



**Dina Elias de Brito
Calado**

**Estratégia de melhoria do desempenho ambiental –
CM Oliveira do Bairro**





**Dina Elias de Brito
Calado**

**Estratégia de melhoria do desempenho ambiental –
CM Oliveira do Bairro**

Dissertação apresentada à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Engenharia do Ambiente, realizada sob a orientação científica da Dr.^a Celeste de Oliveira Alves Coelho, Professora Catedrática do Departamento de Ambiente e Ordenamento da Universidade de Aveiro.

o júri
presidente

Prof.^a Doutora Ana Isabel Couto Neto da Silva Miranda
Professora Associada do Departamento de Ambiente e Ordenamento da Universidade de Aveiro
(Directora de Curso)

Prof.^a Doutora Celeste de Oliveira Alves Coelho
Professora Catedrática do Departamento de Ambiente e Ordenamento da Universidade de Aveiro
(Orientadora)

Prof. Doutor António José Dinis Ferreira
Equiparado a Professor Adjunto no Departamento de Ciências Exactas e do Ambiente da Escola
Superior Agrária de Coimbra

agradecimentos

Quero agradecer a todos aqueles que de alguma forma contribuíram para a boa execução deste trabalho.

Em particular:

Aos funcionários da Câmara Municipal de Oliveira do Bairro pela ajuda e disponibilidade fornecida nos locais por onde passei no decorrer deste trabalho, em especial à Eng.ª Manuela Pato e ao Eng.º Paulo Araújo.

Ao Professor Doutor António Ferreira pelo encorajamento.

À Professora Doutora Celeste Coelho pela orientação, apoio e oportunidade de realização deste trabalho.

Aos meus pais e familiares pela compreensão e apoio incondicional...

Ao Gil pelo carinho e dedicação com que ao longo deste tempo me acompanhou, pela paciência e atenção dispendidas comigo e principalmente pela força motivadora que foi para mim.

A Deus, por tudo...

palavras-chave

Agenda 21 Local, desenvolvimento sustentável, sistema de gestão ambiental, energia, consumos, electricidade, gás, tep, CO₂

resumo

A qualidade de vida está intimamente relacionada com o desenvolvimento sustentável. A Agenda 21 Local é um instrumento que tem como objectivo construir o desenvolvimento sustentável a nível local. A Câmara Municipal de Oliveira do Bairro pretende que o seu concelho, através da implementação da A21L melhore significativamente a qualidade de vida dos seus habitantes em todas as suas vertentes: económica, social e ambiental.

Associada à energia, desenvolveu-se uma proposta para melhorar a eficiência energética na CMOLB, de acordo com a estratégia nacional do Governo para a energia. O concelho de Oliveira do Bairro apresentou, nestes últimos anos, consumos energéticos per capita inferiores aos registados na região do Baixo Vouga mas superiores aos registados na região Centro e em Portugal. A estratégia apresentada incide sobre todos os sectores da CMOLB e passa por alterar os hábitos de consumo através da adopção de boas práticas ambientais e em adquirir novos equipamentos.

keywords

Local Agenda 21, environmental management system, energy, consumptions, electricity, gas, sustainable development, tep, CO₂

abstract

The quality of life is closely related to the sustainable development. The Local Agenda 21 is a means which aims at building the sustainable development at local level. The Oliveira do Bairro city council intends that its council, through the implementation of the Local Agenda 21, significantly improves the quality of life of its inhabitants at all levels, i.e., economic, social and environmental. Associated with energy a proposal was developed in order to improve the energetic efficiency in CMOLB according to the government national strategy for the energy. In the last years the Oliveira do Bairro council presented energetic consumptions per capita lower than the ones registered in the Baixo Vouga region but higher than the ones indicated in the center region and in Portugal. The presented strategy focuses on all the CMOLB sectors and aims at changing the consumption habits through the adoption of good environmental behavior and the acquisition of new equipment.

Índices

Índice de Conteúdo:

Capítulo 1 - Enquadramento	1
1.1 - – Introdução	1
1.2 - Gestão Ambiental	3
1.2.1 - EMAS LAB	5
1.2.2 - EMAS@School.....	7
Capítulo 2 - Energia	11
2.1 - Formas de Energia	11
2.2 - Fontes de Energia.....	13
2.2.1 - Fontes de energia não renováveis	14
2.2.2 - Fontes de energia renováveis	16
2.3 - Protocolo de Quioto	24
2.4 - O sector Energético.....	27
2.5 - Mecanismos Nacionais para a Eficiência Energética	34
2.5.1 - Plano de Promoção da Eficiência no Consumo	34
2.5.2 - Plano Nacional de Acção para a Eficiência Energética – Portugal Eficiência 2015	35
Capítulo 3 - O Concelho de Oliveira do Bairro	39
3.1 - Caracterização Física	39
3.2 - Demografia	43
3.3 - Economia	45
3.4 - Educação e Cultura	46
3.5 - A Câmara Municipal de Oliveira do Bairro.....	48
Capítulo 4 - Desempenho energético da Câmara Municipal de Oliveira do Bairro	53
4.1 - O Papel da CMOLB.....	53
4.2 - Caracterização Energética de Oliveira do Bairro.....	54
4.3 - Gestão da Energia	56
4.3.1 - Auditoria energética.....	56
4.3.2 - Certificação Energética.....	57
4.3.3 - Iluminação	61
4.4 - Consumos Energéticos.....	64
4.4.1 - Consumos de energia eléctrica	64

4.4.2 - Consumos de Gás Natural.....	70
4.4.3 - Análise ao parque desportivo.....	73
4.5 - Consumos em tep e Emissões de CO ₂	74
Capítulo 5 - Conclusões e Recomendações	77
Bibliografia	83
Webgrafia.....	85
Legislação:	86
Anexo:.....	89

Índice de Figuras

Figura 1.1 – As questões do desenvolvimento sustentável na Agenda 21	2
Figura 1.2 – Exemplo de um símbolo de certificação da Norma ISO 14001 e o símbolo do EMAS	3
Figura 1.3 – Quatro pilares do EMAS	5
Figura 1.4 – Símbolo criado para o EMAS na CMA/SMAS-A	6
Figura 1.5 – Símbolo criado para o EMAS na ESAC	7
Figura 2.1 – Fontes de energia renováveis e fontes de energia não renováveis	13
Figura 2.2 – Centro Energia das Ondas – OWC Pico Power Plant	17
Figura 2.3 – Aerogeradores para o aproveitamento da energia eólica.....	18
Figura 2.4 – Quantidade total de radiação solar em Portugal em kcal/cm ²	19
Figura 2.5 – Integração do sistema solar térmico passivo no Edifício SOLAR XXI, do INETI	21
Figura 2.6 – Integração do sistema fotovoltaico no Edifício SOLAR XXI, do INETI ..	22
Figura 2.7 – Satisfação do consumo de electricidade em Portugal ao longo dos últimos anos	29
Figura 2.8 – Doze grandes programas do Portugal eficiência 2015	36
Figura 3.1 – Regiões da Zona Centro de Portugal.....	39
Figura 3.2 – Concelhos da Região do Baixo Vouga.....	40
Figura 3.3 – Freguesias do concelho de Oliveira do Bairro	41
Figura 3.4 – Valores médios anuais de insolação, destacando o concelho de Oliveira do Bairro	43
Figura 3.5 – Gráfico da evolução da população ao longo dos anos.....	44
Figura 3.6 – Brasão de Oliveira do Bairro.....	49
Figura 3.7 – Símbolo do TOB	51
Figura 3.8 – Página da Internet com o circuito do TOB.....	52
Figura 4.1 – Evolução do consumo per capita de electricidade.....	55
Figura 4.2 – Etiqueta de eficiência energética.....	58
Figura 4.3 – Calendarização do SCE.....	59
Figura 4.4 – Zonas climáticas de Inverno e de Verão	61
Figura 4.5 – Distribuição dos consumos de electricidade dos sectores em BTN com tarifas simples da CMOLB, no ano de 2007.....	65

Figura 4.6 – Distribuição dos consumos de electricidade da CMOLB nos sectores em BTE e MT, no ano de 2007.....	67
Figura 4.7 – Distribuição dos consumos totais de electricidade na CMOLB, no ano de 2007	68
Figura 4.8 – Distribuição dos consumos de electricidade da CMOLB, no ano de 2007	70
Figura 4.9 – Distribuição dos consumos de gás natural e butano na CMOLB, no ano de 2007	72

Índice de Tabelas

Tabela 2.1 – Inclinação de painéis solares consoante o tipo de utilização	20
Tabela 2.2 – Fontes energéticas e respectivas tecnologias de conversão	24
Tabela 2.3 – Descrição dos níveis de tensão das tarifas de venda a clientes finais	31
Tabela 2.4 – Opções tarifárias das tarifas de venda a clientes finais	33
Tabela 3.1 – Evolução da população residente em Oliveira do Bairro desde 1970 a 2004	44
Tabela 3.2 – Densidade populacional do concelho de Oliveira do Bairro.....	45
Tabela 3.3 – Descrição das estruturas educativas, pré-escolares e 1º ciclo do ensino básico, existentes no concelho de Oliveira do Bairro	47
Tabela 4.1 – Consumos, totais e per capita, de electricidade em 2005	55
Tabela 4.2 – Consumo de electricidade por sectores, no concelho de Oliveira do Bairro, em 2005.....	56
Tabela 4.3 – Total e média dos consumos de energia eléctrica em BTN, no ano de 2007	64
Tabela 4.4 – Total e média dos consumos de energia eléctrica nos sectores em BTE e MT, no ano de 2007	66
Tabela 4.5 – Total do consumo de energia eléctrica na Iluminação pública	69
Tabela 4.6 – Total do consumo de gás natural e propano na CMOLB, no ano de 2007	71
Tabela 4.7 – Características das piscinas municipais	73
Tabela 4.8 – Equivalências energéticas	75
Tabela 4.9 – Consumos energéticos em tep e emissões de CO ₂ , no ano de 2007	75

Acrónimos

A21L – Agenda 21 Local

ADENE – Agência para a Energia

AMRIA – Associação de Municípios da Ria

AQS – Águas Quentes Sanitárias

AT – Alta Tensão

AVAC – Aquecimento, Ventilação e Ar Condicionado

BT – Baixa Tensão

BTE – Baixa Tensão Especial

BTN – Baixa Tensão Normal

CCDR-C – Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Centro

CMA – Câmara Municipal de Almada

CMOLB – Câmara Municipal de Oliveira do Bairro

CNUAD – Conferência das Nações Unidas sobre Ambiente e Desenvolvimento

CO₂ – Dióxido de Carbono

CO_{2e} – Dióxido de Carbono Equivalente

DGEG – Direcção Geral de Energia e Geologia

EDP – Energias de Portugal

EMAS – Eco-Management & Audit Scheme

ERSE – Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos

ESAC – Escola Superior Agrária de Coimbra

GEE – Gases com Efeito de Estufa

GN – Gás Natural

GPL – Gases de Petróleo Liquefeitos

INETI – Instituto Nacional de Engenharia, Tecnologia e Inovação, I.P.

ISO - International Organization for Standardization

LED – Light Emitting Diodes

MAT – Muito Alta Tensão

MT – Média Tensão

NUT – Nomenclatura de Unidade Territorial para fins estatísticos

PCI – Poder Calorífico Inferior

PNAC – Plano Nacional para as alterações

PNAEE – Plano Nacional de Acção para a Eficiência Energética

PNALE – Plano Nacional de Atribuição de Licenças de Emissão
PPEC – Plano de Promoção da Eficiência no Consumo
RCCTE – Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios
RSECE – Regulamento dos Sistemas Energéticos de Climatização em Edifícios
REN – Redes Energéticas Nacionais
SCE – Sistema Nacional de Certificação Energética e da Qualidade do Ar Interior nos Edifícios
SEN – Sistema Eléctrico Nacional
SGA – Sistema de Gestão Ambiental
SI – Sistema Internacional
SMAS-A – Serviços Municipalizados de Água e Saneamento de Almada
SNGN – Sistema Nacional de Gás Natural
tep – tonelada equivalente de petróleo

Capítulo 1 - Enquadramento

1.1 - – Introdução

A melhoria da qualidade de vida deve ser um objectivo fundamental subjacente a qualquer política governativa. Esta está intimamente relacionada com a melhoria da saúde da população, das condições sociais e económicas e com a preservação do ambiente.

Estas condições podem ser efectivamente incrementadas numa sociedade através de uma ferramenta poderosa, abrangente, reflectida e participada: a Agenda 21. Esta foi adoptada desde 1992, na Conferência das Nações Unidas sobre Ambiente e Desenvolvimento (CNUAD, também designada por Cimeira da Terra), realizada no Rio de Janeiro e constitui um documento orientador dos governos, das organizações internacionais e da sociedade civil para a melhoria da qualidade de vida.

Para uma eficaz operacionalização da Agenda 21, surgiu então um instrumento de gestão para a sustentabilidade de um local, através do estabelecimento de metas a alcançar nas vertentes da protecção do ambiente, desenvolvimento socio-económico e coesão social: a Agenda 21 Local (A21L) (URL:1).

Esta tem sido promovida por um grande número de autoridades locais em todo o mundo, mostrando ser uma verdadeira estratégia na promoção da qualidade de vida das populações locais, através de um rigoroso Plano de Acção que adopta o desenvolvimento sustentável envolvendo o público. É portanto, um desafio político decisivo que, potencialmente, será amplamente reconhecido pelos munícipes (UCP, 2002).

Antes mesmo da realização da CNUAD, o conceito de Desenvolvimento Sustentável já surgira em 1987 através da divulgação da publicação: "Our Common Future" ("O Nosso Futuro Comum"), também designada por "Relatório de Brundtland", pelo facto de, Gro Harlem Brundtland, ex- primeira-ministra norueguesa, ter presidido ao trabalho de uma comissão nomeada pelas Nações Unidas, denominada "WCED – World Commission on Environment and Development" (MARTINS, 2005).

Neste relatório, Desenvolvimento Sustentável é definido como o desenvolvimento que procura satisfazer as necessidades da geração actual, sem comprometer a satisfação das necessidades das gerações futuras.

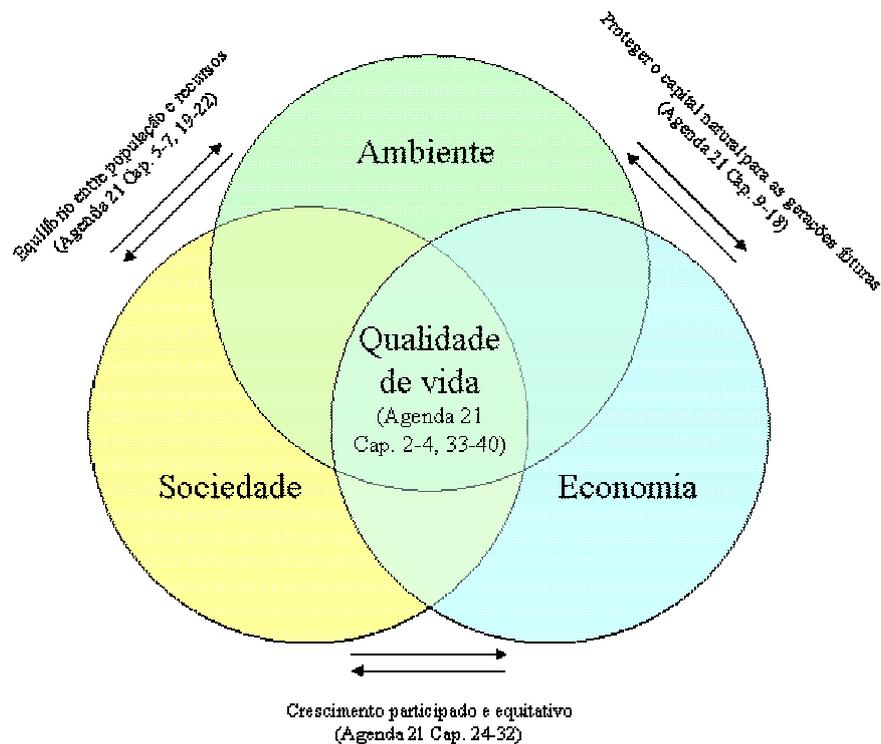


Figura 1.1 – As questões do desenvolvimento sustentável na Agenda 21 (Adaptado de URL:2)

O desenvolvimento sustentável só pode ser alcançado se os três eixos (ambiental, social e económico), sobre os quais este assenta, evoluírem de forma harmoniosa (Figura 1.1).

É portanto imperativo a utilização desta poderosa ferramenta, que é a A21L, por parte das autarquias locais, para a consciencialização das populações para a questão do desenvolvimento sustentável, com pode também ser constatado através do capítulo 28 da Agenda 21: *“Cada poder local deverá entrar em diálogo com os seus cidadãos, organizações locais e empresas privadas e deverá adoptar uma “Agenda 21 Local”. Através de processos consultivos e de estabelecimento de consensos, os poderes locais deverão aprender com os cidadãos e com as organizações locais, cívicas, comunitárias, comerciais e industriais e adquirir a informação necessária para elaborar melhores estratégias. O processo de consulta deverá aumentar a consciencialização familiar em questões de desenvolvimento sustentável.”*

1.2 - Gestão Ambiental

Uma outra ferramenta que pretende contribuir para o desenvolvimento sustentável é a implementação de um sistema de gestão ambiental (SGA). Isto porque a sua implementação pode ser feita por qualquer organização, independentemente da sua dimensão e/ou actividade.

Um SGA é a parte do sistema de gestão de uma organização utilizada para desenvolver e implementar o conjunto de intenções e de orientações gerais relacionadas com o seu desempenho ambiental – política ambiental – e gerir os seus elementos das actividades, produtos ou serviços de uma organização que pode interagir com o ambiente – aspectos ambientais (EN ISO 14001:2004).

Um SGA pode ser certificado ou não. Dois exemplos de instrumentos voluntários, aplicáveis em Portugal, que possibilitam a uma organização evidenciar, perante terceiros de acordo com os respectivos referenciais, a credibilidade do seu sistema de gestão ambiental e do seu desempenho ambiental são: a Norma ISO¹ 14001 e o Sistema Comunitário de Eco-Gestão e Auditoria – EMAS. O primeiro mecanismo, utilizado na implementação de um SGA, é reconhecido mundialmente enquanto que o segundo é um mecanismo Europeu.



Figura 1.2 – Exemplo de um símbolo de certificação da Norma ISO 14001 e o símbolo do EMAS (URL:3 e URL:1)

A certificação destes sistemas de gestão ambiental é voluntária e permite às organizações uma evidência interna e externa credível, de que os requisitos dos respectivos SGA's adequados estão a ser cumpridos e que serão acompanhados periodicamente, reconhecidos por uma instituição independente – a entidade certificadora.

¹ ISO – International Organization for Standardization é uma organização internacional, fundada em 1947, com o fim de promover o desenvolvimento da normalização no mundo, tendo em vista facilitar o comércio internacional.

A ISO 14001 e o EMAS partilham princípios comuns e vários requisitos são semelhantes, podendo o primeiro instrumento servir de base a qualquer organização para a implementação do EMAS e posterior certificação.

A Norma ISO 14001:2004 especifica os requisitos relativos a um sistema de gestão ambiental, para permitir que uma organização desenvolva e implemente uma política e objectivos, tendo em conta os requisitos legais e outros requisitos que a organização subscreva, e informação sobre os aspectos ambientais significativos.

Aplica-se aos aspectos ambientais que a organização identifica como sendo aqueles que pode controlar e aqueles que pode influenciar. Esta Norma não define por si só critérios específicos de desempenho ambiental.

O EMAS (Eco Management and Audit Scheme) é um instrumento dirigido às empresas e organizações que pretendam avaliar, gerir e melhorar o seu desempenho ambiental, possibilitando evidenciar, perante terceiros e de acordo com os respectivos referenciais, a credibilidade do seu sistema de gestão ambiental e do seu desempenho ambiental, não se limitando ao cumprimento da legislação ambiental nacional e comunitária existente (URL:1).

O EMAS tem por base quatro pilares, como se pode observar na Figura 1.3. Um dos pilares fundamentais e que o distingue de outro SGA é a declaração ambiental. Este documento visa fornecer às partes interessadas (incluindo o público em geral), informação relativa ao desempenho ambiental da organização. Esta informação deverá ser apresentada de forma clara e estar acessível a todas as partes interessadas (URL:4).

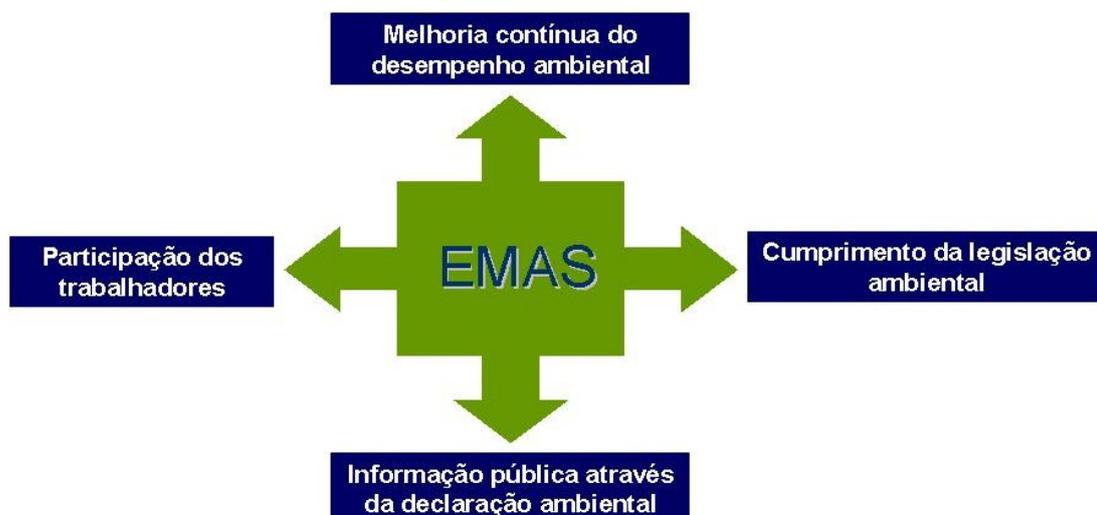


Figura 1.3 – Quatro pilares do EMAS (URL:1)

A avaliação do desempenho ambiental é um processo contínuo de recolha e avaliação dos dados e informações para avaliação corrente e tendências sobre os aspectos ambientais das actividades de uma organização.

