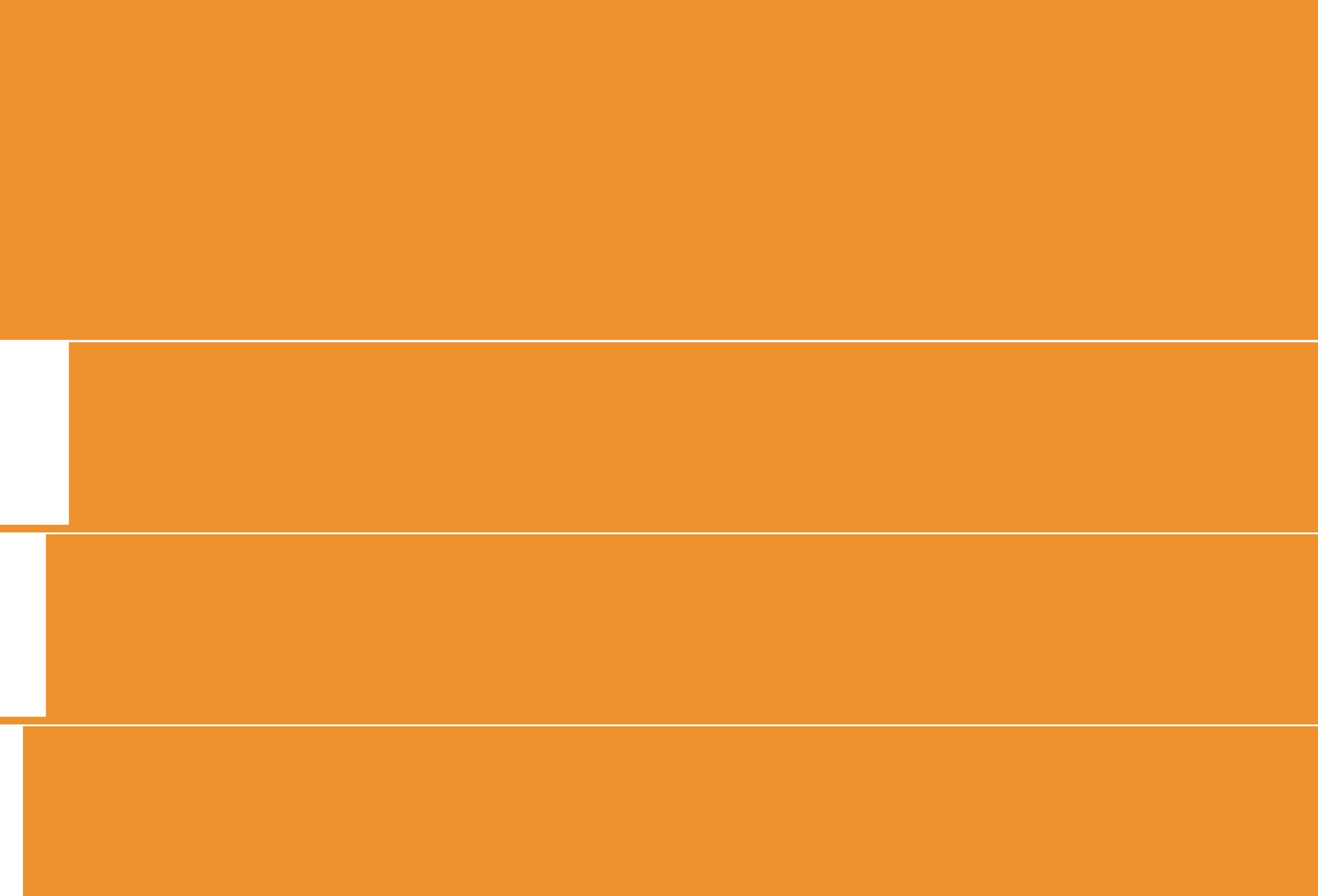


# Reabilitação Sustentável para Lisboa

Edifício de Habitação Municipal  
Alta do Lumiar Centro, anos 90





# ÍNDICE

## FICHA TÉCNICA

### Título

Reabilitação Sustentável para Lisboa - Edifício de habitação municipal, Alta do Lumiar Centro, anos 90, Lisboa

### Edição

Desenvolvido pela Lisboa E-Nova - Agência Municipal de Energia - Ambiente de Lisboa no âmbito do projecto Reabilitação Sustentável para Lisboa

### Financiamento

EEA Grants - Mecanismo Financeiro do Espaço Económico Europeu - Fundo ONG

- Componente Ambiente

ANACOM - Autoridade Nacional de Comunicações

EDP - Energias de Portugal, SA

REN - Redes Energéticas Nacionais, SGPS, SA

### Autores

Lisboa E-Nova - Agência Municipal de Energia-Ambiente de Lisboa

Edifícios Saudáveis Consultores

### Fotografias

Lisboa E-Nova

Edifícios Saudáveis Consultores

### Design Gráfico e Produção

Lisboa E-Nova

AddSolutions

### Tiragem

500 exemplares

### Agradecimentos

A todos os especialistas e instituições que contribuíram para os conteúdos deste documento.

### Informação Adicional

Lisboa E-Nova - Agência Municipal de Energia - Ambiente de Lisboa

Rua dos Fanqueiros, n.º 38, 1.º, 1100-231 Lisboa

Tel. +351 218 847 010; Fax +351 218 847 029

www.lisboaenova.org; info@lisboaenova.org

<b>1</b>	<b>Apresentação</b>	<b>06</b>
<b>2</b>	<b>Enquadramento Legal da Reabilitação Energética de Edifícios</b>	<b>08</b>
2.1	Regime de Reabilitação Urbana	09
2.2	PNAEE - Plano Nacional de Acção para a Eficiência Energética	09
2.3	SCE - Sistema Nacional de Certificação Energética e da Qualidade do Ar Interior de Edifícios	12
2.4	RCCTE - Regulamento Características de Conforto Térmico de Edifícios	14
2.5	RMUEL - Regulamento Municipal de Edificações e Urbanizações de Lisboa	14
2.6	ITED - Infra-estruturas de telecomunicações em Edifícios	16
<b>3</b>	<b>Requisitos Processuais para a Reabilitação</b>	<b>18</b>
<b>4</b>	<b>Programa de Apoio à Reabilitação</b>	<b>22</b>
4.1	RECRIA - Regime Especial de Participação na Recuperação de Imóveis Arrendados	23
4.2	RECRIPH - Regime Especial de Participação e Financiamento de Prédios Urbanos no Regime da Propriedade Horizontal	24
4.3	REHABITA - Regime de Apoio à Recuperação Habitacional em Áreas Urbanas Antigas	24
4.4	SOLARH - Programa de Solidariedade e Apoio à Recuperação e Habitação	25
<b>5</b>	<b>Introdução ao Edifício</b>	<b>26</b>
<b>6</b>	<b>Trabalho Desenvolvido</b>	<b>36</b>
<b>7</b>	<b>Resultados</b>	<b>38</b>
7.1	Matriz energética do edifício	40
7.2	Oportunidades de intervenção	41
7.3	Análise custo-benefício	51
7.4	Certificado energético	57
<b>8</b>	<b>Síntese e Conclusões</b>	<b>64</b>

## Apresentação

A reabilitação de edifícios constitui uma área com enorme potencial de intervenção e de grande relevância para a cidade de Lisboa, que procura sistematizar e dinamizar o seu processo de qualificação do meio edificado.

Neste contexto, e com o objectivo de liderar através de boas práticas, a Lisboa E-Nova, com o apoio financeiro do programa EEA-Grants, da ANACOM, EDP e REN, promoveu o projecto Reabilitação Sustentável para Lisboa.

Em colaboração com várias entidades, nomeadamente a Câmara Municipal de Lisboa, a ADENE - Agência para a Energia, a Gebalis EEM - Gestão dos Bairros Municipais de Lisboa, o IGESPAR - Instituto de Gestão do Património Arquitectónico e Arqueológico, o IHRU - Instituto de Habitação e Reabilitação Urbana e o programa MIT Portugal - Sistemas Sustentáveis de Energia, foram analisados quatro edifícios municipais, de tipologias características do parque edificado de Lisboa, no sentido de definir a matriz energética destes edifícios e identificar as oportunidades de intervenção que permitem melhorar o desempenho energético deste património.

Este trabalho surge no contexto dos regulamentos publicados a 4 de Abril de 2006, que regulam o desempenho energético-ambiental dos edifícios, designadamente o Decreto-Lei 78/2006 que aprova o Sistema Nacional de Certificação Energética e da Qualidade do Ar Interior nos Edifícios (SCE), o Decreto-Lei 79/2006 que aprova o Regula-

to dos Sistemas Energéticos de Climatização dos Edifícios (RSECE) e o Decreto-Lei 80/2006, que aprova o Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios (RCCTE).

As boas práticas identificadas e apresentadas nesta publicação permitirão aos proprietários de edifícios similares, adoptar medidas que promovam a melhoria da eficiência energética e conseqüente redução da factura energética do seu edifício, aumentando simultaneamente as condições de conforto e salubridade dos seus ocupantes.

# 2

## Enquadramento legal da reabilitação energética de edifícios

- 2.1 Regime de Reabilitação Urbana
- 2.2 PNAEE - Plano Nacional de Acção para a Eficiência Energética
- 2.3 SCE - Sistema Nacional de Certificação Energética e da Qualidade do Ar Interior de Edifícios
- 2.4 RCCTE - Regulamento das Características de Conforto Térmico de Edifícios
- 2.5 RMUEL - Regulamento Municipal de Urbanização e Edificação de Lisboa
- 2.6 ITED - Infra-Estruturas de Telecomunicações em Edifícios

## Enquadramento legal da reabilitação energética de edifícios

### 2.1 Regime de Reabilitação Urbana

Decreto-Lei 307/2009 de 23 de Outubro

Foi publicado em Diário da República, no dia 23 de Outubro de 2009 o novo Regime Jurídico da Reabilitação Urbana, que entrou em vigor no dia 22 de Dezembro de 2009.

O diploma vem estabelecer o regime jurídico da reabilitação urbana, sendo que cabe ao município delimitar as áreas que devem ser sujeitas a operações de reabilitação, definir os objectivos da mesma e o tipo de intervenção a realizar, este regime jurídico define dois tipos distintos de intervenção: a reabilitação urbana simples, dirigida à reabilitação do edificado tendo como objectivo a reabilitação urbana de uma área, e a operação de reabilitação urbana sistemática. Neste último caso, é dada especial relevância à vertente integrada da intervenção de reabilitação do edificado, à qualificação das infra-estruturas, dos equipamentos e dos espaços verdes e urbanos de utilização colectiva.

