



Em parceria com



No âmbito do projecto



RELATÓRIO DE DIAGNÓSTICO ENERGÉTICO



Biblioteca Municipal de Moura

Praça Sacadura Cabral, 7860 – 207 Moura

Relatório 2012.218/001.13

15 de Janeiro de 2013



PROGRAMA
COOPERAÇÃO TRANSFRONTEIRIZA
ESPAÑA – PORTUGAL
COOPERAÇÃO TRANSFRONTEIRIZA
2007 – 2013

União Europeia
FEDER
Investmos no seu futuro



SUMÁRIO EXECUTIVO

A Biblioteca Municipal de Moura está situada no interior do aglomerado urbano da cidade de Moura no distrito de Beja. Ocupa o primeiro andar de um edifício de dois andares, e tem uma área aproximada de 240 m².

A única forma de energia consumida na instalação é a energia eléctrica. No ano de 2011 esta instalação teve um consumo total desta forma de energia de 13 543 kWh, que corresponde a 3.9 tep em energia primária e se traduziu num encargo de cerca de 2 099 € (inclui o custo associado ao consumo de energia activa e de potência contratada).

A análise ao potencial de economia de energia existente no edifício permitiu elaborar um conjunto de propostas conducentes à obtenção de uma redução da factura energética. Estas propostas de melhoria da eficiência energética do edifício apresentam-se descritas na tabela seguinte.

Sector	Medida	Poupança Estimado		Estimativa investimento (€)	Payback (anos)
		kWh/ano	€/ano		
Geral	Adesão ao mercado liberalizado	-	63	-	-
Iluminação	Substituição de sistemas de iluminação - substituir luminárias com lâmpadas fluorescentes tubulares com balastro ferromagnético e lâmpadas incandescentes	1 672	594	644	1.1
AVAC	Elaboração/implementação de um Plano Geral de Manutenção	-	-	-	-
Equipamentos	Avaliar procedimentos de gestão da rede informática, de forma a minimizar os períodos de standby, evitando consumos desnecessários de energia eléctrica.	-	-	-	-
Envolvente do edifício	Colocação de dispositivos de sombreamento exterior para o controlo dos ganhos solares passivos dos gabinetes, substituição das caixilharias e vãos envidraçados e isolamento da cobertura	-	-	-	-
Total		1 672	657	644	0.98

ÍNDICE

1. Introdução	6
2. Dados gerais	6
2.1 Identificação do edifício	6
3. Caracterização do edifício.....	7
4. Levantamento Energético	7
4.1 Tipo de energia consumida	7
4.2 Equipamentos Consumidores de Energia Eléctrica	8
4.2.1 Iluminação	8
4.2.2 Sistemas de AVAC	10
4.2.3 Equipamentos.....	11
4.3 Caracterização da Envolvente.....	12
4.4 Consumo de Energia Eléctrica	13
5. Desagregação dos Consumos de Energia Eléctrica	14
6. Indicador Energético.....	15
7. Medidas de melhoria de eficiência energética.....	16
7.1 Adesão ao Mercado Liberalizado	16
7.2 Substituição dos sistemas de iluminação.....	16
7.3 Potencial de economia nos sistemas de climatização	18
7.4 Utilização de equipamentos.....	19
7.5 Potencial de economia na envolvente do edifício	19
7.6 Outras Recomendações	20
8. Conclusões.....	22
Anexo I	23
Equipa Envolvida nos Trabalhos	23
Anexo II	24
Anexo III	25

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1- Localização geográfica da Biblioteca Municipal de Moura.....	6
Figura 2- Vista exterior do Edifício Municipal.....	7
Figura 3 - Exemplos de Sombreamento e Equipamentos de Iluminação Interior.....	8
Figura 4 – Potência instalada por tipo de tecnologia nos sistemas de iluminação.....	9
Figura 5- Exemplos de unidades de climatização.....	10
Figura 6- Exemplos de equipamentos de escritórios.....	12
Figura 7- Vãos envidraçados e envolvente opaca.....	12
Figura 8- Desagregação dos consumos de energia eléctrica.....	14
Figura 9 – Exemplos de sombreamentos exteriores.....	20
Figura 10 – Quadros eléctricos.....	20

