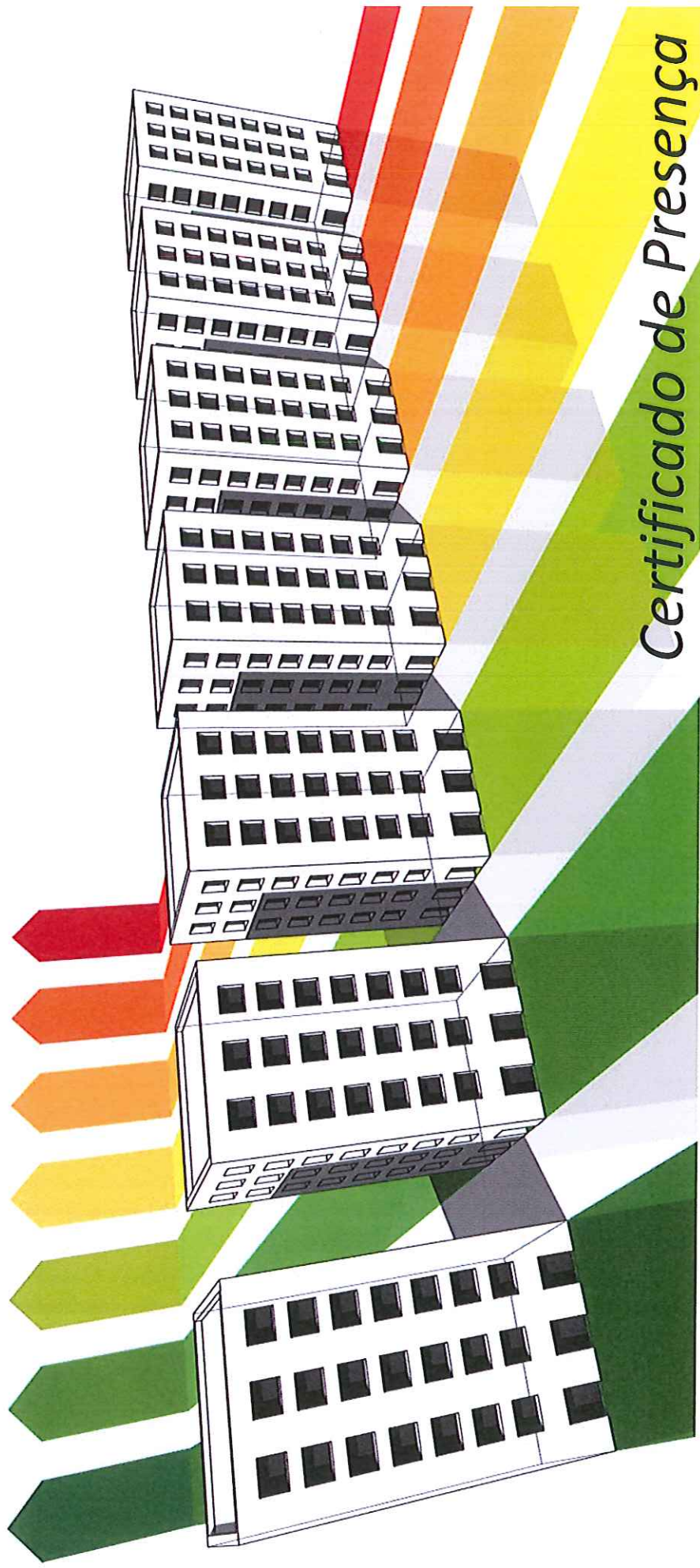


## ANEXO XII



## Certificado de Participação

A ALGAR certifica que Eng.º Filipe Sobral foi orador no Workshop: *A importância da biomassa em sistemas de aproveitamento térmico*, realizado no dia 12 de abril de 2014 no Centro de Artes e Ofícios da Câmara Municipal de São Brás de Alportel.



## Certificado de Presença

*Certifica-se que Filipe Sobral - Divisão de Obras Municipais do Município de São Brás de Alportel esteve presente na Sessão de Informação sobre o SCE | Sistema de Certificação Energética de Edifícios, que decorreu nas instalações da Comunidade Intermunicipal do Algarve - AMAL no dia 22 de maio, entre as 09:30h e as 13:00.*



Vilamoura, 22 de maio de 2014



Certificação Energética e Ar Interior EDIFÍCIOS



AGÊNCIA PARA A ENERGIA



## CERTIFICADO DE PRESENÇA

Certifica-se que **Filipe Joel Rodrigues Sobral**, frequentou o Seminário *Gestão Sustentável: das instalações à cidade*, realizado no dia 24 de outubro de 2014, das 18h30 às 20h30, no Instituto Superior de Engenharia da Universidade do Algarve.