No caso da operação de reabilitação urbana sistemática, é delimitada a área e emitida uma declaração de utilidade pública da expropriação ou da venda forçada dos imóveis existentes nessa zona.

Este regime introduz ainda a simplificação dos procedimentos de licenciamento e comunicação prévia das operações urbanísticas e um conjunto de regras para agilizar os procedimentos de

licenciamento quando promovidos por entidades gestoras.

Como incentivo à realização de operações urbanísticas, o diploma prevê que os municípios criem um regime especial de taxas e a atribuição de benefícios fiscais associados aos impostos municipais sobre o património (IMT - Imposto Municipal sobre Transmissões onerosas de imóveis e IMI - Imposto Municipal sobre Imóveis).

Em matéria de financiamento, está prevista a possibilidade do Estado e dos municípios concederem apoios financeiros às entidades gestoras das operações de reabilitação urbana.

### 2.2 PNAEE - Plano Nacional de Acção para a Eficiência Energética

Resolução do Conselho de Ministros n.º 80/2008, 20 de Maio

No contexto do PNAEE algumas das acções definidas contribuem para a promoção da reabilitação energética de edifícios.



A área Residencial e de Serviços integra três grandes programas de eficiência energética:

Programa 3.1 - Programa Renove Casa e Escritório, no qual são definidas várias medidas relacionadas com eficiência energética na iluminação, electrodomésticos, electrónica de consumo e reabilitação de espaços.

Programa 3.2 - Programa Certificação Energética de Edifícios, que agrupa as medidas que resultam do processo de certificação energética, num programa que inclui diversas medidas de eficiência energética nos edifícios, nomeadamente isolamentos, melhoria de vãos envidraçados e sistemas energéticos.

Programa 3.3 - Programa Renováveis na Hora, que é orientado para o aumento da penetração de tecnologias de aproveitamento de energias renováveis nos sectores residencial e serviços.

O Programa 3.1 - Programa Renove Casa, enumera medidas que visam a recuperação de edifícios com necessidades de reabilitação e que melhoram a sua performance energética sob duas componentes, a componente de manutenção das temperaturas de conforto e a geração de calor e/ou frio de um modo eficiente.

Na vertente de manutenção das temperaturas de conforto as medidas são:

- Janela Eficiente, que visa o tratamento de superfícies envidraçadas, quer na utilização de vidro duplo, quer na utilização de estruturas de suporte com corte térmico, quer na utilização de vidros eficientes (de baixa emissividade). O objectivo é reabilitação das superfícies

envidraçadas de cerca de 160 mil fogos até 2015, com a instalação de 1,6 milhões de m<sup>2</sup> de vidros mais eficientes em detrimento da utilização do vidro simples no parque edificado com necessidades de reparação.

- Isolamento Térmico, que visa a aplicação de isolamentos térmicos em coberturas, pavimentos e principalmente paredes. O objectivo é a reabilitação do isolamento de cerca de 80 mil fogos até 2015, com a instalação de cerca de 4 milhões de m<sup>2</sup> de materiais isolantes eficientes no parque edificado com necessidades de reparação.

Na vertente de geração de calor e/ou frio de modo eficiente as medidas são:

- Calor Verde, através do qual será desenvolvido um programa específico com o objectivo de promover a instalação de recuperadores de calor a biomassa, cerca de 20.000 equipamentos por ano até 2015, num parque habitacional de cerca de 5,5 milhões de fogos.
- Complementarmente serão criados mecanismos incentivadores à utilização de equipamentos de climatização “bombas de calor” eficientes, com COP - *Coefficient of Performance* igual ou superior a 4.

O Programa 3.2, Certificação Energética de Edifícios tem como objectivo certificar, na área residencial, no âmbito de novos edifícios ou remodelações, 475 mil fogos residenciais até 2015, isto é, alcançar nesse ano uma quota de 10 % do parque com classe energética B- ou superior (Tabela O1).

As grandes e médias remodelações, que, por previsivelmente terem montantes envolvidos superiores a 25 % do valor patrimonial do imóvel,

são enquadráveis no âmbito da Certificação Energética.

De acordo com o PNAEE, o parque habitacional actual constituído por cerca de 5,5 milhões de fogos segundo estimativas do INE - Instituto Nacional de Estatística, apresenta mais de 2 milhões de fogos a necessitar de algum tipo de reparação. Deste universo, cerca de 740 mil fogos necessitam de grandes e médias reparações, estimando-se que anualmente possam ser concretizadas cerca 25 mil remodelações.

Tabela O1 Sumário dos objectivos do PNAEE relativamente à certificação energética de imóveis

Fogos Certificados	Média Ano 2007-2015	Acumulado 2015
Novos Fogos	34 000	272 000
Remodelações	25 000	203 000
Total	59 000	475 000

No âmbito do Programa 3.3 - Renováveis na Hora o PNAEE cria um enquadramento que facilita a ligação à rede eléctrica nacional de tecnologias de microgeração de energia eléctrica, promovendo igualmente a instalação de tecnologias solares para aquecimento de águas sanitárias.

Tabela O2 Sumário das medidas Renove Casa do PNAEE

PLANO NACIONAL ACÇÃO EFICIÊNCIA ENERGÉTICA								
Designação da medida	Código da medida	Descrição	Impactos (tep)		Indicadores	Metas		
			Cenário Intermédio			Actual	2010	2015
			2010	2015				
Medidas de remodelação	R6S4M5	Janela eficiente. Renovação de superfícies envidraçadas.	1.335	3.735	N.º total de fogos	60.000	160.000	
					N.º m <sup>2</sup> instalados	600.000	1.600.000	
	R6S4M6	Isolamento eficiente. Instalação de materiais isolantes.	710	1.987	N.º total de fogos	30.000	80.000	
					N.º m <sup>2</sup> instalados	1.500.000	4.000.000	
	R6S4M7	Calor verde. Instalação de recuperadores de calor alimentados a biomassa, microgeração a biomassa ou bombas de calor (COP >=4)	6.247	16.020	N.º total de fogos	7.500	20.000	

A medida 3.3.1, relativa à Micro produção eléctrica traça como objectivo 165 MW de potência instalada em sistemas de microgeração até 2015. As metas indicam um total de 58.100 instalações de produção descentralizada de energia eléctrica a partir de tecnologias de conversão de energia renovável, nomeadamente a solar, eólica, hídrica, cogeração a biomassa e pilhas de combustível.

As metas de referência das diferentes tecnologias, são as seguintes:

- Fotovoltaica: 50.000 edifícios (15 ktep);
- Eólica: 5.000 edifícios (2ktep);
- Hídrica: 2.000 edifícios (4ktep);
- Pilhas de combustível: 1.000 edifícios (2ktep).

A medida 3.3.2 - Micro produção térmica visa a criação de um mercado sustentado de 175.000 m<sup>2</sup> de colectores solares instalados por ano o que conduzirá a um número da ordem de 1,4 milhões de m<sup>2</sup> de colectores instalados e operacionais até 2015. Tal significa cerca de 1 em cada 15 edifícios com colectores solares térmicos. Este programa visa também revitalizar o parque de equipamentos existentes, criando condições favoráveis para a substituição e/ou reparação/manutenção especializada.

Relativamente à estratégia de adopção de tecnologias solares importa referir os eixos estratégicos definidos na Estratégia Nacional para a Energia, Resolução de Conselho de Ministros n.º 29/2010 de 15 de Abril. No âmbito deste documento a tecnologia solar é definida como a tecnologia com maior potencial de desenvolvimento em Portugal durante a próxima década, o que justifica a fixação da meta de 1500 MW de potência instalada até 2020.

Adicionalmente às medidas identificadas no PNAEE e em outros documentos de enquadramento ao desenvolvimento das tecnologias de aproveitamento de energias renováveis, são definidos no Orçamento de Estado as taxas de comparticipação com a aquisição destas tecnologias em sede de IRS. A título de exemplo apresenta-se a redacção do Orçamento de Estado para 2010 em que são abordadas estas questões.

Lei n.º 3-B/2010, de 28 de Abril

De acordo com a Lei n.º 3-B/2010, de 28 de Abril, que aprova o Orçamento de Estado para 2010, foi aditado o artigo 85.º -A ao Código do IRS com a seguinte redacção:

1. «São dedutíveis à colecta, desde que não susceptíveis de serem considerados custos para efeitos da categoria B, 30% das importâncias despendidas com a aquisição dos seguintes bens, desde que afectos a utilização pessoal, com o limite de 803€:

- a. Equipamentos novos para utilização de energias renováveis e de equipamentos para a produção de energia eléctrica ou térmica (co-geração), por microturbinas, com potência até 100 kW, que consomam

gás natural, incluindo equipamentos complementares indispensáveis ao seu funcionamento;

- b. Equipamentos e obras de melhoria das condições de comportamento térmico de edifícios, dos quais resulte directamente o seu maior isolamento;
- c. Veículos sujeitos a matrícula, exclusivamente eléctricos ou movidos a energias renováveis não combustíveis.

2. As deduções referidas em cada uma das alíneas do número anterior apenas podem ser utilizadas uma vez em cada período de quatro anos.»

A lista de equipamentos abrangidos encontra-se publicada na Portaria n.º 303/2010, de 8 de Junho.

### 2.3 SCE - Sistema de Certificação Energética e da Qualidade do Ar Interior de Edifícios

Decreto-Lei n.º 78/2006, 6 de Abril

Estabelece que todos os edifícios, incluindo os existentes, envolvidos num processo de transacção comercial de arrendamento ou venda do imóvel, são obrigados a cumprir o SCE. Os proprietários destes edifícios/fracções, devem apresentar o certificado energético e da qualidade do ar interior do edifício/fracção correspondente de modo a concretizar a operação comercial. Os edifícios existentes não têm imposição de classe mínima nem obrigatoriedade de instalação de sistemas solares térmicos. Na Figura 01 é apresentada um exemplo de certificado energético para uma fracção residencial que cumpra o RCCTE.