São apresentados em seguida, dois bons exemplos de implementação do EMAS em Portugal: o EMAS LAB na Câmara Municipal de Almada e a EMAS@SCHOOL na Escola Superior Agrária de Coimbra (ESAC).

1.2.1 - EMAS LAB

A Câmara Municipal de Almada (CMA) e os Serviços Municipalizados de Água e Saneamento de Almada (SMAS-A) iniciaram em 2004, um projecto pioneiro a nível nacional: a implementação de um processo de certificação ambiental através do EMAS, numa autarquia. Os objectivos passavam pela avaliação do desempenho ambiental dos diversos serviços municipais com vista à adopção de medidas para reduzir os impactos das actividades municipais (URL:5).



Figura 1.4 – Símbolo criado para o EMAS na CMA/SMAS-A (URL:5)

Este projecto foi apoiado por parceiros experientes tais como: a cidade inglesa de Leicester (o primeiro município britânico certificado por este SGA) e a unidade industrial produtora de pasta de papel CELBI StoraEnso (o primeiro registo EMAS em Portugal).

Este projecto inseriu-se no âmbito da dinamização da Agenda 21 Local e foi co-financiado pelo programa LIFE-Ambiente da Comissão Europeia.

A autarquia comprometeu-se em intervir nas seguintes áreas: utilização de água, uso de energia e emissões de gases com efeito de estufa (GEE), gestão de resíduos, aquisição de bens e serviços, prevenção e controlo da poluição, mobilidade e transportes e por fim qualidade do ambiente natural e construído.

Este processo teve a duração de 36 meses e decorreu de acordo com um cronograma e faseamento previamente estabelecidos pela equipa de trabalho composta por 161 pessoas, nove das quais constituíam a equipa de coordenação técnica do projecto (URL:5).

Uma das mais valias para a CMA e para os SMAS-A no projecto EMAS-LAB foi o envolvimento dos funcionários. Tiveram formação específica nas várias áreas temáticas abrangidas e sensibilizaram-se para o desempenho ambiental das organizações envolvidas.

Outros resultados produzidos neste processo foram (CMA, 2006):

- adopção de boas práticas ambientais nas actividades desenvolvidas nestas organizações;
- integração de critérios de exigência ambiental nas cláusulas técnicas dos cadernos de encargos de concursos públicos para aquisição de bens ou serviços;
- adopção de um procedimento para tornar eficiente a recolha do papel usado em todos os sítios da CMA/SMAS-A e o seu correcto encaminhamento;

- aquisição e instalação de bens e equipamentos mais eficientes afim de reduzir de custos e melhorar o desempenho ambiental;
- aquisição de veículos de baixas emissões (veículos híbridos) para a frota da CMA;
- utilização de fontes de energia renováveis nas instalações municipais;
- introdução de tecnologia de LED na sinalização semafórica;
- projecto-piloto de iluminação pública fotovoltaica num parque.

1.2.2 - EMAS@School

Com início em 2003, o projecto EMAS@SCHOOL constituiu um desafio para a ESAC visto tratar-se de uma instituição complexa, constituída por diversas actividades, tais como: agricultura, pecuária, floresta, ensino, laboratórios, serviços e indústrias alimentares.

A implementação do EMAS nesta organização teve a duração de 3 anos, foi co-financiada pelo Programa LIFE-Ambiente da União Europeia e teve como parceiros a Câmara Municipal de Coimbra, a Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Centro (CCDR-C) e a Direcção Regional de Agricultura da Beira Litoral (URL:6).



Figura 1.5 – Símbolo criado para o EMAS na ESAC (URL:6)

A metodologia aplicada a este projecto era constituída por 8 tarefas, sendo elas (URL:6):

- a implementação do Sistema de Informação Geográfico e a Revisão Ambiental da ESAC;
- a implementação do SGA;
- a implementação de sistemas de gestão e tratamento de resíduos e águas residuais resultantes das diversas actividades da ESAC;
- efectuar um plano de ordenamento para auxiliar a implementação do SGA;
- a implementação do SGA às explorações agro-pecuárias;

- reduzir o efeito poluente resultante das actividades relacionadas com as oficinas tecnológicas agro-alimentares: lacticínios, hortofrutícolas e vitivinícola;
- transmitir a experiência e os resultados obtidos ao longo da realização do projecto, através do site do projecto, de relatórios, de material de divulgação, de publicações científicas e de divulgação, de cursos de formação e pós-graduação, de dias abertos, de seminários, de workshops e de uma conferência internacional, consoante o público-alvo;
- garantir o desenvolvimento do projecto em função dos objectivos propostos e o seu sucesso.

Um dos objectivos que se prendia ao EMAS@SCHOOL era o envolvimento de todos os interessados: funcionários, alunos e cidadãos em geral, o que permitiu avaliar o modo como a participação destes na implementação de SGA's, contribui para o desenvolvimento do sentido de cidadania que ajude a fortalecer a democracia.

O EMAS@SCHOOL tornou-se um projecto-piloto de demonstração na implementação de Sistemas de Gestão Ambiental a instituições complexas e Pequenas e Médias Empresas, nos diferentes sectores de actividade, especialmente os não industriais.

Os resultados obtidos através do EMAS@SCHOOL passaram pela (ESAC, 2007):

- Gestão dos consumos de água e de energia através da análise e negociação das tarifas com as empresas fornecedoras e lançamento de campanhas de sensibilização e aconselhamento à redução dos consumos, estimulando a auto-consciencialização;
- Revisão legal periódica de vários temas que serve de base ao licenciamento de várias actividades;
- Implementação de um sistema de recolha separativa de resíduos na ESAC e instalação de um parque central para armazenamento dos resíduos;
- Implementação de um sistema de compostagem;
- Instalação de sistemas de tratamento de águas residuais;
- Elaboração de um mapa de risco de incêndios para as áreas florestais;
- Colocação de um sistema de irrigação automática computadorizada dos prados que permite poupar 4000m³/ha/ano de água.

- Instalação de equipamento de controlo da poluição na Oficina Tecnológica de Lacticínios para reduzir a quantidade de águas residuais, permitindo a reutilização da água.

O objectivo deste trabalho é contribuir para a melhoria do desempenho ambiental da Câmara Municipal de Oliveira do Bairro. Este pretende contribuir para a operacionalização do desenvolvimento sustentável, no âmbito da A21L deste município, que está neste momento a decorrer.

Para este efeito, foi analisado o relatório de diagnóstico selectivo realizado pela equipa técnica da Universidade de Aveiro/Departamento de Ambiente e Ordenamento, que colabora com a Câmara Municipal de Oliveira do Bairro (CMOLB) na elaboração da A21L do concelho, e observado as potencialidades e os constrangimentos no município.

Tal como num sistema de gestão ambiental, foi necessário definir o âmbito deste trabalho. Não se pretende aqui, de modo algum, implementar um sistema de gestão ambiental, pois este necessitaria de uma equipa maior, de financiamento e de muito tempo. No entanto, não é de colocar de parte a hipótese de oportunidade de realização dessa mesma implementação, visto poder trazer melhorias da imagem da organização e de racionalização de consumos e recursos e estar a decorrer o processo de A21L no concelho.

Foi então escolhida a área da energia, dado que em termos de consumos energéticos o concelho de Oliveira do Bairro ter apresentado em 2004, um consumo per capita inferior ao consumo registado no Baixo Vouga, mas superior ao de Portugal (CMOLB, 2007b).

Foi também preponderante o facto desta temática ser uma das cinco áreas decisivas para o desenvolvimento sustentável no Programa do XVII Governo Constitucional, anos de 2005 a 2009 (1- Mobilidade e comunicação, 2- Energia, 3- Turismo, 4- Agricultura e desenvolvimento rural e 5- Mar e pescas) (PCM, 2005).

O presente trabalho está dividido em 5 capítulos. Neste primeiro capítulo foi feito um enquadramento do trabalho, no segundo é abordada a temática da energia e toda a sua envolvente, seguindo-se no terceiro capítulo uma apresentação sobre algumas características do Concelho de Oliveira do Bairro. No capítulo quatro é analisada esta temática mas com na perspectiva da zona em estudo, isto é, o desempenho energético da CMOLB e no quinto são apresentadas as conclusões e recomendações do trabalho.

Capítulo 2 - Energia

A utilização da energia remonta à pré-história quando os homens utilizavam o fogo para cozinhar os alimentos, para aquecimento, iluminação e também na sua protecção contra animais e outros grupos inimigos. Com a descoberta de como fazer o fogo, este passou a ser utilizado de uma forma ainda mais frequente. Esta forma de produção de energia foi cada vez mais aperfeiçoada e alargada a outras utilidades.

Outro marco na história foi a utilização da energia dos ventos na transformação dos produtos primários através dos moinhos de vento, tendo sido um dos primeiros processos industriais desenvolvidos pelo homem. Esta forma de energia foi também aplicada para movimentar as caravelas na descoberta de novos continentes.

No século XVIII, surgiu a máquina a vapor, que utilizava a energia calorífica libertada pela queima de combustível, e deu-se início à era da Revolução Industrial na Europa. Surgiu então, a locomotiva, os teares mecânicos e os navios movidos a vapor que contribuíram significativamente para o desenvolvimento do comércio mundial.

A utilização do petróleo e da electricidade teve início na 2ª metade do século XIX sendo ainda hoje utilizados intensivamente (URL:13).

2.1 - Formas de Energia

A Energia é um recurso imprescindível para que possa existir vida no nosso planeta e pode definir-se como a capacidade de produzir trabalho. Existem diferentes formas de energia: a cinética, potencial, mecânica, eléctrica, térmica, radiante, nuclear e química.

As energias cinética e potencial são as duas formas básicas de energia, estando a primeira associada ao movimento de todos os corpos e a segunda ao tipo de energia armazenada e que pode vir a ser utilizada.

A energia mecânica é igual à soma da energia cinética com a energia potencial, ou seja, manifesta-se pela transmissão de movimento a um corpo. Exemplos disso são a energia

proveniente do movimento da água dos rios quando accionam as turbinas, e a proveniente do vento que faz girar um aerogerador (URL:13).

A energia eléctrica baseia-se na diferença de potencial eléctrico entre dois pontos, que permitem estabelecer uma corrente eléctrica entre ambos (URL:14). Esta forma de energia é, hoje em dia, amplamente utilizada e pode ter diversas origens.

A energia que se manifesta quando há uma diferença de temperatura entre dois corpos denomina-se energia térmica. Esta transferência de calor está na base do princípio de funcionamento de alguns tipos de energia renovável.

A energia radiante manifesta-se sob a forma de radiação, transmite-se através de ondas electromagnéticas e propaga-se no vazio.

A energia química é a energia potencial das ligações químicas entre os átomos. A variação de energia em reacções químicas está relacionada com a ruptura e formação destas ligações químicas entre os átomos das moléculas (URL:14).

A energia libertada ou produzida durante a fusão ou fissão do núcleo atómico denomina-se energia nuclear. A quantidade de energia que pode ser obtida através destes processos excede largamente aquela que pode ser obtida através de processos químicos que envolvem apenas as ligações intermoleculares e não as intramoleculares (URL:14).

Na fissão nuclear utiliza-se o urânio (U) como combustível e este processo consiste na partição de um núcleo pesado em dois núcleos de massa aproximadamente igual. Apesar da quantidade de energia produzida ser significativa, este processo apresenta perigos de manuseamento e produção.

O processo de fusão nuclear consiste na união de dois núcleos leves para formar outro mais pesado e com menor conteúdo energético, através do qual se libertam também grandes quantidades de energia. Este processo envolve átomos leves como os de deutério (^2H), trítio (^3H) ou hidrogénio (H) (URL:13).

Em ambos os processos, a massa dos produtos finais é inferior à massa dos elementos iniciais, sendo a diferença convertida em energia.

2.2 - Fontes de Energia

As fontes de energia dividem-se em dois tipos: fontes renováveis ou alternativas e fontes não renováveis, fósseis ou convencionais (Figura 2.1).

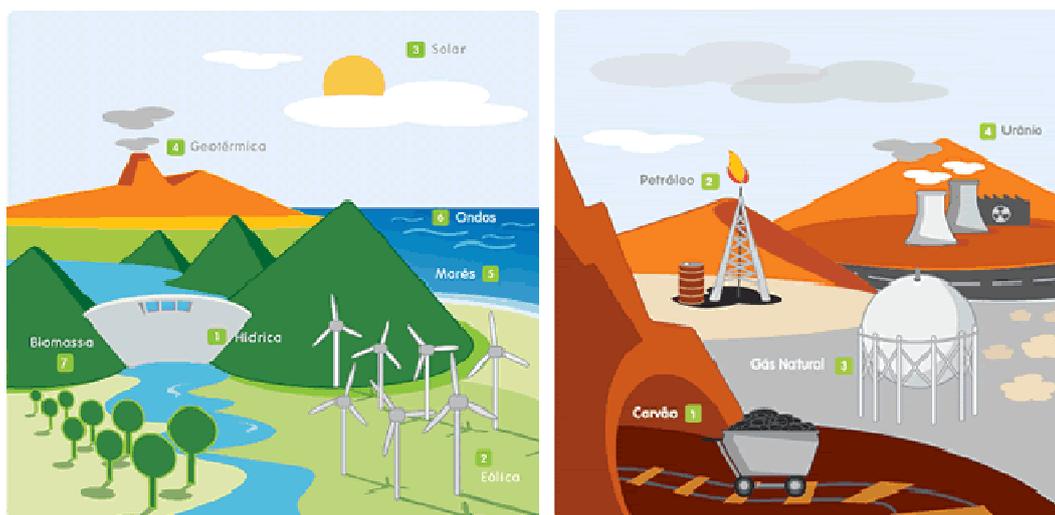


Figura 2.1 – Fontes de energia renováveis e fontes de energia não renováveis (URL:15)

As fontes renováveis são fontes de energia cuja taxa de utilização é inferior à sua taxa de renovação.

Tem-se assistido a um crescimento exponencial da difusão deste tipo de fontes e a sua importância tem vindo a aumentar representando uma parte considerável da produção de energia mundial.

Podem-se nomear fontes de energia renováveis tais como:

- Energia hídrica;
- Energia das marés;
- Energia das ondas;
- Energia eólica;
- Energia solar;
- Energia geotérmica;
- Energia proveniente da biomassa.

Embora sejam muitas vezes confundidas as energias hídrica, das marés e das ondas não são iguais. A energia hídrica é aproveitada a partir de um desnível ou queda de água, enquanto

que a energia das marés é obtida através do movimento de subida e descida do nível da água do mar e a energia das ondas consiste no movimento ondulatório das massas de água por efeito do vento para a produção de electricidade.

A energia eólica é proveniente do vento e é aproveitada para a produção de electricidade; a energia solar e a energia geotérmica são aproveitadas para a produção de energia eléctrica ou de energia térmica sendo a origem de ambas diferente, a primeira provém do sol e a segunda é um aproveitamento do calor do interior da Terra. Por fim tem-se a energia proveniente da biomassa² que se trata do aproveitamento energético de resíduos agropecuários, florestais, resultantes do tratamento de efluentes domésticos e industriais e da indústria alimentar. Podem-se produzir vários tipos de combustíveis, tais como: biogás e biodiesel (URL:15).

Apesar destas fontes de energia serem muito atractivas, pois são um recurso gratuito, não são mais utilizadas pois a procura de energia assenta fundamentalmente nas fontes de energia não renováveis, as quais têm tecnologias mais difundidas apesar de possuírem um elevado impacte ambiental. É necessário inverter esta tendência para construir um futuro sustentável.

2.2.1 - Fontes de energia não renováveis

São-nos apresentadas, hoje em dia, o carvão, o petróleo, o gás natural e o urânio como as fontes de energia mais amplamente utilizadas. Estas são não renováveis pois além de existirem em quantidades limitadas na natureza, extinguem-se com a sua utilização e uma vez esgotadas, as reservas não podem ser regeneradas. Acresce a isto o facto destas fontes

² Biomassa é "a parte biodegradável de produtos e sobrantes provenientes da floresta (essencialmente exploração florestal), bem como de indústrias adjacentes a esta, da agricultura (vegetais), jardinagem, entre outros" (Directiva 2001/77/EC, de 27 de Setembro de 2001)

não estarem distribuídas geograficamente de uma forma homogénea, como é o caso das fontes renováveis (URL:13).

O carvão foi o primeiro combustível fóssil a ser utilizado nas centrais térmicas para a produção de energia eléctrica. A utilização desta rocha orgânica com propriedades combustíveis, constituída maioritariamente por carbono, tem vindo a diminuir ao longo dos anos, devido à utilização do petróleo e seus derivados. A quantidade de gases resultantes da queima deste combustível é superior à dos restantes combustíveis fósseis.

O petróleo é a principal fonte de energia utilizada actualmente. Este combustível existe na natureza com uma coloração escura e um cheiro forte, é um óleo mineral constituído basicamente por hidrocarbonetos. É através da refinação deste produto em bruto, denominado crude, que surgem os gases propano e butano e que misturados com o etano originam os gases de petróleo liquefeitos (GPL). Outro produto da refinação é a gasolina e o gasóleo, sendo estes os mais rentáveis. O uso desta fonte de energia não renovável é altamente poluente em todo o seu processo, desde a extracção, ao transporte, passando pela refinação e culminando no processo de combustão. É por isso, urgente e imperativo a substituição deste combustível por outro menos poluente ou mais “limpo”.

O gás natural é um combustível fóssil semelhante na sua origem com o petróleo bruto, pois pode-se encontrar em jazidas subterrâneas. Difere do crude pela possibilidade de utilização tal como é extraído, sem necessidade de refinação. O gás natural é menos poluente do que qualquer derivado do petróleo, pois da combustão resulta apenas dióxido de carbono (CO_2) e uma quantidade de óxidos de azoto (NO_x) muito inferior à que resulta da combustão da gasolina ou do fuelóleo (URL:13).

O Urânio como já foi dito anteriormente tem um poder calorífico muito superior a qualquer outra fonte de energia fóssil. A energia nuclear tenta responder à problemática da emissão de poluentes para a atmosfera, mas os riscos inerentes à utilização desta energia para produção de energia eléctrica são muito elevados (perigo de explosão nuclear e de fugas radioactivas; produção de resíduos radioactivos; contaminação radioactiva; etc.) e os elevados custos de construção e manutenção das instalações, contribuem

significativamente para que o uso desta fonte de energia continue a ser encarada, por muitos, como um risco desaconselhável (URL:13).

2.2.2 - Fontes de energia renováveis

As energias renováveis apresentam múltiplas vantagens tais como (URL:16):

- são inesgotáveis, contrariamente aos combustíveis fósseis que são limitados;
- o impacto ambiental gerado é muito baixo;
- é um aproveitamento de recursos endógenos, o que confere autonomia a um País pois diminui a dependência da importação de combustíveis fósseis;
- permitem desenvolver áreas restritas no interior de um país pois as energias renováveis são geralmente consumidas no local onde são geradas, isto é, poderão desenvolver a economia local através da criação de postos de trabalho.

Em Portugal, uma parte significativa da produção da energia eléctrica advém do aproveitamento dos cursos de água existentes, isto é, tem origem hídrica. Esta está directamente dependente da chuva sendo a produção proporcional à abundância da precipitação e capacidade de armazenamento das barragens.

Recentemente, a energia da água em sido aproveitada por mini ou micro hídricas. Estas são pequenos açudes ou barragens, que desviam uma parte do caudal do rio devolvendo-o num local desnivelado (onde estão instaladas turbinas), e produzindo assim electricidade.

Um dos entraves para uma maior aplicação do potencial de energia das marés e das ondas é o facto das tecnologias de conversão destas energias estarem ainda em fase de desenvolvimento (Figura 2.2). Ambas podem ser convertidas em energia eléctrica, usando diferentes tecnologias.



Figura 2.2 – Centro Energia das Ondas – OWC Pico Power Plant (URL:17)

Os países nos quais se pode obter um melhor aproveitamento da força das ondas para a produção de energia são: Espanha, Escócia e Portugal (URL:16).

Portugal é um dos países pioneiros nesta área com alguns avanços concretizados.

Relativamente à energia eólica, apesar de Portugal não ser dos países mais ventosos da Europa, tem condições bastante favoráveis ao aproveitamento desta fonte de energia.

Os arquipélagos da Madeira e dos Açores constituem zonas de território nacional onde o potencial eólico é muito elevado e o mesmo acontece em zonas montanhosas. O ruído, o impacto visual e a influência na avifauna são algumas implicações que restringem a viabilidade de alguns projectos de aproveitamento da energia do vento, apesar da tecnologia utilizada ter vindo a melhorar.

Além dos parques eólicos existentes (Figura 2.3), é também possível instalar pequenos sistemas autónomos de produção de energia eléctrica. Uma outra possibilidade de aproveitamento da energia eólica consiste nos parques offshore, instalados ao largo da costa marítima afim de tirar partido dos ventos fortes que caracterizam esta zona. Mas apesar da ampla costa marítima que Portugal possui, esta não reúne as condições ideais para este tipo de parques pois o mar é muito profundo a poucos metros da costa, o que dificulta a sua implementação (URL:13).