Faro, 24 de outubro de 2014



Fátima Farinha  
ISE-UALg

# ANEXO XIII

**ANEXO XIII - LISTAGEM DE PROJETOS (CÂMARA MUNICIPAL DE SÃO BRÁS DE ALPORTEL)**

| N.º | Obra  | Data de consignação | Arquitetura /<br>Arranjo paisagístico | Vias de<br>comunicação | ESPECIALIDADE             |   |   |      |   |   |     |   |                                       |          |  |
|-----|---|---------------------|---------------------------------------|------------------------|---------------------------|---|---|------|---|---|-----|---|---------------------------------------|----------|--|
|     |   |                     |                                       |                        | redes públicas de:        |   |   |      | redes prediais de:  |   |     | Estabilidade e betão<br>armado/metálicas ou de<br>madeira | Estudo de<br>comportamento<br>térmico | Acústica | Segurança contra<br>riscos de incêndio |
|     |   |                     |                                       |                        | abastecimento de<br>águas | drenagem de águas residuais<br>domésticas | drenagem de águas<br>residuais pluviais | rega | abastecimento de<br>águas e de drenagem<br>de águas residuais<br>domésticas | drenagem de águas<br>residuais pluviais | gás |   |                                       |          |  |
| 1   | Construção de parque de estacionamento de apoio ao centro escolar e rotunda   | 06-11-2009          |                                       |                        |                           |   |   |      |   | X                                       |     |   |                                       |          |  |
| 2   | Construção de campos de ténis no complexo desportivo  | 07-12-2009          | X                                     |                        |                           |   | X                                       | X    |   |   |     |   |                                       |          |  |
| 3   | Alteração e ampliação da escola EB1 e JI  | 11-03-2009          |                                       |                        |                           |   |   |      | X   | X                                       |     | X   | X                                     | X        | X                                      |
| 4   | CONSTRUÇÃO DE UMA CRECHE COM CAPACIDADE PARA 66 CRIANÇAS "O SÍTIO DO BEBÉ"  | 21-01-2009          |                                       |                        |                           |   |   |      |   |   |     |   |                                       | X        |  |
| 5   | Ampliação da Rede de Águas Residuais no Caminho VNC 63 – Campina  | 03-11-2008          |                                       |                        |                           | X   |   |      |   |   |     |   |                                       |          |  |
| 6   | CALCETAMENTO E REQUALIFICAÇÃO DO CENTRO HISTÓRICO - 5ª Fase   | 06-10-2008          |                                       | X                      | X                         | X   | X                                       |      |   |   |     |   |                                       |          |  |
| 7   | Construção de Habitação Social no sítio da Canada   | 29-06-2009          |                                       |                        |                           |   |   |      | X   | X                                       |     | X   | X                                     | X        |  |
| 8   | Requalificação da Entrada Sudeste de S. Brás de Alportel  | 21-06-2010          | X                                     | X                      |                           |   |   | X    | X   |   |     |   |                                       |          |  |
| 9   | Renovação Urbana dos Passeios e Estacionamentos envolventes ao Mercado Municipal                                    | 16-08-2010          |                                       | X                      |                           |   |   | X    |   |   |     |   |                                       |          |  |