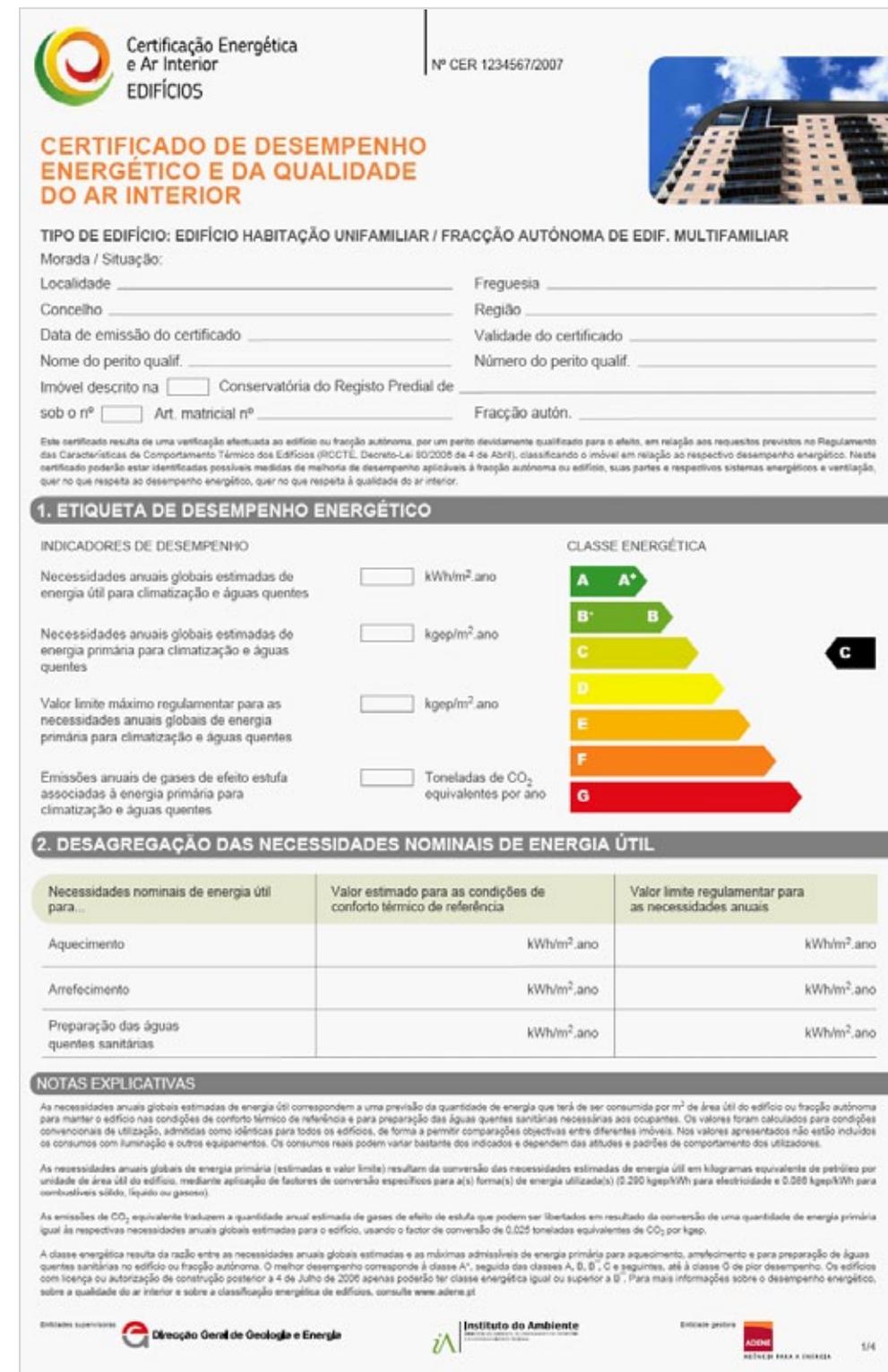


Figura 01 Exemplo de um certificado energético para edifícios residenciais (Fonte: ADENE, 2008)

## 2.4 RCCTE - Regulamento das Características de Conforto Térmico de Edifícios

Decreto-Lei n.º 80/2006, 6 de Abril

Uma grande reabilitação constitui geralmente uma boa oportunidade para intervir no edifício ao nível dos diversos aspectos que podem influenciar o desempenho energético, como a envolvente, as instalações mecânicas de climatização e os demais sistemas energéticos. O actual regulamento veio estabelecer requisitos de qualidade para os novos edifícios de habitação e de pequenos serviços sem sistemas de climatização, nomeadamente ao nível das características da envolvente (paredes, envidraçados, pavimentos e coberturas), limitando as perdas térmicas e controlando os ganhos solares excessivos. Assim, nos aspectos que dizem respeito ao âmbito inicial previsto da reabilitação (p.e. introdução de isolamento nas paredes exteriores), devem ser sempre observados todos os requisitos aplicáveis a edifícios novos, nos termos e condições previstos no regulamento. Este regulamento impõe limites aos consumos energéticos da habitação para climatização e produção de águas quentes, num claro incentivo à utilização de sistemas eficientes e de fontes energéticas com menor impacto em termos de consumo de energia primária.

A legislação determina também a obrigatoriedade da instalação de colectores solares e valoriza a utilização de outras fontes de energia renovável na determinação do desempenho energético do edifício.

Em relação às restantes componentes para além dos aspectos que integram a reabilitação inicialmente prevista do edifício, o ponto n.º 6

do Artigo 2.º do RCCTE define que lhes são aplicáveis os mesmos requisitos previstos para edifícios novos da mesma tipologia, isto como forma de potenciar todo o resultado da intervenção. Apenas no caso de existirem impedimentos técnicos, legais ou de outra natureza, desde que devidamente justificados pelo projectista nas peças escritas do projecto de reabilitação e desde que explicitamente aceites pela entidade licenciadora, poderá o promotor ou proprietário ficar dispensado da aplicação, dos requisitos previstos para edifícios novos.

## 2.5 RMUEL - Regulamento Municipal de Urbanização e Edificação de Lisboa

Diário da República, 2. série

N.º 8 13 de Janeiro de 2009, Aviso n.º 1229/2009

O RMUEL entrou em vigor em Janeiro de 2009 e indica no artigo 59.º, ponto 3 a possibilidade de, mediante regulamento específico sobre matéria, a Câmara Municipal de Lisboa poder prever a redução das taxas urbanísticas aos requerentes cujos projectos de edifícios contemplem a utilização de mecanismos de aproveitamento de energias alternativas e de soluções que racionalizem e promovam o aproveitamento de recursos renováveis para a água, a água quente e a energia eléctrica, tais como colectores de águas pluviais, colectores solares térmicos e painéis fotovoltaicos.

No que diz respeito especificamente às tecnologias de aproveitamento de energia solar, no artigo 39.º - Instalações técnicas é indicada a obrigatoriedade de serem consideradas parte integrante dos projectos de arquitectura os elementos que constituem o sistema solar térmico, nomeadamente

os colectores solares térmicos e respectivos depósitos, sendo o mesmo aplicável para a instalação de painéis fotovoltaicos.

No artigo 63.º são ainda definidos requisitos adicionais relativamente à obrigação nacional de instalação de sistemas solares térmicos e critérios adicionais relativos à instalação de tecnologias de aproveitamento de energias renováveis:

3. Na instalação de colectores solares térmicos, deve garantir -se:
  - a. Uma orientação a Sul, com uma tolerância que não inviabilize a sua eficiência funcional;
  - b. Em coberturas horizontais a optimização da sua inclinação em função da eficiência do sistema, garantindo a sua integração arquitectónica;
  - c. Em coberturas inclinadas os colectores devem ser integrados na cobertura, respeitando a inclinação da mesma e a integração arquitectónica;
  - d. O depósito de armazenamento de água quente deve ser ocultado.
4. Estes sistemas devem garantir uma contribuição solar anual mínima para a produção de águas quentes sanitárias de acordo com o RCCTE, podendo o restante calor ser fornecido por sistemas complementares convencionais.
5. É obrigatória a apresentação do CEdE ou Manual de Utilização com cópia do certificado energético da fracção e da homologação dos colectores, incluindo a sua curva característica e o rendimento do sistema.

6. Nos casos em que não seja possível utilizar colectores solares térmicos ou garantir o disposto no n.º 4, é obrigatória a apresentação de justificação explícita na memória descritiva do projecto de arquitectura, sendo que o carácter de excepção se resume exclusivamente a situações de:

- a. Exposição solar insuficiente e apenas quando se tornar evidente que a alteração desta situação é tecnicamente impossível;
- b. Existência de obstáculos que justifiquem desvios ao estabelecido nas alíneas b) e c) do n.º 3 ou quando esses desvios sejam justificáveis por uma correcta integração no edifício;
- c. Factor de forma do edifício que impossibilite satisfazer os requisitos da contribuição solar definidos no n.º 4;
- d. Inserção do edifício em zonas de importância patrimonial;
- e. Existência de outros sistemas de aproveitamento de energias renováveis.

Adicionalmente no ponto 8 do artigo 63.º, são apresentadas considerações relativas à utilização de tecnologias de aproveitamento de energias renováveis para a produção de electricidade.

8. A utilização de fontes de energia renováveis na geração de energia eléctrica, para consumo das próprias edificações ou venda à rede nacional, nomeadamente através de painéis fotovoltaicos ou sistemas de captação de energia eólica, deve ser considerada sempre que for tecnicamente viável e esteticamente adequada.

## 2.6 ITED - Infra-estruturas de Telecomunicações em Edifícios

O sucesso das intervenções de reabilitação energética e a avaliação dos efectivos resultados dos investimentos realizados só é validável através da monitorização e aferição das reduções conseguidas ao nível dos consumos energéticos. É nesta base que se define o conceito de *smart cities*, ou seja, uma cidade que utiliza de forma inovadora as novas tecnologias de informação e comunicação, potenciando o desenvolvimento de um ambiente urbano mais inclusivo, diversificado e sustentável.

Os novos regulamentos ITED - Especificações Técnicas das Infra-estruturas de Telecomunicações em Edifícios, em vigor desde Janeiro de 2010, foram revistos e reforçam a qualidade das infra-estruturas de comunicações e a sua consistência técnica, tornando obrigatória a adaptação dos edifícios às Redes de Nova Geração, de elevada longevidade e capacidade de adaptação sustentada.

Numa sociedade cada vez mais consciente e dinâmica, é essencial dotar os edifícios de sistemas de gestão inteligentes que tirem partido de serviços inovadores, de entre os quais importa destacar não só os associados à segurança de pessoas e bens, mas também ao conforto, economia e qualidade de vida. Neste último parâmetro são claramente identificáveis os serviços associados à utilização de energias renováveis, à regulação automática de temperatura e humidade, ao ajuste automático de iluminação natural e artificial, e ao telecontrolo e controlo à distância, entre outros.

Urge, assim, considerar nas intervenções de reabilitação energética a adequação destes edifícios às novas normas das infra-estruturas de telecomunicações.

Neste contexto importa referir os critérios definidos no ITED relativamente às redes de cabos e de tubagens a instalar, obrigatoriamente, como mínimo, nos edifícios residenciais (Tabela O3 e O4). Estas redes oferecem a possibilidade de interligação de sistemas de uso exclusivo do edifício, onde se incluem a domótica e sistemas de telecontrolo, nos ATE (Armário de Telecomunicações do Edifício) e ATI (Armário de Telecomunicações Individual), tal como o referido no capítulo 17 do Manual ITED.

