



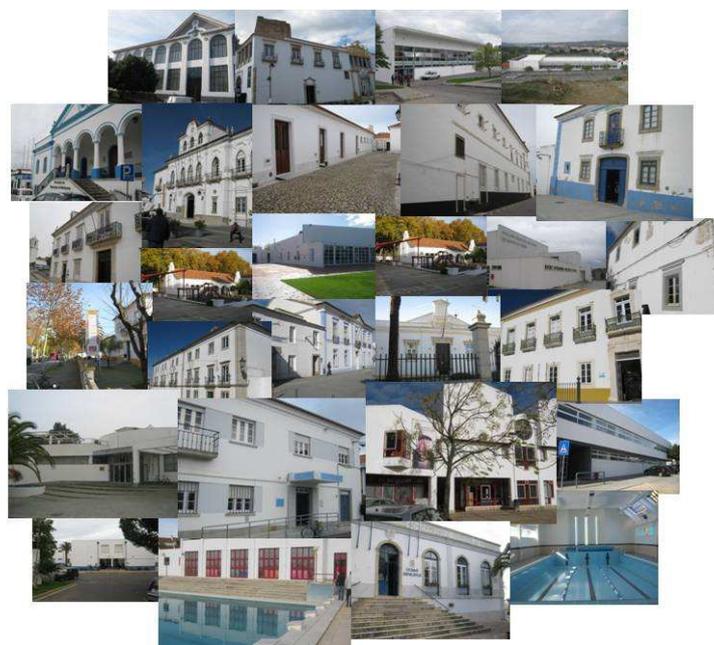
Em parceria com



No âmbito do
projecto:



Guia de Resultados dos Diagnósticos Energéticos



Relatório 2012.218/029.13

5 de Julho de 2013



PROGRAMA
COOPERAÇÃO TRANSFRONTEIRIZA
ESPAÑA - PORTUGAL
COOPERAÇÃO TRANSFRONTEIRIZA
2007 - 2013

União Europeia
FEDER
Investmos no seu futuro



ÍNDICE

1	Introdução	6
2	Identificação dos Edifícios.....	6
3	Caracterização dos Edifícios.....	9
4	Levantamento Energético.....	10
4.1	Iluminação.....	10
4.2	Ventilação.....	14
4.3	Sistemas de Climatização	16
4.4	Sistema de AQS	17
4.5	Equipamentos	18
5	Indicador Energético.....	22
6	Medidas de melhoria de eficiência energética.....	25
6.1	Factura de Energia.....	25
6.1.1	Adesão ao Mercado Liberalizado de Energia Eléctrica	25
6.1.2	Correcção do Factor de Potência	25
6.1.3	Sistema de Gestão de Energia.....	25
6.2	Sistemas de Iluminação.....	26
6.2.1	Substituição de tecnologia	26
6.2.2	Controlo dos Sistemas de Iluminação	27
6.2.3	Manutenção dos Sistemas de Iluminação.....	28
6.3	Utilização de Equipamentos.....	28
6.4	Consumo de Água Quente	29
6.4.1	Produção de Água Quente	29
6.4.2	Controlo do Sistema de Produção de Água Quente	29
6.4.3	Distribuição de Água	29
6.5	Sistemas de Ventilação	30
6.5.1	Controlo dos Sistemas de Ventilação.....	30
6.6	Sistemas de Climatização	30
6.6.1	Sistema produtor.....	30
6.6.2	Controlo dos sistemas de climatização	31
6.7	Envolvente dos Edifícios.....	32

6.8	Plano Geral de Manutenção.....	33
6.9	Outras recomendações	36
6.9.1	Sistema de Filtragem das Piscinas.....	36
6.9.2	Manutenção dos Quadros Eléctricos	37
6.9.3	Instalação de Gás	37
7	Conclusões	39
8	Anexo I.....	40

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1- Localização geográfica dos Municípios.	6
Figura 2- Tecnologias de iluminação existentes.	11
Figura 3- Serviços - Densidade de iluminação.	12
Figura 4- Pavilhões - Densidade de iluminação.	12
Figura 5- Piscinas - Densidade de iluminação.	13
Figura 6- Bibliotecas - Densidade de iluminação.	13
Figura 7- Escolas - Densidade de iluminação.	14
Figura 8- Exemplos de equipamentos consumidores de energia.	19
Figura 9- Serviços - Densidade de equipamentos.	19
Figura 10- Pavilhões - Densidade de equipamentos.	20
Figura 11- Piscinas - Densidade de equipamentos.	20
Figura 12- Bibliotecas - Densidade de equipamentos.	21
Figura 13- Escolas - Densidade de equipamentos.	21
Figura 14- Serviços – Indicador Energético.	22
Figura 15- Pavilhões – Indicador Energético.	23
Figura 16- Piscinas – Indicador Energético.	23
Figura 17- Bibliotecas – Indicador Energético.	24
Figura 18- Escolas – Indicador Energético.	24
Figura 19- Sistema solar térmico para a produção de água quente.	29
Figura 20- Setpoint numa unidade interior de climatização.	32
Figura 21- Exemplos de sombreamento exteriores.	32
Figura 22- Cobertura sem isolamento.	33
Figura 23- Equipamentos sem acções de manutenção adequadas.	35
Figura 24 – Quadros eléctricos.	37
Figura 25 – Instalação de gás.	38

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1- Identificação dos edifícios.	8
Tabela 2- Caracterização geral dos edifícios.....	9
Tabela 3- Equipamentos de ventilação.....	15
Tabela 4- Equipamentos de climatização.....	16
Tabela 5- Equipamentos de produção de AQS.....	17
Tabela 6- Horário dos períodos tarifários – ciclo diário.....	36

1 Introdução

Os Diagnósticos Energéticos realizados aos doze municípios Alentejanos, tiveram como objectivo central a caracterização energética pormenorizada dos vários edifícios municipais, contemplando a análise ao nível da qualidade térmica e dos sistemas energéticos dos edifícios, recolhendo elementos que possibilitem medidas conducentes a um aumento da Eficiência Energética dos edifícios, as quais se traduzam efectivamente em reduções dos consumos energéticos e consequente diminuição da factura energética.

A metodologia utilizada nos vários trabalhos realizados, englobou as seguintes fases:

- Preparação da intervenção;
- Trabalhos de campo (levantamentos da instalação técnica);
- Elaboração do relatório de Diagnóstico Energético.

2 Identificação dos Edifícios

Na figura seguinte, apresenta-se a localização geográfica dos doze municípios participantes no projecto.



Figura 1- Localização geográfica dos Municípios.

A – Moura

B – Viana do Alentejo

C – Portel

D – Reguengos de Monsaraz

E – Estremoz

F – Alandroal

G – Borba

H – Évora

I – Arraiolos

J – Montemor-o-Novo

K – Vendas Novas

L – Castro Verde

Na tabela seguinte, identifica-se por município a tipologia de edifícios alvo dos Diagnósticos Energéticos.

Tabela 1- Identificação dos edifícios.

Município	Identificação do Edifício	Tipologia de Edifício
Moura	Moura - Dep. Sócio - Cultural	Serviços
	Moura - Dep. Técnico	Serviços
	Moura - Biblioteca	Biblioteca
Viana do Alentejo	Viana Alentejo- Pavilhão	Pavilhão Gimnodesportivo
	Viana do Alentejo - Pavilhão de Alcaçovas	Pavilhão Gimnodesportivo
Portel	Portel - Escola EB 2,3 D. João de Portel	Escola
	Portel - Centro Escolar	Escola
	Portel - Pavilhão Monte Trigo	Pavilhão Gimnodesportivo
Reguengos de Monsaraz	Reguengos de Monsaraz - Paços do Concelho	Serviços
	Reguengos de Monsaraz- Piscinas (coberta + exterior)	Piscina coberta e exterior
Estremoz	Estremoz - Centro Cultural	Escola
	Estremoz - Paços do Concelho	Serviços
Alandroal	Alandroal - Piscina Interior	Piscina coberta
	Alandroal - Paços do Concelho	Serviços
Borba	Borba - Paços do Concelho	Serviços
Évora	Évora - Paços do Concelho	Serviços
	Évora - Escola 1º Ciclo do Rossio de S. Brás	Escola
Arraiolos	Arraiolos - Biblioteca	Biblioteca
	Arraiolos - Paços do Concelho	Serviços
	Arraiolos - Piscinas (coberta + exterior)	Piscina coberta e exterior
Montemor-o-Novo	Montemor-o-Novo - Centro Juvenil	Escola (OTL)
	Montemor-o-Novo - Paços do Concelho	Serviços
	Montemor-o-Novo - Esc. Prim.Conde Ferreira	Escola
Vendas Novas	Vendas Novas - Auditorio Biblioteca	Biblioteca
	Vendas Novas - Paços do Concelho	Serviços
Castro Verde	Castro Verde - Biblioteca	Biblioteca
	Castro Verde - Paços do Concelho	Serviços
	Castro Verde - Piscinas (coberta e exterior)	Piscina coberta e exterior

3 Caracterização dos Edifícios

Na tabela seguinte, apresenta-se uma caracterização geral dos edifícios. É identificada a área, número de ocupantes e o horário de funcionamento.

Tabela 2- Caracterização geral dos edifícios.