Figura 2.3 – Aerogeradores para o aproveitamento da energia eólica (URL:13)

As máquinas eólicas podem-se classificar em função do seu tamanho (RECET/CARTIF, 2007):

- Grandes aerogeradores (potência entre 600 kW e os 2,5 MW → produção de energia eléctrica ligada à rede);
- Pequenos aerogeradores (100 W e 10 kW → produção de energia eléctrica para abastecer pequenas instalações isoladas da rede de abastecimento eléctrico);
- Máquinas de bombear (a energia mecânica é utilizada directamente para impulsionar água).

De entre todas as fontes de energia renovável, a energia eólica é de longe a mais competitiva. A manter-se o ritmo de crescimento actual, em 2030 a energia eólica poderá satisfazer 29% das necessidades de energia eléctrica a nível mundial. Desde 2001 que o Mercado Português de energia eólica tem crescido de um modo sustentado, tendo-se tornado no sétimo maior mercado Europeu. Em 2007 a produção eólica representou cerca de 8% do consumo total de energia eléctrica.

Outra fonte em que o nosso País é potencialmente rico é a energia solar. Os valores médios de insolação em Portugal rodam as 1800 a 3100 horas anuais e a radiação solar global varia entre os 140 a 165 kcal/cm², como se pode observar na Figura 2.4. Factores como o dia do ano, a hora, a latitude e a orientação e inclinação do receptor fazem variar a intensidade de energia solar disponível num determinado local (RECET/CARTIF, 2007).

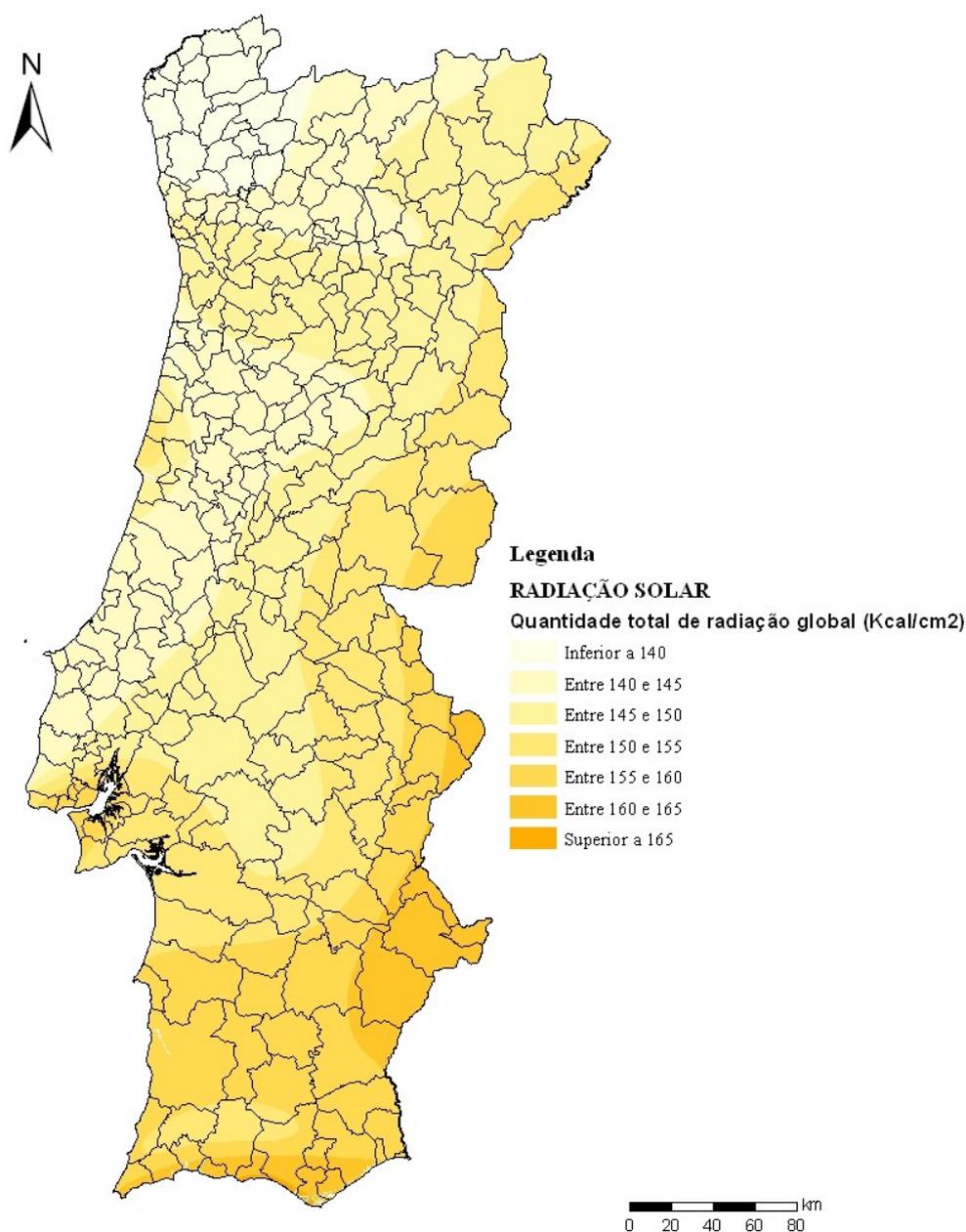


Figura 2.4 – Quantidade total de radiação solar em Portugal em kcal/cm² (Atlas do Ambiente, 1998)

A orientação de receptores, tais como colectores solares, que maximiza a quantidade de radiação aproveitável, coincide com o Sul geográfico. A inclinação deve otimizar a captação de radiação solar mas como é difícil alterar esta característica, normalmente a superfície absorvedora é fixa, mas determinada pelo tipo de utilização como se pode constatar na Tabela 2.1.

Tabela 2.1 – Inclinação de painéis solares consoante o tipo de utilização

Tipo de utilização	Inclinação
Verão (piscinas descobertas/hotéis de temporada)	Latitude do lugar - 15°
Inverno (aquecimento)	Latitude do lugar + 15°
Anual (AQS)	Latitude do lugar - 5°

Fonte: LEBEÑA e COSTA, 2006

A energia solar pode ser convertida noutros dois tipos de energia diferentes: térmica e eléctrica. Os sistemas utilizados para tais conversões além de diferirem na sua aplicação diferem também na sua tecnologia. Existem então, sistemas solares térmicos e os sistemas fotovoltaicos.

Os sistemas solares térmicos podem ser activos ou passivos. Os sistemas solares térmicos activos têm como objectivo o aquecimento de um fluído, líquido ou gasoso, nos colectores solares, com aplicação corrente no aquecimento de águas quentes sanitárias (AQS), de piscinas, recintos gimnodesportivos, hotéis, hospitais e ainda no aquecimento do ar interior de edifícios. A nível industrial estes sistemas também podem ser usados nos vários processos de produção quando há a necessidade de água quente a baixa ou média temperatura (URL:13).

Os sistemas solares térmicos passivos consistem no aproveitamento da energia térmica através de uma boa orientação e exposição solar adequadas às condições climáticas; no isolamento do edifício e até mesmo na utilização de determinados materiais na concepção e construção aproveitando os fenómenos naturais de circulação de ar (Figura 2.5).

O objectivo dos sistemas solares térmicos passivos é conseguir o conforto máximo no interior de um edifício, com um consumo mínimo de energia convencional.



Figura 2.5 – Integração do sistema solar térmico passivo no Edifício SOLAR XXI, do INETI (URL:18)

A elevada durabilidade dos sistemas solares passivos é uma das suas grandes vantagens, sendo que o sobrecusto inicial, de 10% em relação a um investimento inicial, pode representar uma aparente desvantagem. A amortização deste investimento (ou tempo de retorno do investimento) é rápida, visto que este tipo de sistema revela uma poupança energética que pode atingir os 70-80%. Do ponto de vista ambiental, este é dos sistemas que menos impacto provoca no meio ambiente, além de reduzir a utilização de outras fontes de energia. As aplicações mais importantes dos sistemas solares passivos são o aquecimento e a refrigeração (RECET/CARTIF, 2007).

Os sistemas fotovoltaicos utilizam a energia solar para convertê-la directamente em energia eléctrica por intermédio de células fotovoltaicas.

Algumas aplicações interessantes destes sistemas em Portugal passam pelo fornecimento das necessidades básicas de energia eléctrica a habitações distantes da rede pública de distribuição, na sinalização marítima (bóias e faróis), em passagens de nível ferroviárias, nas telecomunicações (retransmissores de televisão e sistemas de SOS instalados nas auto-estradas e estradas nacionais) e na iluminação pública (URL:13).

Estes sistemas têm sido integrados na arquitectura de alguns edifícios, como é exemplo o Edifício SOLAR XXI, do Instituto Nacional de Engenharia, Tecnologia e Inovação, I.P. (INETI), em Lisboa (Figura 2.6).



Figura 2.6 – Integração do sistema fotovoltaico no Edifício SOLAR XXI, do INETI (URL:18)

A energia geotérmica em Portugal é aproveitada essencialmente a baixa temperatura ou termal (baixa entalpia), em que as temperaturas variam entre os 20 e os 80 °C, com aplicações nas estações termais para fins medicinais e de lazer. Mas existe também aproveitamento desta energia a alta temperatura (alta entalpia) como é o caso das duas centrais geotérmicas na Ilha de São Miguel, arquipélago dos Açores, que produzem energia eléctrica para satisfazerem as necessidades de consumo dos seus habitantes.

Esta fonte de energia apresenta múltiplas vantagens, tais como: não são poluentes e as centrais não necessitam de muito espaço. Mas em contraposição apresenta alguns inconvenientes como é o facto de não existirem muitos locais onde seja viável a instalação de uma central geotérmica, dado a necessidade de existir um determinado tipo de solo, bem como a disponibilidade de temperatura elevada no local até onde seja possível perfurar (URL:13).

A energia proveniente da biomassa pode ser convertida em várias formas de energia: electricidade, combustível ou calor. Podem-se considerar várias fontes energéticas nesta área (URL:19):

- biomassa sólida;
- biocombustíveis líquidos;
- biocombustíveis gasosos.

Segundo o Artigo 4.º do Decreto-Lei n.º 62/2006 de 21 de Março, são considerados biocombustíveis, os produtos a seguir indicados:

- Bioetanol;
- Biodiesel;
- Biogás;
- Biometanol;
- Bioéter dimetílico;
- Bio-ETBE (bioéter etil-ter-butílico);
- Bio-MTBE (bioéter metil-ter-butílico);
- Biocombustíveis sintéticos;
- Biohidrogénio;
- Óleo vegetal puro produzido a partir de plantas oleaginosas.

Estes combustíveis têm sido cada vez mais utilizados em Portugal, afim de procurarem alternativas aos, cada vez mais caros, combustíveis convencionais. Espera-se que com a utilização dos biocombustíveis haja uma redução significativa das emissões globais de CO₂ para a atmosfera.

Apresenta-se na Tabela 2.2, um resumo com as tecnologias de conversão mais conhecidas, das diferentes fontes de energia renováveis:

Tabela 2.2 – Fontes energéticas e respectivas tecnologias de conversão

Fonte Energética	Conversão	Tecnologia
Energia Hídrica	Energia eléctrica	Turbina hidráulica
Energia das Marés	Energia eléctrica	Turbina hidráulica
Energia das Ondas	Energia eléctrica	Turbinas (hidráulicas ou de ar)
Energia Eólica	Energia mecânica	Aerobombas, moinhos
	Energia eléctrica	Aerogeradores
Energia Solar	Térmica (Calor a baixa temperatura)	Colector Solar
	Térmica (Calor a média/alta temperatura)	Colector concentrador
	Fotovoltaica (energia eléctrica)	Painéis fotovoltaicos
Energia Geotérmica	Baixa Entalpia (água quente a 30-80°C)	Água injectada da superfície
	Alta entalpia (energia eléctrica)	Turbina a vapor
Energia da Biomassa	Combustão	Fornos, caldeiras
	Digestão anaeróbia (biogás)	Digestor anaeróbio
	Pirólise (carvão vegetal)	Câmaras de carbonização
	Gaseificação (gás de baixo/médio PCI ³)	Gaseificador

Fonte: Adaptado de URL:20

As fontes de energia renováveis nunca foram tão divulgadas e utilizadas como são hoje em dia. Mas, algumas ainda possuem custos de instalação e/ou manutenção muito elevados e a falta de sensibilização por parte dos consumidores e dos municípios para o recurso a estes tipos de fontes é também um factor preponderante para a não utilização dos mesmos.

2.3 - Protocolo de Quioto

Actualmente, um dos problemas ambientais mais graves, resultante do consumo de energia, é a emissão para a atmosfera de gases com efeito de estufa (GEE). Estes têm

³ PCI (Poder Calorífico Inferior) – “Quantidade de calor libertada pela combustão completa de uma unidade em volume ou massa de um combustível, quando queimado completamente a uma certa temperatura, permanecendo os produtos de combustão em fase gasosa (sem condensação do vapor de água)”, Decreto-Lei n.º 78/2004 de 3 de Abril

contribuído para as alterações climáticas que se têm observado e que se continuam a observar.

Para que o desenvolvimento do nosso país seja sustentável, é necessário alterar a base do modelo energético actual, desde a origem até à alteração de hábitos de consumos, passando pela eficiência energética.

Com o rápido crescimento do consumo energético, vem também o elevado custo socio-económico e os respectivos impactes ambientais negativos resultantes da emissão dos GEE.

Para combater esta tendência observada há alguns anos, surgiu o Protocolo de Quioto.

O Protocolo de Quioto é um tratado internacional com compromissos mais rígidos para a redução da emissão dos GEE, considerados como a principal causa do aquecimento global. Este Protocolo abrange seis GEE: dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O), hidrofluorcarbonetos (HFC), perfluorcarbonetos (PFC) e Hexafluoreto de enxofre (SF₆). O dióxido de carbono foi escolhido como o gás de referência para expressar os efeitos observados, e as emissões são expressas em toneladas equivalentes de CO₂ (ton CO_{2e}).

Discutido em 1997, em Quioto, no Japão, o Protocolo de Quioto foi aberto para assinaturas a 16 de Março de 1998, tendo sido ratificado em 15 de Março de 1999. Portugal ratificou este Protocolo a 31 de Maio de 2002.

Oficialmente, o Protocolo entrou em vigor a 16 de Fevereiro de 2005 (URL:21).

No Protocolo de Quioto é estabelecido um calendário pelo qual, os países desenvolvidos têm a obrigação de reduzir a quantidade de gases poluentes em, pelo menos, 5,2% até 2012, em relação aos níveis de 1990. Esta percentagem varia de acordo com o princípio da responsabilidade comum mas diferenciada⁴, entre os países signatários. Para a União

⁴ Este princípio traduz a preocupação do protocolo que considera que os países em desenvolvimento contribuem menos para as alterações climáticas mas, provavelmente, sofrem mais com os seus efeitos. Desta forma para os países ditos industrializados é expectável uma diminuição efectiva das suas emissões de GEE, ao passo que para os países em desenvolvimento, com fracas emissões à data de elaboração do protocolo, são permitidos aumentos. (SOARES, 2007)

Europeia esta redução é de 8%, com perspectivas de diminuir as emissões de GEE, 1% ao ano, de 2012 a 2020.

O compromisso de Portugal foi o de limitar o aumento das suas emissões de GEE em 27%, no período entre 2008-2012, sempre com o referencial do ano de 1990 (Resolução do Conselho de Ministros n.º 1/2008 de 4 de Janeiro de 2008).

Este Protocolo estimula os países signatários a uma cooperação mútua, para que consigam atingir as metas propostas. Estas metas podem ser alcançadas por redução das emissões ou por aumento dos sumidouros.

Apesar da sua importância, o Protocolo de Quioto por si só, não é solução. Para que efectivamente haja redução das emissões dos GEE e a qualidade de vida melhore, há que revolucionar o modelo energético actual, através do recurso a energias renováveis, mudança de hábitos de consumo, privilegiando a eficiência energética e a utilização racional da energia.

Para que Portugal possa respeitar o compromisso no âmbito do Protocolo de Quioto, surgiram três instrumentos fundamentais (Resolução do Conselho de Ministros n.º 1/2008 de 4 de Janeiro de 2008):

- *“O Programa Nacional para as Alterações Climáticas (PNAC) que define um conjunto de políticas e medidas internas que visam a redução de emissões de GEE por parte dos diversos sectores de actividade”;*
- *“O Plano Nacional de Atribuição de Licenças de Emissão (PNALE), que é aplicável a um conjunto de instalações fortemente emissoras de GEE, e como tal incluídas no Comércio Europeu de Licenças de Emissão (CELE)”;*
- *“O Fundo Português de Carbono, criado pelo Decreto-Lei n.º 71/2006 de 24 de Março, que visa o desenvolvimento de actividades para a obtenção de créditos de emissão de GEE, designadamente através do investimento em mecanismos de flexibilidade do Protocolo de Quioto”.*

Segundo o “Relatório síntese do PNAC 2006”, os sectores de actividade que mais contribuem para o balanço nacional dos GEE são as actividades de combustão,

nomeadamente as indústrias de energia (39,9%), os transportes (25,0%) e a indústria e construção (23,1%). Nas actividades das indústrias de energia, 87,5% das emissões de GEE provenientes destas são devidas à produção de electricidade e calor (Resolução do Conselho de Ministros n.º 104/2006 de 23 de Agosto de 2006).

Face a estes dados, é importante reduzir o consumo de energia, melhorar a eficiência energética quer da oferta quer da procura de energia e promover a utilização de fontes renováveis para produção de electricidade e calor.

2.4 - O sector Energético

No sector da energia em Portugal, existem várias entidades com responsabilidades diferentes.

A entidade responsável pela regulação dos sectores da electricidade e do gás natural é a ERSE, Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos.

Outra entidade é a Direcção Geral de Energia e Geologia (DGEG) que tem por missão contribuir para a concepção, promoção e avaliação das políticas relativas à energia e aos recursos geológicos.

A ADENE – Agência para a Energia é a entidade que tem por missão promover e realizar actividades de interesse público na área da energia e das respectivas interfaces com as demais políticas sectoriais.

A REN (Redes Energéticas Nacionais) actua em duas áreas de negócio principais: a electricidade (transporte de muito alta tensão e a gestão técnica global do Sistema Eléctrico Nacional) e o gás natural (transporte em alta pressão e a gestão técnica global do Sistema Nacional de Gás Natural) (URL:22).

A missão da REN é garantir o fornecimento contínuo de electricidade e gás natural ao menor custo.

O Sistema Eléctrico Nacional (SEN) é o conjunto de princípios, organizações, agentes e instalações eléctricas relacionados com as seguintes actividades de electricidade (Decreto-Lei n.º 29/2006 de 15 de Fevereiro):

- Produção;

- Transporte;
- Distribuição;
- Comercialização;
- Operação de mercados;
- Operação logística de mudança de comercializador.

A organização do SEN assenta na coexistência de um Sistema Eléctrico de Serviço Público com um Sistema Eléctrico Independente (Decreto-Lei n.º 312/2001 de 10 de Dezembro).

Em Portugal, o Sistema Eléctrico Público é responsável por assegurar o fornecimento de energia eléctrica, existindo a obrigatoriedade deste possuir adequados padrões de qualidade de serviço e uma uniformidade tarifária.

O Sistema Eléctrico Independente é composto pelo Sistema Eléctrico Não Vinculado e pelos produtores em regime especial (energias renováveis e cogeneradores) (URL:15).

Tal como o SEN, o Sistema nacional de gás natural (SNGN) é o conjunto de princípios, organizações, agentes e infra-estruturas que neste caso estão relacionados com as actividades envolvidas ao gás natural no território nacional que integra o exercício das seguintes actividades (Decreto-Lei n.º 30/2006 de 15 de Fevereiro):

- Recepção, armazenamento e regaseificação de GNL;
- Armazenamento subterrâneo;
- Transporte;
- Distribuição;
- Comercialização;
- Operação de mercados;
- Operação logística de mudança de comercializador de gás natural.

Com o intuito de uniformizar os consumos de energia, existe a unidade “tonelada equivalente de petróleo”. Esta designa-se por “tep” e é equivalente à quantidade de energia libertada na combustão completa de uma tonelada de petróleo. Os coeficientes de redução a tep das diversas fontes de energia estão publicados na Portaria n.º 228/1990 de 27 de Março e no Despacho n.º 3157/2002 de 9 de Fevereiro.

A produção de electricidade recorre a diversas tecnologias e a diferentes fontes primárias de energia (carvão, gás, fuel, gasóleo, água, vento, biomassa, entre outros), o que condiciona a quantidade de CO_{2e} emitido.

Em Portugal, os principais produtores de electricidade são: a EDP Produção, a Turbogás e a Tejo Energia (URL:22).

Segundo a REN (Redes Energéticas Nacionais), em 2007 verificou-se que o consumo de energia eléctrica cresceu 1,8% (corrigindo o efeito de temperatura e número de dias úteis, o crescimento do consumo situa-se em 2,4%) relativamente ao ano anterior (REN, 2007).

Na Figura 2.7 pode-se observar o crescente consumo de electricidade em Portugal ao longo dos últimos anos e a utilização de cada fonte primária para satisfação do consumo. É possível observar que tem havido uma diminuição da utilização das energias convencionais em detrimento das energias renováveis, como é o caso da PRE – Produção em Regime Especial (hidráulica, térmica, eólica e fotovoltaica).