**Tabela O3** Redes de cabos a instalar nos edifícios residenciais (Fonte: Manual ITED - Especificações Técnicas das Infra-estruturas de Telecomunicações em Edifícios)

EDIFÍCIOS RESIDENCIAIS: REDES DE CABOS - PRESCRIÇÕES MÍNIMAS			
	Pares de cobre	Cabos Coaxiais CATV e MATV ( 2 fogos)	Fibra Óptica
<b>Colectiva</b>	Categoria 6 UTP 4 Pares - 1 cabo por fogo Garantia da Classe E	TCD-C-H CATV - 1 cabo por fogo MATV - 1 cabo por fogo	OSI 1 cabo de 2 fibras por fogo OF-300
<b>Moradia (CEMU - ATI)</b>	Categoria 6 UTP 4 Pares - 1 cabo	TCD-C-H CATV - 1 cabo (instalação facultativa)	OSI 1 cabo de 2 fibras, OF 300 (instalação facultativa)
<b>Individual</b>	Categoria 6 UTP 4 Pares - 1 cabo por TT Garantia da Classe E	TCD-C-H CATV/MATV - 1 cabo por TT	OSI 1 cabo de 2 fibras para a ZAP OF-300

- A rede de pares de cobre, a rede de fibra óptica e a rede de CATV seguem, obrigatoriamente, a topologia de distribuição em estrela, para jusante dos PD considerados (ATE e ATI).
- A rede de MATV segue a topologia que melhor se ajustar ao edifício, recomendando-se a distribuição em estrela.
- Nas salas, quartos e cozinha é obrigatória a instalação de 2 tomadas RJ45 e 1 tomada TV.
- A tomada ZAP é de instalação obrigatória nos edifícios residenciais.
- Nas casas de banho, halls, arrecadações, parqueamentos, ou similares, não é obrigatória a instalação de tomadas de telecomunicações.
- Nas *kitchenettes* integradas na sala, não é obrigatória a instalação de tomadas de telecomunicações.

**Tabela O4** Rede de tubagens a instalar nos edifícios residenciais (Fonte: Manual ITED - Especificações Técnicas das Infra-estruturas de Telecomunicações em Edifícios)

EDIFÍCIOS RESIDENCIAIS: REDES DE TUBAGENS - PRESCRIÇÕES MÍNIMAS			
	Pares de cobre	Cabos Coaxiais	Fibra Óptica
	Coluna montante com 1 tubo de Ø40mm, ou equivalente	Coluna montante com 1 tubo de Ø40mm, ou equivalente	Coluna montante com 1 tubo de Ø40mm, ou equivalente
<b>Colectiva</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 caixa de coluna em todos os pisos com fogos, comum às tecnologias. dimensões internas mínimas: 400x400x150mm.</li> <li>• Ligação a cada ATI através de 1 tubo de Ø40 mm, ou equivalente.</li> <li>• PAT: 2 tubos de Ø40mm, ou equivalente.</li> </ul>		
<b>Moradia</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ligação CEMU - ATI: 2 tubos de Ø40mm, ou equivalente.</li> <li>• PAT: 1 tubos de Ø40mm, ou equivalente.</li> </ul>		
<b>Individual</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A tubagem é partilhada por todos os tipos de cabos.</li> <li>• Tubo de Ø20mm, ou equivalente.</li> </ul>		

- Em qualquer situação, o dimensionamento das condutas deve ser efectuado através das fórmulas respectivas.
- Nas situações em que um único fogo se desenvolve por vários pisos, só é obrigatória a instalação de uma caixa de coluna num dos pisos.
- A CEMU deve ser instalada numa zona de acesso público, excepto em situações consideradas especiais e incomportáveis, devidamente justificadas pelo projectista.

## Requisitos Processuais para a Reabilitação

A identificação do tipo de procedimento de reabilitação a apresentar na CML (Licenciamento ou Comunicação prévia ou Isenção), é realizado de acordo com o estipulado no RJUE - Regulamento Jurídico de Urbanização e Edificação, sendo que quaisquer intervenções em áreas abrangidas por servidão são submetidas ao processo de licenciamento.

A apresentação dos processos inicia-se com a aquisição dos formulários nas instalações da CML, nos Serviços de Atendimento, edifício Municipal, sito no Campo Grande 25 ou via internet.



Figura 02 Edifício municipal Campo Grande 25

No caso de optar por descarregar os formulários via net deve ir a [www.cm-lisboa.pt](http://www.cm-lisboa.pt), Atendimento virtual, formulários, urbanização e edificação, urbanismo, ver formulários.

O Licenciamento, ponto 2 do artigo. 4 do RJUE, identifica as situações em que é obrigatório a apresentação do processo de licença:

- As operações de loteamento;
- As obras de urbanização e os trabalhos de remodelação de terrenos em área não abrangida por operação de loteamento;
- As obras de construção, de alteração ou de ampliação em área não abrangida por operação de loteamento ou por plano de pormenor que contenha os elementos referidos nas alíneas c), d) e f) do n.º 1 do artigo 91.º do Decreto-Lei n. 380/99 de 22 de Setembro, que estabelece o regime jurídico dos instrumentos de gestão territorial;
- As obras de reconstrução, ampliação, alteração, conservação ou demolição de imóveis classificados ou em vias de classificação, bem como dos imóveis integrados em conjuntos ou sítios classificados ou em vias de classificação, e as obras de construção, reconstrução, ampliação, alteração exterior ou demolição de imóveis situados em zonas de protecção de imóveis classificados ou em via de classificação;
- As obras de reconstrução sem preservação das fachadas;
- As obras de demolição das edificações que não se encontrem previstas em licença de obras de reconstrução.

Da apreciação e posterior deferimento do processo de licenciamento resulta a emissão do alvará de obra, com o qual o promotor fica apto a realizar as obras de intervenção.

Estão sujeitas ao regime de Comunicação Prévia as intervenções definidas no ponto 4, do artigo 6.º, do RJUE, concretamente:

- As obras de reconstrução com preservação das fachadas;
- As obras de urbanização e os trabalhos de remodelação de terrenos em área abrangida por operação de loteamento;
- As obras de construção, de alteração ou de ampliação em área abrangida por operação de loteamento ou plano de pormenor que contenha os elementos referidos nas alíneas c), d) e f), do n.º1, do Art. 9.º1, do Decreto-Lei n. 380/99, de 22 de Setembro, que estabelece o regime jurídico dos instrumentos de gestão territorial;
- As obras de construção, de alteração ou de ampliação em zona urbana consolidada que respeitem os planos municipais e das quais não resulte edificação com cêrcea superior à altura das fachadas da frente edificada do lado do arruamento onde se integra a nova edificação, no troço de rua compreendido entre duas transversais mais próximas, para um lado e para outro;
- As obras de construção, reconstrução, ampliação, alteração ou demolição de imóveis nas áreas sujeitas a servidão administrativa ou restrição de utilidade pública definidas nas alíneas de i) a ix);
- A edificação de piscinas associadas à edificação principal;
- As demais operações urbanísticas que não estejam isentas de controlo prévio, nos termos do presente diploma.

A apreciação do processo de comunicação prévia não confere nenhum título, recebendo o requerente uma informação da aceitação ou não do pedido de intervenção.

Isentas de controlo prévio estão as intervenções que cumpram com o ponto 1 do artigo 6.º do RJUE:

- As obras de conservação;
- As obras de alteração no interior de edifícios ou suas fracções que não impliquem modificações na estrutura de estabilidade, das cêrceas, da forma das fachadas e da forma dos telhados ou coberturas;
- As obras de escassa relevância urbanística, de acordo com o definido com o art. 6.º - A;
- Os destaques definidos nos pontos 4 e 5 deste artigo.

De entre as definições de obras de escassa relevância urbanísticas, isentas do processo de controlo prévio, desde que não aplicadas a imóveis classificados, em vias de classificação ou em áreas classificadas, destacam-se as situações seguintes:

- A instalação de painéis solares fotovoltaicos ou geradores eólicos associada a edificação principal, para produção de energias renováveis, incluindo de microprodução, que não excedam, no primeiro caso, a área de cobertura da edificação e a cêrcea desta em 1 m de altura, e, no segundo, a cêrcea da mesma em 4 m e que o equipamento gerador não tenha raio superior a 1,5 m, bem como de colectores solares térmicos para aquecimento de águas sanitárias que não excedam os limites previstos para os painéis solares fotovoltaicos. A instalação de aerogeradores pressupõe no entanto a notificação da Câmara Municipal.

- A substituição dos materiais de revestimento exterior ou de cobertura ou telhado por outros que, conferindo acabamento exterior idêntico ao original, promovam a eficiência energética.

As operações urbanísticas promovidas pela Administração Pública são também abrangidas pelo regime de isenção definido no artigo 7.º do RJUE.



# 4

## Programas de Apoio à Reabilitação

- 4.1 RECRIA - Regime Especial de Participação na Recuperação de Imóveis Arrendados
- 4.2 RECRIPH - Regime Especial de Participação e Financiamento de Prédios Urbanos no Regime da Propriedade Horizontal
- 4.3 REHABITA - Regime de Apoio à Recuperação Habitacional em Áreas Urbanas Antigas
- 4.4 SOLARH - Programa de Solidariedade e Apoio à Recuperação e Habitação

## Programas de Apoio à Reabilitação

O objectivo geral dos Programas de Incentivo à Reabilitação de Construções é incentivar a intervenção dos privados e municípios no património construído, resolver deficiências físicas e anomalias construídas, ambientais e funcionais acumuladas ao longo do tempo e modernizar e beneficiar os imóveis, melhorando o seu desempenho funcional.

Os Programas de Incentivo à Reabilitação de Construções são geridos pelo IHRU - Instituto de Habitação e Reabilitação Urbana e são os seguintes:

**RECRIA** - Regime Especial de Participação na Recuperação de Imóveis Arrendados - aprovado pelo Decreto-Lei n.º 329-C/2000 de 22 de Dezembro;

**REHABITA** - Regime de Apoio à Recuperação Habitacional em Áreas Urbanas Antigas aprovado pelo Decreto-Lei n.º 105/96 de 31 de Julho, alterado pelo Decreto-Lei n.º 329-B/2000 de 22 de Dezembro;

**RECRIPH** - Regime Especial de Participação e Financiamento de Prédios Urbanos no Regime da Propriedade Horizontal - aprovado pelo Decreto-Lei n.º 106/96 de 31 de Julho;

**SOLARH** - Programa de Solidariedade e Apoio à Recuperação e Habitação - aprovado pelo Decreto-Lei n.º 39/2001 de 9 de Fevereiro.