Município	Identificação do Edifício	Tipologia de Edifício	Área [m ²]	Nº de Ocupantes	Horário
Moura	Moura - Dep. Sócio - Cultural	Serviços	200	20	2ª a 6ªfeira - 9h30/12h30 e 14h/17h
	Moura - Dep. Técnico	Serviços	877	39	2ª a 6ªfeira - 9h30/12h30 e 14h/17h30
	Moura - Biblioteca	Biblioteca	240	10	Verão: 2ª a 6ªfeira 9h30/12h30 e 14h/18h Inverno: 2ª a 6ªfeira 9h30/18h, Sáb. 9h30/12h30 e 14h/18h
Viana do Alentejo	Viana Alentejo- Pavilhão	Pavilhão Gimnodesportivo	2 110	41 024	2ª a 6ªfeira: 8h30/18h e 18h/22h30 Sáb e Dom.: 15h/20h
	Viana do Alentejo - Pavilhão de Alcaçovas	Pavilhão Gimnodesportivo	2 110	30 149	2ª a 6ªfeira: 8h30/22h30 2xsem 14h/22h30 3xsem Sáb e Dom. - 15h/20h
Portel	Portel - Escola EB 2,3 D. João de Portel	Escola	6 300	371	Período Escolar: 8h45/17h30
	Portel - Centro Escolar	Escola	1 565	129	Período Escolar: 8h/18h
	Portel - Pavilhão Monte Trigo	Pavilhão Gimnodesportivo	1 141	nd	Dias úteis: 18h-21/22h
Reguengos de Monsaraz	Reguengos de Monsaraz - Paços do Concelho	Serviços	1 591	88	2ª a 6ª feira - 9h/12h30 e 14h/17h30 Balcão Único Municipal - 2ª a domingos e feriados - 10h-12h30 e 14h-17h30
	Reguengos de Monsaraz- Piscinas (coberta + exterior)	Piscina coberta e exterior	995	53 900	Piscina Coberta: 2ª a 6ªfeira - 9h-12h30/14h30-22h sáb. - 15h/18h Piscina exterior: 3ª a 6ªfeira - 10h/20h Sáb. e feriados - 9h/20h
Estremoz	Estremoz - Centro Cultural	Escola	2 270	nd	Dias úteis: 9h/18h
	Estremoz - Paços do Concelho	Serviços	2 685	87	Dias úteis: 9h/17h30
Alandroal	Alandroal - Piscina Interior	Piscina coberta	689	nd	Dias úteis: 8h30/21h30
	Alandroal - Paços do Concelho	Serviços	1 340	51	Dias úteis: 8h30/18h
Borba	Borba - Paços do Concelho	Serviços	1 850	53	Dias úteis: 8h30 /16h30
Évora	Évora - Paços do Concelho	Serviços	3 500	146	Dias úteis: 9h/17h30
	Évora - Escola 1º Ciclo do Rossio de S. Brás	Escola	420	160	Dis úteis: 8h/19h
Arraiolos	Arraiolos - Biblioteca	Biblioteca	666	9 (funcionários)	Dias úteis: 10h/13h e 14h/18h
	Arraiolos - Paços do Concelho	Serviços	1 623	57	Dias úteis: 9h/17h
	Arraiolos - Piscinas (coberta + exterior)	Piscina coberta e exterior	646	nd	3ª a 6ªfeira - 8h/22h (Out a Jul)
Montemor-o-Novo	Montemor-o-Novo - Centro Juvenil	Escola (OTL)	758	14	Dias úteis: 10h/13h e 14h/19h
	Montemor-o-Novo - Paços do Concelho	Serviços	1 575	54	Dias úteis: 8h30/18h
	Montemor-o-Novo - Esc. Prim. Conde Ferreira	Escola	622	92	Dias úteis: 8h30/18h (Setembro a Junho)
Vendas Novas	Vendas Novas - Auditorio Biblioteca	Biblioteca	1 249	5 (funcionários)	3ª a 6ªfeira: 8h/19h, sáb: 14h/19h
	Vendas Novas - Paços do Concelho	Serviços	1 600	56	Dias úteis: 7h/19h
Castro Verde	Castro Verde - Biblioteca	Biblioteca	939	9 (funcionários)	Dias úteis: 10h/19h (limpeza: 19h/23h) Sáb.: 14h/19h (limpeza: 19h/20h)
	Castro Verde - Paços do Concelho	Serviços	463	50	Dias úteis: 9h/17h30
	Castro Verde - Piscinas (coberta e exterior)	Piscina coberta e exterior	890	Coberta - 80 utentes/dia de Set. a Mai. Exterior - 181 utentes/dia de Jun. a Ago.	Inverno: du - 9h/21h Verão: du - 9h/19h30

n.d. - não disponível

As áreas apresentadas para as piscinas, referem-se às áreas dos edifícios de apoio das mesmas. Na piscina de Reguengos de Monsaraz, a área apresentada é apenas do edifício de apoio da piscina exterior, uma vez que não foi possível obter a áreas dos restantes edifícios.

4 Levantamento Energético

4.1 Iluminação

Na maioria dos espaços analisados, os sistemas de iluminação predominante são as luminárias com lâmpadas fluorescentes tubulares e balastros ferromagnéticos (excepções: Município de Portel – Centro Escolar, Município do Alandroal – Paços do Concelho). Foi também identificado sistemas de iluminação do tipo incandescente, fluorescente compacta, iodetos metálicos e halogéneo.

Nos pavilhões analisados a iluminação das naves é garantida por campânulas com lâmpadas de vapor de sódio. As potências instaladas nestes espaços apesar de ser elevada, é prática comum apenas permitir o funcionamento de alguns circuitos destes sistemas de iluminação.

Na maioria dos edifícios, o comando dos sistemas de iluminação faz-se manualmente através de interruptores simples ou comutadores. Existem edifícios em que o controlo da iluminação é efectuado com sensores de presença ou interruptores temporizados, essencialmente em zonas de passagem e instalações sanitárias.

A iluminação exterior dos pavilhões é controlada através de relógios programáveis que apenas permitem o funcionamento destes sistemas num intervalo de tempo definido no período nocturno. Noutros edifícios existe também a tecnologia de sensores crepusculares para o controlo da iluminação exterior.

Nas figuras seguintes, apresentam-se exemplos de tecnologias existentes nos edifícios analisados.





Figura 2- Tecnologias de iluminação existentes.

A análise global efectuada para os sistemas de iluminação dos edifícios em estudo, analisa os mesmos por tipologias. Nas figuras seguintes, apresenta-se a densidade de iluminação por tipologia de edifício (kW/m²). A potência apresentada, contempla os sistemas de iluminação interior e exterior.

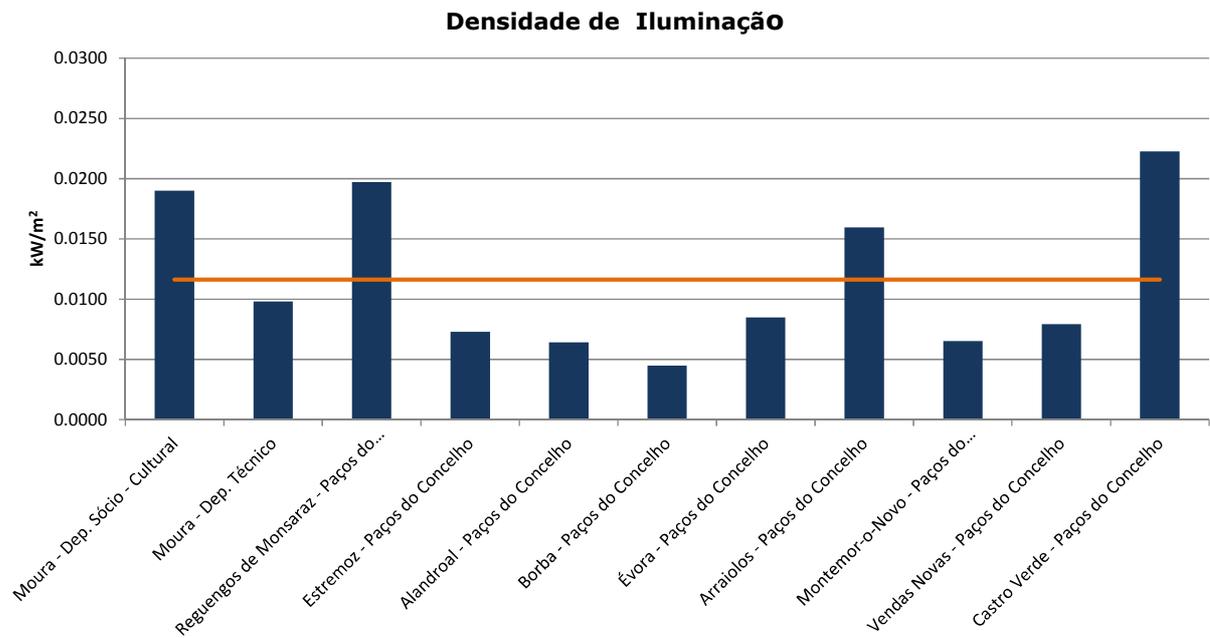


Figura 3- Serviços - Densidade de iluminação.

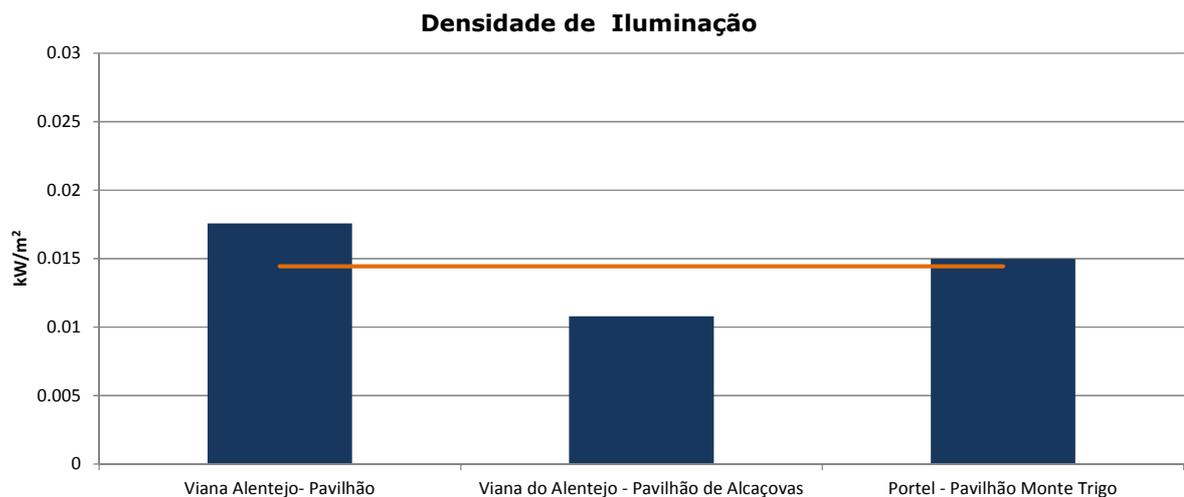


Figura 4- Pavilhões - Densidade de iluminação.

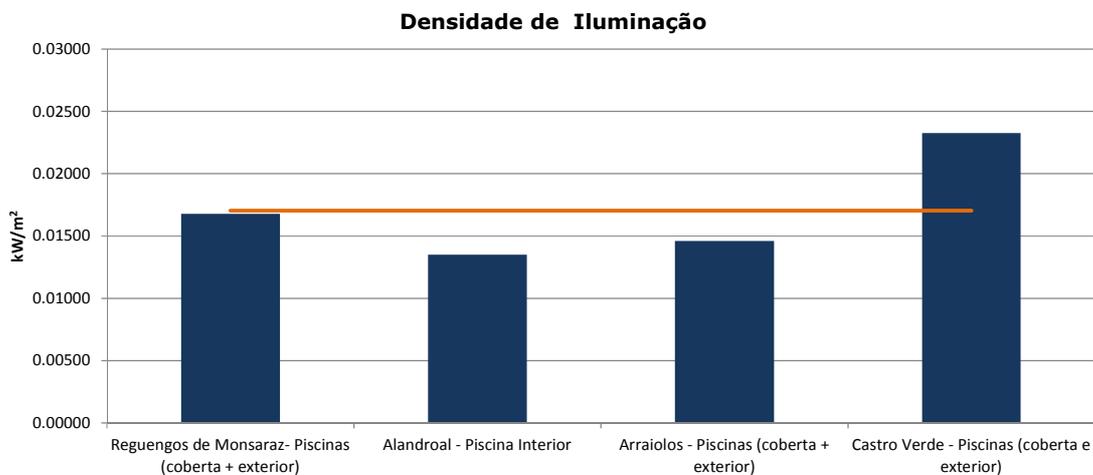


Figura 5- Piscinas - Densidade de iluminação.