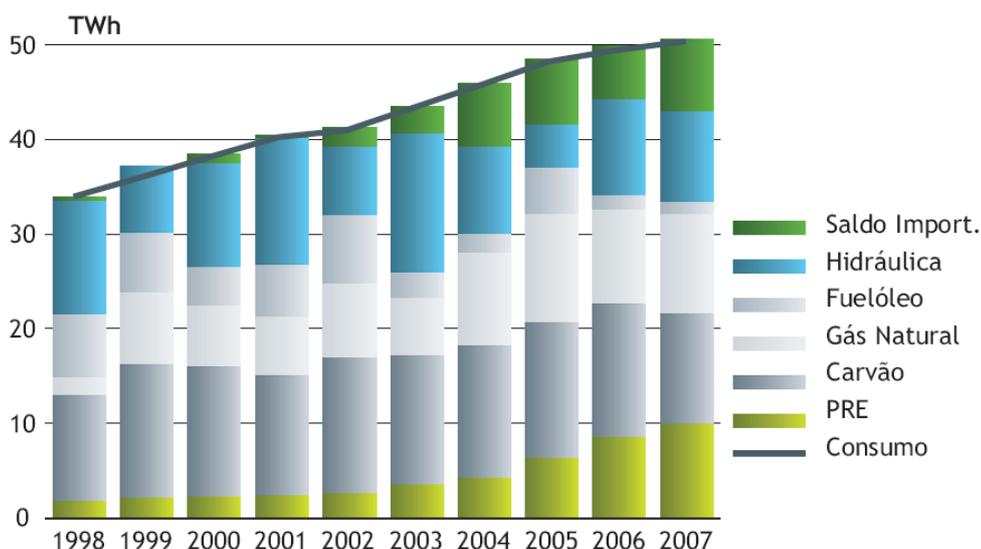


Figura 2.7 – Satisfação do consumo de electricidade em Portugal ao longo dos últimos anos (REN, 2008)

A energia eléctrica compreende vários conceitos; um deles já foi referido anteriormente, a energia. Esta pode ser definida como a capacidade de produzir trabalho e tem como unidade no Sistema Internacional (SI) o Joule – J, embora que quando se refere a energia eléctrica utiliza-se o kilowatt-hora⁵ – kWh.

⁵ 1 kWh = 3600000 J

Outro conceito a salientar é o da Potência – capacidade de fornecer, receber ou gastar energia por unidade de tempo e tem como unidade no SI o Watt – W e ainda o conceito de corrente eléctrica – quantidade de carga que ultrapassa determinada secção num dado intervalo de tempo em que o ampere – A – é a unidade no SI

Existem dois tipos de corrente eléctrica: a corrente contínua e a alternada.

Em corrente contínua existe apenas uma potência e representa-se por P. Esta é o produto da tensão eléctrica pela intensidade de corrente eléctrica.

Em corrente alternada há diversas potências: a potência activa, a potência reactiva e a potência aparente.

A potência activa é a potência média num circuito de corrente alternada que é utilizável na conversão em energia mecânica, térmica, química, luminosa ou sonora (CARMO, 2008).

A potência reactiva é a potência que os campos indutores dos motores ou balastos de iluminação trocam com a rede eléctrica sem significar consumo de potência activa. As unidades desta potência são o Volt-Ampere reactivo (VAr) (CARMO, 2008).

A potência aparente é a potência em valores eficazes, independentemente da relação de fase entre a tensão e a corrente. É uma característica importante no projecto de um equipamento eléctrico e é expressa em Volt-Ampere (VA) (URL:23).

Para estudar a eficiência energética de uma instalação eléctrica de corrente alternada, é necessário conhecer o factor de potência dessa instalação. Este é um parâmetro que permite determinar a fracção de energia activa na instalação eléctrica sendo que quanto maior for este factor, maior é a fracção de potência activa da instalação.

A energia activa é o total da energia eléctrica utilizada pelos equipamentos eléctricos, ou electrodomésticos, da unidade consumidora, medida em kWh (quilo watt hora) e a energia reactiva é a energia eléctrica que circula continuamente entre os diversos campos eléctricos e magnéticos de um sistema de corrente alternada, sem produzir trabalho, expressa em kvarh (quilo watt hora reactivo).

Os baixos valores do factor de potência determinam consumos excessivos de energia reactiva que apresentam inconvenientes diversos, entre os quais: aumento das perdas na rede, redução da vida útil dos equipamentos, penalizações tarifárias, subutilização da capacidade instalada e cabos de maior secção (EDP, 2006).

Anualmente, são definidos os preços das tarifas no Regulamento Tarifário, realizado pela ERSE, quer para a electricidade quer para o gás natural.

No regulamento tarifário da electricidade estão descritos os vários níveis de tensão de fornecimento de energia eléctrica, que se apresentam na Tabela 2.3.

Tabela 2.3 – Descrição dos níveis de tensão das tarifas de venda a clientes finais (Adaptado de EDP, 2008)

Níveis de Tensão (valores eficazes)	Denominação	Abreviatura
<i>tensão entre fases</i> ≤ 1 kV	Baixa Tensão	BT
- potência contratada $\leq 41,4$ kW	Baixa Tensão Normal	BTN
- potência contratada $> 41,4$ kW	Baixa Tensão Especial	BTE
1 kV $<$ <i>tensão entre fases</i> ≤ 45 kV	Média Tensão	MT
45 kV $<$ <i>tensão entre fases</i> ≤ 110 kV	Alta Tensão	AT
<i>tensão entre fases</i> > 110 kV	Muito Alta Tensão	MAT

Fonte: Adaptado de EDP, 2008

As tarifas de venda a Clientes Finais são compostas da seguinte forma (EDP, 2008):

1 - Para fornecimentos em MAT, AT, MT e BTE:

- Preços de contratação, leitura, facturação e cobrança (termo tarifário fixo);
- Preços de potência contratada;
- Preços da potência em horas de ponta;
- Preços da energia activa;
- Preços da energia reactiva.

Em MAT, AT e MT as tarifas tetra-horárias apresentam preços de energia activa desagregados por quatro períodos tarifários (pontas, cheias, vazio normal e super vazio) e por quatro períodos trimestrais.

Em AT e MT as tarifas tri-horárias apresentam preços de energia activa desagregados por três períodos tarifários (pontas, cheias e vazio) e por quatro períodos trimestrais e têm três opções tarifárias: tarifa de curtas utilizações, de médias utilizações e de longas utilizações.

Em BTE os preços de energia activa apresentam uma desagregação por três períodos tarifários (pontas, cheias e vazio) e por duas opções tarifárias: médias utilizações e longas utilizações.

2 - Para fornecimentos em BTN:

- Preços de potência contratada e de contratação, leitura, facturação e cobrança;
- Preços da energia activa.

As tarifas de venda a clientes finais de BTN são compostas por um termo tarifário fixo e por preços de energia activa.

3 - Para fornecimentos em Iluminação Pública:

- Preços da energia activa.

O preço da potência contratada, expresso em €/kW por mês, refere-se à potência que o distribuidor coloca em termos contratuais à disposição do cliente. Nos fornecimentos em MAT, AT, MT e BTE a potência contratada corresponde à máxima potência activa média em kW, registada em qualquer intervalo ininterrupto de 15 minutos, durante os últimos 12 meses. Nos fornecimentos em BTN a potência contratada é disponibilizada por escalões de potência aparente em kVA (EDP, 2008).

Na parcela relativa ao preço da potência em horas de ponta, expresso em €/kW por mês, a potência em horas de ponta é o quociente entre a energia activa fornecida em horas de ponta e o número de horas de ponta no período a que a factura respeita (EDP, 2008).

O preço da energia activa, facturado em €/kWh, é a energia activa consumida em determinado período tarifário de entrega de energia eléctrica (horas de ponta, horas cheias, horas de vazio normal e horas de super vazio), podendo ainda apresentar uma diferenciação trimestral (EDP, 2008).

O preço de energia reactiva fornecida, em €/kvarh, refere-se à energia reactiva fornecida que, nas horas fora de vazio, excedeu em 40% a energia activa transitada no mesmo período. O preço de energia reactiva recebida, em €/kvarh, refere-se à energia reactiva recebida nas horas de vazio. E por fim, os preços de contratação, leitura, facturação e cobrança, facturados em euros (€) por mês, correspondem a um termo tarifário fixo (EDP, 2008).

Em seguida, apresenta-se a Tabela 2.4 com o resumo das opções tarifárias das tarifas de venda a clientes finais.

Tabela 2.4 – Opções tarifárias das tarifas de venda a clientes finais (EDP, 2008)

Nível de Tensão	Limites da Potência Contratada	Opções Tarifárias	Potência e Termo Tarifário Fixo (1)	Energia Activa		Energia Reactiva (4)	
				Períodos Trimestrais (2)	Nº Períodos Horários (3)	Fornecida pela rede	Fornecida à rede
Baixa Tensão Normal	1,15 a 2,3 kVA	Tarifa Social	a	-	1	-	-
	1,15 a 20,7 kVA	Tarifa Simples	a	-	1	-	-
	3,45 a 20,7 kVA	Tarifa Bi-Horária	a	-	2	-	-
	27,6 a 41,4 kVA	Tarifa Simples	a	-	1	-	-
		Tarifa de Médias Utilizações	a	-	3	-	-
		Tarifa de Longas Utilizações	a	-	3	-	-
	3,45 a 20,7 kVA	Tarifa Sazonal Simples	a	-	1	-	-
		Tarifa Sazonal Bi-Horária	a	-	2	-	-
3,45 a 41,4kVA	Tarifa Sazonal Tri-Horária	a	-	3	-	-	
-	Tarifa de Iluminação Pública	-	-	1	-	-	
Baixa Tensão Especial	> 41,4 kW	Tarifa de Médias Utilizações	x	-	3	x	x
		Tarifa de Longas Utilizações	x	-	3	x	x
Média Tensão		Tarifa Tetra-Horária					
	-	Curtas Utilizações	x	x	4	x	x
	-	Médias Utilizações	x	x	4	x	x
Alta Tensão	≥ 6 MW	Tarifa de Curtas Utilizações	x	x	4	x	x
		Tarifa de Médias Utilizações	x	x	4	x	x
	> 6 MW	Tarifa de Longas Utilizações	x	x	4	x	x
Muito Alta Tensão	≥ 25 MW	Tarifa Única	x	x	4	x	x

Fonte: EDP, 2008

Legenda:

- (1) “x” Existência de preços de potência e de preços do termo tarifário fixo
 “a” Existência de um preço correspondente ao escalão de potência e ao termo tarifário fixo
 “-” Não aplicável
- (2) “-” Preços sem diferenciação trimestral
 “x” Preços com diferenciação trimestral
- (3) “1” Sem diferenciação horária
 “2” Dois períodos horários: fora de vazio e vazio
 “3” Três períodos horários: ponta, cheias e vazio
 “4” Quatro períodos horários: ponta, cheias, vazio normal e super vazio
- (4) “-” Não aplicável
 “x” Existência de preço correspondente

No regulamento tarifário do gás natural estão descritas as tarifas aplicáveis a clientes que utilizem o Gás Natural (GN). Esta define o montante a facturar pela totalidade do GN fornecido em cada mês ao Cliente. A tarifa é do tipo binomial pois corresponde à soma de um termo fixo (expresso em €/mês) com um termo variável (expresso em €/m³).

Os consumidores finais com consumos anuais inferiores a 2.000.000 m³(n) são fornecidos pelas distribuidoras regionais. Cada uma delas tem a responsabilidade pelo fornecimento de gás natural a uma determinada área do território nacional (. As distribuidoras são: Portgás, Dourogás, LisboaGás, Lusitaniagás, Setgás, Beiragás, Tagusgás, Duriensegás, Dianagás e Medigás (RECET/ CARTIF, 2007). Os preços e tarifas praticados pelas várias distribuidoras diferem entre si.

2.5 - Mecanismos Nacionais para a Eficiência Energética

Em seguida apresentam-se dois planos que visam o aumento da eficiência energética de Portugal: o Plano de Promoção da Eficiência no Consumo e o Plano Nacional de Acção para a Eficiência Energética – Portugal Eficiência 2015. Estes pretendem dar um contributo quer na promoção, quer no financiamento de programas e medidas na área da eficiência energética.

2.5.1 - Plano de Promoção da Eficiência no Consumo

Tendo em vista a promoção da eficiência energética ao nível da procura, o PNAC atribui à Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos (ERSE) responsabilidades concretas na definição de mecanismos com o objectivo principal de reduzir o consumo de energia eléctrica até 2010, face a um cenário de referência.

A promoção da eficiência energética torna-se mais eficaz se as barreiras existentes à adopção de equipamentos e hábitos de consumo mais eficientes por parte dos consumidores forem ultrapassadas, bem como a eventual existência de externalidades ambientais que não são reflectidas nos preços.

Alguns exemplos de barreiras, ou falhas de mercado, à eficiência no consumo de energia eléctrica são:

- período de retorno do investimento alargado;
- diferenças entre preços de fornecimento, ou das tarifas aplicáveis, e os custos marginais de curto prazo;
- externalidades ambientais;
- falta de informação e elevados custos de transacção associados;
- desalinhamento de interesses entre os agentes;
- restrições financeiras dos consumidores.

A ERSE tem procurado contribuir para a promoção da eficiência energética no consumo de energia, nomeadamente no estabelecimento de um mecanismo competitivo denominado Plano de Promoção da Eficiência no Consumo de energia eléctrica (PPEC).

Este plano é o conjunto de medidas que visem melhorar a eficiência no consumo de energia eléctrica, procedimentos e recursos financeiros associados através de acções (Despacho n.º 15546/2008 de 4 de Junho). As acções resultam de medidas específicas propostas, sujeitas a um concurso de selecção, cujos critérios estão definidos nas Regras do PPEC. Este concurso permite seleccionar as melhores medidas de eficiência energética a implementar pelos promotores definidos, tendo em conta o montante do orçamento do PPEC disponível anualmente. A ERSE define duas tipologias de medidas de eficiência no consumo, medidas tangíveis e medidas intangíveis (URL:24). A periodicidade do PPEC é anual, assim como a candidatura aos fundos do mesmo.

2.5.2 - Plano Nacional de Acção para a Eficiência Energética – Portugal Eficiência 2015

O Plano Nacional de Acção para a Eficiência Energética – Portugal Eficiência 2015 é um plano de acção que agrega um conjunto de programas e medidas de eficiência energética a implementar até ao ano de 2015.

O PNAEE vem trazer uma maior ambição e coerência às políticas de eficiência energética, abrangendo todos os sectores e agregando as várias medidas entretanto aprovadas e um conjunto alargado de novas medidas em 12 programas específicos. Este plano abrange

quatro áreas específicas, objecto de orientações de cariz predominantemente tecnológico (MEI, 2008):

- Transportes;
- Residencial e Serviços;
- Indústria;
- Estado.

Adicionalmente, estabelece três áreas transversais de actuação (MEI, 2008):

- Comportamentos;
- Fiscalidade;
- Incentivos e Financiamentos.

Cada uma das áreas referidas agrega um conjunto de programas, que integram de uma forma coerente um vasto leque de medidas de eficiência energética, orientadas para a procura energética (Resolução do Conselho de Ministros n.º 80/2008 de 20 de Maio de 2008).

É apresentado na Figura 2.8 um resumo dos 12 grandes programas do “Portugal Eficiência 2015”.

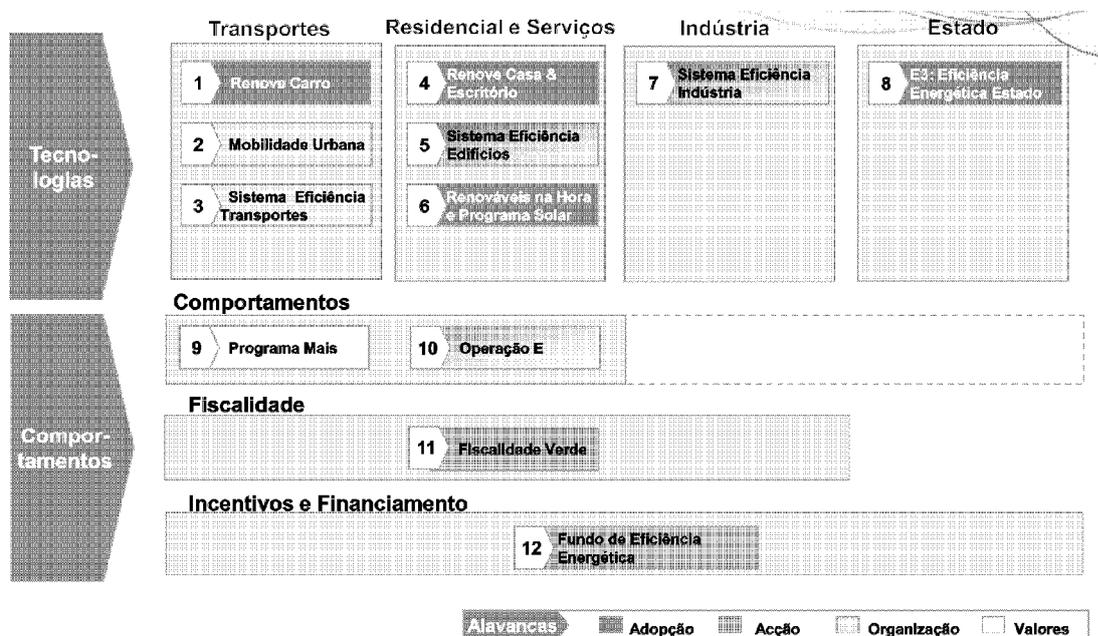


Figura 2.8 – Doze grandes programas do Portugal eficiência 2015 (MEI, 2008)

Em anexo podem consultar-se os objectivos de cada programa, mais detalhadamente.

A implementação do PNAEE permitirá uma economia energética de cerca de 1792 milhares de tep no ano de 2015, o que corresponde a uma economia de 9,8% face ao período de referência da Directiva n.º 2006/32/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 5 de Abril de 2006.

Espera-se que com a aplicação dos programas de eficiência energética definidos o consumo de energia final reduza, em média, para o período 2008 -2015, a taxa de crescimento da factura energética em cerca de 1,1 % ao ano até 2015 (face à média de consumo do período de referência da Directiva) (Resolução do Conselho de Ministros n.º 80/2008 de 20 de Maio de 2008).

Capítulo 3 - O Concelho de Oliveira do Bairro

3.1 - Caracterização Física

O Concelho de Oliveira do Bairro situa-se na Região Centro – NUT⁶ II (Figura 3.1), no Baixo Vouga – NUT III (Figura 3.2) e pertence ao distrito de Aveiro. É limitado pelos concelhos de Aveiro (a Norte), Águeda (a Nordeste), Anadia (a Sueste), Cantanhede (a Sul) e Vagos (a Oeste).

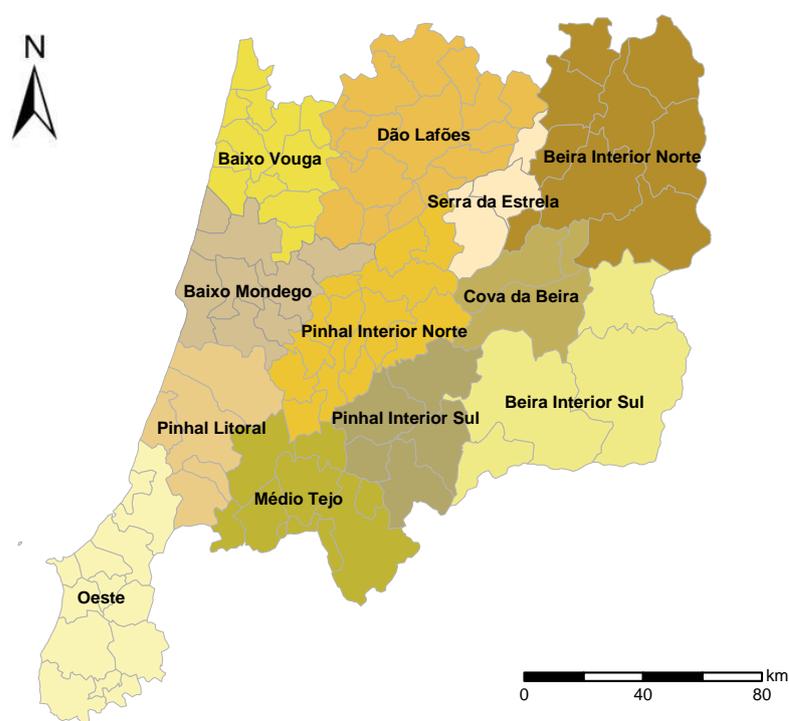


Figura 3.1 – Regiões da Zona Centro de Portugal (Atlas do Ambiente, 1998)

⁶ NUT – Nomenclatura de Unidade Territorial para fins estatísticos

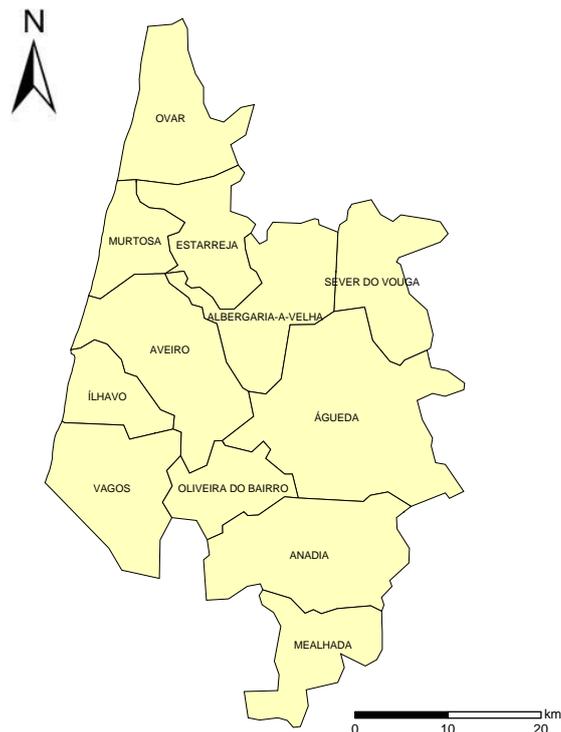


Figura 3.2 – Concelhos da Região do Baixo Vouga (Atlas do Ambiente, 1998)

Este concelho tem uma área de 87,32 km², um perímetro de 52 km, um comprimento máximo de 11 km de Norte a Sul e de 15 km de Este a Oeste e uma altitude que varia entre 5 a 78 m.