De referir a importância que estes incentivos registam ao nível do número de processos que dão entrada na Câmara Municipal de Lisboa. Em 2007 e 2008, a Câmara Municipal de Lisboa foi a que recebeu/apresentou o maior número de pedidos ao nível dos programas REHABITA e RECRIPH. (Fonte: Relatório de monitorização dos programas: SOLARH, RECRIA, REHABITA, RECRIPH, PROHABITA e PER pelo Observatório da Habitação e Reabilitação Urbana, Fevereiro de 2009)

### 4.1 RECRIA - Regime Especial de Participação na Recuperação de Imóveis Arrendados

Visa financiar a execução das obras de conservação e beneficiação que permitam a recuperação de fogos e imóveis em estado de degradação, mediante a concessão de incentivos pelo Estado e pelos Municípios. Beneficiam dos incentivos deste regime as obras a realizar em edifícios que tenham pelo menos uma fracção habitacional cuja renda tenha sido objecto de correcção extraordinária nos termos da Lei n.º 46/85, de 20 de Setembro.

#### Condições de Acesso

Os senhorios e proprietários de fogos, cuja renda tenha sido objecto de correcção extraordinária, assim como os inquilinos e os municípios que se substituam aos senhorios na realização das obras em fogos com rendas susceptíveis daquela correcção.

#### Imóveis abrangidos

Fogos e partes comuns de prédios em que pelo menos a renda de um fogo tenha sido

objecto de correcção e onde se procedam a obras de conservação ordinária, conservação extraordinária; ou beneficiação, que se enquadrem na lei geral ou local e sejam necessárias para a concessão de licença de utilização.

#### Regime de Comparticipação

As obras beneficiam de comparticipação a fundo perdido, cujo valor é calculado nos termos do estabelecido no Decreto-Lei n.º 329-C/2000, de 22 de Dezembro. O IHRU pode ainda conceder financiamentos, sob a forma de empréstimo, aos proprietários dos imóveis a recuperar até ao montante correspondente à parte do valor das obras não comparticipado. As verbas dos empréstimos são libertadas mediante avaliações da evolução das obras pela Câmara Municipal, sem prejuízo de poderem ser concedidos adiantamentos até 20% do valor, a amortizar durante a sua realização. O prazo máximo de reembolso dos empréstimos é de oito anos.

## 4.2 RECRIPH - Regime Especial de Comparticipação e Financiamento de Prédios Urbanos no Regime da Propriedade Horizontal

Visa apoiar financeiramente a execução de obras de conservação nas partes comuns de edifícios, constituídos em regime de propriedade horizontal.

#### Condições de Acesso e Imóveis Abrangidos

Têm acesso a este regime as administrações de condomínio e os condóminos de edifícios que:

- Tenham sido construídos até à data de entrada em vigor do RGEU, aprovado pelo D.L. n.º 38382, de 7/07/51, ou após essa data, os que tenham Licença de Utilização emitida até 1 de Janeiro de 1970;

- Sejam compostos pelo menos por 4 fracções autónomas, podendo uma delas ser afectada ao exercício de uma actividade de comércio ou pequena indústria hoteleira.

#### Regime de Comparticipação

A comparticipação correspondente a 20% do montante total das obras. O IHRU poderá ainda conceder um financiamento aos condóminos, até ao valor das obras não comparticipadas, com prazo de reembolso máximo de 10 anos.

Os condóminos podem, ainda, aceder a um financiamento para a realização de obras nas fracções autónomas, desde que tenham sido realizadas, ou deliberadas pela Assembleia de Condóminos, as obras necessárias de conservação, nas partes comuns do prédio.

Quando as obras visem a adequação do prédio ao disposto nas Medidas Cautelares de Segurança contra riscos de incêndio em Centros Urbanos Antigos, aprovadas pelo D.L. n.º 426/89, de 6 de Dezembro, o valor das comparticipações poderá ser aumentado em 10%.

## 4.3 REHABITA - Regime de Apoio à Recuperação Habitacional em Áreas Urbanas Antigas

É uma extensão do programa RECRIA que visa apoiar a execução de obras de conservação/beneficiação/reconstrução de edifícios habitacionais, bem como acções de realojamento provisório ou definitivo decorrentes de operações realizadas pelo Município.

#### Condições de Acesso

Este programa é exclusivamente aplicável a núcleos urbanos históricos. Destina-se

a apoiar a execução de obras de conservação/beneficiação/reconstrução de edifícios habitacionais e as acções de realojamento provisório ou definitivo daí decorrentes, no âmbito de operações municipais de reabilitação dos núcleos urbanos históricos.

#### Condições de Financiamento

As obras integradas no REHABITA, já comparticipadas no âmbito do RECRIA, acrescem de uma comparticipação adicional a fundo perdido de 10%, suportada pelo IHRU e pelos municípios envolvidos, nos mesmos moldes do RECRIA. Quando as obras visem a adequação ao disposto no regime sobre as medidas Cautelares contra Riscos de Incêndio o limite previsto no n.º 4 do art.º 6º do RECRIA é aumentado em 10%.

Tal como no RECRIA, quando a Câmara Municipal se substituir aos senhorios ou proprietários na realização das obras poderá recorrer a empréstimos bonificados ao abrigo do Decreto-Lei n.º 110/85, de 17 de Abril, para financiar o valor das obras não comparticipadas.

#### Direito de Preferência dos Municípios

Nas áreas urbanas declaradas como áreas críticas de recuperação e de reconversão urbanística, o Município tem direito de preferência na alienação desses imóveis, nos termos dos artigos 27.º e 28.º do Decreto-Lei n.º 794/76, de 5 de Novembro.

## 4.4 SOLARH - Programa de Solidariedade e Apoio à Recuperação e Habitação

Visa financiar sob a forma de empréstimo, sem juros, a realização de obras de conservação.

#### Imóveis Abrangidos e Condições de Acesso

- Habitação própria permanente de indivíduos ou agregados familiares;

A habitação deve ser propriedade de um ou mais membros do agregado familiar há, pelo menos, cinco anos e deve ser habitação própria permanente. Nenhum dos membros do agregado familiar pode ser proprietário, no todo ou em quota superior a 25%, de outro prédio ou fracção autónoma destinada à habitação, nem, em qualquer dos casos, receber rendimentos decorrentes da propriedade de quaisquer bens imóveis. Não ter nenhum dos membros do agregado familiar qualquer empréstimo em curso destinado à realização de obras na habitação.

- Habitações devolutas de que sejam proprietários os municípios, as instituições particulares de solidariedade social, as pessoas colectivas de utilidade pública administrativa que prosseguem fins assistências, e as cooperativas de habitação e construção; Estas entidades têm acesso ao programa SOLARH se à data da apresentação da respectiva candidatura forem titulares da propriedade plena ou de do direito de superfície do imóvel.
- Habitações devolutas de que sejam proprietárias pessoas singulares. Têm acesso a este programa os titulares da propriedade plena ou do direito de superfície do imóvel, desde que no mesmo exista, pelo menos, uma habitação com arrendamento cuja renda tenha sido objecto, ou fosse susceptível, de correcção extraordinária nos termos da Lei n.º 46/85, de 20 de Setembro.

#### Regime de Comparticipação

O montante máximo é o correspondente ao custo das obras, até ao limite de 11.971,15€ por habitação. O prazo máximo de amortização dos empréstimos é de 30 anos.

## Introdução ao Edifício

A Alta de Lisboa é um bairro inserido numa zona em franco desenvolvimento desde os anos 80.

O edifício em estudo foi construído no início dos anos 90, não tendo até ao momento sofrido qualquer intervenção de requalificação.

Na Figura 03 é apresentada a vista global do edifício.



Figura 03 Vista geral do edifício.

O edifício em análise situa-se na Rua Maria do Carmo Torres. Com 7 pisos e 21 apartamentos, tipologias T2 e T4, este edifício foi edificado segundo os critérios energéticos da época, de que resulta uma eficiência energética das habitações inferior aos actuais objectivos nacionais.

Tabela 05 Caracterização do edifício

Área de implantação [m <sup>2</sup> ]	275
Área de construção [m <sup>2</sup> ]	1926 m <sup>2</sup>
N.º de pisos	7
Pé direito [m]	2,5 m
Palas de sombreamento	Não tem



Orientação

Tabela 06 Caracterização dos elementos construtivos opacos

Elementos exteriores	Descrição (elementos relevantes) (ext → int) <sup>1</sup>	Coefficiente global de transmissão de calor [W/m <sup>2</sup> ·°C]	Notas
Parede exterior	Tinta clara + reboco exterior (e = 20 mm) + tijolo furado (e = 110 mm) + isolante térmico (e = 20 mm) + caixa de ar (e = 60 mm) + paredes tipo ladrigesso (e = 80 mm) + tinta clara	U = 0,85	Elemento definido no projecto térmico.
Cobertura	Telha, + desvão da cobertura + argila expandida + camada de betão leve (e = 100 mm) + esteira horizontal em laje maciça, + revestimento interior	U <sub>inv</sub> = 1,10 U <sub>ver</sub> = 0,95	Valor de "U" de projecto e tipologias construtivas do ITE 28.
Laje piso (térreo)	Tela impermeabilizante + laje de betão (e = 200 mm) + mosaico de cortiça tipo ipocork revestido a PVC (e = 10 mm)	U <sub>inv</sub> = 2,70 U <sub>ver</sub> = 3,30	Valor de "U" do ITE 28 (Quadro 4.1 e 4.2).

Tabela 07 Caracterização dos elementos construtivos interiores

Elementos interiores	Descrição (elementos relevantes) (ext → int) <sup>1</sup>	Coefficiente global de transmissão de calor [W/m <sup>2</sup> ·°C]	Notas
Parede interior	Tinta clara + paredes tipo ladrigesso (e = 80 mm) + tinta clara	U = 1,20	Elemento definido no projecto térmico.
Paredes de empenas de separação entre blocos	Junta de dilatação + painéis cerâmicos tipo ladrigesso (e = 70 mm) + paredes tipo ladrigesso (e = 80 mm) + tinta clara	U = 1,20	Elemento definido no projecto térmico.
Paredes (contacto com zonas não aquecidas)	Tinta clara + reboco interior (e = 25 mm) + blocos de betão leve (e = 150 mm) + reboco interior (e = 25 mm) + tinta clara	U = 1,70	Valor de "U" de projecto e tipologias construtivas do ITE 28.
Laje (entre pisos)	Laje de betão (e = 200 mm) + mosaico de cortiça tipo ipocork revestido a PVC (e = 10 mm) + Estuque (e = 10 mm)	U <sub>inv</sub> = 2,70 U <sub>ver</sub> = 3,30	Valor de "U" definido com base no ITE 28.

ITE 28: SANTOS, C. A. Pina dos; PAIVA, J. A. Vasconcelos (2004), Caracterização térmica de Paredes de Alvenaria. LNEC

A caracterização dos elementos transparentes do edifício é apresentada na Tabela O8.