A área usada no cálculo do indicador para a piscina de Reguengos de Monsaraz é apenas do edifício de apoio da piscina exterior, uma vez que não foi possível obter a áreas dos restantes edifícios.

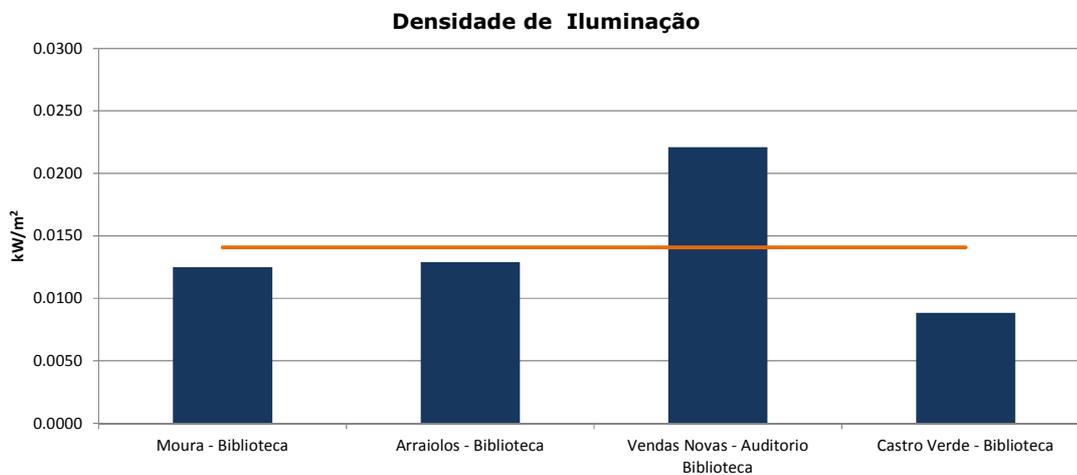


Figura 6- Bibliotecas - Densidade de iluminação.

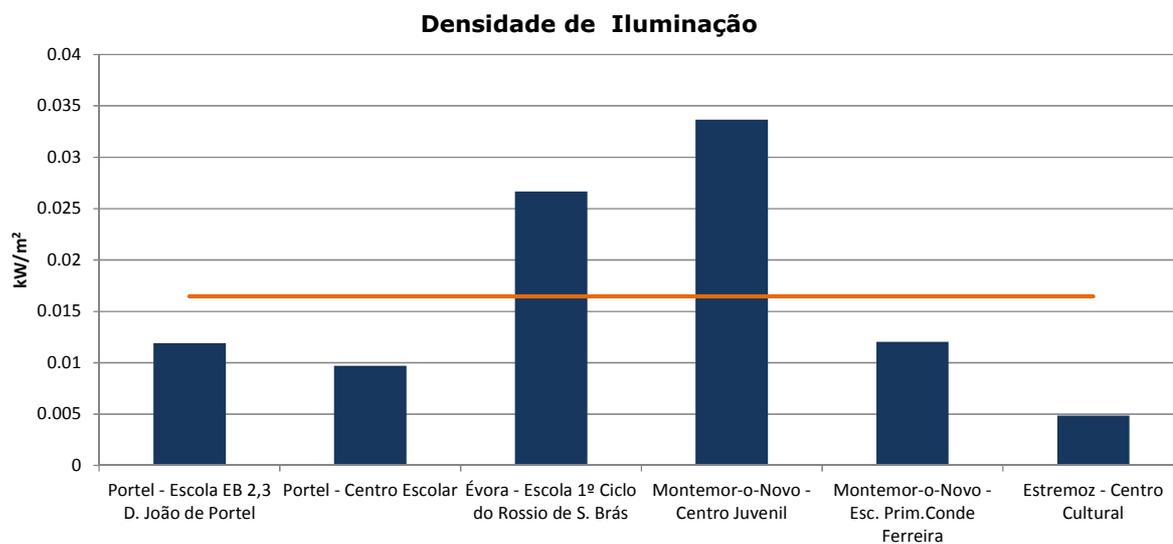


Figura 7- Escolas - Densidade de iluminação.

4.2 Ventilação

Os sistemas de ventilação dos edifícios são utilizados para insuflar e extrair o ar dos espaços. Através destes sistemas consegue-se a insuflação de ar novo e a extracção de ar viciado e desta forma, caso o sistema esteja correctamente dimensionado, consegue-se assegurar a qualidade do ar interior para os utilizadores dos espaços.

Na tabela seguinte, identifica-se de uma forma resumida, os sistemas de ventilação dos edifícios em análise.

Tabela 3- Equipamentos de ventilação.

Município	Identificação do Edifício	Ventilação
Moura	Moura - Dep. Sócio - Cultural	não existe
	Moura - Dep. Técnico	não existe
	Moura - Biblioteca	não existe
Viana do Alentejo	Viana Alentejo- Pavilhão	extracção individual nos balneários
	Viana do Alentejo - Pavilhão de Alcaçovas	extracção individual nos balneários
Portel	Portel - Escola EB 2,3 D. João de Portel	extracção individual nos balneários
	Portel - Centro Escolar	não existe
	Portel - Pavilhão Monte Trigo	não existe
Reguengos de Monsaraz	Reguengos de Monsaraz - Paços do Concelho	não existe
	Reguengos de Monsaraz- Piscinas (coberta + exterior)	Nos balneários da piscina interior existe insuflação e extracção de ar.
Estremoz	Estremoz - Centro Cultural	não existe
	Estremoz - Paços do Concelho	não existe
Alandroal	Alandroal - Piscinas	Insuflação e extracção nos balneários
	Alandroal - Paços do Concelho	UTAN apenas para os espaços do piso 1
Borba	Borba - Paços do Concelho	não existe
Évora	Évora - Paços do Concelho	não existe
	Évora - Escola 1º Ciclo do Rossio de S. Brás	não existe
Arraiolos	Arraiolos - Biblioteca	não existe
	Arraiolos - Paços do Concelho	não existe
	Arraiolos - Piscinas (coberta + exterior)	extracção individual nos balneários
Montemor-o-Novo	Montemor-o-Novo - Centro Juvenil	não existe
	Montemor-o-Novo - Paços do Concelho	não existe
	Montemor-o-Novo - Esc. Prim. Conde Ferreira	não existe
Vendas Novas	Vendas Novas - Auditorio Biblioteca	não existe
	Vendas Novas - Paços do Concelho	não existe
Castro Verde	Castro Verde - Biblioteca	não existe
	Castro Verde - Paços do Concelho	não existe
	Castro Verde - Piscinas	extracção individual nos balneários

Como se pode observar pela análise da tabela anterior, na maioria dos edifícios não existem sistemas de ventilação. Os vários serviços municipais foram inseridos em edifícios existentes, na sua maioria edifícios antigos, onde por vezes adaptar um sistema de ventilação para garantir a qualidade do ar interior para os utilizadores, não é possível ou muito difícil e pode requerer obras de adaptação complicadas e avultadas financeiramente.

Os sistemas de ventilação existentes, encontram-se na sua maioria nos equipamentos desportivos, piscinas e pavilhões. Dada a actividade desenvolvida nestes espaços e devido às infra-estruturas existentes serem relativamente recentes, existem equipamentos de ventilação dedicados aos balneários. As naves das piscinas, pelos requisitos térmicos têm também equipamentos dedicados. Na maioria das piscinas, existem unidades desumificadoras bombas de calor. Estas unidades são constituídas por um módulo de mistura que regula o caudal de ar novo e o caudal de retorno. Este ar de mistura é posteriormente filtrado/tratado termicamente e insuflado nas naves das piscinas.

O único edifício de serviços que possui uma Unidade de Tratamento de Ar Novo (UTAN) é o edifício da Câmara Municipal do Alandroal. Também o Auditório/Biblioteca de Vendas Novas teve um equipamento centralizado de extracção/insuflação de ar mas que devido aos custos de exploração e manutenção foi desactivado, estando neste momento inoperacional.

A falta da qualidade do ar interior tem um impacto importante na saúde dos ocupantes dos edifícios, dando origem a doenças crónicas (alergias, respiratórias, cutâneas, ...) para além de afectar os padrões de comportamento dos ocupantes com reflexos significativos no bem-estar e na produtividade dos mesmos.

No âmbito do Regulamento dos Sistemas Energéticos de Climatização em Edifícios (RSECE – DL 79/2006 de 4 de Abril), todos os edifícios de serviços existentes com uma área útil superior a 1000 m² estão sujeitos a Auditorias periódicas da Qualidade do Ar Interior, no caso de piscinas aquecidas o valor de área útil passa para os 500 m².

Nesta Auditoria são controlados parâmetros químicos, físicos e biológicos como o Dióxido de Carbono, Monóxido de Carbono, Ozono, Compostos Orgânicos Voláteis, Bactérias, Fungos, *Legionella*, etc. Estes parâmetros são comparados com as concentrações máximas de referência e sempre que forem detectadas concentrações mais elevadas, deve ser preparado um Plano de Acções Correctivas da Qualidade do Ar Interior.

4.3 Sistemas de Climatização

Pretende-se com os sistema de climatização, criar condições de conforto térmico para os utilizadores dos edifícios. Na tabela seguinte, apresenta-se um resumo dos equipamentos de climatização existentes nos edifícios em estudo.

Tabela 4- Equipamentos de climatização.