| 10  | Construção da base do mini-campo desportivo e infra-estruturas anexas a instalar no bairro social João Rosa Beatriz | 28-08-2010          | X                                     |                        |                           |   |   | X    |   |   |     |   |                                       |          |  |
| 11  | Arranjo Paisagístico na Zona Envolvente aos Campos de Ténis   | 12-11-2010          | X                                     |                        |                           |   |   |      | X   |   |     |   |                                       |          |  |
| 12  | Loja Social   | 11-07-2011          |                                       |                        |                           |   |   |      | X   | X                                       |     |   |                                       |          | X                                      |
| 13  | Requalificação da casa nº30 da Travessa do Pirolito   | 22-08-2011          |                                       |                        |                           |   |   |      | X   | X                                       |     | X   | X                                     |          |  |
| 14  | Oficina da Música   | 05-01-2012          |                                       |                        |                           |   |   |      | X   |   |     |   |                                       |          |  |
| 15  | Centro de Convívio de de Parises  | 13-01-2012          |                                       |                        |                           |   |   |      | X   | X                                       |     | X   |                                       |          | X                                      |
| 16  | Ampliação e renovação das redes de esgotos e abastecimento de águas ao longo da EM n.º514                           | 10-08-2011          |                                       |                        | X                         | X   | X                                       |      |   |   |     |   |                                       |          |  |
| 17  | RECUPERAÇÃO DO EDIFÍCIO DESTINADO À SEDE DO CONTRATO LOCAL DE DESENVOLVIMENTO SOCIAL (CLDS)                         | 25-03-2013          |                                       |                        |                           |   |   |      | X   | X                                       |     | X   |                                       |          |  |
| 18  | RECUPERAÇÃO DA HABITAÇÃO DE MARIA JOSÉ CONCEIÇÃO MARTINS  | 04-02-2013          |                                       |                        |                           |   |   |      | X   | X                                       |     | X   |                                       |          |  |
| 19  | RECUPERAÇÃO DA HABITAÇÃO DE Vitorino Inácio   | 03-06-2013          |                                       |                        |                           |   |   |      |   |   |     | X   |                                       |          |  |
| 20  | RECUPERAÇÃO DA HABITAÇÃO de Maria Helena Gonçalves  | 26-04-2013          |                                       |                        |                           |   |   |      | X   | X                                       |     | X   |                                       |          |  |
| 21  | RECUPERAÇÃO DA HABITAÇÃO DE MANUEL FRANCISCO ROSA   | 04-02-2013          |                                       |                        |                           |   |   |      | X   | X                                       |     | X   |                                       |          |  |
| 22  | RECUPERAÇÃO DA HABITAÇÃO DE Maria Salomé Dias Adriano   | 22-07-2013          |                                       |                        |                           |   |   |      | X   | X                                       |     | X   |                                       |          |  |