Tabela O8 Elementos construtivos transparentes

Vãos envidraçados	Descrição <sup>1</sup>	Propriedades Térmicas	Notas
Vidros	Vidro simples incolor (e = 6 mm)	U= 4,20 W/m. <sup>2</sup> °C	Valores de "U" definidos no projecto térmico.
Caixilharia	Alumínio (Classe 1 da EN 12207)	U= 230 W/m. °C	Considerou-se que a taxa de renovação de ar novo (RPH) associada a esta caixilharia é dupla da mínima sugerida pelo RCCTE, ou seja 1,2RPH, uma vez que são de fraca qualidade.
Sombreamento exterior	Persiana: Réguas Plásticas Cor: Clara	Factor solar = 0,07	Activado das 23 às 7 horas.

Imagem



EN 12207: Norma Europeia 12207 - Janelas e portas - Permeabilidade ao ar - Classificação

Ao nível do funcionamento do edifício, foram identificados os equipamentos tipo por habitação, desde a iluminação, aos equipamentos de lazer e equipamentos de cozinha. Do ponto de vista energético, os sistemas e equipamentos existentes no edifício mais relevantes são:

- iluminação;
- electrodomésticos (frigorífico, congelador, máquinas de lavar roupa e louça);
- equipamentos audiovisuais e electrónicos (computadores, impressoras, etc.);
- sistema de aquecimento de água sanitária;
- fogão;
- aquecedores eléctricos (efeito de "Joule").



Figura O4 Pormenor da entrada principal do edifício

### Iluminação

Ao nível da iluminação foi considerada uma potência de iluminação de 5 W/m<sup>2</sup>; sendo o período de funcionamento estimado de 3 horas/dia, o que corresponde a 1.130 horas/ano. De acordo com o se apurou no local considerou-se uma percentagem de penetração das lâmpadas fluorescentes compactas de 25%, correspondendo os restantes 75% a lâmpadas incandescentes normais, de acordo com o apresentado na Tabela O9.

Tabela O9 Caracterização da distribuição actual de lâmpadas e potência de iluminação

Lâmpadas por cada 100 m <sup>2</sup>			
Incandescentes		Fluorescentes compactas	
Potência [w]	Qtd [un]	Potência [w]	Qtd [un]
100	1	20	1
40	3	18	3
25	6	15	3
-	-	11	1

### Equipamentos

A definição do parque de equipamentos instalados e respectivas taxas de penetração foram baseadas na publicação "Eficiência energética em equipamentos e sistemas eléctricos no sector residencial" da DGGE<sup>1</sup>, com excepção para a lavagem mecânica, máquina de lavar roupa e louça, em que as taxas de penetração foram definidas de acordo com o que se apurou no local (Tabela 10).

Tabela 10 Equipamentos instalados

	Classe	Consumo [kWh/ano]	Taxa de Penetração
Frigorífico + Congelador	C	551	50%
	F	835	50%
Máquina de lavar roupa	G	240	80%
Máquina de lavar louça	G	396	20%
Computadores	-	200	30%
Áudio visuais	-	335	100%

1. "Eficiência energética em equipamentos e sistemas eléctricos no sector residencial", DGGE, 2004

### Sistemas de preparação de Águas Quentes Sanitárias

De acordo com o RCCTE, considerou-se que a preparação de água quente sanitária é efectuada a partir de esquentadores convencionais a gás natural ( $\eta = 87\%$ ), e que o consumo de referência de água quente sanitária será de 40 l de água quente a 60°C por pessoa e por dia (Gráfico 01).



Figura 05 Esquentador convencional

### Preparação de Refeições

A preparação de refeições considera a utilização de gás natural e os seguintes consumos energéticos<sup>2</sup>:

- N de refeições por pessoa: 1,8;
- Energia consumida por refeição: 0,98 kWh/refeição.



Figura 06 Perspectiva de utilização de preparação de refeições

### Ganhos internos - Iluminação, ocupação e equipamentos

A distribuição dos ganhos internos foi estimada de acordo com as normas da ASHRAE 90.2 em detrimento do sugerido no RCCTE. Esta opção deve-se a duas razões:

- a ASHRAE 90.2 apresenta uma distribuição variável das cargas térmicas ao longo do dia, enquanto o RCCTE considera os ganhos internos constantes ao longo do dia;
- a ASHRAE 90.2 considera que os ganhos de cada fracção autónoma resultam de uma parte variável com a área de pavimento e de uma parte fixa. O RCCTE apenas considera a parte variável.

Assim sendo foi considerada uma carga sensível de 8,7kWh em apartamentos tipologia T2 e 9,9kWh em apartamentos tipologia T4.



Gráfico 01 Perfil de utilização diária de AQS para o sector residencial (Fonte: RCCTE, 2006)



Gráfico 02 Perfil de distribuição dos ganhos internos ao longo do dia para o sector residencial (Fonte: ASHRAE 90.2)

2. "Plano de Política Energética da Região Autónoma da Madeira", AREAM, 2000.

### Ventilação

Segundo o RCCTE, a taxa de referência para garantia da qualidade do ar interior é de 0,6 RPH (Renovações de ar novo por hora). A ventilação destes edifícios será garantida através da envolvente, sem o recurso a dispositivos mecânicos. Dada a fraca qualidade das caixilharias existentes considerar-se-á que a actual taxa de renovações de ar é o dobro imposta pelo RCCTE.

### Climatização dos espaços

O edifício não dispõe de um sistema de aquecimento centralizado em nenhuma das fracções. O aquecimento é garantido por sistemas eléctricos de efeito de Joule.

Considerou-se que este sistema é responsável pela manutenção da temperatura do ar dos espaços a 20 C ao longo da estação de aquecimento das 7 às 23h todos os dias do ano.



Figura 07 Exemplos de aquecedores eléctricos

## Trabalho Desenvolvido

A análise do desempenho energético do edifício foi desenvolvida através da sua simulação energética detalhada recorrendo ao software Energy Plus, versão 2.2.



Esta ferramenta é um programa de simulação energética detalhada em edifícios, vocacionado para a modelação de sistemas de aquecimento, arrefecimento, iluminação, ventilação e outros fluxos energéticos. Permite simular os ganhos energéticos do edifício tendo em consideração a constituição do edifício em termos de elementos construtivos, equipamentos que comandam o seu funcionamento, a localização e influência dos agentes externos no edifício.

Paralelamente à simulação energética, foram consultadas as facturas de energia, electricidade e gás natural do edifício, o que permitiu aferir

os resultados da simulação relativamente à situação real, validando os resultados do modelo.

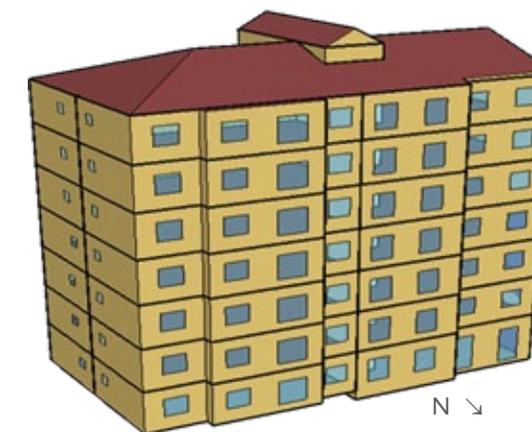


Figura 08 Modelo de simulação, vista geral

Em termos de custos, valores de conversão e emissões, foram utilizados os valores que constam na Tabela II.

Tabela II Valores de conversão energética, emissões e custos de energia

Descrição	Preço	Unidade	Fonte
Custo da electricidade	0,114	[€/kWh]	Facturas EDP, 2009
Custo do gás natural	0,068	[€/kWh]	Facturas Galp Energia, 2009
Conversão da electricidade em energia primária	0,290	[kgep/kWh]	RCCTE, 2006
Conversão do gás natural em energia primária	0,086	[kgep/kWh]	RCCTE, 2006
Factor de emissão da electricidade	0,470	[kg CO <sub>2</sub> /kWh]	Portaria 63/2008
Factor de emissão do gás natural	0,202	[kg CO <sub>2</sub> /kWh]	Instituto do Ambiente

# 7

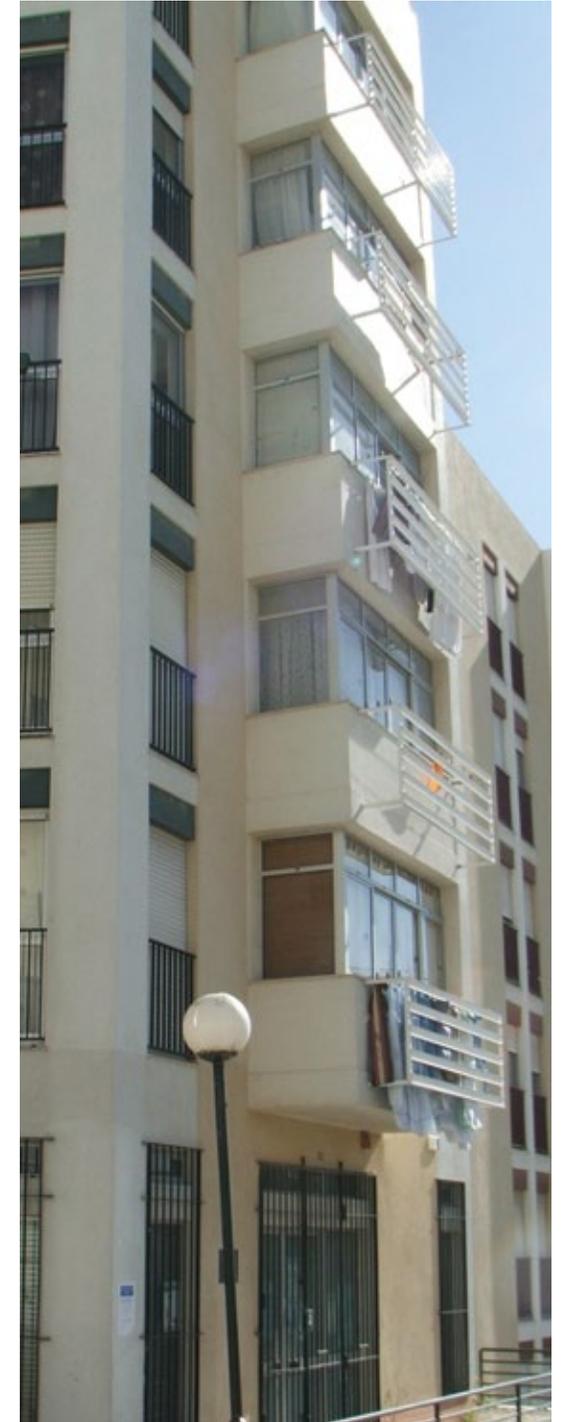
## Resultados

- 7.1 Matriz energética do edifício
- 7.2 Oportunidades de intervenção
- 7.3 Análise custo-benefício
- 7.4 Certificado energético

## Resultados

Os resultados do trabalho desenvolvido são apresentados em quatro fases:

- Matriz energética do edifício;
- Oportunidades de intervenção;
- Análise custo-benefício;
- Certificado energético.