Identificação do Edifício	Sistema de Climatização	
	Arrefecimento	Aquecimento
Moura - Dep. Sócio - Cultural	Expansão directa (splits)	Expansão directa (splits)
Moura - Dep. Técnico	Expansão directa (multisplits)	Expansão directa (multisplits)
Moura - Biblioteca	Expansão directa (splits)	Expansão directa (splits)
Viana Alentejo- Pavilhão	na	termoventilador
Viana do Alentejo - Pavilhão de Alcaçovas	na	termoventilador
Portel - Escola EB 2,3 D. João de Portel	Expansão directa (splits)	Expansão directa (splits) e radiadores a água
Portel - Centro Escolar	Expansão directa (splits)	Expansão directa (splits)
Portel - Pavilhão Monte Trigo	na	na
Reguengos de Monsaraz - Paços do Concelho	Expansão directa (splits, multisplit e splits de conduta)	Expansão directa (splits, multisplit e splits de conduta)
Reguengos de Monsaraz- Piscinas (coberta + exterior)	na	Caldeira a gás
Estremoz - Centro Cultural	Expansão directa (splits)	Expansão directa (splits) + radiadores a óleo
Estremoz - Paços do Concelho	Expansão directa (splits)	Expansão directa (splits) + radiadores electricos
Alandroal - Piscinas	na	Caldeira a gás
Alandroal - Paços do Concelho	Expansão directa (rooftop, VRV, multisplit)	
Borba - Paços do Concelho	Expansão directa (splits e multisplits)	Expansão directa (splits e multisplits) + radiadores eléctricos
Évora - Paços do Concelho	Expansão directa (splits)	Expansão directa (splits)
Évora - Escola 1º Ciclo do Rossio de S. Brás	Expansão directa (splits)	Expansão directa (splits) + aquecedores eléctricos e radiadores a água
Arraiolos - Biblioteca	Expansão directa (VRV's e splits)	Expansão directa (VRV's e splits)
Arraiolos - Paços do Concelho	Expansão directa (Multisplits) + aquecedores eléctricos	
Arraiolos - Piscinas (coberta + exterior)	Caldeira a gás	
Montemor-o-Novo - Centro Juvenil	Expansão directa	Expansão directa + radiadores eléctricos
Montemor-o-Novo - Paços do Concelho	Expansão directa	Expansão directa + radiadores eléctricos
Montemor-o-Novo - Esc. Prim. Conde Ferreira	Expansão directa	Expansão directa + salamandras
Vendas Novas - Auditorio Biblioteca	Expansão directa (splits e VRV)	Expansão directa (splits e VRV)
Vendas Novas - Paços do Concelho	Expansão directa (multisplits)	Expansão directa (multisplits)
Castro Verde - Biblioteca	Expansão directa (splits e multisplits)	Expansão directa (splits e multisplits) + radiadores eléctricos
Castro Verde - Paços do Concelho	Expansão directa (splits)	Expansão directa (splits) + radiadores eléctricos
Castro Verde - Piscinas	na	Caldeira a gás com ventilconvectores

Como se pode observar na tabela anterior, existem como equipamentos para climatizar os espaços na maioria dos edifícios, sistemas individuais de expansão directa do tipo *split* ou *multisplit*. Estes sistemas são sistemas individuais de baixa capacidade mas de grande versatilidade, pois permitem de um modo fácil a sua instalação em espaços já existentes. Em contrapartida, em edifícios em que a necessidade de aquecimento e arrefecimento se verifica em muitos espaços diferenciados, estes sistemas tornam-se grandes consumidores de energia, quando comparados com outras soluções existentes no mercado (sistemas centralizados).

4.4 Sistema de AQS

Identifica-se na tabela seguinte, os edifícios que possuem equipamentos para produção de água quente sanitária assim como o equipamento produtor.

Tabela 5- Equipamentos de produção de AQS.

Identificação do Edifício	Equip. Prod. AQS
Moura - Dep. Sócio - Cultural	na
Moura - Dep. Técnico	na
Moura - Biblioteca	na
Viana Alentejo- Pavilhão	Termoacumulador a gás
Viana do Alentejo - Pavilhão de Alcaçovas	Termoacumulador a gás
Portel - Escola EB 2,3 D. João de Portel	Termoacumulador eléctrico (cozinha) + Caldeira a gás (balneários)
Portel - Centro Escolar	Termoacumulador eléctrico
Portel - Pavilhão Monte Trigo	Termoacumulador a gás
Reguengos de Monsaraz - Paços do Concelho	Termoacumulador eléctrico
Reguengos de Monsaraz- Piscinas (coberta + exterior)	Caldeira a gás
Estremoz - Centro Cultural	na
Estremoz - Paços do Concelho	Termoacumulador eléctrico
Alandroal - Piscinas	Caldeira a gás
Alandroal - Paços do Concelho	na
Borba - Paços do Concelho	não existe
Évora - Paços do Concelho	Termoacumulador eléctrico
Évora - Escola 1º Ciclo do Rossio de S. Brás	Esquentador a gás
Arraiolos - Biblioteca	na
Arraiolos - Paços do Concelho	Termoacumulador eléctrico
Arraiolos - Piscinas (coberta + exterior)	Piscinas - Colectores solares + Caldeira a gás Compl. Desport - Termoacumulador eléctrico
Montemor-o-Novo - Centro Juvenil	Termoacumulador eléctrico
Montemor-o-Novo - Paços do Concelho	Termoacumulador eléctrico
Montemor-o-Novo - Esc. Prim. Conde Ferreira	Termoacumulador eléctrico
Vendas Novas - Auditorio Biblioteca	Termoacumulador eléctrico
Vendas Novas - Paços do Concelho	na
Castro Verde - Biblioteca	na
Castro Verde - Paços do Concelho	Termoacumulador eléctrico
Castro Verde - Piscinas	Caldeira a gás

n.a. – não aplicável.

4.5 Equipamentos

De acordo com a actividade desenvolvida nos diversos edifícios analisados, existem uma série de equipamentos necessários para o desenvolvimento da mesma. São exemplo destes equipamentos, computadores pessoais, portáteis, impressoras, fotocopiadoras, *fax's*, *plotter's*. Também foi registado a existência de equipamentos de *catering* normalmente associados a um espaço de bar, como por exemplo, frigoríficos, mini-frigoríficos, microondas, chaleiras, etc.

Na figura seguinte, apresentam-se exemplos de equipamentos que se podem encontrar nos espaços analisados.





Figura 8- Exemplos de equipamentos consumidores de energia.

A análise global efectuada para os equipamentos dos edifícios em estudo, analisa os mesmos por tipologias. Nas figuras seguintes, apresenta-se a densidade de equipamentos por tipologia de edifício (kW/m²).

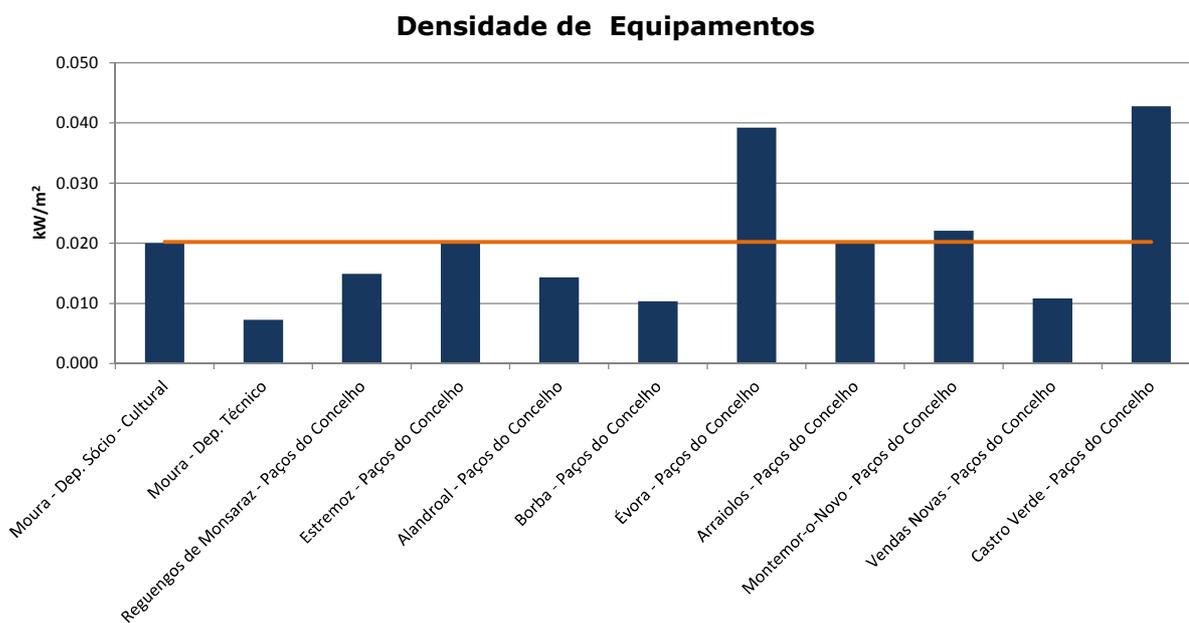


Figura 9- Serviços - Densidade de equipamentos.

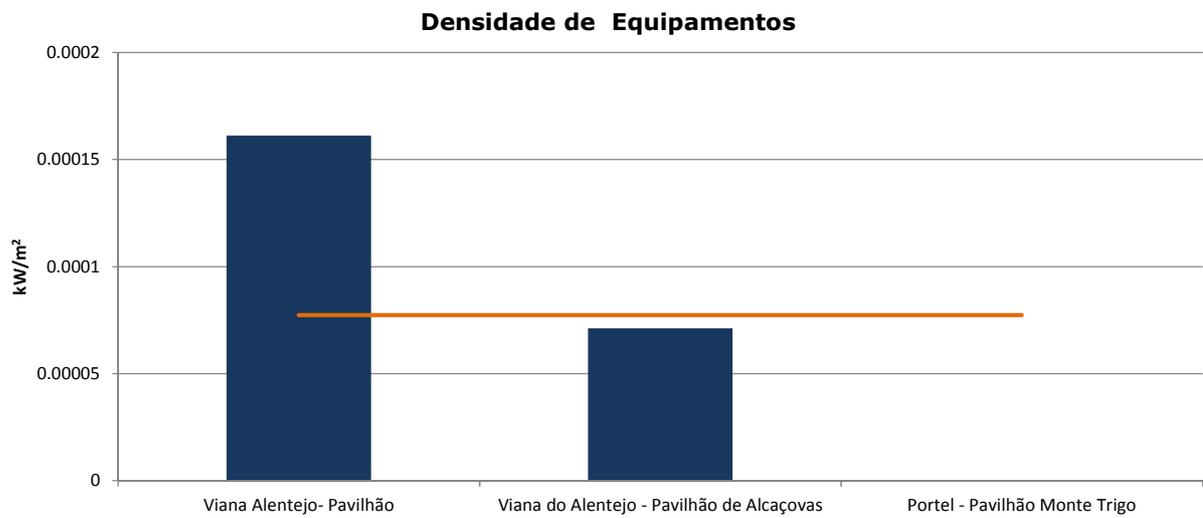


Figura 10- Pavilhões - Densidade de equipamentos.