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1- Horário de funcionamento do edifício.....	7
Tabela 2- Levantamento dos meios de iluminação artificial instalados.....	9
Tabela 3- Características dos sistemas de climatização instalados.	10
Tabela 4- Equipamentos de escritório instalados.	11
Tabela 5- Consumos e custos de energia eléctrica – ano de 2011.....	13
Tabela 6- Desagregação dos consumos de energia eléctrica.	14
Tabela 7- Indicador Energético.	15
Tabela 8- Medições eléctricas instantâneas no disjuntor geral do edifício.....	21
Tabela 9- Resumo das medidas de melhoria propostas.	22

1. Introdução

O presente Diagnóstico Energético teve como objectivo central a caracterização energética pormenorizada da Biblioteca Municipal de Moura, contemplando a análise ao nível da qualidade térmica e dos sistemas energéticos do edifício, recolhendo elementos que possibilitem medidas conducentes a um aumento da Eficiência Energética do edifício, as quais se traduzam efectivamente em reduções dos consumos energéticos e consequente diminuição da factura energética.

A metodologia utilizada neste trabalho englobou as seguintes fases:

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

2. Dados gerais

2.1 Identificação do edifício	
Designação	Biblioteca Municipal de Moura
Localização	Praça Sacadura Cabral, 7860 – 207 Moura
Contactos	Arq.º Pedro Ângelo
Descrição sucinta	A Biblioteca Municipal de Moura encontra-se no piso 1 de um edifício localizado na Praça Sacadura Cabral no centro de Moura. O espaço é composto por gabinetes, espaços de arquivo e economato, a secção infantil e adultos, recepção e a zona de tratamento de livros.

O edifício está localizado dentro do aglomerado urbano de Moura, no distrito de Beja e apresenta como orientação solar principal a Este. A Figura 1 apresenta a localização do edifício na cidade.



Figura 1- Localização geográfica da Biblioteca Municipal de Moura.

Na figura seguinte, apresentam-se algumas imagens das fachadas exteriores do edifício.



Figura 2- Vista exterior do Edifício Municipal.

3. Caracterização do edifício

A área estimada do edifício é de 240 m². A tabela seguinte apresenta o horário da ocupação do edifício.

Tabela 1- Horário de funcionamento do edifício.

Verão (16/06 a 15/09)		
2º a 6ºfeira	9h30 - 12h30	14h - 18h
Inverno (16/09 a 15/06)		
2º a 6ºfeira	9h30	18h
Sábado	12h30	14h-18h

O número de colaboradores da Biblioteca é de 10 funcionários.

4. Levantamento Energético

Verifica-se apenas o consumo de energia eléctrica no edifício.

4.1 Tipo de energia consumida	
Energia eléctrica	O fornecimento de energia eléctrica é feito a partir da alimentação em Baixa Tensão Normal. A potência contratada em 2011 foi de 17.25 kVA.
Local de consumo	0 003 007 468

4.2 Equipamentos Consumidores de Energia Eléctrica

4.2.1 Iluminação

O interior do edifício é iluminado por uma combinação de luz natural proveniente das janelas, e de luz artificial proveniente dos equipamentos de iluminação instalados. Verifica-se apenas a existência de protecções solares interiores do tipo portadas de madeira.



Figura 3 - Exemplos de Sombreamento e Equipamentos de Iluminação Interior.

Nos espaços do edifício predominam as luminárias com lâmpadas fluorescentes tubulares nos espaços de acesso ao público como a secção de livros de adultos, a recepção, a zona de tratamento de livros, instalações sanitárias e alguns espaços de arquivos. Nos restantes espaços existem luminárias com lâmpadas de Iodetos metálicos (espaço dos livros infantis) e nas zonas de circulação encontram-se lâmpadas incandescentes e fluorescentes compactas.