## 7.1 Matriz energética do edifício

De acordo com o levantamento apresentado no capítulo anterior, apresenta-se no Gráfico 03 a matriz energética do edifício por tipo de consumo.

O consumo global anual do edifício situa-se nos 32,5 tep/ano, média de 24kgep/m<sup>2</sup>.ano, distribuídos por energia eléctrica, 23 tep/ano, e gás natural, 9,5 tep/ano.

A este padrão de consumo está obviamente associado um padrão de emissões de CO<sub>2</sub>, derivados do mix energético nacional e respectivos factores de emissão apresentados. Para o edifício em estudo e padrões de consumo assumidos o total de emissões é de 60 tonCO<sub>2</sub>/ano, 22 tonCO<sub>2</sub>/ano derivadas do consumo de gás natural e 38 tonCO<sub>2</sub>/ano resultantes do consumo de energia eléctrica.

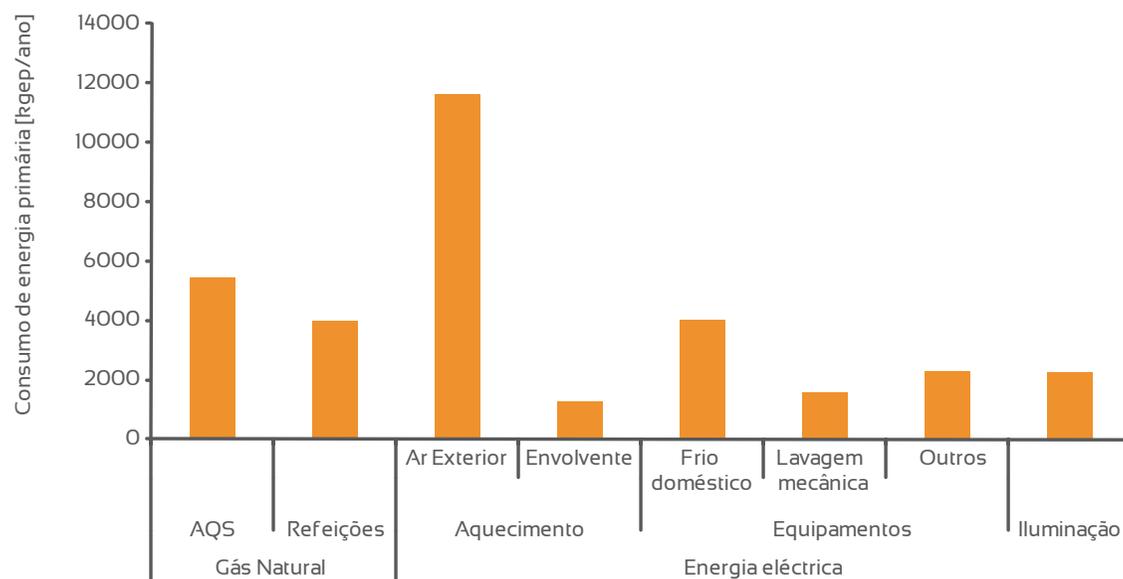


Gráfico 03 Matriz energética do edifício - desagregação dos valores absolutos de energia primária por tipologia de consumo

Nas várias tipologias de consumo, a maior parcela diz respeito às necessidades energéticas para aquecimento, 40% do total. Tal deve-se à consideração de uma situação de conforto permanente, e como tal ser necessária a manutenção das temperaturas de conforto, acima dos 20° C entre as 7h e as 23h.

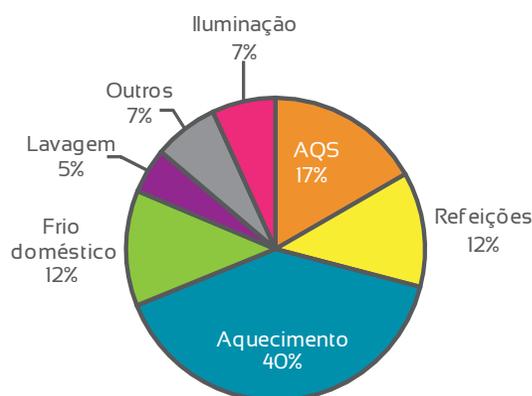


Gráfico 04 Matriz energética do edifício - valores relativos por tipologia de consumo

## 7.2 Oportunidades de intervenção

As oportunidades de intervenção foram analisadas ao nível da envolvente do edifício, da instalação de tecnologias de energias renováveis e da substituição de equipamentos e sistemas de iluminação.

Ao nível do edifício foi avaliada a aplicação de isolamento térmico nas paredes e coberturas e a reabilitação dos vãos envidraçados.

Na instalação de tecnologias de energias renováveis foi avaliada a adopção de painéis solares térmicos para a produção de águas quentes sanitárias e de painéis fotovoltaicos para produção de electricidade.

Na substituição de equipamentos e sistemas de iluminação existentes foi considerada a aquisição de equipamentos mais eficientes do ponto de vista do consumo energético.

### Isolamento exterior de fachadas e cobertura

O isolamento térmico de edifícios é fundamental para garantir o conforto térmico no edifício, durante todo o ano, uma vez que este material tem como principal característica atenuar as diferenças climáticas sentidas no interior e exterior dos edifícios. Para além do conforto e da redução de custos com equipamentos de aquecimento/arrefecimento e consumos de energia, um bom isolamento das paredes exteriores, coberturas e pavimentos conduz a uma diminuição de perdas de calor para o exterior no Inverno e reduz os ganhos de calor no Verão.

A aplicação de isolamento térmico pode fazer-se pelo interior e pelo exterior. No entanto a melhor opção em termos de manutenção da inércia térmica do edifício e de manutenção das áreas no interior do edifício é o isolamento pelo exterior.

Na escolha dos materiais de isolamento a utilizar, deve ser considerado o coeficiente de transmissão térmica U (W/m<sup>2</sup>.C), uma medida da quantidade de calor, por unidade de tempo, que atravessa uma superfície de área unitária desse elemento da envolvente por unidade de diferença de temperatura entre os ambientes que ele separa (RCCTE, 2006). Em materiais isolantes, este indicador é tanto melhor quanto mais baixo for o seu valor.

Para além das propriedades térmicas, dependendo da aplicação, deve ser considerada a durabilidade dos materiais, a compressibilidade, a estabilidade dimensional, o comportamento à água, o comportamento mecânico e a permeabilidade ao vapor.

Em alternativa, sobretudo do ponto de vista da natureza dos materiais constituintes, é possível a utilização do aglomerado negro de cortiça como camada de isolamento por se tratar de um material de origem natural com excelentes propriedades térmicas.

A solução a adoptar para o isolamento térmico de fachadas é particularmente importante uma vez que a exposição do isolamento a elementos erosivos é muito elevada. Como tal, a solução técnica a instalar deve salvaguardar quatro aspectos essenciais:

- Camada de adesivo integral na placa de isolamento, que assegure a impossibilidade de

existirem fenestrações entre o reboco e o painel;

- Fixação adicional dos painéis com cavilhas em polipropileno, que assegura a estabilidade dos painéis, reforçando a acção do adesivo integral;
- Colocação de rede de fibra de vidro entre o isolamento e o acabamento, pois é este elemento que confere resistência mecânica ao isolamento;
- Acabamento com tinta arenosa do tipo reboco desumidificante com elevada transpirabilidade e hidropelência, que permita ao edifício respirar e manter a impermeabilidade à água.

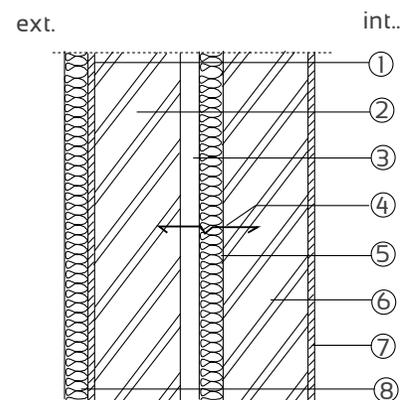


- 1 Camada de reboco pré preparado;
- 2 Adesivo integral;
- 3 Painel isolante e aplicação de cavilhas de polipropileno;
- 4 Barramento em duas demãos, armado com rede em fibra de vidro;
- 5 1ª demão de primário e acabamento
- 6 2ª demão de acabamento

Figura 09 Perspectiva da aplicação de isolamento térmico pelo exterior (Fonte: Mapei, 2010)

Em edifícios existentes, a aplicação de isolamento térmico pelo exterior deve ser feita com sistemas compósitos do tipo ETICS (da designação inglesa *External Thermal Insulation Composite Systems*), uma vez que as soluções de preenchimento da caixa de ar com isolamento, processo que apenas se aplica a edifícios novos.

No caso em concreto foi analisada a utilização de placas de poliestireno expandido extrudido, EPS, de 20 e 60 mm. De acordo com o ITE 50, a condutibilidade térmica do EPS, é de 0.040 W/m.°C, um dos valores mais baixos de entre os materiais avaliados neste manual.



- 1 Revestimento exterior aderente (reboco, pedra,...)
- 2 Pano exterior de alvenaria de tijolo ou de blocos de betão
- 3 Espaço de ar com drenagem
- 4 Estribo de ligação dos panos
- 5 Isolante térmico fixado ao pano interior
- 6 Pano interior de alvenaria de tijolo ou de blocos de betão
- 7 Revestimento interior (reboco, estuque, placa de gesso, de madeira, pedra,...)
- 8 Isolamento térmico

Figura 10 Parede dupla com isolante térmico compósito exterior (Fonte com base no ITE50)

De acordo com a mesma publicação a cobertura é o elemento construtivo do edifício que está sujeito às maiores amplitudes térmicas. O isolamento térmico de uma cobertura é considerada uma intervenção de eficiência energética prioritária, face aos benefícios imediatos em termos da diminuição das necessidades energéticas, e por se tratar de uma das medida mais simples e menos dispendiosa. Para além disso, uma intervenção numa cobertura, realizada para resolver um problema de impermeabilização, facilmente poderá ser "alargada" para incluir a aplicação de isolamento térmico nessa mesma cobertura, sendo o sobrecusto desta solução praticamente equivalente ao custo do material.