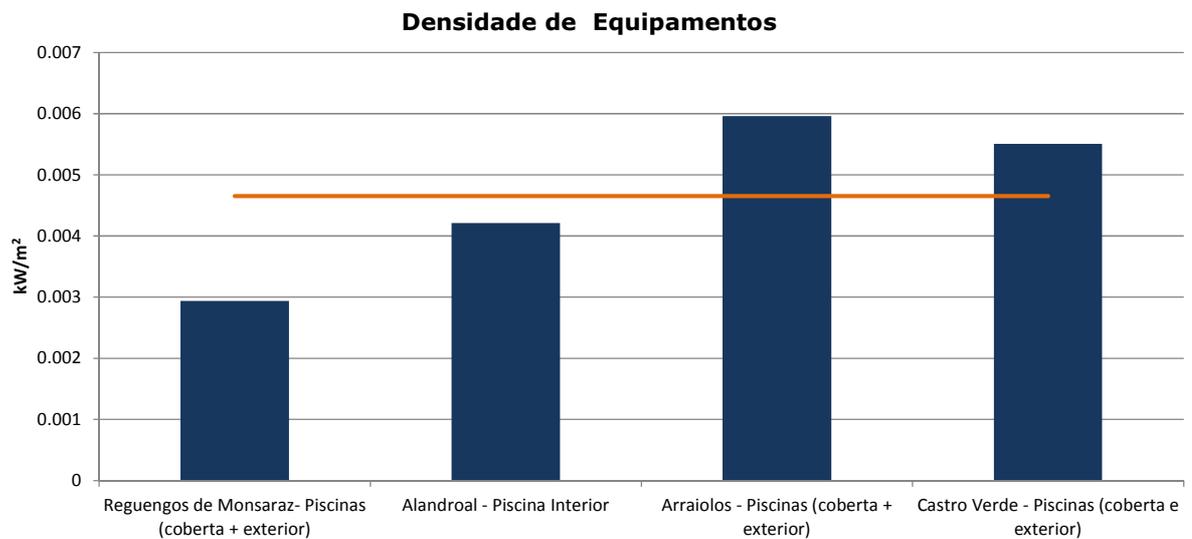


Figura 11- Piscinas - Densidade de equipamentos.

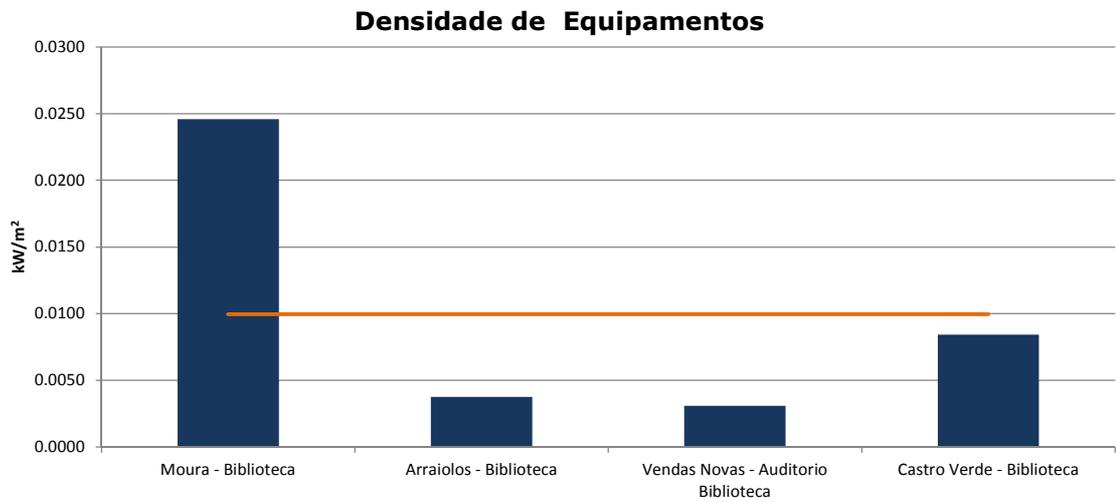


Figura 12- Bibliotecas - Densidade de equipamentos.

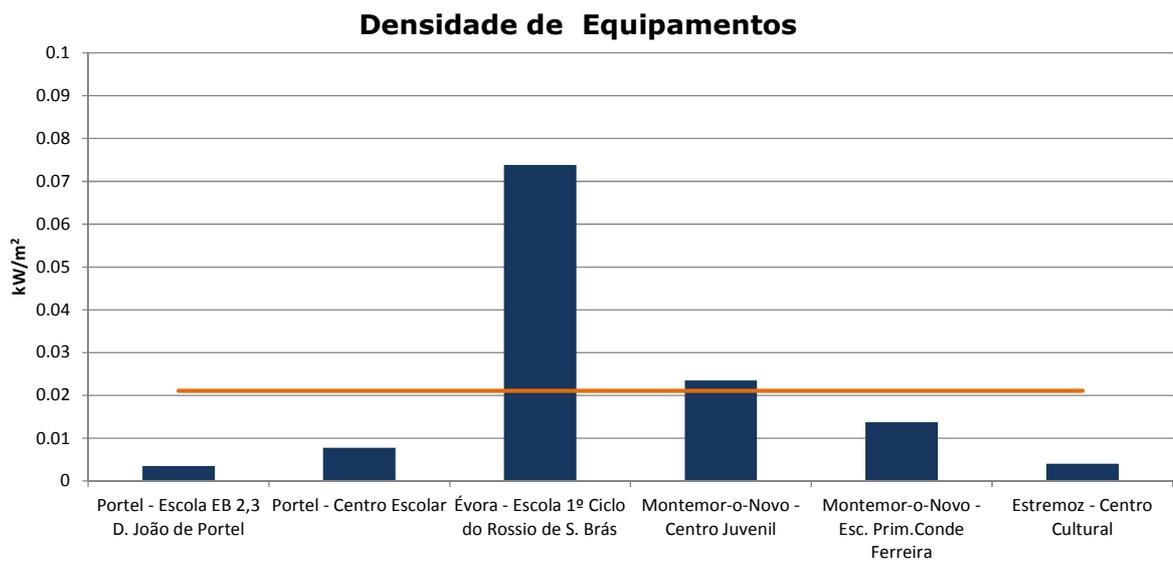


Figura 13- Escolas - Densidade de equipamentos.

5 Indicador Energético

Foi calculado para todos os edifícios em análise, um indicador energético. Este indicador foi calculado a partir dos consumos efectivos de energia que se registaram durante um ano (energia eléctrica e gás quando aplicável), convertidos para energia primária e dividido pela área total do edifício.

Este indicador permite quantificar e comparar o desempenho energético de edifícios da mesma tipologia por município. O controlo deste indicador irá possibilitar identificar eventuais desvios ao perfil normal de funcionamento dos edifícios e assim proceder às devidas correcções atempadamente, evitando consumos de energia desnecessários.

Nas figuras seguintes, apresentam-se gráficos com o indicador energético para a mesma tipologia de edifícios.

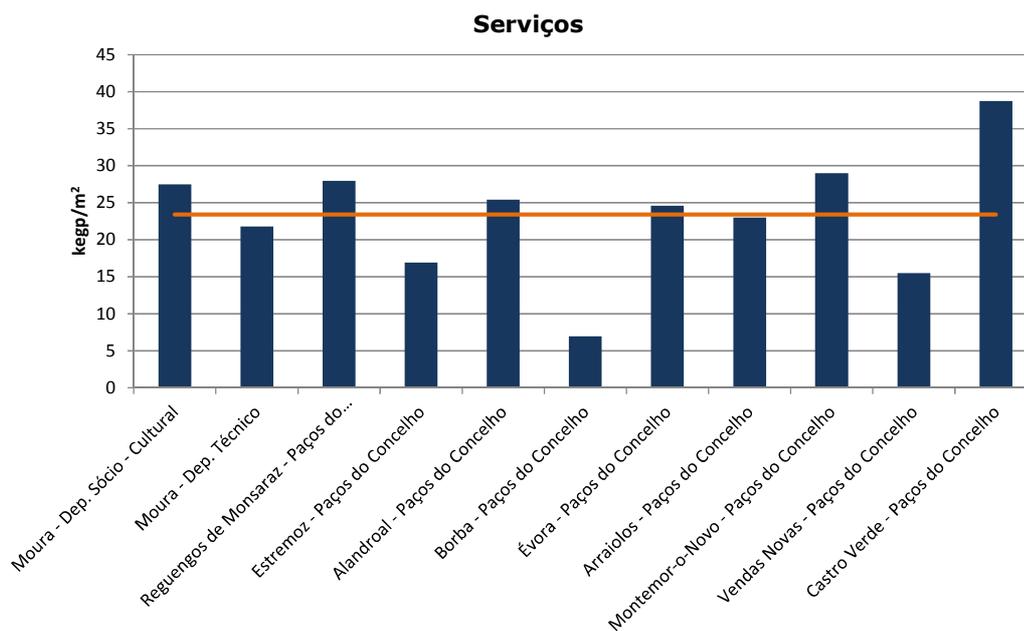


Figura 14- Serviços – Indicador Energético.

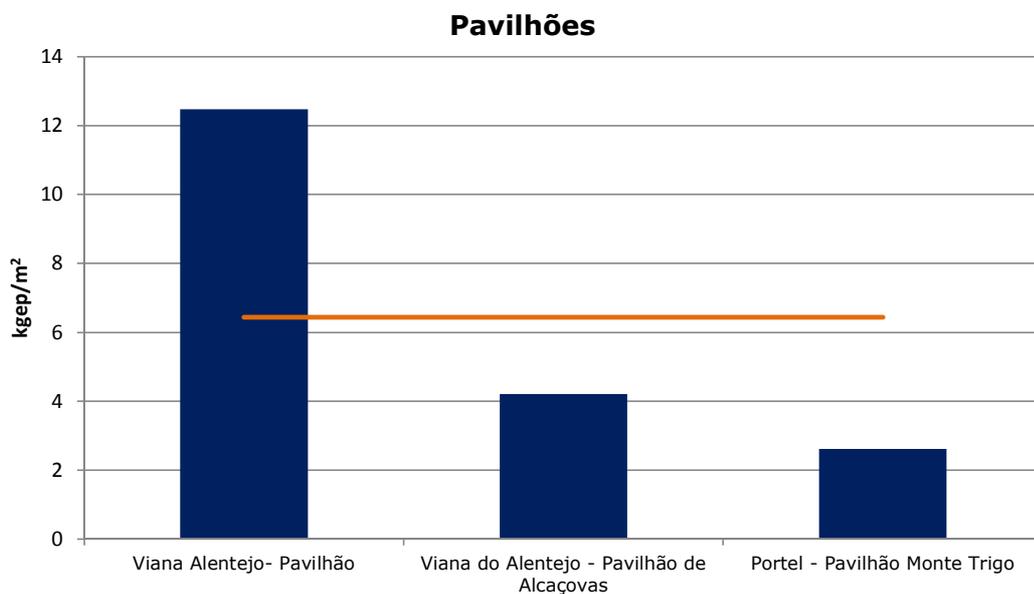


Figura 15- Pavilhões – Indicador Energético.