O comando destas unidades é realizado localmente através de interruptores simples ou comutadores.

A iluminação exterior existente encontra-se numa varanda do edifício e é composta por lâmpadas fluorescentes compactas.

Os meios de iluminação artificial instalados no interior do edifício, em cada um dos pisos, encontram-se caracterizados no Anexo II. Os meios de iluminação apresentam-se agrupados por piso e por zona funcional.

A tabela seguinte apresenta a potência instalada por cada tipo de tecnologia existente no edifício.

Tabela 2- Levantamento dos meios de iluminação artificial instalados.

Tecnologia	Potência Instalada (W)
FT	1 290
FC	180
IM	850
IN	675
Total	2 995

FT – Fluorescente tubular; FC – Fluorescente compacta; IM – Iodetos metálicos; IN - Incandescente

Potência Instalada por Tecnologia nos Sistemas de Iluminação

(total de 3 kW)

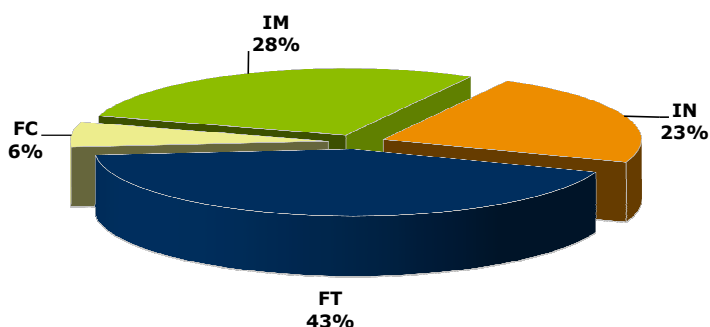


Figura 4 – Potência instalada por tipo de tecnologia nos sistemas de iluminação.

O edifício apresenta uma potência total de iluminação instalada estimada em 3 kW.

Nas tecnologias de iluminação artificial interior instaladas verifica-se a predominância de luminárias com lâmpadas fluorescentes tubulares (43%), sendo seguidas das luminárias com lâmpadas de Iodetos Metálicos (28%) e das lâmpadas incandescentes e fluorescentes compactas, representando respectivamente 23% e 6%.

Na iluminação com lâmpadas fluorescente tubulares são utilizados balastros ferromagnéticos, responsáveis por elevadas perdas de energia, e arrancadores, responsáveis por custos indirectos relativos à mão-de-obra para a sua substituição periódica.

4.2.2 Sistemas de AVAC

O edifício tem apenas sistemas de climatização. A climatização dos espaços do edifício é realizada por unidades de expansão directa (reversíveis) com condensação a ar (Figura 5). Os espaços climatizados são:

- Recepção;
- Secção de Livros Infantis;
- Secção de Livros para Adultos;
- Economato.

A Tabela 3 apresenta um resumo das características dos equipamentos de climatização instalados no edifício.

Tabela 3- Características dos sistemas de climatização instalados.

Tipo Unidade	Marca	Modelo	Qt.	Fluido Frigorigéneo	Potência Eléctrica (kW)		Potência Térmica (kW)	
					Aquec.	Arref.	Aquec.	Arref.
<i>Split</i>	Sharp	AE - A184E	2	R22	1.95 - 2.44	2.29 - 2.41	-	-
<i>Split</i>	-	JACV	2	R410A	2.55	1.55	5.3	3.5

A potência térmica total de aquecimento é de 11 kW e de arrefecimento 7 kW (nestas potências não estão englobadas as potências térmicas referentes aos dois equipamentos Sharp existentes, porque não foi possível caracterizar por falta de documentação técnica).



A



B

Figura 5- Exemplos de unidades de climatização.