**ANEXO XIII - LISTAGEM DE PROJETOS (CÂMARA MUNICIPAL DE SÃO BRÁS DE ALPORTEL)**

| N.º | Obra   | Data de consignação      | Arquitetura /<br>Arranjo paisagístico | Vias de<br>comunicação | ESPECIALIDADE             |   |   |      |   |   |     |   |                                       |          |  |   |
|-----|--|--------------------------|---------------------------------------|------------------------|---------------------------|---|---|------|---|---|-----|---|---------------------------------------|----------|--|---|
|     |  |                          |                                       |                        | redes públicas de:        |   |   |      | redes prediais de:  |   |     | Estabilidade e betão<br>armado/metálicas ou de<br>madeira | Estudo de<br>comportamento<br>térmico | Acústica | Segurança contra<br>riscos de incêndio |   |
|     |  |                          |                                       |                        | abastecimento de<br>águas | drenagem de águas residuais<br>domésticas | drenagem de águas<br>residuais pluviais | rega | abastecimento de<br>águas e de drenagem<br>de águas residuais<br>domésticas | drenagem de águas<br>residuais pluviais | gás |   |                                       |          |  |   |
| 23  | RECUPERAÇÃO DA HABITAÇÃO JOSÉ DE SOUSA MARTINS   | 04-02-2013               |                                       |                        |                           |   |   |      |   | X                                       | X   |   | X                                     |          |  |   |
| 24  | Construção de espaço multiusos no Bairro Social João Rosa Beatriz                              | 02-05-2013               | X                                     |                        |                           |   |   |      |   | X                                       | X   |   | X                                     | X        | X                                      | X |
| 25  | Abertura de passagem e pavimentação do Parque da Vila  | 26-08-2013               | X                                     | X                      | X                         |   | X                                       | X    |   |   |     |   |                                       |          |  |   |
| 26  | Renovação de infraestruturas e pavimentação nas ruas da Fonte e do Matadouro                   | 22-09-2014               |                                       | X                      | X                         |   | X                                       |      |   |   |     |   |                                       |          |  |   |
| 27  | Instalações solares da escola EB23 Poeta Bernardo passos e das piscinas municipais descobertas | 16-07-2014               | X                                     |                        |                           |   |   |      |   | X                                       | X   |   |                                       |          |  |   |
| 28  | Ampliação do edifício de apoio do polidesportivo municipal                                     | 29-09-2014               | X                                     |                        |                           |   |   |      |   | X                                       | X   | X   | X                                     |          |  |   |
| 29  | Alteração e ampliação da Escola n.º2 de São Brás de Alportel                                   | Por lançar procedimento. |                                       |                        |                           |   |   |      |   | X                                       | X   | X   | X                                     | X        | X                                      | X |
| 30  | Ampliação do jardim de infância - Edifício das joaninhas                                       | Por lançar procedimento. |                                       |                        |                           |   |   |      |   | X                                       | X   | X   | X                                     | X        | X                                      | X |
| 31  | Ampliação-refeitório Escola da Mesquita  | Por lançar procedimento. |                                       |                        |                           |   |   |      |   | X                                       | X   | X   |                                       |          |  | X |
| 32  | Arranjo Paisagístico da Zona Norte da Avenida da Liberdade                                     | Por lançar procedimento. | X                                     | X                      | X                         |   | X                                       | X    |   |   |     |   |                                       |          |  |   |
| 33  | Camaratas bombeiros - Construção de piso intermedio  | Por lançar procedimento. |                                       |                        |                           |   |   |      |   |   |     | X   |                                       |          |  |   |
| 34  | Pavimentação do caminho agrícola VNC 66 e VNC77  | Por lançar procedimento. |                                       | X                      |                           |   |   |      |   |   |     |   |                                       |          |  |   |
| 35  | Ligação da Rua Padre Sena Neto à rua João de Deus  | Por lançar procedimento. |                                       | X                      |                           |   | X                                       |      |   |   |     |   |                                       |          |  |   |
| 36  | Quiosque de apoio no jardim carreira viegas  | Por lançar procedimento. | X                                     |                        |                           |   |   |      |   | X                                       | X   | X   | X                                     | X        | X                                      | X |
| 37  | Remodelação da cantina da Câmara Municipal de SBA  | Por lançar procedimento. |                                       |                        |                           |   |   |      |   | X                                       | X   | X   | X                                     | X        | X                                      | X |
| 38  | Área de serviço de autocaravanas   | Por lançar procedimento. | X                                     |                        | X                         | X   | X                                       |      |   | X                                       | X   | X   |                                       |          |  | X |