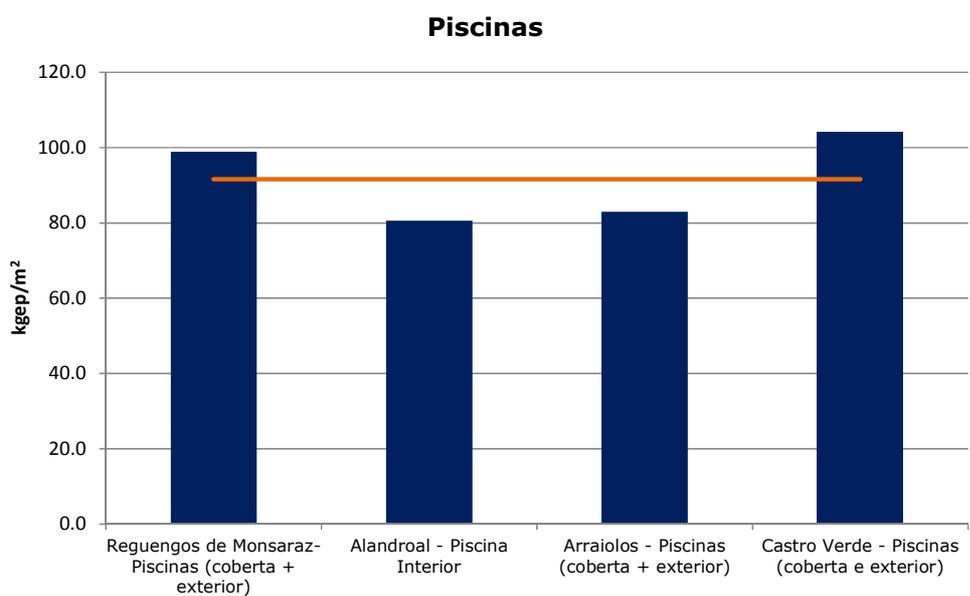


Figura 16- Piscinas – Indicador Energético.

Biblioteca

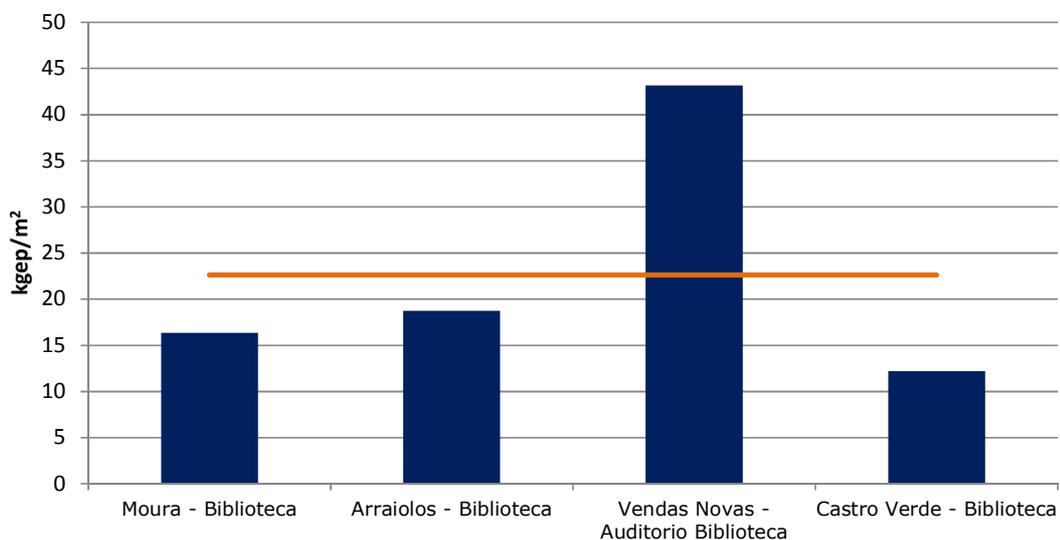


Figura 17- Bibliotecas – Indicador Energético.

Escolas

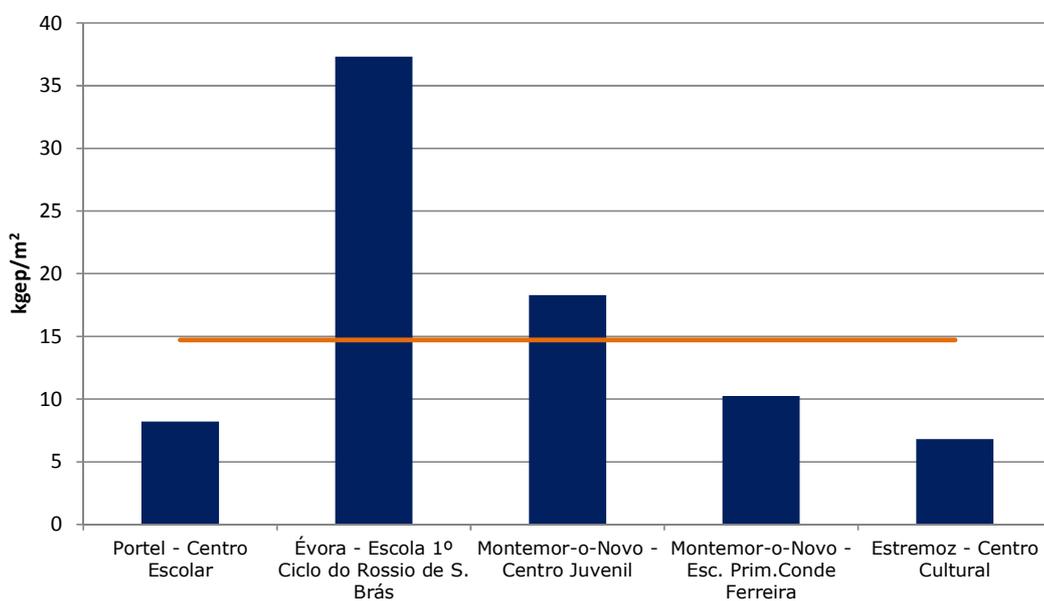


Figura 18- Escolas – Indicador Energético.

6 Medidas de melhoria de eficiência energética

Apresenta-se nos pontos seguintes, as medidas de eficiência energética identificadas e analisadas para os vários edifícios em estudo.

6.1 Factura de Energia

6.1.1 Adesão ao Mercado Liberalizado de Energia Eléctrica

Propôs-se para todos os edifícios, que se analise a possibilidade de se alterar o fornecedor de energia eléctrica aderindo ao sistema liberalizado. Os responsáveis pelos edifícios, deverão contactar os diversos comercializadores de energia eléctrica de modo a obter propostas para o fornecimento de energia eléctrica e desta forma poder comparar as tarifas indicadas pelas diversas empresas, salvaguardando os melhores preços de energia eléctrica no mercado liberalizado. Sugere-se que a consulta seja realizada para uma série de pontos de consumo do cliente único (município), para que o poder negocial seja aumentado

Prevê-se que com a adesão ao mercado liberalizado se possam reduzir os custos energéticos entre 3% a 5%.

6.1.2 Correção do Factor de Potência

Pela análise das facturas de energia eléctrica, detectou-se em alguns edifícios, o consumo de energia reactiva fora do período de vazio e por isso existe uma penalização mensal na factura de energia eléctrica.

Recomendou-se para estes edifícios, a instalação de baterias de condensadores de forma a compensar este consumo de energia reactiva da rede e assim evitar-se as penalizações financeiras verificadas.

6.1.3 Sistema de Gestão de Energia

Numa instalação analisada, verificou-se a existência de um único contador de gás que abastece duas instalações distintas, um pavilhão e uma piscina. Sugeriu-se a instalação de dois contadores parciais para cada um destes pontos de consumo de forma a identificar os consumos de cada instalação e assim identificar mais facilmente um desvio ao consumo padrão das instalações.

O conhecimento do consumo de energia de uma instalação é crucial para um a gestão eficiente da mesma. Definir indicadores de desempenho, por exemplo kWh/m², permite quantificar e comparar o desempenho energético de edifícios da mesma tipologia por município. O controlo deste indicador irá possibilitar identificar eventuais desvios ao perfil normal de funcionamento dos edifícios e assim proceder às devidas correcções atempadamente, evitando consumos de energia desnecessários.

A figura do Gestor de Energia deverá ser criada e deverá ser o responsável pela implementação de um Sistema de Gestão de Energia em que o controlo mensal dos consumos é uma tarefa fundamental.

Com a implementação desta medida e segundo bibliografia especializada ("Medidas de Eficiência Energética aplicáveis à Indústria Portuguesa: em Enquadramento Tecnológico Sucinto – ADENE) estima-se uma redução nos consumos de energia até 3% por edifício.

6.2 Sistemas de Iluminação

Os diagnósticos efectuados ao funcionamento e utilização dos meios de iluminação artificial dos vários edifícios, permitiu identificar algumas oportunidades de redução dos consumos de energia. Nos pontos seguintes, apresentam-se as medidas identificadas.

6.2.1 Substituição de tecnologia

Fluorescente tubular

Na maioria dos edifícios, a iluminação é garantida por luminárias com lâmpadas fluorescentes tubulares T8 com balastos ferromagnéticos. Esta solução conduz a desperdícios energéticos elevados, e a tempos de vida inferiores das luminárias, pois existem no mercado sistemas mais eficientes.

Propôs-se a substituição desta tecnologia, por lâmpadas de menor potência e substituição dos balastos existentes por outros mais eficientes, o balastro electrónico.

Uma das soluções propostas foi a substituição dos equipamentos existentes por equipamentos do tipo *Greentube* ou *Save it Easy*. Nestes sistemas pode-se substituir a lâmpada e balastro ferromagnético existente sem que haja necessidade de substituir a luminária. As substituições propostas foram as seguintes:

- Lâmpada T8 de 58W – lâmpada TL5 de 35W;
- Lâmpada T8 de 36W – lâmpada TL5 de 28W;
- Lâmpada T8 de 18W – lâmpada TL5 de 14W.

Outra solução apresentada, é a substituição destes sistemas por lâmpadas LED. Estes sistemas permitem reduzir a potência instalada nos sistemas de iluminação garantindo o mesmo fluxo luminoso. As substituições recomendadas foram:

- Lâmpada T8 de 18 W – lâmpada Microled, ou equivalente, de xx W;
- Lâmpada T8 de 36 W – lâmpada Microled, ou equivalente, de 18 W;
- Lâmpada T8 de 58 W – lâmpada Microled, ou equivalente, de 26 W.

Também foi identificada outra hipótese de substituição para as lâmpadas fluorescentes tubulares. Neste exemplo, apenas se substitui a actual lâmpada por uma lâmpada com uma potência inferior mas que garante o mesmo fluxo luminoso. Nesta solução é mantido o balastro ferromagnético. Este cenário foi apresentado nos edifícios em que o tempo de utilização dos sistemas de iluminação é reduzido e a medida apresenta é a medida viável em termos económicos. As substituições recomendadas foram:

- Lâmpada T8 de 58W – lâmpada TLD Eco (ou equivalente) de 54W;
- Lâmpada T8 de 36W – lâmpada TLD Eco (ou equivalente) de 32W;
- Lâmpada T8 de 18W – lâmpada TLD Eco (ou equivalente) de 16W.

Incandescentes

Recomenda-se que as lâmpadas incandescentes sejam substituídas por lâmpadas economizadoras.