A – Unidades exteriores; B – Unidade interior

4.2.3 Equipamentos

De acordo com a actividade desenvolvida, predomina no edifício os equipamentos de escritórios compostos maioritariamente por computadores pessoais, impressoras e fotocopiadoras. De acordo com o levantamento realizado durante o Diagnóstico Energético apresenta-se na tabela seguinte uma estimativa de potência instalada dos equipamentos de escritório.

Tabela 4- Equipamentos de escritório instalados.

Equipamentos	Qt.	Pot. Unitária Estimada (W)	Ptotal (W)
Fotocopiadora	2	400	800
PC + ecran LCD	10	100	1 000
PC + ecran CRT	2	150	300
Impressora	8	250	2 000
Frigorífico	1	100	100
TV	1	150	150
DVD	1	70	70
Máq de Café	1	1 500	1 500
Total			5 920

Os equipamentos listados perfazem uma potência instalada total estimada de 5.9 kW. Foi estimado um valor anual de consumo de energia eléctrica de 6 224 kWh/ano, baseado nos seguintes pressupostos:

- Computadores e Tv's funcionam 6h/dia útil;
- DVD's e máquina de café funcionam 4h/dia útil;
- Impressoras e fotocopiadoras funcionam 2h/dia útil;
- Frigorífico funciona 24h todo o ano;
- Existem consumos em modo *stand-by* fora do período de funcionamento do edifício.

A figura seguinte apresenta exemplos de equipamentos de escritório instalados no edifício.





Figura 6- Exemplos de equipamentos de escritórios.

4.3 Caracterização da Envolvente

O edifício da Biblioteca fica inserido no aglomerado urbano de Moura, com a fachada principal orientada a Este. Não existe disponível a memória descritiva ou pormenores da arquitectura do edifício que permitam efectuar com detalhe a caracterização da envolvente opaca e vãos envidraçados do edifício.

Pelos levantamentos efectuados durante o Diagnóstico Energético, no edifício da Biblioteca existem vãos envidraçados em caixilharia de madeira com vidro simples de 3 mm. As protecções solares existentes são interiores por intermédio de portadas de madeira. A cobertura é inclinada em telha Marselha assente em ripas de betão.



Figura 7- Vãos envidraçados e envolvente opaca.

4.4 Consumo de Energia Eléctrica

Apresenta-se neste sub-capítulo, o consumo de energia eléctrica e respectivos custos, registados no ano de 2011.

Tabela 5- Consumos e custos de energia eléctrica – ano de 2011.

Data			Energia		Potência Contratada		Total (€)
Início	Fim	Dias	kWh	€	kW	€	
01-01-2011	21-01-2011	21	1970	261	17.25	17.42	279
22-01-2011	29-04-2011	98	1588	211	17.25	81.29	292
30-04-2011	27-07-2011	89	2287	303	17.25	73.83	377
28-07-2011	30-09-2011	65	1958	260	17.25	53.92	314
01-10-2011	20-10-2011	20	603	80	17.25	16.59	97
21-10-2011	31-12-2011	72	5137	681	17.25	59.72	741
Total		365	13543	1796	-	303	2099

O consumo total de energia no ano de 2011 foi de 13 543 kWh/ano, o que representou a um consumo de energia primária de 3.9 tep. Este consumo teve um custo associado de 2 099 €, onde se inclui o custo associado ao consumo de energia activa e o custo da potência contratada.

5. Desagregação dos Consumos de Energia Eléctrica

Os levantamentos do Diagnóstico Energético realizado, permitiu desagregar os consumos de energia eléctrica do edifício. A desagregação obtida, encontra-se na tabela seguinte.

Tabela 6- Desagregação dos consumos de energia eléctrica.

Sector	Consumo de Energia	
	kWh/ano	%
Iluminação interior	5 183	38
Equipamentos	6 302	47
Outros	2 057	15
Total	13 543	-

Na categoria “Outros” estão englobados os consumos de energia associados aos sistemas de climatização.