Constituído por 6 freguesias: Bustos, Mamarrosa, Oiã, Oliveira do Bairro, Palhaça e Troviscal (Figura 3.3); o concelho de Oliveira do Bairro caracteriza-se pela sua pequena dimensão e pela boa localização relativamente à proximidade de centros urbanos relevantes (Aveiro e Coimbra).

A cidade de Oliveira do Bairro é sede deste concelho.



Figura 3.3 – Freguesias do concelho de Oliveira do Bairro (Atlas do Ambiente)

Além da boa localização, este concelho caracterizasse também pelas boas acessibilidades que possui.

Relativamente à rede viária, é atravessado pelas:

- Auto-estrada nº1 (A1);
- Variante à Estrada Nacional nº235 (EN235);
- EN235;
- Estrada Regional nº333 (ER333);
- ER335;
- Estrada Municipal nº 596 (EM596).

Embora o concelho seja atravessado pela A1, o acesso a esta estrada não é possível dentro do mesmo mas sim junto ao limite Norte.

No que se refere à rede ferroviária, o concelho de Oliveira do Bairro é servido pela linha do Norte, com paragens nas duas estações existentes, Oiã e Oliveira do Bairro. Estas são estações secundárias o que dificulta o acesso aos principais serviços de comboios.

Este concelho pertence à Associação de Municípios da Ria (AMRIA): Águeda, Albergaria-a-Velha, Aveiro, Estarreja, Ílhavo, Mira, Murtosa, Oliveira do Bairro, Ovar, Sever do

Vouga e Vagos e insere-se na denominada Região da Bairrada constituída pela totalidade dos concelhos de Anadia, Mealhada e Oliveira do Bairro e por parte dos concelhos de Águeda, Aveiro, Cantanhede Coimbra e Vagos.

A orografia do concelho é pouco acentuada e a rede hidrográfica está inserida na Bacia do Vouga, caracterizada pelos Rios Cértima e Levira e também pela Pateira de Fermentelos.

O clima deste concelho é característico da região onde se insere, é temperado húmido, com estação seca no Verão pouco quente. As temperaturas variam entre os 10°C nos meses de Dezembro a Fevereiro e 30°C em Julho e Agosto. A temperatura média anual é de 16°C.

A predominância da direcção do vento é de Este-Oeste no Inverno, com velocidade até 50km/h e de Sudoeste-Noroeste no Verão com intensidade fraca (CMOLB, 2007b).

O número de horas de sol que afecta este concelho, a insolação, apresenta uma média anual entre 2500 e 2600 horas, como se pode verificar na Figura 3.4.

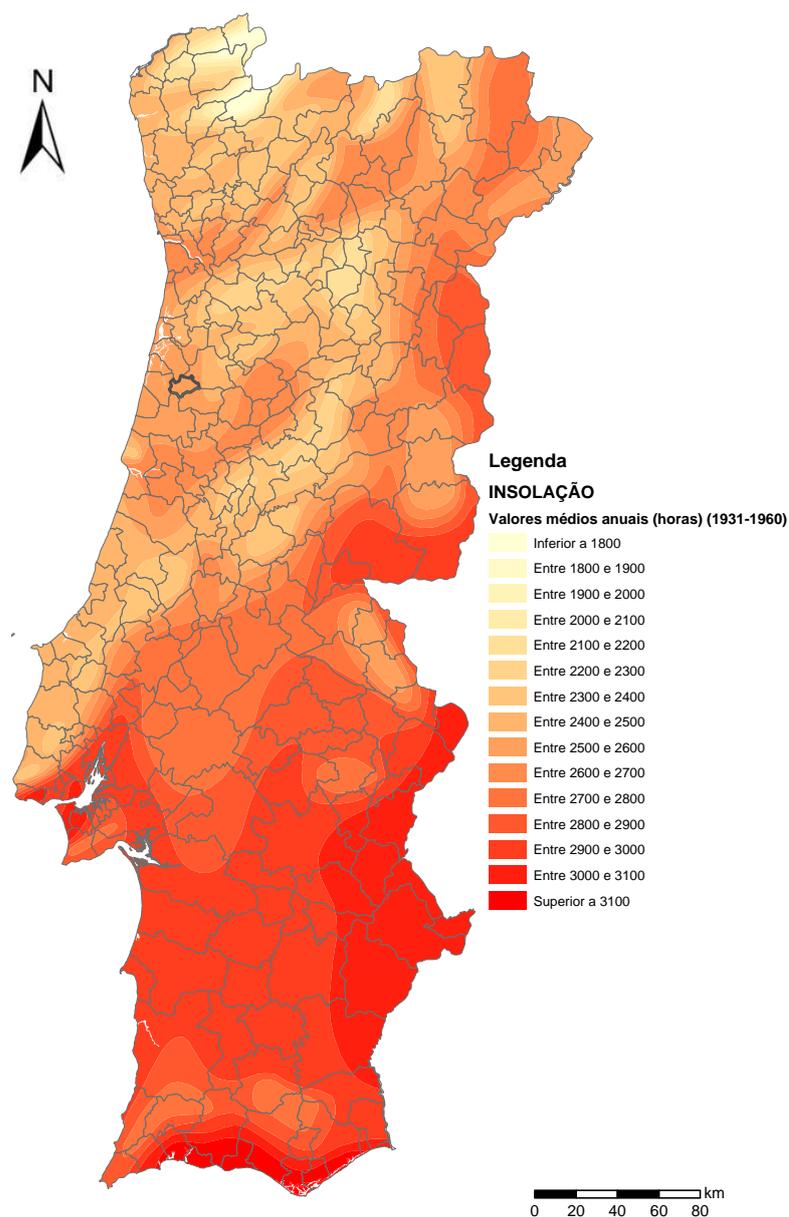


Figura 3.4 – Valores médios anuais de insolação, destacando o concelho de Oliveira do Bairro (Atlas do Ambiente, 1998)

3.2 - Demografia

A população residente no concelho de Oliveira do Bairro tem aumentado ao longo das últimas três décadas e meia como se pode observar através da Tabela 3.1 e da Figura 3.5.

Tabela 3.1 – Evolução da população residente em Oliveira do Bairro desde 1970 a 2004

Ano	1970	1981	1991	2001	2006
População (hab)	14.975	17.517	18.660	21.164	22.966

Fonte: INE, Estimativas Anuais da População Residente, 2007 (URL:7)

Evolução da população ao longo dos anos

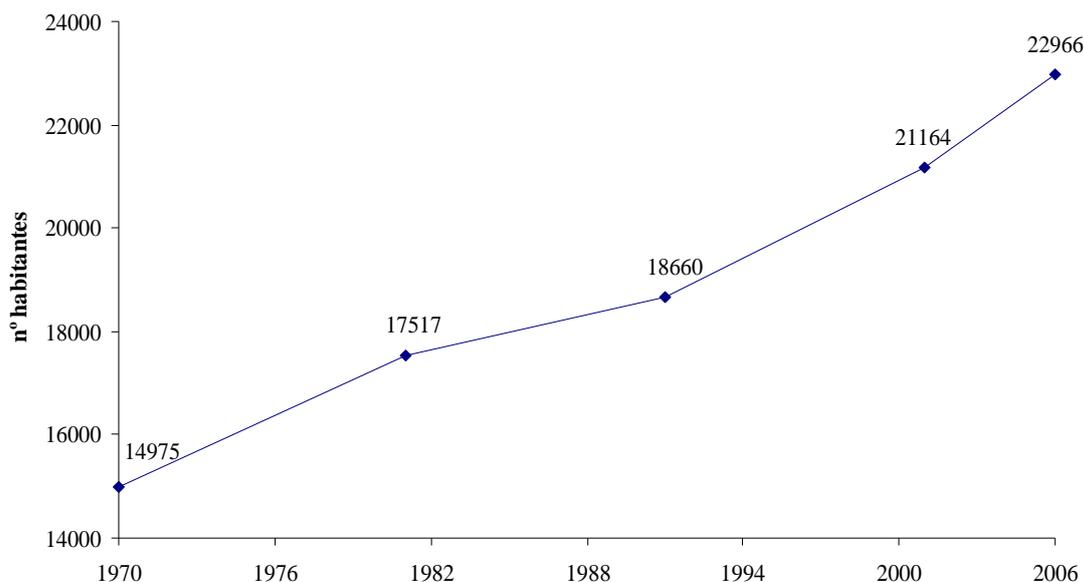


Figura 3.5 – Gráfico da evolução da população ao longo dos anos

Relativamente aos dois últimos recenseamentos gerais da população (1991 e 2001), o aumento da população residente foi de 13,4% em Oliveira do Bairro, de 10,1% no Baixo Vouga e de 4,0% na Região Centro (URL:7). Isto é, o concelho em análise registou um aumento superior ao esperado para a região que se insere.

No que diz respeito à densidade populacional, verifica-se que a população está aproximadamente bem distribuída pelas 6 freguesias do concelho. A freguesia do Troviscal apresenta a menor densidade relativamente à média do concelho e Oiã apresentar a maior densidade (Tabela 3.2).

Tabela 3.2 – Densidade populacional do concelho de Oliveira do Bairro

	Área (km²)	População (hab)	Densidade Populacional (hab/km²)
Bustos	10,59	2.576	243,2
Mamarrosa	6,32	1.452	229,7
Oiã	26,32	6.712	255,0
Oliveira do Bairro	22,55	5.731	254,1
Palhaça	10,03	2.330	232,3
Troviscal	11,51	2.363	205,3
Total concelho	87,32	21.164	242,4

Fonte: INE, Recenseamento da População e Habitação, 2001 (URL:7)

Em 2001, a densidade populacional do concelho de Oliveira do Bairro (242,4 hab/km²) é superior à observada no Baixo Vouga (213,8 hab/km²) e é cerca do dobro da observada em Portugal (112,2 hab/km²) (URL:7) Este facto pode revelar a capacidade que este concelho tem em atrair população o que poderá potenciar o crescimento económico.

3.3 - Economia

O concelho, ao longo dos últimos anos, tem vindo a industrializar-se cada vez mais. Tem abandonado a ruralidade e apostado nas actividades associadas ao sector secundário e terciário (CMOLB, 2007b). O concelho de Oliveira do Bairro caracteriza-se pela pequena e média indústria com predominância da pequena indústria. As áreas de actividade são sobretudo as cerâmicas, o tratamento de superfícies, as pequenas indústrias de montagem de equipamentos e algumas indústrias na área da montagem de bicicletas (URL:8).

Como o concelho está enquadrado na zona agrícola da Bairrada, os vinhos são uma das suas maiores produções e com grande rentabilidade. Os cultivos de milho, batata e feijão também são prática corrente dos agricultores. Alguns proprietários dedicam-se à cultura do kiwi, tendo criado em 1998 a “KIWICOOP, Cooperativa Frutícola da Bairrada, C.R.L.”, a única cooperativa portuguesa que trabalha exclusivamente com Kiwis.

Uma associação também importante na região da Bairrada é a Associação Comercial e Industrial da Bairrada (ACIB). Esta «tem como missão desenvolver actividades e parcerias conducentes ao apoio, defesa e valorização dos seus Associados, e, à promoção e divulgação das potencialidades empresariais da Região da Bairrada.» (URL:9).

Em suma, verifica-se que o concelho de Oliveira do Bairro possui vertentes, industrial e comercial, muito fortes destacando-se as empresas da indústria cerâmica, metalúrgica e têxtil.

3.4 - Educação e Cultura

O número total de alunos matriculados nas escolas públicas e privadas do concelho em 2006/2007 foi de 3.766 e estavam distribuídos por nível de escolaridade da seguinte forma (CMOLB, 2007a):

- Pré-Escolar – 609 alunos;
- 1º Ciclo – 1.059 alunos;
- 2º Ciclo – 637 alunos;
- 3º Ciclo – 871 alunos;
- Secundário – 590 alunos.

Neste concelho, ao nível da educação pré-escolar e do Ensino Básico existem dois agrupamentos de escolas:

- Agrupamento Vertical de Oiã;
- Agrupamento Vertical de Oliveira do Bairro.

Podem observar-se na Tabela 3.3 as escolas públicas dos dois agrupamentos acima citados.

Tabela 3.3 – Descrição das estruturas educativas, pré-escolares e 1º ciclo do ensino básico, existentes no concelho de Oliveira do Bairro

	Agrupamento de Oliveira do Bairro	Agrupamento de Oiã
Jardins-de-infância	JI de Bustos JI do Cercal JI da Mamarrosa JI de Oliv. do Bairro JI do Troviscal JI de Vila Verde	JI de Malhapão JI de Oiã JI da Palhaça JI de Perrães
Escolas do 1º Ciclo do Ensino Básico	Escola 1ºCEB de Bustos Escola de Cercal Escola de Mamarrosa Escola 1ºCEB de Oliveira do Bairro Escola 1ºCEB Ciclo Passadouro Escola 1ºCEB de Bustos 2 – Quinta Nova Escola de Troviscal Escola de Vila Verde	Escola 1ºCEB de Oiã 2 – Águas Boas Escola 1ºCEB do Albergue Escola 1ºCEB de Malhapão Escola 1ºCEB de Oiã Escola CEB1 de Palhaça Escola 1ºCEB de Perrães Escola 1ºCEB de Perrães 2 – Silveiro Escola 1ºCEB de Malhapão 2 – Silveira

Fonte: Adaptada de CMOLB, 2007a

Para responder às necessidades dos 2º e 3º Ciclos do Ensino Básico existem duas escolas do ensino público: a Escola Dr. Acácio de Azevedo em Oliveira do Bairro e a Escola Dr. Fernando Peixinho em Oiã. Para o Ensino Secundário, encontra-se em Oliveira do Bairro a Escola Secundária.

No concelho existe ainda, uma instituição de cariz particular e cooperativo, localizada na freguesia de Bustos, que responde às necessidades do 2º e 3º Ciclos do Ensino Básico e Secundário: o Instituto de Promoção Social da Bairrada (IPSB). Este reúne cerca de metade dos alunos do concelho, tornando-se assim numa importante instituição de ensino.

No município existem também algumas estruturas culturais da autarquia (CMOLB, 2007a):

- 2 Museus (São Pedro da Palhaça e de Etnomúsica da Bairrada, no Troviscal);
- 1 Biblioteca (Biblioteca Municipal em Oliveira do Bairro);
- 3 Mediatecas (Mamarrosa, Oiã e Palhaça);
- 4 Pólos de leitura (Bustos, Oiã, Palhaça e Troviscal);
- 1 Espaço Internet Municipal (Parque desportivo de Oliveira do Bairro);
- Pontos Internet (um em cada uma das 6 freguesias).

A nível de estruturas desportivas, estas são variadas ressaltando aqui as que são municipais que se situam na zona desportiva em Oliveira do Bairro, constituída por: pavilhão, piscinas e estádio.

Situa-se ainda em cada freguesia uma «Junta de freguesia» e na cidade de Oliveira do Bairro o «Edifício dos Paços do Concelho».

3.5 - A Câmara Municipal de Oliveira do Bairro

A Câmara Municipal de Oliveira do Bairro (CMOLB), tal como as restantes autarquias Portuguesas tem dignidade constitucional e é dotada de órgãos representativos que visam a prossecução dos interesses próprios, comuns e específicos da respectiva população. Tem pessoal, património e finanças próprios, salvaguardando assim a democraticidade e a autonomia do poder local.

A legitimidade das decisões das autarquias locais decorre da eleição dos respectivos órgãos, sendo a Câmara Municipal e a Junta de Freguesia órgãos executivos e a Assembleia Municipal e a Assembleia de Freguesia órgãos deliberativos (URL:10).

A autarquia de Oliveira do Bairro é constituída por:

- Assembleia Municipal;
- Câmara Municipal;
- Freguesias.



Figura 3.6 – Brasão de Oliveira do Bairro (fonte:URL:11)

Apresentam-se a seguir algumas das competências da Assembleia Municipal (URL:10):

- *“Acompanhar e fiscalizar a actividade da Câmara Municipal”;*
- *“Deliberar sobre a constituição de delegações, comissões ou grupos de trabalho para estudo dos problemas relacionados com os interesses próprios da autarquia no âmbito das suas atribuições”;*
- *“Tomar posição perante os órgãos do poder central sobre assuntos de interesse da Autarquia”;*
- *“Pronunciar-se e deliberar sobre assuntos que visem a prossecução dos interesses próprios da Autarquia”;*
- *“Aprovar posturas e regulamentos”;*
- *“Aprovar o plano de actividades e o orçamento, bem como as suas revisões”;*
- *“Aprovar anualmente o relatório de actividades, o balanço e a conta de gerência”;*
- *“Aprovar medidas preventivas, normas provisórias, áreas de desenvolvimento urbano prioritário, planos municipais de ordenamento do território”;*
- *“Estabelecer taxas municipais e fixar os respectivos quantitativos”;*
- *“Autorizar quando se presuma que disso resulte benefício para o interesse comum, a prática por parte da Junta de Freguesia de actos da competência da Câmara Municipal”.*

Algumas das competências da Câmara Municipal são (URL:10):

- *“Executar e velar pelo cumprimento das deliberações da assembleia municipal”;*
- *“Preparar e manter actualizado o cadastro dos bens móveis e imóveis do município”;*
- *“Designar o conselho de administração dos serviços municipalizados”;*

- *“Fixar tarifas pela prestação de serviços ao público pelos serviços municipais ou municipalizados, no âmbito do abastecimento de água, recolha, depósito e tratamento de lixos, ligação, conservação e tratamento de esgotos e transportes colectivos de pessoas e mercadorias”;*
- *“Elaborar o plano anual de actividades e o orçamento, bem como as respectivas alterações e revisões, e proceder à sua execução”;*
- *“Conceder licenças para construção, reedificação ou conservação, bem como aprovar os respectivos projectos, nos termos da lei”;*
- *“Ordenar, precedendo vistoria, a demolição, total ou parcial, ou a beneficiação de construções que ameacem ruína ou constituam perigo para a saúde e segurança das pessoas”;*
- *“Conceder, condicionalmente, quando for caso disso, alvarás de licença para estabelecimentos insalubres, incómodos, perigosos ou tóxicos, nos termos da lei”;*
- *“Elaborar e apresentar à assembleia municipal, propostas e pedidos de autorização”;*
- *“Deliberar sobre a administração de águas públicas sob sua jurisdição”;*
- *“Promover a publicação de documentos, anais ou boletins que interessem à história do município”;*
- *“Deliberar sobre tudo o que interesse à segurança e comodidade do trânsito nas ruas e demais lugares públicos e não se insira na competência de outros órgãos ou entidades”;*
- *“Exercer os poderes conferidos por lei ou por deliberação da assembleia municipal”.*

As Freguesias são compostas por Juntas de Freguesia com o seu Executivo e com a Assembleia de Freguesia. São estas:

- Junta de Freguesia de Bustos;
- Junta de Freguesia da Mamarrosa;
- Junta de Freguesia de Oiã;
- Junta de Freguesia de Oliveira do Bairro;
- Junta de Freguesia da Palhaça;
- Junta de Freguesia do Troviscal.

A CMOLB tem jurisdição sobre diversos edifícios e estruturas locais (que passarão a ser denominados por sectores). São estes:

- Escolas primárias e pré-primárias (25);
- Parque desportivo (Piscina, Estádio e Pavilhão Municipais);
- Edifício dos Paços do Concelho;
- Parque de Feiras e Exposições (Espaço Inovação);
- Mercado Municipal;
- Cemitério;
- Edifícios Culturais (2 Bibliotecas, 2 Museus, 1 pólo de leitura e 1 espaço Internet);
- Edifício público;
- Posto turismo em Oliveira do Bairro;
- Parque de máquinas na Zona Industrial de Vila Verde;
- Semáforos;
- Fontes e Jardins;
- Captações de água;
- Captação do Olho de Água;
- Distribuição de água;
- Saneamento;
- ETAR de Oiã.

Além destes sectores, a câmara promove e suporta o serviço de transporte público rodoviário, o TOB (Transporte Interurbano de Oliveira do Bairro).



Figura 3.7 – Símbolo do TOB (URL:12)

Desde Julho de 2007 que este serviço está em funcionamento, com um autocarro de 22 lugares que realiza três circuitos ligando assim as várias freguesias e a cidade de Oliveira

do Bairro. A informação dos circuitos realizados está disponível na página de Internet do Sistema de informação Geográfica da CMOLB, com se pode ver na Figura.3.8.



Figura 3.8 – Página da Internet com o circuito do TOB (URL:12)

Capítulo 4 - Desempenho energético da Câmara Municipal de Oliveira do Bairro

O consumo de energia em Portugal tem aumentado ao longo dos últimos anos, em parte devido ao consumo de forma ineficiente nos sectores doméstico, dos serviços e dos transportes. É portanto urgente uma intervenção ao nível da eficiência energética com vista não só a uma redução de custos através de uma gestão adequada da energia para a competitividade das organizações públicas ou privadas, mas também pela capacidade indutora que a eficiência energética impõe à eficiência global de uma organização.

Os edifícios, residenciais e de serviços, são responsáveis por mais de 60 % de toda a electricidade disponibilizada ao consumo (URL:25).