- Lâmpada incandescente de 40 W por lâmpada fluorescente compacta de 8 W;
- Lâmpada incandescente de 60 W por lâmpada fluorescente compacta de 11 W;
- Lâmpada incandescente de 75 W por lâmpada fluorescente compacta de 15 W;
- Lâmpada incandescente de 100 W por lâmpada fluorescente compacta de 21 W.

Halogéneo

Propõe-se substituir esta tecnologia (focos de halogéneo) por lâmpadas de tecnologia LED. As substituições recomendadas foram:

- Lâmpadas de halogéneo de 35 W e 75 W – lâmpada Led de 3 W;

6.2.2 Controlo dos Sistemas de Iluminação

Para que não existam esquecimento inadvertidos no controlo dos sistemas de iluminação, recomendou-se a instalação de sensores de movimento ou interruptores temporizados em espaços com pouca utilização ou que a utilização seja por um curto período de tempo, como por exemplo, instalações sanitárias, zonas de circulação e espaço de arrumos.

6.2.3 Manutenção dos Sistemas de Iluminação

Apresenta-se nos pontos seguintes, algumas recomendações de boa utilização do edifício, e que conduzirão à redução do consumo energético dos meios de iluminação artificial:

- Manter os sistemas de iluminação limpos (lâmpadas, luminárias, reflectores e difusores);
- Aproveitar ao máximo a iluminação natural mantendo sempre as janelas e envidraçados limpos e sem objectos que impeçam desnecessariamente a entrada da luz natural.

6.3 Utilização de Equipamentos

Na utilização de equipamentos informáticos, recomenda-se a sensibilização dos utilizadores dos edifícios para as seguintes questões:

- Desligar os equipamentos no botão ou directamente na tomada, para evitar os consumos em standby;
- Na aquisição de novos equipamentos, deve verificar-se as referências ao seu consumo em standby na ficha técnica do Manual do Utilizador, e ponderar este critério na escolha do equipamento;
- No caso do equipamento electrónico, procurar os equipamentos que tenham a etiqueta Energy Star;
- Quando não existir a necessidade de funcionamento dos equipamentos (fins-de-semana e períodos nocturnos), os equipamentos deverão ser desligados.

Cada Watt consumido por um equipamento em modo de standby é responsável pelo consumo de 8,76 kWh por ano (assumindo o modo de standby permanente). Para evitar estes consumos, poderá instalar-se as actuais tomadas inteligentes. Estas tomadas controlam e eliminam os consumos em standby, detectando automaticamente quando um equipamento entra em modo standby, cortando o fornecimento de energia eléctrica.

6.4 Consumo de Água Quente

6.4.1 Produção de Água Quente

Em alguns edifícios em que o consumo de água quente é expressivo (piscinas, pavilhões, refeitórios, etc), recomendou-se a instalação de um sistema solar térmico para a produção de água quente, mantendo-se o equipamento existente como equipamento de apoio ao sistema solar.



Figura 19- Sistema solar térmico para a produção de água quente.

6.4.2 Controlo do Sistema de Produção de Água Quente

Observou-se que em algumas piscinas cobertas, não existem coberturas para o plano de água. A existência de uma cobertura reduz as perdas por evaporação, as necessidades de renovação de ar para desumidificação e as necessidades de reposição de água.

Assim, foi proposto para estas instalações a colocação de uma cobertura térmica no plano de água de forma a reduzir os consumos de energia associados aos sistemas de produção de água quente e distribuição da mesma e da unidade Bomba de Calor que trata o ar da nave onde se encontra o tanque, equipamento normalmente associado a estas instalações.

Nas instalações que possuem termoacumulador eléctrico, sugeriu-se a instalação um relógio temporizador na sua alimentação eléctrica para anular consumos eléctricos em períodos que não a existe a necessidade do seu funcionamento (por exemplo o período nocturno).

6.4.3 Distribuição de Água

Detectou-se durante os trabalhos de campo que em alguns edifícios onde existem balneários, não existe um sistema de controlo do consumo de água quente.

Recomendou-se, no sistema de distribuição de água quente, que sejam substituídas as torneiras dos balneários por dispositivos de controlo de caudal ou válvulas de fecho automático. Este tipo de controlo permite minimizar o consumo de água quente e consequentemente o consumo de energia associado ao seu aquecimento.

Este tipo de dispositivo, faz com que após a actuação abre a entrada de água durante uns segundos e corta-a ao fim desse tempo.

Constatou-se também em alguns edifícios, que a rede de distribuição de água quente não se encontra devidamente isolada.

6.5 Sistemas de Ventilação

6.5.1 Controlo dos Sistemas de Ventilação

Observou-se em alguns edifícios, nomeadamente em piscinas e pavilhões, a existência de ventiladores com um funcionamento 24h, 7 dias da semana.

Recomendou-se que se analise a pertinência deste cenário de funcionamento e caso se possa reduzir as horas de funcionamento, deverá ser colocado um relógio programável para controlo dos ventiladores. Deste modo, o funcionamento é automático, não existindo a possibilidade de existirem esquecimentos inadvertidos que possam manter o equipamento a funcionar em períodos em que o balneário não se encontre ocupado (períodos nocturno).

6.6 Sistemas de Climatização

6.6.1 Sistema produtor

Num dos edifícios analisados, 87% da potência instalada nos sistemas de climatização dizem respeito a unidades de climatização do tipo radiador eléctrico, equipamento com uma reduzida eficiência térmica. Foi recomendado que se analise a possibilidade de instalar um sistema de climatização do tipo bomba de calor, equipamento mais eficiente, de forma a diminuir substancialmente o consumo de energia eléctrica e consequentemente o custo da factura de energia.

Foi também detectado numa instalação, que o sistema de aquecimento existente é composto por quatro caldeiras, duas para cada edifício.

Cada caldeira alimenta um circuito independente de aquecimento, sendo que cada edifício possui dois circuitos independentes de aquecimento.

Após o levantamento das instalações verificou-se que, por edifício, os dois circuitos de aquecimento possuem na totalidade 162 elementos de radiadores de alumínio da marca Roca, modelo Dubal.

Através da ficha técnica do elemento foi possível verificar que cada um possui a capacidade térmica individual de 119 kcal/h, sendo a capacidade total por edifício de 19 294 kcal/h, equivalendo a 22,44 kW.

De acordo com o catálogo das caldeiras instaladas, da marca Roca, modelo Laura 20/20, a potência útil para aquecimento de cada caldeira é de 20 000 kcal/h, a que correspondem 23,26 kW.

Constatou-se que a capacidade de uma só caldeira é suficiente para a instalação de aquecimento de cada edifício.

Verificou-se que é economicamente viável alterar as ligações dos circuitos e juntar os mesmos de forma a serem abastecidos por uma única caldeira, uma vez que as duas caldeiras de cada edifício encontram-se instaladas no mesmo local.

Recomendou-se que, por cada edifício, a ligação dos dois circuitos de aquecimento seja feita somente a uma caldeira, desligando a segunda.

Esta medida elimina a duplicação dos picos de consumo de arranque das caldeiras, a duplicação dos consumos em regime de *stand-by* e a duplicação dos custos de manutenção.

Verificou-se também, que a maioria dos equipamentos de climatização existentes nos edifícios, são do tipo expansão directa e possuem como fluido frigoriférico o R22. Este fluido é um hidroclorofluocarboneto um dos hidrocarbonetos responsável pelo empobrecimento da camada de ozono e que por isso, através do Regulamento do Parlamento Europeu 2037/2000 cuja implementação no território nacional é assegurada pelo DL – 119/2002, impõe a destruição deste tipo de substâncias em equipamentos de climatização. Assim, a partir de 1 de Janeiro de 2015, serão proibidos todos os hidroclorofluocarbonos em sistemas de climatização. Desta forma, recomenda-se uma acção de retrofitting de forma a substituir o actual fluido.

6.6.2 Controlo dos sistemas de climatização

Para o controlo do funcionamento dos equipamentos de climatização, recomendou-se que se instalem relógios temporizadores associados à alimentação eléctrica de cada equipamento de climatização. Na situação actual em que os equipamentos de climatização são controlados manualmente por cada utilizador poderá registar-se o seu funcionamento em períodos sem actividade (período nocturno) o que provoca consumos de energia desnecessários.

Verificou-se ainda que, em alguns edifícios, muitos dos equipamentos de climatização têm a temperatura definida (setpoint) igual ou inferior a 20°C. A temperatura de conforto típica considerada no período de arrefecimento é igual 25°C. Por cada grau adicional, verifica-se um aumento de 7% a 10% no consumo de energia. Recomendou-se a sensibilização dos utilizadores do edifício para esta questão.



Figura 20- Setpoint numa unidade interior de climatização.

6.7 Envolvente dos Edifícios

A qualidade térmica da envolvente dos edifícios é um factor determinante nos consumos de energia que se verificam no período de utilização do mesmo.

A existência de grandes áreas de vãos envidraçados faz com que existam perdas térmicas no período de aquecimento e ganhos térmicos no período de arrefecimento. Esta situação faz com que os sistemas de climatização tenham um trabalho extra com o consequente aumento de temperatura para garantir as condições de conforto térmico requeridas pelos utilizadores dos espaços.

Com disponibilidade financeira e de acordo com um plano de requalificação do edifício recomendou-se na maioria dos edifícios a instalação de vãos envidraçados com caixilharias com melhor desempenho energético, como as caixilharias de PVC com corte térmico e com vidro duplo.

Para os edifícios que apenas possuíam protecções solares interiores (estores de lâminas, cortinas, estores venezianos, rolos, etc) recomendou-se a instalação, caso não hajam constrangimentos urbanísticos, de dispositivos de protecção solar exteriores como nos exemplos que se apresentam na figura abaixo. As protecções solares exteriores permitem um controlo dos ganhos solares, evitando a entrada directa de luz solar. O uso exclusivo de protecções solares interiores, promove uma diminuição da entrada nos espaços de iluminação natural e faz com que exista a necessidade de funcionamento dos sistemas de iluminação artificial, com o consequente aumento do consumo de energia eléctrica e aumento da carga térmica interior.



Figura 21- Exemplos de sombreamento exteriores.

Nos edifícios em que a cobertura é em desvão acessível mas não ocupada, recomendou-se a aplicação de isolamento térmico sobre a laje de esteira da cobertura plana, de modo a minimizar as perdas/ganhos de calor através da cobertura. Recomendou-se um isolamento com uma espessura mínima de 4 cm, propondo-se a adopção de mantas flexíveis de lã de rocha com densidade superior a 35 kg/m³.

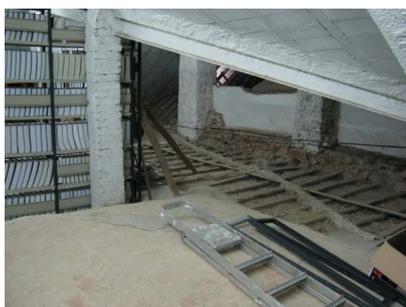


Figura 22- Cobertura sem isolamento.