Distribuição dos Consumos de Energia Eléctrica

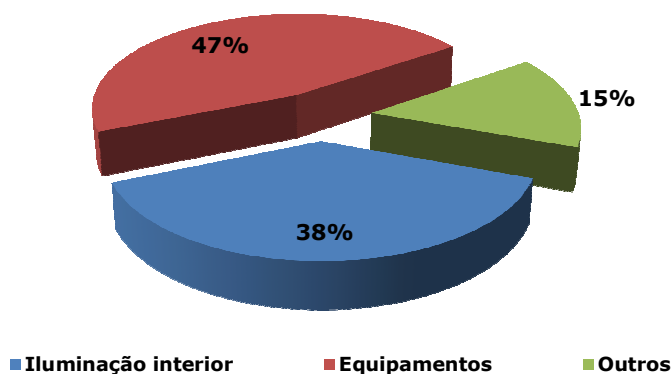


Figura 8- Desagregação dos consumos de energia eléctrica.

A desagregação de consumos eléctricos aqui apresentada teve por base os levantamentos efectuados e as informações recolhidas nos edifícios, sendo de salientar que pelo facto de não terem sido efectuadas quaisquer monitorizações eléctricas, poderá existir um desfazamento entre os valores dos consumos/horários de funcionamento utilizados em cálculo e os valores/horários reais, originando uma variação nas percentagens atribuídas.

6. Indicador Energético

O indicador energético é um valor que reflecte, como um barómetro, o nível de eficiência energética de um edifício.

O indicador apresentado, foi calculado a partir dos consumos efectivos de energia do edifício durante um ano, convertidos para energia primária e dividido pela área total do edifício.

Tabela 7- Indicador Energético.

Consumo Total de Energia	Área	Indicador Energético
kgep/ano	(m²)	(kgep/m².ano)
3 927	240	16

O indicador obtido, pode ser comparado com o Indicador de Eficiência Energética definido no Regulamento dos Sistemas Energéticos de Climatização (RSECE – Decreto – Lei nº 79/2006 de 4 de Abril), para edifícios existentes apresentado no Anexo III.

7. Medidas de melhoria de eficiência energética

De acordo com o levantamento realizado e dados fornecidos foram identificadas medidas de melhoria da eficiência energética do edifício. Este capítulo descreve as várias medidas propostas, apresentando sempre que possível uma estimativa por medida de poupança e redução de custo com a energia.

7.1 Adesão ao Mercado Liberalizado

Actualmente, o fornecimento de energia eléctrica é feito a partir da EDP Serviço Universal. Dado que o edifício poderá optar pela adesão ao sistema liberalizado, deverá contactar os diversos comercializadores de energia eléctrica, de modo a obter propostas para 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.

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

7.2 Substituição dos sistemas de iluminação

O diagnóstico efectuado ao funcionamento e utilização dos meios de iluminação artificial do edifício, permitiu identificar algumas oportunidades de redução dos consumos de energia.

Conforme o levantamento de iluminação realizado (capítulo 4.2.1) predominam no edifício as luminárias com lâmpadas fluorescentes equipadas com balastros ferromagnéticos e existem também, lâmpadas incandescentes. Estas soluções conduzem a desperdícios energéticos elevados, e a tempos de vida inferiores das luminárias.

Nas luminárias com lâmpadas fluorescentes propõe-se a sua substituição por lâmpadas de menor potência com substituição dos balastros existentes por outros mais eficientes, o balastro electrónico.

Relativamente às luminárias com lâmpadas incandescentes propõe-se a sua substituição por lâmpadas fluorescentes compactas.

De seguida apresentam-se as propostas de substituição dos sistemas de iluminação descritos. Refira-se que o preço da energia eléctrica utilizado no cálculo da poupança energética foi calculado com base na nova tabela de preços da tarifa BTN Simples para o ano de 2012.

Medida 1 - Substituição das actuais lâmpadas fluorescentes tubulares com balastro ferromagnético por tecnologia mais eficiente.