# ANEXO XIV

## ANEXO XIV - LISTAGEM DE OBRAS (CMSBA)

| N.º | Refª    | Obra  | Data de consignação | Duração da obra (dias) |      | Valores (€) (SEM IVA) |                   |                |                |
|-----|---------|---|---------------------|------------------------|------|-----------------------|-------------------|----------------|----------------|
|     |         |   |                     | Prevista               | Real | Trabalhos a mais      | Trabalhos a menos | Previsto       | Real           |
| 1   |         | PISCINAS MUNICIPAIS COBERTAS  | 06-02-2007          | 360                    | 518  | 208.436,91 €          | 190.794,43 €      | 2.471.540,19 € | 2.489.182,67 € |
| 2   |         | Construção de Campo de Futebol em Relvado Sintético   | 04-08-2008          | 45                     | 133  | 50.777,44 €           | 1.284,89 €        | 396.524,12 €   | 446.016,67 €   |
| 3   |         | Construção de Anfiteatro no Parque Roberto Nobre  | 15-07-2008          | 60                     | 60   |                       |                   | 48.700,28 €    | 48.700,28 €    |
| 4   |         | CONSTRUÇÃO DE UMA CRECHE COM CAPACIDADE PARA 66 CRIANÇAS "O SITIO DO BEBÉ"  | 21-01-2009          | 300                    | 360  | 2.339,23 €            | 7.260,60 €        | 713.746,98 €   | 708.825,61 €   |
| 5   |         | Remodelação e Modernização do Mercado Municipal de São Brás de Alportel   | 27-07-2009          | 270                    | 390  | 16.629,08 €           | 59.912,28 €       | 823.294,35 €   | 780.011,15 €   |
| 6   | 14/2009 | Construção de parque de estacionamento de apoio ao centro escolar e rotunda   | 06-11-2009          | 60                     | 45   |                       | 2.864,18 €        | 107.532,32 €   | 104.668,14 €   |
| 7   | 16/2009 | Construção de campos de ténis no complexo desportivo  | 07-12-2009          | 60                     | 358  |                       |                   | 149.389,00 €   | 149.389,00 €   |
| 8   |         | Alteração e ampliação da escola EB1 e JI  | 11-03-2009          | 90                     | 88   | 36.060,91 €           |                   | 132.892,02 €   | 168.952,93 €   |
| 9   |         | Ampliação da Rede de Águas Residuais no Caminho VNC 63 – Campina  | 03-11-2008          | 30                     | 25   |                       | 1.973,68 €        | 22.502,32 €    | 20.528,64 €    |
| 10  |         | Construção de base para mini-campo desportivo no Pavilhão Municipal   | 12-11-2009          | 30                     | 28   |                       |                   | 12.545,52 €    | 12.545,52 €    |
| 11  |         | CALCETAMENTO E REQUALIFICAÇÃO DO CENTRO HISTÓRICO - 5ª Fase   | 29-06-2009          | 90                     | 76   |                       | 11.228,00 €       | 108.476,41 €   | 97.248,41 €    |
| 12  |         | Requalificação dos espaços exteriores da Azinheira  | 26-11-2009          | 60                     | 60   |                       | 1.362,80 €        | 26.198,12 €    | 24.835,32 €    |
| 13  | 01/2010 | Construção de passeios na Rua Professor Jorge Gouveia   | 21-04-2010          | 30                     | 30   |                       |                   | 3.324,30 €     | 3.324,30 €     |
| 14  | 02/2010 | Requalificação e Ampliação da Escola Secundária José Belchior Viegas  | 09-03-2010          | 270                    | 180  |                       | 2.167,50 €        | 1.214.693,05 € | 1.212.525,55 € |
| 15  | 04/2010 | Requalificação da Entrada Sudeste de S. Brás de Alportel  | 21-06-2010          | 120                    | 99   |                       |                   | 93.918,25 €    | 93.918,25 €    |
| 16  | 07/2010 | Arranjo paisagístico da rotunda do centro escolar   | 02-10-2010          | 120                    | 60   |                       |                   | 6.668,38 €     | 6.668,38 €     |
| 17  | 09/2010 | Pavimentação do campo de jogos da Escola EB 2/3 Poeta Bernardo Passos   | 14-06-2010          | 15                     | 14   |                       |                   | 17.463,31 €    | 17.463,31 €    |
| 18  | 10/2010 | Renovação Urbana dos Passeios e Estacionamentos envolventes ao Mercado Municipal                                    | 16-08-2010          | 45                     | 45   |                       | 3.319,99 €        | 39.492,38 €    | 36.172,39 €    |
| 19  | 11/2010 | Construção da base do mini-campo desportivo e infra-estruturas anexas a instalar no bairro social João Rosa Beatriz | 28-08-2010          | 45                     | 135  |                       |                   | 19.760,09 €    | 19.760,09 €    |