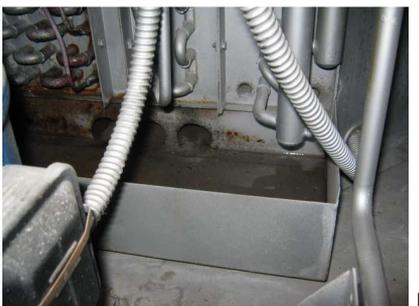
Nos espaços que apresentam um pé direito elevado (superior a 3.5 m) e que são climatizados, recomendou-se que se analise a viabilidade de colocação de tectos falsos e forma a reduzir o volume dos espaços e assim reduzir as necessidades térmicas de climatização dos mesmos.

6.8 Plano Geral de Manutenção

As condições de instalação e de manutenção dos equipamentos são determinantes na sua correcta operação do ponto de vista funcional e do ponto de vista da sua eficiência energética. Tendo em conta essas linhas orientadoras foram identificadas as seguintes situações em alguns edifícios analisados:

- Câmara do ventilador de extracção encontrava-se aberta, estando o equipamento a funcionar em vazio. Esta situação pode por em causa a qualidade do ar interior dos espaços;
- Correia do ventilador de uma unidade termoventiladora encontra-se com uma folga considerável;
- Câmara, voluta e pás do ventilador de uma unidade Bomba de Calor com alguma sujidade;
- Tabuleiro de condensados de uma unidade Bomba de Calor cheia de água de condensação;
- Secções da rede de distribuição de água quente não se encontram devidamente isoladas. Este facto faz com que existam perdas térmicas e o conseqüente aumento dos consumos de energia térmica para se garantir as temperaturas definidas pelo utilizador;
- Nos ensaios a algumas caldeiras verificou-se uma cor amarelada na chama da queima do gás. Esta cor indicia uma mistura com excesso de combustível. É recomendada a afinação do caudal de gás propano na mistura de forma a se obter uma relação estequiométrica. Esta afinação deve fazer parte uma rotina de manutenção preventiva do edifício;

- Em algumas instalações, foi verificada a presença de corrosão na tubagem do circuito de água quente das caldeiras;
- Num edifício foi ensaiado o sistema de iluminação de emergência e verificou-se a sua inoperacionalidade;
- A toma de ar novo nas unidades de insuflação de uma piscina realiza-se numa área técnica interior. Este espaço encontra-se com graves problemas de limpeza que contaminam o ar que vai ser insuflado, não estando deste modo, garantidas as condições de qualidade do ar interior do edifício;
- Encontrou-se uma instalação solar num estado extremo de degradação (fotos abaixo);
- Uma unidade Desumidificadora numa piscina não possuía filtros para tratamento do ar e o tabuleiro de condensados na unidade encontra-se em elevado estado de degradação, pondo em risco a qualidade do ar que é insuflado na nave da piscina. Recomendou-se que este equipamento seja alvo de uma medida de manutenção urgente, de forma a corrigir a situação descrita. O equipamento tal como se encontra, pode por em risco a segurança dos utentes.



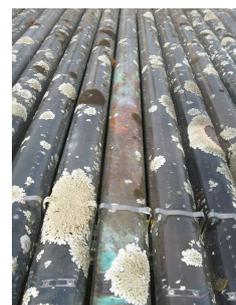


Figura 23- Equipamentos sem acções de manutenção adequadas.

Foi recomendado para todos os edifícios, a elaboração e implementação de um Plano Geral de Manutenção (PGM) que contenha rotinas que fraccionem as tarefas de manutenção pelo ano e evite a acumulação da correcção das anomalias. A acumulação de anomalias propicia a degradação dos equipamentos e aumenta o grau de intervenção que é necessário realizar na correcção das referidas anomalias.

As rotinas de manutenção que fazem parte do PGM devem ser de cariz preventivo com o objectivo de manter em contínuo uma boa condição de funcionamento dos equipamentos. Este plano deverá também conter os meios humanos e materiais necessários à boa e integral execução das acções tendo em conta os trabalhos obrigatórios que resultam do PGM.

6.9 Outras recomendações

6.9.1 Sistema de Filtragem das Piscinas

Ao analisar o sistema de filtragem de uma piscina coberta, verificou-se que existe um potencial de redução dos consumos de energia optimizando o funcionamento das bombas de filtragem.

Observou-se que não existe um controlo automático do funcionamento das bombas de filtragem. Este é efectuado manualmente pelo operador não existindo um controlo às horas de funcionamento de cada equipamento.

Propôs-se a instalação de relógios temporizadores que automatizem o controlo dos equipamentos e efectuem a alternância do seu funcionamento, de forma a manter igual o número de horas de funcionamento dos equipamentos. Deste modo, evita-se o desgaste rápido dos equipamentos diminuindo a sua eficiência e consequentemente o consumo de energia associado. Desta forma são também reduzidos os custos associados à manutenção dos equipamentos.

No caso de uma piscina exterior, que se encontra aberta a público um número reduzido de meses num ano, constatou-se pela análise das facturas e energia eléctrica, dois cenários de exploração distintos. Observou-se que nos primeiros quatro meses do ano, as bombas de filtragem de água funcionaram de modo a garantir a qualidade da água das piscinas, uma vez que os tanques mantiveram-se cheios. Nos últimos três meses do ano, a água dos tanques foi despejada, tendo-se registado consumos de energia quase nulos.

O custo associado ao consumo de energia nos primeiros quatro meses do ano para garantir o funcionamento das bombas foi 5 780 €.

Recomendou-se que se analisasse o custo/benefício dos dois cenários possíveis de manutenção da piscina fora do período funcionamento. Manter os tanques cheios com o consumo de energia associado ao funcionamento das bombas para tratamento da água mais os produtos necessários para a sua manutenção, ou em alternativa, despejar os tanques com o custo associado ao novo enchimento quando se aproxima a época do Verão (m³ de água + consumo de energia das bombas + produtos necessários ao tratamento da água).

Se a opção for manter os tanques cheios durante todo o ano, recomendou-se que se instalem relógios programáveis para controlar o funcionamento das bombas. Este relógio deve ser programado apenas para permitir o funcionamento destes equipamentos nos períodos em que o custo da energia é mais baixo, horas de Vazio e Super-Vazio. Estes horários encontram-se identificados na tabela seguinte.

Tabela 6- Horário dos períodos tarifários – ciclo diário.

Período	Inverno	Verão
Vazio Normal	6h - 8h	6h-8h
	22-2h	22-2h
Super Vazio	2h-6h	2h-6h

6.9.2 Manutenção dos Quadros Eléctricos

Observou-se em alguns edifícios, quadros eléctricos com partes activas expostas e cabos eléctricos mal condicionados que pode por em causa a segurança de pessoas e da instalação. Recomendou-se que sejam instaladas as devidas protecções para evitar acidentes futuros e que se identifiquem os circuitos existentes.



Figura 24 – Quadros eléctricos.

Registou-se também, o desequilíbrio de intensidade eléctrica entre fases através de uma medição eléctrica instantânea num quadro eléctrico. Esta situação pode fazer com que exista uma sobrecarga térmica numa das fases pondo em risco a segurança instalação. Propôs-se, e uma vez que a medição foi pontual, que se crie uma rotina de manutenção preventiva que contemple a medição das fases dos quadros eléctricos e assim confirmar a existência destes desequilíbrios que devem ser ajustados.

6.9.3 Instalação de Gás

Observou-se numa zona técnica da casa das caldeiras, que a instalação de gás se encontra muito próxima da instalação eléctrica, pondo em risco a segurança da instalação. Recomendou-se que a instalação seja revista e que cumpra o previsto no DL361/98 que define o Regulamento Técnico relativo ao Projecto, Construção, Exploração e Manutenção das Instalações de Gás Combustível Canalizado em Edifícios e o DL 949 – A/2006, que define as Regras Técnicas das Instalações Eléctricas de Baixa Tensão.



Figura 25 – Instalação de gás.

7 Conclusões

Os diagnósticos energéticos realizados aos doze municípios do Alentejo, permitiram identificar medidas de melhoria de melhoria para a redução dos consumos de energia dos edifícios. Foram analisados os consumos de energia, os sistemas consumidores de energia, a envolvente das instalações e o estado de manutenção dos sistemas.

Foram encontradas medidas de eficiência energética que possibilitam um aumento da eficiência energética dos edifícios e as quais traduzem efectivamente em reduções dos consumos energéticos e consequentemente uma diminuição da factura energética. Foram recomendadas as seguintes medidas:

- Iluminação: substituição dos sistemas existentes por sistemas mais eficientes e controlo automático de alguns circuitos de iluminação;
- Equipamentos: boas práticas na utilização dos equipamentos de escritório;
- Água quente: instalação de sistemas solares térmicos, isolamento das redes de distribuição de água quente, instalação de redutores de caudal e válvulas de corte nos balneários, colocação de coberturas no plano de água das piscinas interiores;
- Sistemas de ventilação: controlo automático do funcionamento dos equipamentos;
- Sistemas de climatização: recomendou-se que se analise a viabilidade de instalação de sistemas centralizados de climatização, nos edifícios com elevados requisitos de aquecimento e arrefecimento;
- Sistemas de climatização: controlo automático do funcionamento dos sistemas e sensibilização dos utilizadores para o *setpoint* definido;
- Envolvente do edifício: recomendou-se a instalação de protecções solares exteriores, a substituição das caixilharias em mau estado por caixilharias em PVC com corte térmico, a substituição de vidros simples por vidros duplos e a colocação de isolamento térmico pelo interior nas coberturas acessíveis;
- A implementação de um Plano Geral de Manutenção dos sistemas consumidores de energia para todos os edifícios.

Oeiras, 27 de Junho de 2013



*Técnico Superior de Energia
Eficiência Energética / Edifícios*

ISQ



*Responsável Técnico
Eficiência Energética / Edifícios*

ISQ

8 Anexo I

Equipa Envolvida nos Trabalhos

A equipa que desenvolveu o trabalho de campo nas instalações e elaborou o presente relatório de Diagnóstico Energético foi constituída pelos seguintes elementos:

- **Coordenador do Projecto: Eng.ª Helena Lima**
 - **Equipa técnica:**
 - **Eng.º Anselmo Ramos**
 - **Eng.ª Susana Reis**
 - **Eng.ª Helena Costa**
 - **Eng.º António Dias**
 - **Eng.º Pedro Fonseca**
 - **Eng.º Luís Silveira**

Factores de Conversão

De acordo com o Decreto-Lei n.º 79/2006 de 04 de Abril, indicam-se de seguida os coeficientes de redução a energia primária, expressa em tonelada equivalente de petróleo (tep) que foram adoptados na elaboração deste relatório.

Para electricidade:

1 kWh corresponde a 290×10^{-6} tep

Para combustíveis sólidos, líquidos e gasosos:

1 kWh corresponde a 86×10^{-6} tep