4.1 - O Papel da CMOLB

As Autarquias como entidades que detêm sob sua responsabilidade a gestão de um considerável número de edifícios, devem assumir um papel preponderante em matéria de gestão de energia em edifícios com vista a uma diminuição de consumos energéticos. Estas são um exemplo para a sociedade, e sensibilizam-na para a problemática da energia ao tornarem os edifícios públicos eficientes. O factor económico é também um factor preponderante nesta matéria.

A tipologia de edifícios municipais é variada, implicando diferentes tipos de utilização e utentes, o que se reflecte em diferentes padrões de consumo de energia.

Alguns entraves a uma gestão eficiente da energia passam pela falta de conhecimento na temática o que se reflecte numa falta de motivação por parte das autarquias.

É uma prioridade para a Câmara Municipal de Oliveira do Bairro a melhoria de uma forma sistemática e consistente do desempenho ambiental em todos os sectores de actividade do seu concelho.

Para tal, é necessário agir de uma forma continuada visando a prevenção e a redução de todo e qualquer impacte ambiental, assegurando também o cumprimento da legislação ambiental aplicável e de outros requisitos que a autarquia subscreva.

A CMOLB não possui qualquer sistema de gestão ambiental, tem apenas, no âmbito do recurso natural água, um “Plano Municipal da Água”. Este plano pretende otimizar a gestão dos recursos hídricos às escalas supra-municipal e municipal. Mas no que se refere à energia, muita coisa há a fazer.

É objectivo da CMOLB a melhoria da sua eficiência energética em todos os edifícios da sua jurisdição e na iluminação pública.

Os edifícios consumidores de electricidade são os enumerados no capítulo 3 (página 50), e os edifícios consumidores de gás natural são:

- Biblioteca;
- Parque desportivo;
- Escola do 1º ciclo do ensino básico de Oiã;
- Escola do 1º ciclo do ensino básico de Oliveira do Bairro;
- Edifício ocupado pelo Projecto Entre Laços.

Em seguida far-se-á uma breve descrição da situação energética no município de Oliveira do Bairro e mais adiante a da CMOLB.

4.2 - Caracterização Energética de Oliveira do Bairro

Entre os anos de 2000 e 2005, o concelho de Oliveira do Bairro apresentou consumos energéticos per capita inferiores ao registado na região do Baixo Vouga mas superior ao registado na região Centro e em Portugal (Figura 4.1).

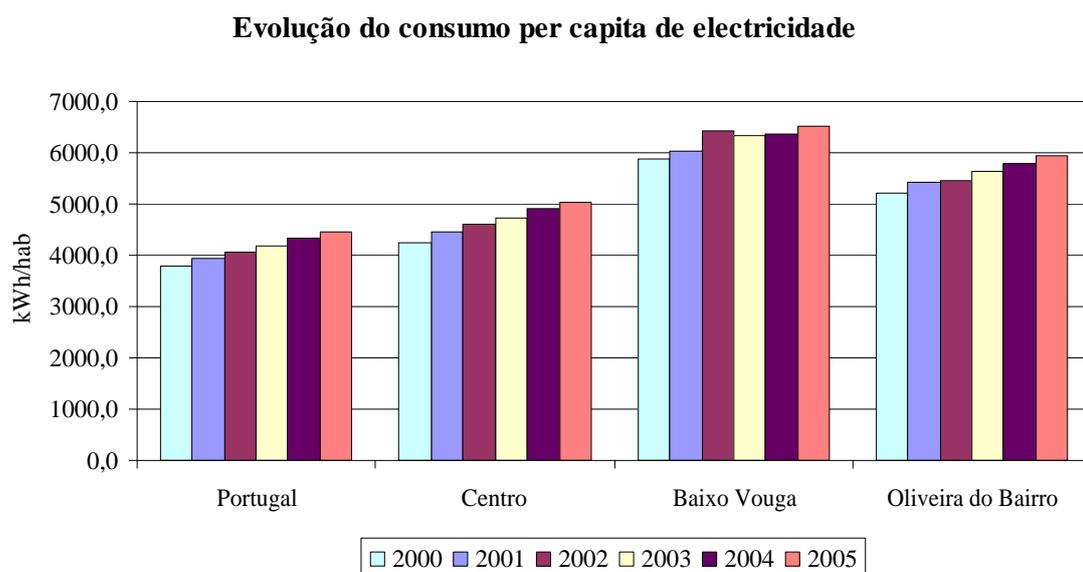


Figura 4.1 – Evolução do consumo per capita de electricidade (URL:7)

Através da Figura 4.1 pode verificar-se a tendência para o crescimento do consumo de energia eléctrica em Oliveira do Bairro. Em todos os anos o consumo per capita registado neste concelho esteve sempre acima das médias do País e da Região Centro e abaixo da sub-região Baixo Vouga.

Como se podem observar na Tabela 4.1, os consumos de energia eléctrica em Oliveira do Bairro, no ano de 2005, foram de 134,80 GWh e o consumo per capita de 5942,80 kWh/hab (URL:7).

Tabela 4.1 – Consumos, totais e per capita, de electricidade em 2005

	Consumos totais (GWh)	Consumo per capita (kWh/hab)
Portugal	47.028,8	4.449,4
Centro	11.998,5	5.036,2
Baixo Vouga	2.586,8	6.520,7
Oliveira do Bairro	134,8	5.942,8

Fonte: URL:7

Relativamente ao tipo de consumo, em Oliveira do Bairro, o sector que mais consumiu energia eléctrica no ano de 2005 foi o da indústria representando 63,9% do consumo total do concelho (Tabela 4.2).

Tabela 4.2 – Consumo de electricidade por sectores, no concelho de Oliveira do Bairro, em 2005

Sectores	Consumo electricidade (kWh)
Doméstico	24.769.387
Não doméstico	14.945.233
Indústria	86.067.840
Agricultura	1.873.401
Iluminação das vias públicas	3.635.485
Iluminação Int. Ed. Estado	3.504.129

Fonte: URL:7

No concelho de Oliveira do Bairro existem linhas de muito alta tensão (Recarei – Lavos e Recarei – Rio Maior, duas de 400 kV cada), o que provoca servidões e restrições que afectam as edificações em geral, nomeadamente a existência de recintos escolares e desportivos (CMOLB, 2007b).

4.3 - Gestão da Energia

A Gestão da energia consiste num conjunto de medidas que devem assentar no conhecimento do sistema consumidor, através da realização de levantamentos, diagnósticos e auditorias energéticas, e na consequente elaboração de um plano racionalização, ou seja, programas de actuação e de investimento com o objectivo de reduzir os consumos. Desde o início, na fase de projecto de uma instalação, deve fazer-se uma gestão de energia, nomeadamente na escolha dos equipamentos, no tipo de energia a consumir e na selecção dos meios de produção que apresentem maior eficácia energética.

4.3.1 - Auditoria energética

Segundo a Directiva 2006/32/CE do Parlamento Europeu e do Conselho de 5 de Abril de 2006 relativa à eficiência na utilização final de energia e aos serviços energéticos, uma auditoria energética é *“um procedimento sistemático através do qual se obtêm*

conhecimentos adequados sobre o perfil actual de consumo de energia de um edifício ou de um conjunto de edifícios, de uma actividade e/ou instalação industrial ou de serviços públicos ou privados, se identificam e quantificam as oportunidades de economias de energia com boa relação custo-eficácia e se dá a conhecer os resultados”⁷.

Como resultado da realização de uma auditoria deverá surgir um plano de racionalização de energia que consiste num programa estratégico de intervenção, no qual se definem medidas conducentes a uma maior eficiência na utilização da energia, bem como os objectivos a alcançar no que respeita à redução e consumos.

A utilização racional da energia deveria ser um hábito adquirido por todas as pessoas e entidades. Esta é um conjunto de medidas que têm como objectivo a melhor utilização da energia, mantendo o conforto e a produtividade das actividades dependentes da energia.

A utilização racional de energia tem diversas vantagens, tais como:

- diminuição dos consumos energéticos;
- menores impactos ambientais (tanto na oferta como no consumo de energia);
- maior controlo dos consumos energéticos de cada actividade;
- melhoria da eficiência dos equipamentos;
- identificação rápida da necessidade de manutenção de equipamentos;
- menores custos associados à manutenção.

4.3.2 - Certificação Energética

A eficiência energética e a qualidade do ar interior nos edifícios contribuem grandemente para a melhoria da qualidade de vida das pessoas. Por um lado, porque a eficiência energética diminui os consumos de energia mantendo o mesmo nível de conforto, o que leva a um crescimento do “poder económico” individual e por outro, porque 90% do tempo de vida de um individuo é passado no interior de edifícios.

⁷ Este trabalho não pretende ser uma auditoria mas sim uma caracterização dos consumos de energia da CMOLB.

Surgiu então o Sistema Nacional de Certificação Energética e da Qualidade do Ar Interior nos Edifícios (SCE), instituído pelo Decreto-Lei n.º 78/2006, de 4 de Abril, que tem por finalidade assegurar as condições de eficiência energética, a utilização de sistemas de energias renováveis e, ainda, a qualidade do ar interior dos edifícios.

Portugal foi um dos cinco primeiros países a transporem a Directiva 2002/91/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 16 de Dezembro de 2002, relativa ao desempenho energético dos edifícios.

A ADENE enquanto entidade gestora do SCE, regula o funcionamento do mesmo apesar do processo de certificação, propriamente dito, ser conduzido por peritos qualificados que constam de uma bolsa criada por esta entidade.

O SCE atribuirá um certificado de desempenho energético e da qualidade do ar interior e uma declaração de conformidade regulamentar. Este certificado pretende (URL:26):

- Criar uma etiqueta de desempenho energético uniforme para os edifícios;
- Enumerar medidas de melhoria de desempenho energético;
- Potenciar economias de energia de 20% a 40% nos edifícios e consequentes reduções de emissões de CO₂.

Tal como já sucedia com os electrodomésticos, a etiqueta energética (Figura 4.2) permite classificar as fracções residenciais ou de serviços, numa escala de eficiência que varia de A+ (alta eficiência energética) a G (baixa eficiência), permitindo assim uma leitura fácil por parte do consumidor.



Figura 4.2 – Etiqueta de eficiência energética (URL:26)

O sistema funciona em articulação com dois regulamentos:

- RSECE – Regulamento dos Sistemas Energéticos de Climatização em Edifícios (Decreto-Lei n.º 79/2006 de 4 de Abril);
- RCCTE – Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios (Decreto-Lei n.º 80/2006 de 4 de Abril).

O RSECE estabelece as regras relativas aos sistemas de climatização e aos consumos de energia nos novos edifícios e/ou grandes edifícios existentes de serviços. Define também requisitos que englobam, para além da qualidade da envolvente, a eficiência e manutenção dos sistemas de climatização, a obrigatoriedade de auditorias e inspeções periódicas e a garantia da qualidade do ar interior.

O RCCTE estabelece as regras a observar no projecto de todos os edifícios de habitação e dos edifícios de serviços sem sistemas de climatização centralizados, impondo-se limites para as necessidades de energia para climatização e produção de águas quentes, obrigando à instalação de sistemas de energia solar e valorizando a utilização de outras fontes de energia renovável

Na Portaria n.º 461/2007 de 5 de Junho está definida a calendarização da entrada em vigor do SCE. Apresenta-se a seguir, na Figura 4.3, a respectiva calendarização.



Figura 4.3 – Calendarização do SCE (URL:26)

Sabendo que a data do início da aplicação do SCE a alguns edifícios está próxima e conhecendo a necessidade de um conhecimento mais aprofundado sobre esta temática que os vários técnicos das Câmaras Municipais têm, foi solicitado à ADENE a realização de uma Acção de Formação na CMOLB sobre a “Certificação Energética de Edifícios” e convidados a participar os técnicos das Câmaras Municipais dos Municípios associados da AMRIA, a saber: Oliveira do Bairro, Aveiro, Águeda, Albergaria-a-Velha, Anadia, Estarreja, Ílhavo, Mira, Murtosa, Ovar, Sever do Vouga e Vagos.

Esta acção de formação teve lugar no dia 4 de Junho de 2008 nas instalações da CMOLB e contou com a presença de 26 técnicos de várias Câmaras Municipais da Região: 18 de Oliveira do Bairro, 3 de Albergaria-a-Velha, 4 de Vagos e 1 de Aveiro. Estiveram ainda presentes 1 técnico da AMRIA e 1 arquitecto de Águeda que trabalha frequentemente com a CMOLB.

O RCCTE define zonas climáticas e estratégias bioclimáticas. O concelho de Oliveira do Bairro é abrangido na denominada Zona II – V1 (Figura 4.4). Esta é caracterizada por *“Climas mais amenos do território continental, facto que é reflectido numa menor exigência das condições regulamentares. Os Graus dias de Aquecimento variam entre 1500 (Caldas da Rainha) e 940 (Portimão). No Verão, devido e à preponderância da influência estabilizadora marítima, verificam-se amplitudes térmicas diárias menores”* (Decreto-Lei n.º 80/2006, de 4 de Abril). E as estratégias bioclimáticas para esta zona são:

- Inverno – Restringir condução; promover os ganhos solares no quadrante Sul;
- Verão – Restringir condução; restringir ganhos solares dotando os envidraçados de sombreamentos eficazes. Em virtude da proximidade marítima, a ventilação afigura-se mais conveniente que o arrefecimento evaporativo.

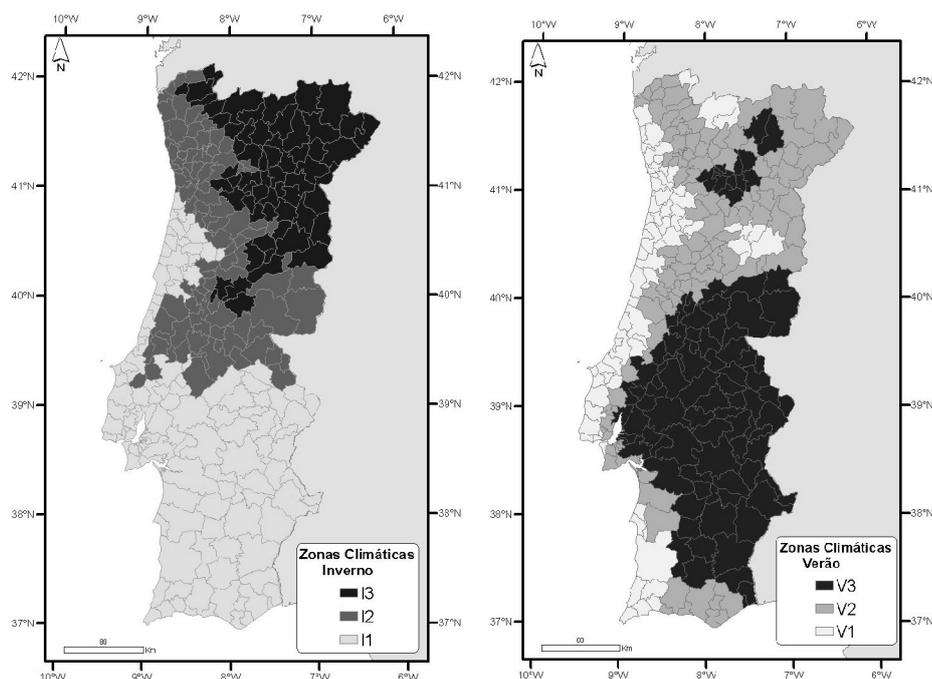


Figura 4.4 – Zonas climáticas de Inverno e de Verão (Decreto-Lei n.º 80/2006, de 4 de Abril)

4.3.3 - Iluminação

A iluminação representa actualmente uma parte considerável do consumo de energia eléctrica e como é uma necessidade indispensável, é imperativo o uso eficiente desta ferramenta. Existem essencialmente dois tipos de utilização para a iluminação: a iluminação interior e a exterior. Na iluminação exterior insere-se a iluminação pública.

Relativamente às lâmpadas utilizadas na iluminação em geral, no mercado podem encontrar-se 4 tipos de lâmpadas:

- Lâmpadas de descarga (Lâmpadas fluorescentes lineares (ou tubulares) ou circulares, lâmpadas fluorescentes compactas, lâmpadas de iodetos metálicos e lâmpadas de vapor de mercúrio e vapor de sódio);
- Lâmpadas de incandescência (convencionais e de halogéneo);
- LED (*light emitting diodes*);
- Lâmpadas de indução.

A iluminação LED potencia uma redução económica de mais de 80%, possui um tempo de vida útil de cerca de 10 anos os custos de manutenção durante o período de vida do equipamento são menores e o material de concepção é leve e não condutor o que induz segurança na utilização (AREAL, 2004).

O Decreto-Lei n.º 108/2007 de 12 de Abril, estabelece uma taxa ambiental sobre as lâmpadas de baixa eficiência energética, a Portaria n.º 54/2008 de 18 de Janeiro, define os tipos de lâmpadas sobre as quais incide a taxa e na Portaria n.º 63/2008 de 21 de Janeiro, são definidos os valores das taxas bem como os valores dos parâmetros constantes na fórmula de cálculo da taxa.

São consideradas lâmpadas de baixa eficiência energética as seguintes (Portaria n.º 54/2008 de 18 de Janeiro):

- Incandescente;
- Vapor de mercúrio em alta pressão sem iodetos metálicos;
- Lâmpadas fluorescentes tubulares;
- Lâmpadas de halogéneo.

As lâmpadas que são consideradas alternativas de alta eficiência energética são (Portaria n.º 54/2008 de 18 de Janeiro):

- Fluorescente compacta integrada;
- Vapor de sódio em alta pressão.

A taxa sobre as lâmpadas de baixa eficiência energética incide sobre as lâmpadas incandescentes de utilização genérica, sem halogéneo, de qualquer formato ou tipo de acabamento (claras, foscas e opalinas), com casquilho E14, E27 e B22, de potência entre 15 W e 200 W e tensão de funcionamento entre 220 V e 240 V, ainda que incluídas em luminárias e as lâmpadas de vapor de mercúrio de alta pressão sem iodetos, geralmente utilizadas na iluminação urbana e industrial, com potência entre 50 W e 1000 W.

Associados à iluminação é possível colocar sistemas de controlo e regulação para um maior aproveitamento da luz emitida pela lâmpada. Tais como:

- Interruptores crepusculares e interruptores horários (Reconhecimento da transição dia / noite e noite / dia);
- Sensores de presença / movimento (Reconhecimento da presença/ausência de pessoas);
- Sistemas que funcionam por “leitura “da combinação luz natural / luz artificial (Reconhecimento de luz natural no local);
- Regulação do fluxo luminoso de forma automática ou manual (adaptação do nível de iluminação à tarefa a executar);
- Temporizadores;
- Conjugação dos sistemas anteriores.

As luminárias são aparelhos onde se instala uma ou mais lâmpadas. Em geral, a luminária é constituída por: armadura (ou corpo), equipamento eléctrico, reflectores e difusores. A colocação de luminárias adequadas ao tipo de utilização promove também a eficiência energética, contribuindo assim para a diminuição do consumo de energia.

Os balastos ou reactores são dispositivos que se ligam entre a fonte de alimentação de um circuito eléctrico e uma ou mais lâmpadas de descarga e têm como principais funções permitir o arranque e limitar a corrente das lâmpadas ao seu valor normal durante o funcionamento.

A utilização de balastos electrónicos em detrimento dos electromagnéticos permite: obter poupanças energéticas, eliminar o efeito de trepidação, regular automaticamente o fluxo luminoso e reduzir a componente da energia reactiva.

4.4 - Consumos Energéticos

4.4.1 - Consumos de energia eléctrica

As análises a seguir apresentadas são referentes aos consumos de electricidade do ano de 2007. Foi feita uma análise anual para que a percepção dos consumos registados fosse o mais coerente possível devido à sazonalidade mais ou menos intensa de algumas actividades e para que a amostra fosse representativa (12 meses).

Os dados foram gentilmente cedidos pela CMOLB, através do fornecimento das facturas de energia eléctrica. Estas foram cuidadosamente estudadas, afim de verificar qual o perfil de consumo de cada um dos 19 sectores existentes, as possíveis tendências de consumo e potenciais medidas a tomar para reduzir o mesmo.

A energia eléctrica consumida na CMOLB é fornecida pela EDP (Energias de Portugal).

Na Tabela 4.3 são apresentados os totais e as médias dos consumos anuais de energia eléctrica dos sectores em BTN com tarifa simples. O total representa a soma dos 12 meses de facturação.

Tabela 4.3 – Total e média dos consumos de energia eléctrica em BTN, no ano de 2007

Sectores	Total (€)	Média mensal (€)
Escolas	37.805,40	3.150,45
Distribuição águas	41.121,35	3.426,78
Fontes Jardins	2.101,03	175,09
Saneamento	56.656,60	4.721,38
Mercado Municipal	2.599,85	216,65
Cemitério	683,98	57,00
Semáforos	17.607,09	1.467,26
Biblioteca / Pólos Leitura	21.614,90	1.801,24
Edifício público	979,09	81,59
Parque máquinas	2.858,36	238,20
Posto turismo	358,29	29,86
Espaço internet	177,02	88,51
TOTAL	184.562,96	-

No sector Biblioteca / Pólos de Leitura, o Museu de Etnomúsica da Bairrada no Troviscal é responsável por mais de metade (52,6%) dos consumos registados neste sector no ano de 2007, o que representou um total de 11.374,37 € anuais. Este valor é devido à existência de equipamentos de AVAC (aquecimento, ventilação e ar condicionado), nomeadamente ar condicionado, pois este museu é caracterizado por registar temperaturas extremas.

A Biblioteca de Oiã não apresentou consumos nos meses de Janeiro a Março.

No espaço Internet, localizado na zona industrial de Vila Verde, só se registaram consumos nos meses de Janeiro e Fevereiro.