| 20  | 22/2010 | Arranjo Paisagístico na Zona Envolvente aos Campos de Ténis   | 12-11-2010          | 30                     | 30   |                       |                   | 4.883,10 €     | 4.883,10 €     |
| 21  | 02/2011 | Loja Social   | 11-07-2011          | 90                     | 90   |                       |                   | 32.578,30 €    | 32.578,30 €    |
| 22  | 04/2011 | Pintura de habitações o camarárias do bloco C do Bairro Social  | 12-08-2011          | 90                     | 90   |                       |                   | 18.738,38 €    | 18.738,38 €    |
| 23  | 05/2011 | Requalificação da casa nº30 da Travessa do Pirolito   | 22-08-2011          | 90                     | 90   |                       |                   | 22.983,35 €    | 22.983,35 €    |
| 24  | 08/2011 | Ampliação e renovação das redes de esgotos e abastecimento de águas ao longo da EM n.º514                           | 10-08-2011          | 120                    | 120  |                       |                   | 87.013,58 €    | 87.013,58 €    |
| 25  | 09/2011 | Manutenção de pisos do complexo desportivo  | 15-08-2011          | 45                     | 45   |                       |                   | 25.991,64 €    | 25.991,64 €    |
| 26  | 11/2011 | Fixação mecânica do revestimento exterior das piscinas municipais cobertas  | 17-09-2011          | 30                     | 30   |                       |                   | 8.180,00 €     | 8.180,00 €     |
| 27  | 12/2011 | Beneficiação da E.M. 514 entre S. Brás de Alportel e o C.M 1207   | 09-04-2012          | 180                    | 297  |                       | 119.190,35 €      | 442.254,04 €   | 323.063,69 €   |
| 28  | 01/12   | Reparação de diversos elementos no "centro de interpretação e educação ambiental do Peral"                          | 23-07-2012          | 45                     | 45   |                       |                   | 9.549,80 €     | 9.549,80 €     |
| 29  | 05/12   | Beneficiação na escola EB2 de São Brás de Alportel  | 10-08-2012          | 30                     | 30   |                       |                   | 12.200,00 €    | 12.200,00 €    |
| 30  | 00      | RECUPERAÇÃO DO EDIFÍCIO DESTINADO À SEDE DO CONTRATO LOCAL DE DESENVOLVIMENTO SOCIAL (CLDS)                         | 25-03-2013          | 110                    | 110  |                       |                   | 25.121,17 €    | 25.121,17 €    |
| 31  | 04      | RECUPERAÇÃO DA HABITAÇÃO DE MARIA JOSÉ CONCEIÇÃO MARTINS  | 04-02-2013          | 110                    | 110  |                       | 790,00 €          | 46.137,85 €    | 45.347,85 €    |
| 32  | 07      | RECUPERAÇÃO DA HABITAÇÃO DE Vitorino Inácio   | 03-06-2013          | 70                     | 70   |                       |                   | 12.561,07 €    | 12.561,07 €    |
| 33  | 11      | RECUPERAÇÃO DA HABITAÇÃO de Maria Helena Gonçalves  | 26-04-2013          | 110                    | 110  |                       |                   | 28.144,91 €    | 28.144,91 €    |
| 34  | 14      | RECUPERAÇÃO DA HABITAÇÃO DE MANUEL FRANCISCO ROSA   | 04-02-2013          | 55                     | 55   |                       |                   | 26.735,55 €    | 26.735,55 €    |
| 35  | 15      | RECUPERAÇÃO DA HABITAÇÃO DE JÚLIO DOS REIS CUSTÓDIO   | 04-02-2013          | 90                     | 90   |                       | 285,00 €          | 33.115,40 €    | 32.830,40 €    |
| 36  | 17      | RECUPERAÇÃO DA HABITAÇÃO REFERENTE AO PROCESSO N.º 17 de Domingos Sabedra Vargas                                    | 14-10-2013          | 20                     | 20   |                       |                   | 6.194,90 €     | 6.194,90 €     |
| 37  | 18      | RECUPERAÇÃO DA HABITAÇÃO DE Maria Salomé Dias Adriano   | 22-07-2013          | 40                     | 40   |                       |                   | 13.436,62 €    | 13.436,62 €    |
| 38  | 30      | RECUPERAÇÃO DA HABITAÇÃO JOSÉ DE SOUSA MARTINS  | 04-02-2013          | 110                    | 110  |                       |                   | 21.913,82 €    | 21.913,82 €    |
| 39  | 37      | RECUPERAÇÃO DA HABITAÇÃO DE JOÃO FLORÊNCIO  | 04-02-2013          | 190                    | 190  |                       |                   | 44.606,91 €    | 44.606,91 €    |
| 40  | 03/13   | Conservação do pavimento do CM 1202   | 06-05-2013          | 60                     | 52   |                       |                   | 71.020,07 €    | 71.020,07 €    |