Conforme o levantamento realizado, verificou-se que os sistemas de iluminação predominantes são as luminárias com lâmpadas fluorescentes tubulares T8 com balastros ferromagnéticos. Propõe-se a substituição desta tecnologia para lâmpadas do tipo TL5 e balastros electrónicos. Propõe-se os sistemas do tipo Greentube/Save it Easy ou sistemas equivalentes. As substituições propostas são 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.

Lâmpada actual fluorescente tubular T8	18, 36 e 58W
Lâmpada fluorescente tubular proposta (TL5)	14, 28 e 35W

Poupança estimada	1 087 kWh/ano
	319 €/ano
Investimento estimado	513 €
Período de retorno (PRS)	3.4 anos

Nota: O investimento indicado teve por base a marca Save it Easy.

Medida 2 - Substituição das actuais lâmpadas incandescentes por lâmpadas mais eficientes.



Conforme o levantamento realizado, verificou-se a existência de lâmpadas incandescentes em zona de circulações e arquivo.

Recomenda-se a substituição destes sistemas de iluminação por lâmpadas economizadoras. As substituições recomendadas são:

- Lâmpada incandescente de 75W – Lâmpada fluorescente compacta de 15W;
- Lâmpada incandescente de 60W – Lâmpada fluorescente compacta de 11W.

Lâmpada actual incandescente	60 e 75W
Lâmpada fluorescente compacta proposta	11 e 15W

Poupança estimada	585 kWh/ano
--------------------------	--------------------

	81 €/ano
Investimento estimado	131 €
Período de retorno (PRS)	1.6 anos

Recomenda-se também a instalação de células de detecção de movimento nas instalações sanitárias e nas zonas de circulação, permitindo desta forma que a iluminação das instalações sanitárias e zonas de circulação se ligue apenas quando existe a real necessidade. O custo unitário destes equipamentos é cerca de 30€/unidade.

Para além das medidas descritas, apresentam-se de seguida 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 limpas e sem objectos que impeçam desnecessariamente a entrada da luz natural.

7.3 Potencial de economia nos sistemas de climatização

Para o controlo do funcionamento dos equipamentos de climatização, recomenda-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) que provoquem consumos de energia desnecessários.

Recomenda-se ainda a elaboração e implementação de um Plano Geral de Manutenção (PGM) que deverá obedecer aos seguintes requisitos:

- Conter rotinas de manutenção preventiva aos equipamentos energéticos principais, tendo por base as recomendações dos diversos fabricantes e observando que a cada uma das rotinas deverá estar associada uma frequência de realização proporcional às características do activo;
- Conter os meios humanos e materiais necessários à boa e integral execução das acções tendo em conta os trabalhos obrigatórios que resultam do PGM.

As rotinas de manutenção preventiva sistemática deverão dar particular importância aos procedimentos de manutenção qualitativamente relevantes para uma boa condição de funcionamento dos equipamentos, essencial para a optimização da eficiência energética.

Recomenda-se que a política energética seja incluída na delineação do PGM para o edifício. A relativa reduzida dimensão do edifício torna acessível a uma única pessoa assumir a responsabilidade das duas tarefas – manutenção e gestão de energia. Este responsável técnico pelo funcionamento dos sistemas e equipamentos do edifício deverá ser nomeado pela gestão de topo do edifício e coordenar todas as acções, medições e verificações associadas à melhoria do desempenho energético do edifício.

Observou-se também, que não existe um sistema de ventilação mecânica no edifício, o que tem como consequência, nos períodos de maior ocupação do edifício, a não garantia das condições de qualidade do ar interior.

7.4 Utilização de equipamentos

Na utilização de equipamentos informáticos, recomenda-se a sensibilização dos utilizadores do edifício para os 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.