Na Figura 4.5 é apresentada a distribuição dos consumos de electricidade dos sectores em BTN com tarifa simples, no ano de 2007.

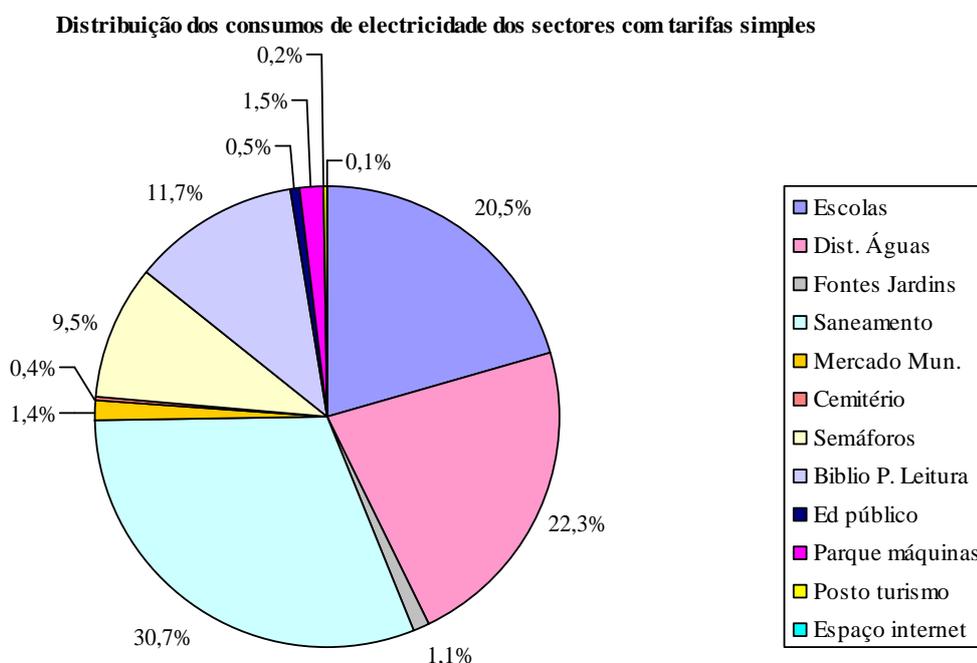


Figura 4.5 – Distribuição dos consumos de electricidade dos sectores em BTN com tarifas simples da CMOLB, no ano de 2007

É possível verificar que o sector que apresenta consumos mais elevados é o saneamento, devido às bombas hidráulicas que funcionam em contínuo, sendo este sector responsável por 30,7% do total dos consumos anuais registados, em BTN. As escolas e a distribuição de água perfazem 20,5% e 22,3% dos consumos totais, respectivamente.

Os semáforos que consumiram mais energia, no ano de 2007, foram os semáforos da Estrada Nacional nº 235 em Oiã (cerca de 35,1% da energia total) e os semáforos da Estrada Nacional nº 235 em Oliveira do Bairro (cerca de 15,7% do total consumido).

Um dos problemas que a Câmara Municipal enfrenta relativamente aos semáforos, é o facto das leituras periódicas dos contadores não se realizarem com regularidade, o que dificulta a correcta monitorização dos consumos.

Relativamente aos sectores que operam em BTE e MT os consumos de energia eléctrica não se devem unicamente ao consumo de energia activa, como foi explanado no capítulo 2. Os consumos totais destes sectores estão apresentados na Tabela 4.4 e na Figura 4.6.

Tabela 4.4 – Total e média dos consumos de energia eléctrica nos sectores em BTE e MT, no ano de 2007

Sectores	Total (€)	Média mensal (€)
Captação água/ETAR Oiã	3.592,31	299,36
Captação Olho de água	22.314,84	1.859,57
Piscina Municipal	56.363,38	4.696,95
Paços do Concelho	26.639,10	2.219,93
Estádio Municipal	8.703,19	725,27
Pavilhão Municipal	8.031,33	669,28
Parque Feiras e Exposições	5.894,11	1.964,70 €
TOTAL	131.538,26	-

Distribuição dos consumos de electricidade dos sectores em BTE e MT

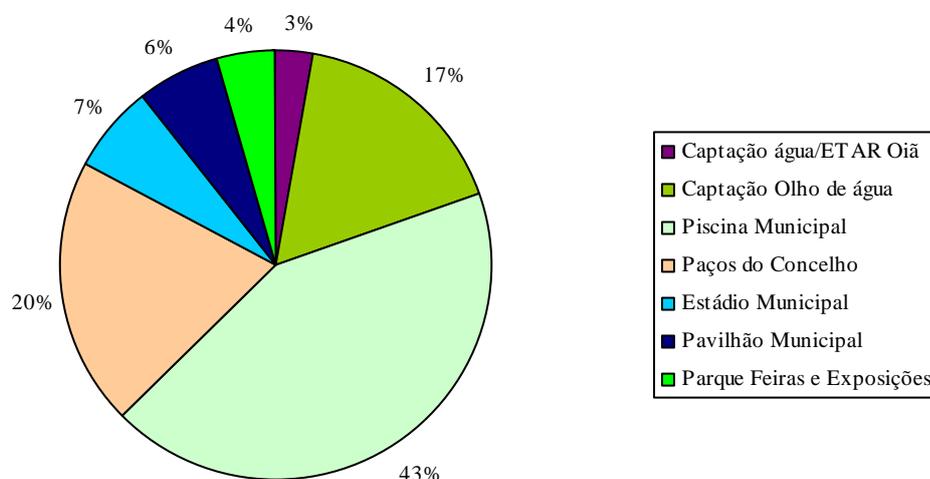


Figura 4.6 – Distribuição dos consumos de electricidade da CMOLB nos sectores em BTE e MT, no ano de 2007

Os consumos dos sectores da captação de água/ETAR de Oiã e captação do Olho de Água não apresentam praticamente variação mensal.

As piscinas representam a maior parte da energia consumida nestes sectores (43%). Além do aquecimento central, estas instalações possuem também sistemas de ar condicionado e filtros de ar e de água. Estes sistemas, juntamente com a iluminação, são responsáveis pelo valor registado.

O edifício dos Paços do Concelho além dos equipamentos eléctricos e electrónicos que é habitual possuir um edifício de serviços, possui também um sistema de AVAC que funciona em contínuo. Isto verifica-se pois nas horas de vazio o consumo permanece elevado, o que não seria de esperar numa situação normal de funcionamento de serviços visto não se encontrar ninguém a trabalhar neste horário.

O parque de feiras e exposições ou Espaço Inovação apenas começou a funcionar em Outubro de 2007. Logo, os valores apresentados são apenas referente aos últimos três meses do ano, o que coincidiu com a realização de uma feira denominada Fiacoba, tendo sido responsável pelos valores registados. Neste momento, o espaço inovação é sede da Associação Comercial e Industrial da Bairrada (ACIB) e esta realiza neste local as suas actividades, esperando-se assim um aumento do consumo de energia.

Os custos com a iluminação pública são uma parcela bastante elevada nos gastos de um município. Em Portugal a iluminação pública é responsável por cerca de 3 % do consumo total de energia eléctrica a que corresponde um valor que rondará os 100 M€ anuais (AMES, 2004).

No caso da CMOLB a iluminação pública corresponde a 50,5 % do consumo total de electricidade (Figura 4.7), sem ter em conta a renda de concessão. Este valor, que representa 322.048,49 €, deve-se ao facto do concelho ter uma rede viária densa o que implica uma maior iluminação nestas áreas. A baixa eficiência das lâmpadas utilizadas (vapor de mercúrio em alta pressão sem iodetos metálicos) e o contínuo aumento do número de focos de iluminação têm contribuído para o crescente consumo anual de electricidade no concelho. Os focos de iluminação reparados e os novos focos possuem lâmpadas mais eficientes, as lâmpadas de vapor de sódio de alta pressão.

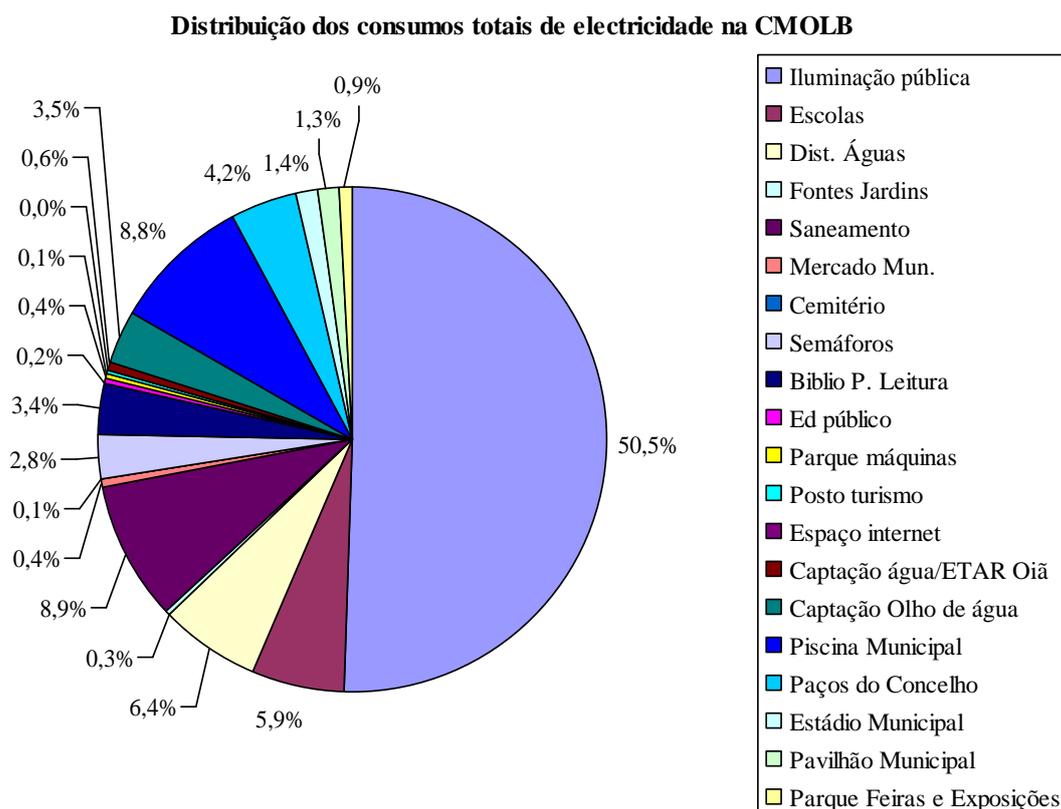


Figura 4.7 – Distribuição dos consumos totais de electricidade na CMOLB, no ano de 2007

Os valores relativos à iluminação pública estão apresentados na Tabela 4.5. Não está aqui contabilizada a iluminação do Natal de 2007, por este dado não se encontrar disponível até à data de recolha da informação.

Tabela 4.5 – Total do consumo de energia eléctrica na Iluminação pública

	Anual (€)	Natal (€)	Total (€)	Renda concessão (€)	Crédito (€)
2006	264.610,87	8.940,06	273.550,93	375.324,00	101.773,07
2007	322.048,49	-	322.048,49	375.324,00	53.275,51

A facturação da iluminação pública é trimestral mas as leituras dos contadores são semestrais, nos finais do segundo e do quarto trimestre.

Verifica-se que no ano de 2007 os consumos anuais da iluminação pública aumentaram 21,7% relativamente ao ano anterior. Isto deve-se ao facto da rede de distribuição ter sido ampliada e o número de focos de iluminação ter sido aumentado.

Em ambos os anos, o trimestre em que se verifica os consumos mais elevados é o segundo, devendo-se unicamente ao acerto da contagem.

Como as contagens são feitas semestralmente, então é lógico comparar o somatório dos consumos de dois trimestres. Em ambos os anos, 2006 e 2007, verifica-se que o primeiro semestre é o que apresenta o consumo de iluminação pública ligeiramente mais elevado, não tendo em conta a iluminação de Natal.

A EDP detém a concessão da rede de iluminação pública, através do contrato de Concessão de Distribuição de Energia Eléctrica em Baixa Tensão. A renda resultante deste contrato cobre as despesas com a electricidade consumida, ficando a CMOLB a receber o valor designado na Tabela por crédito. A Portaria n.º 437/2001 de 28 de Abril fixa o valor das rendas a pagar pelo concessionário distribuidor de energia eléctrica ao município concedente e pela concessão da distribuição de energia eléctrica em baixa tensão, na respectiva área geográfica.

Analisando agora o consumo total de energia eléctrica na CMOLB, é possível verificar que a iluminação pública seria a responsável pela grande despesa na factura eléctrica mas

devido ao facto do valor da rede de concessão cobrir o valor facturado, este sector não representa um custo mas sim uma receita. Como tal, representam-se na Figura 4.8 os consumos de electricidade de todos os sectores da CMOLB, com excepção da iluminação pública.

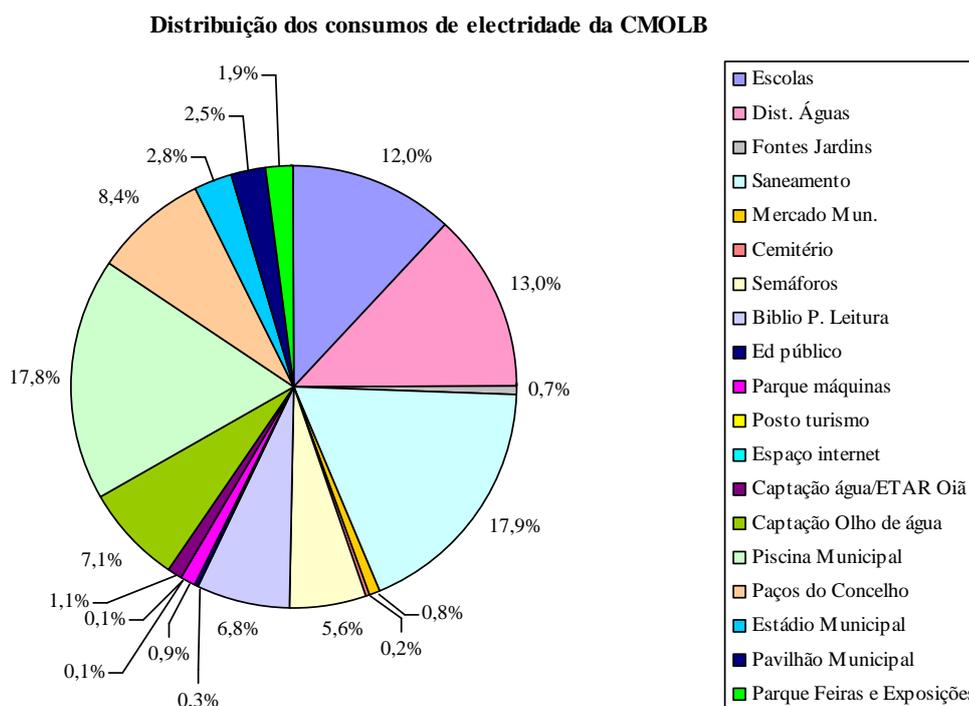


Figura 4.8 – Distribuição dos consumos de electricidade da CMOLB, no ano de 2007

É possível observar na Figura 4.8 que o saneamento e a piscina são os dois sectores da CMOLB que apresentam os consumos mais elevados de energia eléctrica, seguindo-se a distribuição de água e as escolas.

A totalidade dos consumos de energia eléctrica representa uma factura energética no valor de 316.101,22 €.

4.4.2 - Consumos de Gás Natural

As análises a seguir apresentadas são, tal como as realizadas no caso da energia eléctrica, referentes ao ano de 2007. Para esta análise os dados foram igualmente cedidos pela

CMOLB em formato digital. Estes apresentam o valor mensal, em euros, e a quantidade, em m³(N) consumidos.

O parque desportivo, o edifício do projecto Entre Laços, a Biblioteca de Oliveira do Bairro e a Escola do 1º ciclo de ensino básico de Oliveira do Bairro são alimentadas a gás natural, enquanto que a Escola do 1º ciclo de ensino básico de Oiã é abastecida com gás propano.

O gás natural consumido na CMOLB é fornecido pela Lusitaniagás – Companhia de Gás do Centro, S.A, que é uma empresa concessionária do Serviço Público de Distribuição de Gás Natural na Região Centro.

Como foi referido anteriormente os edifícios da CMOLB consomem gás natural e gás butano. Na Tabela 4.6 e na Figura 4.9 estão apresentados os consumos anuais destes combustíveis durante o ano de 2007.

Tabela 4.6 – Total do consumo de gás natural e propano na CMOLB, no ano de 2007

Sectores	Tipo	Total (€)	Média (€)
Parque Desportivo	G. Natural	78.037,74	6.503,15
Projecto Entre Laços	G. Natural	46,48	3,87
Biblioteca	G. Natural	2.474,80	206,23
Escola 1ºciclo EB Oiã	G. Propano	835,21	69,60
Escola 1º ciclo EB Oliv. Bairro	G. Natural	180,47	15,04
TOTAL	-	81.574,70	-

Distribuição dos consumos totais de gás natural e butano na CMOLB

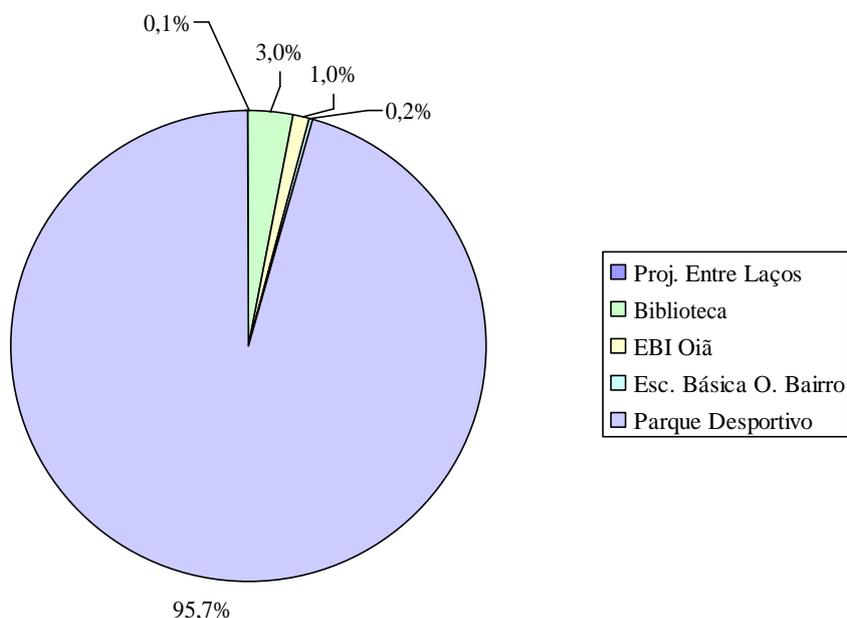


Figura 4.9 – Distribuição dos consumos de gás natural e butano na CMOLB, no ano de 2007

Por análise à Tabela 4.6 pode verificar-se que o maior sector consumidor de gás natural, em 2007, foi o parque desportivo (Piscina, Estádio e Pavilhão Municipais). Este consumo representa 95,7% do valor total para o ano de 2007 (Figura 4.9). O consumo no parque desportivo encontra-se agregado devido ao facto de existir somente um contador de gás para as três instalações: Piscina, Estádio e Pavilhão Municipais. Mas sabe-se que o maior consumidor de gás natural no parque desportivo é o edifício das piscinas, devido à existência de caldeiras para o aquecimento da água das piscinas e de AQS.

O consumo de gás natural na biblioteca municipal de Oliveira do Bairro deve-se à existência de uma caldeira alimentada com este combustível para o aquecimento central do edifício. Esta caldeira está regulada para funcionar somente nos horários de funcionamento público desta instituição nos períodos mais frios do ano.

4.4.3 - Análise ao parque desportivo

O parque desportivo, composto pelas seguintes estruturas municipais: Piscinas, Estádio e Pavilhão, representa 38% do consumo energético da CMOLB, totalizando um valor de 151.135,64 €.

As caldeiras para o aquecimento da água das piscinas, as caldeiras para o aquecimento de AQS e os filtros de água e ar são os grandes consumidores de energia (electricidade e gás natural) do parque desportivo.

As instalações das piscinas são essencialmente compostas por três tanques com as características indicadas na Tabela 4.7 e por seis balneários.

Tabela 4.7 – Características das piscinas municipais

Tanques	Nome	Comprimento (m)	Largura (m)	Profundidade (m)		Inverno		Verão		
						T _{água} (°C)	T _{ar} (°C)	T _{água} (°C)	T _{ar} (°C)	
1	piscina golfinho	12	6	0,40	-	1,00	33	28,5	30	25,5
2	piscina hidro	16	8	0,80	-	1,20	32	31	29	28
3	piscina 25m	25	12	1,00	-	2,00	28	28,5	25	25,5

Os tanques 1 e 3 encontram-se no mesmo espaço, mas a temperatura da água de cada tanque é diferente, 33°C e 28°C, respectivamente. Como a temperatura do ar é a mesma, 28,5°C, no tanque 1 há uma maior evaporação da água devido à diferença de temperaturas entre a água e o ar. A temperatura das AQS ronda os 36°C.

O número de utentes mensais das piscinas é de 4344. Estes englobam utilizadores em horário livre e em actividades específicas quer abertas ao público em geral quer aos alunos das escolas.

O consumo de energia activa registado em 2007 nas piscinas municipais foi de 35.737,89€. A energia reactiva consumida nas piscinas totalizou em 2007 o valor de 2.593,14 € e uma média mensal de 235,74 €.