## ANEXO XIV - LISTAGEM DE OBRAS (CMSBA)

| N.º           | Refª      | Obra   | Data de consignação | Duração da obra (dias) |          | Valores (€) (SEM IVA) |                     |                       |                       |
|---------------|-----------|--|---------------------|------------------------|----------|-----------------------|---------------------|-----------------------|-----------------------|
|               |           |  |                     | Prevista               | Real     | Trabalhos a mais      | Trabalhos a menos   | Previsto              | Real                  |
| 41            | 04/13     | Repavimentação de caminhos na Cabeça do Velho, Parizes, Soalheira e estacionamento do Museu    | 10-05-2013          | 60                     | 30       |                       |                     | 49.406,30 €           | 49.406,30 €           |
| 42            | 07 / 2013 | Construção de espaço multiusos no Bairro Social João Rosa Beatriz                              | 02-05-2013          | 180                    | 180      |                       |                     | 47.143,29 €           | 47.143,29 €           |
| 43            | 11/13     | Requalificação da rotunda nº4 da Circular Norte  | 09-09-2013          | 60                     | 60       |                       | 705,77 €            | 12.685,76 €           | 11.979,99 €           |
| 44            | 14/2013   | Pintura de sinalização horizontal na EM 513 Entre Javali e Cabeça do Velho                     | 02-09-2013          | 30                     | 30       |                       |                     | 6.160,00 €            | 6.160,00 €            |
| 45            | 15/2013   | Abertura de passagem e pavimentação do Parque da Vila  | 26-08-2013          | 150                    | 90       |                       | 5.985,04 €          | 86.753,93 €           | 80.768,89 €           |
| 46            | 17/2013   | Reabilitação de pavimento da EN270 entre S. Brás de Alportel e Vilarinhos                      | 09-08-2013          | 60                     | 45       |                       | 10.539,79 €         | 62.794,39 €           | 52.254,60 €           |
| 47            | 19/2013   | Remodelação e ampliação da iluminação pública do parque da Vila                                | 04-09-2013          | 90                     | 90       |                       |                     | 13.266,00 €           | 13.266,00 €           |
| 48            | 16/2013   | Requalificação da Praça da Republica   | 29-11-2013          | 180                    | 180      |                       | 2.911,11 €          | 134.528,89 €          | 131.617,78 €          |
| 49            | 21 / 2013 | Reparação dos nº5 e 7 da Travessa do Filipe - Edifício Municipal                               | 04-12-2013          | 45                     | 45       |                       |                     | 9.909,95 €            | 9.909,95 €            |
| 50            | 22 / 2013 | Construção de coletor de águas pluviais nas Almargens  | 04-12-2013          | 45                     | 45       |                       |                     | 5.679,95 €            | 5.679,95 €            |
| 51            | 01/2013   | Circular Norte-Fase 3.1  | 18-11-2013          | 420                    | em curso |                       |                     | 669.229,12 €          | 669.229,12 €          |
| 52            | 03/2014   | PAVIMENTAÇÃO E REPARAÇÃO DE CAMINHOS EM VÁRIOS SÍTIOS DO CONCELHO                              | 04-08-2014          | 90                     | 60       |                       |                     | 90.642,20 €           | 90.642,20 €           |
| 53            | 06/2014   | Reparação da cobertura da habitação social na Sincera  | 05-05-2014          | 30                     | 30       |                       |                     | 7.404,26 €            | 7.404,26 €            |
| 54            | 07/2014   | Circular Norte – Fase 3.2  | 02-09-2014          | 270                    | em curso |                       |                     | 658.596,67 €          | 658.596,67 €          |
| 55            | 08/2014   | Renovação de infraestruturas e pavimentação nas ruas da Fonte e do Matadouro                   | 22-09-2014          |                        | em curso |                       |                     | 57.396,06 €           | 57.396,06 €           |
| 56            | 09/2014   | Instalações solares da escola EB23 Poeta Bernardo passos e das piscinas municipais descobertas | 16-07-2014          | 60                     | 60       |                       |                     | 45.745,10 €           | 45.745,10 €           |
| 57            | 10/2014   | Ampliação do edifício de apoio do polidesportivo municipal                                     | 29-09-2014          | 60                     | em curso |                       |                     | 11.917,83 €           | 11.917,83 €           |
| 58            | 12/2014   | PISCINAS COBERTAS S.BRÁS - TRABALHOS DE MANUTENÇÃO- 2014                                       | 19-08-2014          | 30                     | 30       |                       |                     | 6.409,24 €            | 6.409,24 €            |
| 59            | 13/2014   | Requalificação da Fonte Nova   | 20-10-2014          | 45                     | em curso |                       |                     | 74.955,53 €           | 74.955,53 €           |
| <b>TOTAIS</b> |           |  |                     |                        |          | <b>314.243,57 €</b>   | <b>422.575,41 €</b> | <b>9.452.646,32 €</b> | <b>9.344.314,48 €</b> |
|               |           |  |                     |                        |          |                       |                     | <b>TOTAL COM IVA</b>  | <b>9.904.973,35 €</b> |