7.5 Potencial de economia na envolvente do edifício

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

No edifício em análise predominam os vãos envidraçados em vidro simples com caixilharia de madeira, sem corte térmico. Este tipo de solução leva a que existam perdas térmicas no período de aquecimento e ganhos térmicos no período de arrefecimento que penalizam o funcionamento dos sistemas de climatização no sentido de garantir as condições de conforto térmico requeridas bem como o aumento do consumo de energia eléctrica.

Com disponibilidade financeira e de acordo com um plano de requalificação do edifício recomenda-se que sejam instalados vãos envidraçados com caixilharias com melhor desempenho energético, como as caixilharias de PVC com corte térmico e com vidro duplo.

Porque as protecções solares são interiores, o seu uso promove uma diminuição da 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. O aumento da carga térmica interior implica um aumento do consumo dos equipamentos de climatização para garantir as condições de conforto.

De acordo com o anteriormente exposto, caso não hajam constrangimentos urbanísticos, recomenda-se a instalação 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.

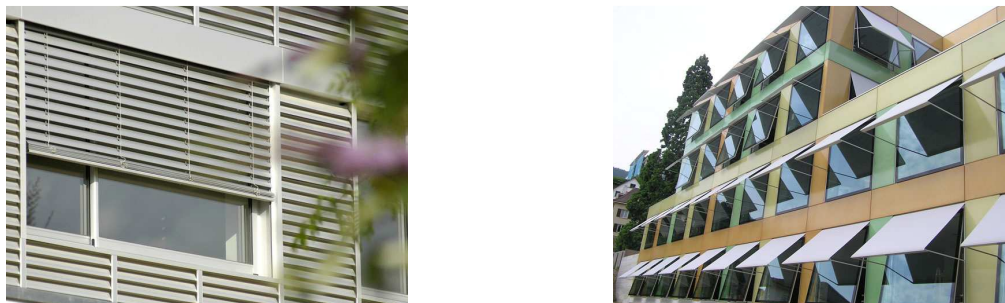


Figura 9 – Exemplos de sombreamentos exteriores.

De modo a minimizar as perdas de calor através a cobertura, e uma vez que não foi observada a existência de qualquer isolamento térmico, recomenda-se ainda a aplicação de isolamento térmico sobre a laje de esteira da cobertura plana, com uma espessura mínima de 4cm, propondo-se a adopção de mantas flexíveis de lã de rocha com densidade superior a 35 kg/m³.

7.6 Outras Recomendações

Durante o trabalho de campo do Diagnóstico Energético, observou-se que o quadro eléctrico geral da instalação encontra-se com partes activas expostas e cabos eléctricos mal condicionados que pode por em causa a segurança de pessoas e da instalação. Recomenda-se que sejam instaladas as devidas protecções para evitar acidentes futuros e que se identifiquem os circuitos.



Figura 10 – Quadros eléctricos.

Foi também registado o desequilíbrio de intensidade eléctrica entre fases através de uma medição eléctrica instantânea. A tabela seguinte apresenta os valores instantâneos registados por fase no disjuntor geral do edifício.

Tabela 8- Medições eléctricas instantâneas no disjuntor geral do edifício.

Fase	Fase 1	Fase 2	Fase 3
Intensidade (A)	3.1	1.5	6.0

Propõe-se que se identifiquem os circuitos do quadro geral eléctrico e posteriormente se ajuste as ligações eléctricas por fase. Ao realizar o equilíbrio eléctrico das fases poderá ser possível diminuir a potência contratada e reduzir custos na factura eléctrica.

8. Conclusões

O diagnóstico Energético realizada à Biblioteca Municipal de Moura permitiu identificar medidas de melhoria para a redução dos consumos de energia da instalação. Apresenta-se na tabela seguinte o resumo das medidas apresentadas ao longo deste relatório.

Tabela 9- Resumo das medidas de melhoria propostas.