No estádio a iluminação do campo é constituída por lâmpadas de iodetos metálicos e é utilizada de 2ª a 6ª feira entre as 18h e as 20h30 pelo plantel sénior do Oliveira do Bairro Sport Clube. O número de utentes das instalações é de 39 e o estádio possui apenas um funcionário. A iluminação do campo é a principal consumidora de energia eléctrica. Para o aquecimento de AQS existe no estádio uma caldeira alimenta a gás natural e esta água é utilizada no período anteriormente descrito e quinzenalmente ao domingo, que com a realização dos jogos eleva o número de utentes para 50.

O pavilhão é utilizado anualmente por 99840 utentes, com uma taxa de utilização muito variável devido aos horários escolares (pois o espaço também é utilizado pelos alunos das escolas da cidade), à alteração de horários de aluguer do pavilhão e devido aos jogos realizados pelas várias modalidades e escalões do clube Atómicos Oliveira do Bairro.

4.5 - Consumos em tep e Emissões de CO₂

Os coeficientes de redução de energia têm como objectivo uniformizar as unidades de consumo provenientes de diferentes fontes geradoras, de modo a que estas sejam comparáveis. A redução é feita com recurso a uma unidade denominada: tonelada equivalente de petróleo (tep).

Estes são:

- Electricidade: $0,290 \times 10^{-3}$ tep/kWh (Portaria n.º 228/1990 de 27 de Março);
- Gás Natural: $0,91 \times 10^{-3}$ tep/m³ (Despacho n.º 3157/2002 de 9 de Fevereiro).

As emissões de CO₂ associadas aos consumos destas energias são:

- Electricidade: 470 g CO₂/kWh (Portaria n.º 63/2008 de 21 de Janeiro);
- Gás Natural: 2116 g CO₂/m³ (RECET/CARTIF, 2007)

O factor de emissão de CO₂ para a electricidade tem tendência a diminuir dado que o cálculo baseia-se no PCI (poder calorífico inferior) dos combustíveis/tecnologias utilizados na produção de energia eléctrica. Cada vez mais se procuram combustíveis/tecnologias com PCI's mais elevados e conseqüentemente com coeficientes de emissão de CO₂ mais baixos (Tabela 4.8).

Tabela 4.8 – Equivalências energéticas

	Gás Natural	GPL	Gasóleo	Fuelóleo
Factor emissão (g CO ₂ /kWh)	206	238	262	279
PCI	37,80 MJ/m ³ N	93,40 MJ/ m ³ N	36,086 MJ/l	40,193 MJ/kg

Fonte: Decreto-Lei n.º 199/2007 de 18 de Maio e URL:27

O recurso a energias renováveis para a produção de electricidade diminui significativamente a emissão de CO₂, isto é, a intensidade carbónica do sector da electricidade. Cada país tem um “mix” diferente de fontes geradoras de electricidade e conseqüentemente uma média de emissões de CO₂/kWh diferente. O factor nacional de emissão de CO₂ para a electricidade gerada é calculado anualmente.

O contributo de cada indivíduo e/ou organização na diminuição do consumo de energia eléctrica, quer através da utilização racional de energia quer na utilização de energias renováveis para satisfazerem as necessidades de consumo, é essencial para a diminuição das emissões de CO₂.

Apresentam-se na Tabela 4.9 a quantidade de energia consumida no ano de 2007 na CMOLB, em tep, e as respectivas emissões de CO₂ associadas a este consumo.

Tabela 4.9 – Consumos energéticos em tep e emissões de CO₂, no ano de 2007

	Consumos			Emissões (ton CO₂)
Energia eléctrica	6.395.164	kWh	1.854,6	tep 3.005,7 363,0 3.368,7
Gás Natural	171.545	m ³ (N)	156,1	
TOTAL	-	-	2.010,7	

No ano de 2007, a CMOLB consumiu 2.010,7 tep o que correspondeu a uma emissão de 3.368,7 ton CO₂.

Com o intuito de diminuir o consumo de energia e conseqüentemente as emissões de CO₂ associadas são apresentadas no Capítulo 5 as conclusões e recomendações do trabalho pois a CMOLB pretende que o seu contributo ao nível da energia seja importante e relevante para o concelho.

Capítulo 5 - Conclusões e Recomendações

Não obstante a dependência de Portugal face ao exterior, no que diz respeito ao abastecimento de energia, os valores de consumo continuam a sofrer aumentos significativos. A ineficiência energética contribui fortemente para este aumento e como tal é necessário pensar globalmente e agir localmente.

A implementação da Agenda 21 Local em Oliveira do Bairro tem como objectivo a construção do desenvolvimento sustentável no concelho. Ao nível da energia é imperativo agir pois este concelho apresenta consumos per capita superiores aos consumos registados em Portugal.

Sendo os edifícios responsáveis por esta grande parte da factura energética, é necessário alterar esta tendência.

A autarquia detém aqui um papel preponderante pois tem sob a sua responsabilidade a gestão de um considerável número de edifícios e estruturas. As propostas deste trabalho passam não só pela aquisição de novos equipamentos mas também e sobretudo pela alteração de hábitos de consumo.

A alteração dos hábitos de consumo poderá ser fomentada através de campanhas de sensibilização aos funcionários da CMOLB e da elaboração de um folheto informativo com regras de boas práticas.

Um primeiro passo nesta área foi a realização, no âmbito deste trabalho, da acção de formação subordinada ao tema: “Certificação energética dos edifícios” pois trouxe aos funcionários da CMOLB um conhecimento acrescido desta temática.

Nos sectores da CMOLB são utilizados essencialmente dois tipos de energia: eléctrica e térmica (gás natural e butano) e são fornecidos pela EDP (electricidade) e pela Lusitaniagás (gás natural).

No ano de 2007, a CMOLB consumiu 6.395.164 kWh de energia eléctrica e 171.545 m³(N) de gás natural, o que correspondeu a um total de 2.010,7 tep. As emissões de CO₂ associadas a este consumo foram de 3.368,7 ton.

O saneamento e as piscinas municipais foram os dois sectores que apresentam os consumos de energia eléctrica mais elevados, seguindo-se a distribuição de água e as escolas. Relativamente ao gás natural o sector que evidenciou ser o grande consumidor

deste tipo de energia foi o parque desportivo constituído pelas piscinas, estádio e pavilhão municipais.

Edifício dos Paços do Concelho

No edifício dos Paços do Concelho a maioria das alterações a efectuar para que o consumo de energia eléctrica diminuía passam pela alteração dos hábitos de consumo, nomeadamente no que se refere aos sistemas de AVAC. Estes deveriam ser desligados meia hora antes do encerramento dos serviços e ligados meia hora antes da entrada em funcionamento dos mesmos afim de evitar desperdício de energia. A temperatura dos sistemas AVAC deverá ser ajustada consoante as necessidades de aquecimento/arrefecimento diárias.

Outra solução seria a substituição dos equipamentos eléctricos e electrónicos por outros mais eficientes. Uma forma de atenuar este investimento seria efectuar a substituição de uma forma gradual aquando da avaria e do término do tempo de vida útil do equipamento.

Para eliminar o consumo de energia reactiva sugere-se a instalação de uma bateria de condensadores que permite corrigir o factor de potência e assim poupar 550,49 € anualmente e evitar a emissão de 2,16 ton CO₂ para a atmosfera.

Semáforos

Uma solução para a diminuição dos consumos de energia eléctrica nos semáforos passa pela substituição das lâmpadas incandescentes por iluminação LED. Esta substituição permitiria obter uma redução significativa, cerca de 80% relativamente à iluminação convencional existente. Além da poupança da factura energética que rondaria os 14.085,67 € e evitaria a emissão de 55,17 ton CO₂, este tipo iluminação aumentaria a qualidade da sinalização luminosa do concelho.

Exemplos deste tipo de iluminação são os semáforos da Estrada Nacional n°235, na Zona Industrial de Oiã, que estão equipados com este tipo de iluminação eficiente, apesar dos consumos mensais registados neste local poderem não ser os correctos, visto existir o problema de leitura dos contadores.

Parque desportivo

O parque desportivo deveria ter contadores de gás para cada uma das instalações existentes, pois assim a gestão deste combustível poderia ser otimizada em cada um dos sectores, seja através da utilização racional de energia seja no controlo de possíveis anomalias em algum equipamento alimentado a gás natural.

A energia reactiva facturada nestes sectores poderia ser eliminada através da instalação de uma bateria de condensadores adequada e esta instalação melhoraria também o consumo de energia activa. Este tipo de investimento apresenta tempos de retorno baixos, o que incentiva a sua implementação. A estimativa de poupança anual é de 2.643,17 € e de 10,35 ton CO₂.

Uma das formas de evitar perdas de energia por evaporação, nas piscinas, passaria por instalar uma cobertura isotérmica do plano de água, que traria além destes benefícios, outros benefícios adicionais tais como a redução das necessidades de reposição de água, e uma utilização mais racional dos aditivos químicos nos processos de tratamento.

Uma maneira para dar início a este processo seria a colocação destas coberturas na piscina onde teoricamente se verifica uma maior perda por evaporação devido à diferença entre a temperatura da água e do ar ambiente, a piscina golfinho (12m x 6m). Para esta piscina, o investimento situar-se-ia entre os 1.257,80€ e os 2.218,70€, consoante as empresas fornecedoras do material.

No estádio, a iluminação do campo, constituída por lâmpadas de iódetos metálicos, é a principal consumidora de energia eléctrica. Uma forma de gerir estes consumos passa pela adequada utilização desta iluminação, isto é, não utilizá-la fora do horário estritamente necessário. A caldeira existente para o aquecimento de AQS é alimentada a gás natural, que em condições normais de funcionamento revela ter uma boa eficiência.

Uma solução para a poupança no consumo de electricidade no parque desportivo passaria pela colocação de painéis fotovoltaicos para produção de energia eléctrica. Para a poupança no consumo de gás natural seria a colocação de painéis solares térmicos para aquecimento da água das piscinas e de AQS. Pelo facto destes equipamentos implicarem

um grande investimento e períodos de retorno muito elevados, devido à baixa eficiência dos mesmos, esta solução é a mais difícil de implementar.

Iluminação

Na iluminação, a substituição de lâmpadas com baixa eficiência energética por lâmpadas com eficiências mais elevadas, deveria ser uma prioridade visto estas medidas possuírem um baixo custo de implementação. A substituição dos balastros electromagnéticos por balastros electrónicos é também uma possível alteração a efectuar pois permite: obter poupanças energéticas, eliminar o efeito de trepidação, regular automaticamente o fluxo luminoso e reduzir a componente da energia reactiva.

Outra solução que conduz à redução do consumo de energia na iluminação é a colocação de sistemas de controlo e regulação para um maior aproveitamento da luz emitida pela lâmpada.

Estas alterações implicam investimentos e tempos de retorno, relativamente baixos.

Na iluminação pública a substituição de lâmpadas de vapor de mercúrio por vapor de sódio é imperativo para a significativa redução da factura energética. Esta substituição tem sido feita gradualmente à medida que surgem avarias ou termina o tempo de vida útil do equipamento. Outra solução seria a instalação de reguladores de potência e fluxo luminoso com o respectivo controlo das horas de funcionamento.

A utilização de lâmpadas de alta eficiência energética, por parte da CMOLB, deve ser prática corrente não só pelo facto de consumirem menos energia e possuírem um tempo de vida mais longo, mas também por terem um menor impacto ambiental, relativamente às lâmpadas de baixa eficiência, contribuindo assim para o desenvolvimento sustentável.

Estão previstos que os consumos da CMOLB aumentem nos próximos anos devido às ampliações da rede escolar, com a construção de quatro novas escolas, e da rede pública de iluminação, com o aumento do número de focos de iluminação pública.

Seria vantajoso para o município a elaboração de um Plano energético municipal ou de uma Carta Energética Municipal. O Plano Energético Municipal consiste numa abordagem horizontal de todos os aspectos relacionados com o uso da energia do Município, a fim de se identificarem e estudarem as medidas com viabilidade técnico-económica a serem introduzidas para reduzir os consumos energéticos. Estas medidas trarão ao Município os elementos e os instrumentos necessários para as decisões integradas sobre a política energética municipal.

A realização de auditorias energéticas aos edifícios da CMOLB poderá trazer enormes benefícios para a utilização racional da energia, assim como a certificação energética dos seus edifícios.

Seria oportuno que no âmbito do Plano Nacional de Acção para a Eficiência Energética – Portugal Eficiência 2015, a CMOLB realizasse melhorias energéticas em alguns sectores, consoante os programas a aplicar.

A implementação de um sistema de gestão ambiental seria um enorme contributo para a melhoria do desempenho ambiental da Câmara Municipal de Oliveira do Bairro nomeadamente no desempenho energético, à semelhança do que aconteceu nos exemplos apresentados neste trabalho, a saber: a Câmara Municipal de Almada e a Escola Superior Agrária de Coimbra.

Bibliografia

AMES (2004): Plano Energético de Sintra da Câmara Municipal de Sintra, Agência Municipal de Energia de Sintra, Portugal Web site: http://www.cm-sintra.pt/Anexo/633240962723040000Plano_Energetico_Sintra.pdf.pdf

AREAL (2004): Gestão Integrada de Energia (GIE) – Síntese do relatório final, Agência Regional de Energia e Ambiente do Algarve, Portugal, Dezembro de 2004

ATLAS DO AMBIENTE DIGITAL (1998): Shapefiles da Agência Portuguesa do Ambiente Web site: <http://www2.apambiente.pt/atlas/est/index.jsp>

CARMO, S. (2008): Análise de circuitos em corrente alternada com números complexos Web site: http://www.esffl.pt/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=334&Itemid=382

CMA (2006): Relatório Layman: relatório de divulgação do projecto EMAS-LAB – “Sistema de Gestão Ambiental EMAS: Experiências e Boas Práticas Europeias”, Câmara Municipal de Almada, Portugal, Outubro de 2006 Web site: http://www.m-almada.pt/emas-lab/pdfs/Layman%20Report%20EMAS_vfinalPT.pdf

CMOLB (2007a): Carta educativa do concelho de Oliveira do Bairro, Câmara Municipal de Oliveira do Bairro, Abril de 2007.

CMOLB (2007b): Estudos de caracterização do concelho de Oliveira do Bairro – Diagnóstico, Câmara Municipal de Oliveira do Bairro, Departamento de Obras e Urbanismo, Gabinete de Planeamento. Oliveira do Bairro.

DGE/IP-AQSpP (2003): Colectores solares para aquecimento de água – Pavilhões desportivos e piscinas, Água quente Solar, Lisboa, Portugal, Abril de 2003 Web site: <http://www.aguaquentesolar.com/publicacoes/8/piscinas.pdf>

EDP (2006): Efeitos da energia reactiva nas redes eléctricas, Energias de Portugal Web site: http://www.edp.pt/EDPI/Internet/PT/Group/Clients/Energy_services/Reactive_energy/Reactive_energy_effectc.htm

EDP (2008): Tarifário de venda de energia eléctrica a Clientes Finais, Energias de Portugal Web site: http://www.edp.pt/edpi.web/Pages/ImageGallery/Download.aspx?fileUrl=/NR/rdonlyres/6944503E-27D9-4992-8E1B-8139868568D3/0/Tarifário_2008.pdf

ENERGAIA (2006): Eficiência energética em edifícios municipais, eds.Norte, Portugal, Junho de 2006 Web site: http://www.edsnorte.com/gaia/attachs.pdf?CONTENTITEMOID=8387808080AB80GC&CLASSTOKEN=eds_download&ATTRIBUTEID=download

ESAC (2007): Layman's Report, Escola Superior Agrária de Coimbra, EMAS@SCHOOL, Coimbra, Portugal Web site: http://www.esac.pt/Emas@school/Publicacoes/Relatorios/Layman_Report.pdf

LEBEÑA, E. P. e COSTA, J. C. (2006): Curso de instaladores de equipamentos solares térmicos, INETI, Lisboa, Portugal, Outubro de 2006 Web site: <http://www.ineti.pt/download.aspx?id=FB2EC553F58D1FEF98E41D070DA3F061>

MARTINS, J. (2005): A gestão Ambiental, Universidade do Algarve, Portugal Web site: <http://w3.ualg.pt/~jmartins/GestAmbiental.pdf>

MEI (2008): Portugal Eficiência 2015, Plano Nacional de Acção para a Eficiência Energética, Resumo – Versão para Consulta Pública, Ministério da Economia e da Inovação, Portugal, Fevereiro de 2008 Web site: <http://www.min-economia.pt/document/PNAEE.pdf>

PCM – PRESIDÊNCIA DO CONSELHO DE MINISTROS (2005): Programa do XVII Governo Constitucional, 2005 a 2009, Portugal Web site: <http://www.portugal.gov.pt/NR/rdonlyres/631A5B3F-5470-4AD7-AE0F-D8324A3AF401/0/ProgramaGovernoXVII.pdf>

REN (2007) Dados técnicos electricidade – Valores provisórios 2007, Redes Energéticas Nacionais, Portugal

RECET/CARTIF (2007): Guia de boas práticas de medidas de utilização racional de energia (URE) e energias renováveis (ER), Associação dos Centros Tecnológicos de Portugal, Fundación CARTIF: Area Energías Renovables, División de Energia

SOARES, C. (2007): Os Transportes e o Mercado do Carbono, Pós Graduação em Gestão das Organizações e Desenvolvimento Sustentável. Direito do Ambiente

UCP – UNIVERSIDADE CATÓLICA PORTUGUESA (2002): Guia de Apoio à Implementação da Agenda 21 Local, Grupo de Estudos Ambientais da Escola Superior de Biotecnologia da Universidade Católica do Porto, Portugal Web site: http://www.agenda21local.info/dmdocuments/guia%20geral%20novo_GEA.pdf

Webgrafia

URL	Designação	Endereço
1	Agência Portuguesa do Ambiente	www.apambiente.pt
2	Philippine Council for Sustainable Development	pcsd.neda.gov.ph
3	Associação Portuguesa de Certificação	www.apcer.pt
4	Associação Empresarial de Portugal	www.aeportugal.pt
5	Câmara Municipal de Almada	www.m-almada.pt/emas-lab/
6	Escola Superior Agrária de Coimbra	www.esac.pt/Emas@school/
7	Instituto Nacional de Estatística	www.ine.pt
8	Bairrada Industrial	www.bairradaindustrial.com
9	Associação Comercial e Industrial da Bairrada	www.acib.pt
10	Direção Geral das Autarquias Locais	www.dgaa.pt
11	Associação Nacional de Municípios Portugueses	www.anmp.pt
12	Câmara Municipal de Oliveira do Bairro	www.cm-olb.pt
13	Agência municipal de energia de Almada	www.ageneal.pt

14	Wikipédia	pt.wikipedia.org
15	EDP – Energias de Portugal	www.edp.pt
16	EDP Renováveis	www.edprenovaveis.com
17	European OWC Wave Power Plant	www.pico-owc.net
18	Instituto Nacional de Engenharia, Tecnologia e Inovação	www.ineti.pt
19	Portal das Energias Renováveis	www.energiasrenovaveis.com
20	Mundiland Ambiente – Energias Renováveis e Especialidades Técnicas, Lda	www.mundilandambiente.pt
21	Associação Portuguesa de Energias Renováveis	www.apren.pt
22	Redes Energéticas Nacionais	www.ren.pt
23	Informação Galp Energia	press.galpenergia.com
24	Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos	www.erse.pt
25	Portal do Governo	www.portugal.gov.pt
26	ADENE – Agência para a Energia	www.adene.pt
27	GEOTA – Grupo de Estudos de Ordenamento do Território e Ambiente	www.geota.pt

Legislação:

Decreto-Lei n.º 312/2001 de 10 de Dezembro, Diário da República – I Série-A n.º 284

Decreto-Lei n.º 78/2004 de 3 de Abril, Diário da República – I Série-A n.º 80

Decreto-Lei n.º 29/2006 de 15 de Fevereiro, Diário da República – I Série-A n.º 127

Decreto-Lei n.º 30/2006, de 15 de Fevereiro, Diário da República – I Série-A n.º 33

Decreto-Lei n.º 62/2006 de 21 de Março, Diário da República – I Série-A n.º 57

Decreto-Lei n.º 78/2006, de 4 de Abril, Diário da República – I Série-A n.º 67

Decreto-Lei n.º 79/2006, de 4 de Abril, Diário da República – I Série-A n.º 67

Decreto-Lei n.º 80/2006, de 4 de Abril, Diário da República – I Série-A n.º 67

Decreto-Lei n.º 199/2007 de 18 de Maio, Diário da República – I Série n.º 96

Despacho n.º 3157/2002 de 9 de Fevereiro, Diário da República – II Série n.º 34

Despacho n.º 15546/2008 de 4 de Junho, Diário da República – II Série n.º 107

Directiva 2001/77/EC do Parlamento Europeu e do Conselho de 27 de Setembro de 2001

Directiva 2006/32/CE do Parlamento Europeu e do Conselho de 5 de Abril de 2006

NP EN ISO 14001:2004, Norma Portuguesa ISO 14001:2004 – Sistemas de gestão ambiental. Requisitos e linhas de orientação para a sua utilização, 25 de Janeiro de 2005

Portaria n.º 228/1990 de 27 de Março, Diário da República – I Série n.º 72

Portaria n.º 461/2007 de 5 de Junho, Diário da República – II Série n.º 108

Portaria n.º 54/2008 de 18 de Janeiro, Diário da República – I Série n.º 13

Portaria n.º 63/2008 de 21 de Janeiro, Diário da República – I Série n.º 14

Resolução do Conselho de Ministros n.º 104/2006 de 23 de Agosto de 2006, Diário da República – I Série n.º 162

Resolução do Conselho de Ministros n.º 1/2008 de 4 de Janeiro de 2008, Diário da República – I Série n.º 3

Resolução do Conselho de Ministros n.º 80/2008 de 20 de Maio de 2008, Diário da República – I Série n.º 97

Anexo:

Programas do PNAEE