# ANEXO XV

## ANEXO XV - LISTAGEM DE PROJETOS (enquanto profissional liberal)

| N.º | Obra   | Local  | Data do termo de responsabilidade | ESPECIALIDADE  |                                      |                   |  |   |                                 |          |                                     |
|-----|--|--|-----------------------------------|--|--------------------------------------|-------------------|--|---|---------------------------------|----------|-------------------------------------|
|     |  |  |                                   | Redes de:  |                                      |                   |  | Estabilidade e betão armado/metálicas ou de madeira | Estudo de comportamento térmico | Acústica | Segurança contra riscos de incêndio |
|     |  |  |                                   | abastecimento de águas e de drenagem de águas residuais domésticas / circulação da piscina | drenagem de águas residuais pluviais | utilização de gás | reaproveitamento de águas saponáceas e/ou pluviais |   |                                 |          |                                     |
| 1   | Moradia Unifamiliar                          | Rua do Rasquinho n.º35,41 e 43 - Faro  | 29-10-2008                        | X  | X                                    |                   |  | X   |                                 | X        |                                     |
| 2   | Loja de produtos biológicos                  | Galerias do Mercado, Loja B, na Rua José Fernandes Guerreiro, nº 66 em Loulé | 18-01-2009                        |  |                                      |                   |  |   |                                 |          | X                                   |
| 3   | Lar e residência autónoma                    | Urbanização da Quinta do Boniche – Montenegro, Faro                          | 25-07-2008                        |  |                                      |                   |  |   |                                 | X        |                                     |
| 4   | Edifício de habitação e comércio             | Rua André Pires, n.º 5,7 e 9 – Olhão   | 27-02-2009                        | X  | X                                    |                   |  | X   |                                 | X        | X                                   |
| 5   | Moradia unifamiliar                          | Valados, Santa Bárbara de Nexe - Faro  | 14-03-2009                        | X  | X                                    |                   |  |   |                                 | X        |                                     |
| 6   | Construção de edifício administrativo        | Rua Dr. Pereira de Sousa, n.º 4,6 e 8 - Faro                                 | 30-07-2009                        | X  | X                                    |                   |  |   |                                 | X        |                                     |
| 7   | Alteração e ampliação de moradia unifamiliar | Besouro, Conceição - Faro  | 14-06-2010                        |  |                                      |                   |  |   |                                 | X        |                                     |
| 8   | Ampliação e alteração de moradia unifamiliar | Agostos, Santa Bárbara de Nexe, Faro   | 12-07-2010                        | X  | X                                    |                   |  | X   | X                               | X        |                                     |
| 9   | Ampliação de moradia unifamiliar             | Azinhal e Amendoeira, Estoi, Faro  | 30-06-2010                        | X  | X                                    |                   |  | X   | X                               | X        |                                     |
| 10  | Licenciamento de um edifício com dois fogos  | Pé do Cerro, Santa Bárbara de Nexe, Faro                                     | 27-09-2010                        | X  | X                                    |                   |  | X   |                                 | X        |                                     |
| 11  | Moradia Unifamiliar                          | Charneca, Santa Bárbara de Nexe, Faro  | 15-12-2010                        | X  | X                                    |                   |  | X   |                                 | X        |                                     |
| 12  | Moradia Unifamiliar                          | Rua Batista Lopes nºs: 47,51,53,55 / Rua Ferreira Neto, 29 – Faro            | 21-02-2011                        | X  | X                                    |                   |  |   |                                 | X        |                                     |
| 13  | Moradia Unifamiliar                          | Bordeira, Faro   | 28-07-2011                        | X  | X                                    |                   | X  | X   |                                 | X        |                                     |



# ANEXO XVI

**ANEXO XVI - LISTAGEM DE OBRAS (coordenação de segurança - profissional liberal)**

| <b>N.º</b> | <b>Obra</b>   | <b>Local</b>                          | <b>Periodo</b>                          |
|------------|---|---------------------------------------|---|
| 1          | Reabilitação de moradia unifamiliar                   | Rua do Rasquinho n.º35,41 e 43 - Faro | entre dezembro de 2009 e agosto e 2010  |
| 2          | Alteração e ampliação de moradia unifamiliar          | Azinhal e Amendoeira, Estoi, Faro     | entre janeiro de 2011 e janeiro de 2012 |
| 3          | Reabilitação de edifício para edifício administrativo | Rua Dr. Pereira de Sousa em Faro      | entre março de 2011 e setembro de 2012  |
| 4          | Construção de duas moradias unifamiliares             | Valados - Sta. Bárbara de Nexe - Faro | entre maio de 2011 e março de 2012      |
| 5          | Alteração e reabilitação de moradia unifamiliar       | Mar e Guerra                          | desde agosto de 2013                    |
| 6          | Remodelação de dois apartamentos                      | Montenegro, Faro                      | desde novembro 2014                     |