Sector	Medida	Poupança Estimado		Estimativa investimento (€)	Payback (anos)
		kWh/ano	€/ano		
Geral	Adesão ao mercado liberalizado	-	63	-	-
Iluminação	Substituição de sistemas de iluminação - substituir luminárias com lâmpadas fluorescentes tubulares com balastro ferromagnético e lâmpadas incandescentes	1 672	594	644	1.1
AVAC	Elaboração/implementação de um Plano Geral de Manutenção	-	-	-	-
Equipamentos	Avaliar procedimentos de gestão da rede informática, de forma a minimizar os períodos de standby, evitando consumos desnecessários de energia eléctrica.	-	-	-	-
Envolvente do edifício	Colocação de dispositivos de sombreamento exterior para o controlo dos ganhos solares passivos dos gabinetes, substituição das caixilharias e vãos envidraçados e isolamento da cobertura	-	-	-	-
Total		1 672	657	644	0.98

De acordo com a tabela anterior estima-se um investimento de 644€ para as medidas a aplicar aos sistemas de iluminação. O cálculo do investimento associado às restantes medidas assim como as poupanças que se podem obter, não são possíveis de serem quantificadas sem que se realize uma simulação dinâmica multizona ao edifício.

Oeiras, 15 de Janeiro 2013

Helena Costa

*Técnico Superior de Energia
Eficiência Energética / Edifícios*

ISQ

Paulo Garcia Fonseca

*Responsável Técnico
Eficiência Energética / Edifícios*

ISQ

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.º Pedro Fonseca
 - o **Equipa técnica:**
 - Eng.º Anselmo Ramos
 - Eng.ª Susana Reis
 - Eng.ª Helena Costa

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

1 kWh corresponde a 290×10^{-6} tep

Anexo II

Piso	Espaço	FT (2x36) + BF	FT (1x18) + BF	FT (1x36)+BF	IM(1x150)	FC (2x9)	IN (1x75)	IN (1x60)	FC (1x13)	FC (1x20)	FT (1x58)+BF	Ptotal estimada(W)
1	1 - Circulações: escadas e varanda							9	3			579
1	2 - Livros infantil				4				1			693
1	3 - Recepção			3							2	278
1	4 - ISM		1			1						44
1	5 - ISF		1			1						44
1	6 -Hall						1					75
1	7 - Gabinete										1	70
1	16 - Arquivo							1			1	130
1	8 - Economato			1								46
1	9 - Livros adultos		12									312
1	10 - Acesso Varanda				1				4			222
1	11 - Varanda									2		40
1	12 - Tratamento de Livros	2										184
1	13 - Economato			1								46
1	14 - Arquivo	1										92
1	15 - Arquivo										1	70
1	17 - Sotão										1	70

FT – fluorescente tubular;

FC – fluorescente compacta;

IM – Iodetos metálicos;

IN – Incandescente;

BF – Balastro ferromagnético.

Anexo III

Tipos de actividade	Tipologia do edifício	IEE (kgco/m².ano)
Comercial	Hipermercados	255
	Vendas por grosso	45
	Supermercados	150
	Centros comerciais	190
	Pequenas lojas	75
Serviço de refeições	Restaurantes	170
	Pastelarias	265
	Pronto a comer	210
Empreendimentos turísticos, quando aplicável.	Empreendimentos turísticos, quando aplicável, de 4 ou mais estrelas	60
	Empreendimentos turísticos, quando aplicável de 3 ou menos estrelas	35
Entretenimento	Cinemas e teatros	25
	Discotecas	55
Serviços	Bingos e clubes sociais	45
	Clubes desportivos com piscina	35
	Clubes desportivos sem piscina	25
	Escritórios	40
	Sedes de bancos e seguradoras	70
	Filiais de bancos e seguradoras	60
	Comunicações	40
	Bibliotecas	20
	Museus e galerias	10
	Tribunais	10
Escolas	Estabelecimentos prisionais	20
	Todas	15
Hospitais	Estabelecimentos de saúde com internamento	40
	Estabelecimentos de saúde sem internamento	40