A solução estudada para o edifício em causa foi a da aplicação do isolamento térmico contínuo sobre esteira horizontal, tal como esquematizado na Figura 11.

Na Tabela 12 estão indicados os custos das intervenções de aplicação de isolamento térmico nas paredes de fachada e cobertura. São apresentados valores para a aplicação de isolamento térmico com 20 ou 60 mm de espessura e os custos unitários de aplicação por m<sup>2</sup> e total da intervenção.

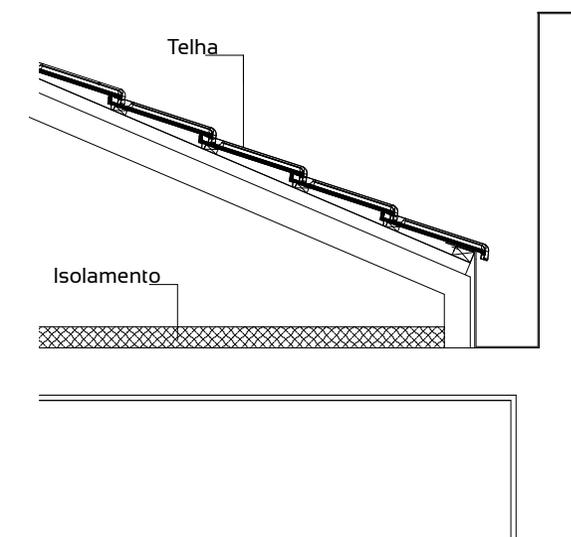


Figura 11 Cobertura inclinada com isolamento térmico contínuo sobre a esteira horizontal

Tabela 12 Custos das intervenções de aplicação de isolamento térmico nas paredes de fachadas e cobertura do edifício

Intervenção <sup>1</sup>	Descrição	Custo Específico	Custo Total
Paredes exteriores	Aplicação de poliestireno expandido extrudido pelo exterior (placas de 20 e 60mm).	34 €/m <sup>2</sup>	35.400 €
		37 €/m <sup>2</sup>	38.000 €
Cobertura	Aplicação de poliestireno expandido extrudido por cima da camada de regularização (placas de 20 e 60mm).	13 €/m <sup>2</sup>	3.100 €
		17 €/m <sup>2</sup>	4.050 €

<sup>1</sup> Custos baseados numa consulta de mercado. Não inclui a adição de uma camada de regularização sobre o isolamento térmico. O acréscimo implica um sobre custo de 9 €/m<sup>2</sup>

### Vãos Envidraçados

Os vãos envidraçados são áreas críticas para o conforto térmico da casa, pois conduzem a perdas de calor do interior para o exterior, no Inverno, e ao sobreaquecimento da casa, no Verão, caso a área envidraçada tenha elevada exposição solar. A reabilitação térmica nos vãos envidraçados é uma medida essencial na optimização do desempenho energético do edifício. Neste sentido a reabilitação dos vãos envidraçados visa reforçar, por um lado a estanquicidade do edifício, através da redução das infiltrações de ar não-controladas e a melhoria da ventilação natural, e, por outro, promover o aumento da captação de ganhos solares no Inverno e o reforço da protecção da radiação solar durante o Verão.

Sobre os vãos envidraçados podem identificar-se medidas de intervenção ao nível do tipo de vão, simples ou duplo, ao nível do tipo de caixilharia, metálica, madeira ou plástico, ao nível do tipo de vidro, simples ou duplo e ao nível dos dispositivos de sombreamento, interiores ou exteriores.



Figura 12 Pormenor de vão duplo com janelas de vidro duplo

### Caixilharias

As caixilharias são o principal responsável pela definição da taxa de infiltrações e permeabilidade ao ar numa habitação. Actuam não só ao nível das taxas de infiltração de ar mas também ao nível das condições de salubridade, sendo necessário assegurar condições de ventilação que garantam as taxas mínimas de renovação de ar, estabelecidas no RCCTE com o valor de 0,6 renovações de ar por hora, garantindo assim a qualidade do ar interior e promovendo também uma boa solução a nível acústico e de isolamento sonoro.

De acordo com o ITE 50 as soluções de caixilharias diferenciam-se em função dos materiais de utilização mais corrente no respectivo fabrico:

- caixilho metálico (alumínio ou ferro), eventualmente com desempenho térmico melhorado, de que são paradigma os caixilhos ditos com corte térmico;
- caixilho de madeira (pinho ou outras espécies);
- caixilho de plástico (em geral PVC), executado com perfis uni e multicelulares.

Sendo a caixilharia o elemento responsável pela taxa de ventilação dos espaços, quanto mais elevada for a sua classe de estanquicidade, menores são as taxas de ventilação. Se as taxas de ventilação estiverem abaixo das estabelecidas por lei, será necessário assegurar a adequada ventilação dos espaços recorrendo a grelhas de ventilação incorporadas no vão envidraçado.

A caixilharia idealizada para este edifício é uma caixilharia classe 4, ou seja, permite a redução da taxa de infiltrações de 1,2 para 0,6 RPH (valor mínimo exigido pelo RCCTE).

Em termos de envidraçados a opção foi para vidros duplos que permitem dotar os vãos envidraçados de um bom isolamento térmico e acústico, uma vez que apresentam um valor de coeficiente de transmissão térmica significativamente inferiores ao do vidro simples. Este valor diminui ainda em função do espaçamento entre vidros (Figura 13/Tabela 13).

Os custos associados a esta intervenção podem ser significativamente reduzidos se se considerar que a intervenção ocorre quando já estão a decorrer obras de conservação no edifício, como por exemplo pintura das fachadas (Tabela 14).

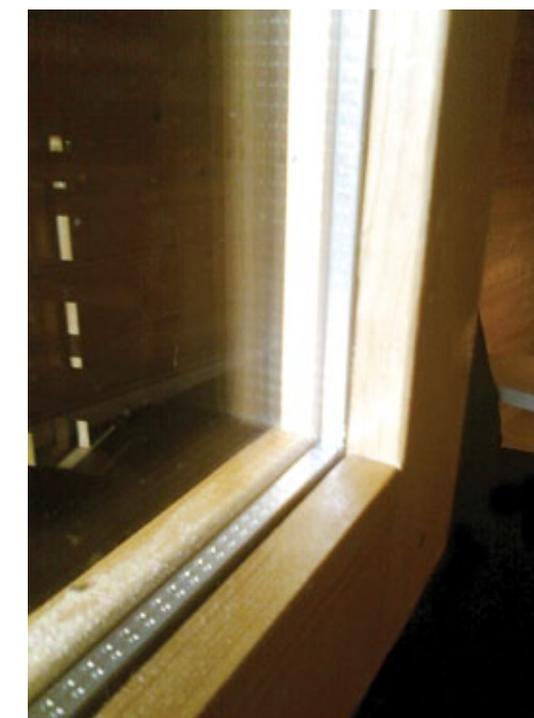


Figura 13 Pormenor do vidro duplo

Tabela 13 Custos das intervenções ao nível dos envidraçados

Intervenção	Descrição	Custo Específico	Custo Total
Caixilharias da classe 4v (CaixClas4) <sup>4</sup>	Substituição das caixilharias existentes por caixilharias da classe 4 (EN 12207), conduzindo a uma redução da taxa de infiltrações de 1,2 para 0,6 RPH (valor mínimo do RCCTE).	88 €/m <sup>2</sup>	15.400 €
Envidraçados + Caixilharias da classe 4 (VD + CaixClas4) <sup>4</sup>	Substituição dos vidros simples por duplos correntes, bem a substituição das caixilharias (para classe 4).	139 €/m <sup>2</sup>	24.150 €

<sup>4</sup> Custos baseados no "Gerador de preços" CYPE (EEEE), V2008.II (Software).

Tabela 14 Custos das intervenções ao nível dos da envolvente considerando a execução destas intervenções em paralelo com as obras de conservação do edifício

Intervenção	Descrição	Custo Total	Diferença Δ€
Paredes exteriores + cobertura + VD + CaixClass4	aplicação simultânea de poliestireno expandido extrudido a toda a envolvente exterior (20 e 60 mm), e a intervenção VD + CaixClas4.	62.700 € 66.200 €	
Paredes exteriores + cobertura + VD + CaixClass4	Durante as obras de conservação: aplicação simultânea de poliestireno expandido extrudido a toda a envolvente exterior (20 e 60 mm), e a intervenção VD + CaixClas4.	48.200 € 51.700 €	14.500 € 14.500 €

### Sistemas Solares Térmicos

Os sistemas solares térmicos são sistemas que utilizam a energia solar para produção de águas quentes sanitárias (para além de permitirem também aplicações mais avançadas para climatização de edifícios).

Actualmente, o RCCTE impõe a utilização de colectores solares térmicos para a produção de águas quentes sanitárias se as condições de exposição dos colectores forem favoráveis. Por exposição solar adequada entende-se a existência de cobertura em terraço ou de cobertura inclinada com água cuja normal esteja orientada numa gama de azimutes de 90° entre Sudeste e Sudoeste, que não sejam sombreadas por obstáculos significativos no período que se inicia diariamente duas horas depois do nascer do Sol e termina duas horas antes do ocaso.

A obrigação impõe uma base de 1 m<sup>2</sup> de colector por ocupante convencional previsto. No entanto este valor pode ser reduzido por forma a:

- não ultrapassar 50% da área de cobertura total disponível,
- adoptar uma solução alternativa que capte, numa base anual, a energia equivalente a um sistema solar térmico idêntico que utilize colectores padrão.

No caso da reabilitação de edifícios, e considerando um valor de intervenção superior a 25% do valor patrimonial do edifício (ou fracção) a intervir, a obrigatoriedade de instalação de colectores solares térmicos mantém-se de acordo com os mesmos requisitos exigidos para edifícios novos.

Dentro das tecnologias oferecidas actualmente pelo mercado, podem distinguir-se entre 3 tipos: colectores planos, concentradores parabólicos compostos (CPC) e de tubos de vácuo.



Figura 14 Colector Plano (Fonte: LNEG)



Figura 15 Colector Concentrador Parabólico Composto (Fonte: LNEG)



Figura 16 Colector de Tubos de Vácuo (Fonte: LNEG)

De acordo com o tipo de aplicação estes sistemas podem ser instalados como kit, em que o reservatório de água quente está acoplado ao colector ou em sistemas de circulação forçada em que o reservatório está localizado no interior do edifício (ou zona adjacente, não na cobertura).



Figura 17 Sistema Solar Térmico de Termossifão, Kit (Fonte: Vulcano)



Figura 18 Sistema Solar Térmico de Circulação Forçada (Fonte: Junkers)

Relativamente à concepção dos sistemas estes podem ser sistemas centralizados ou sistemas individuais, sendo que em situações de reabilitação de edifícios a situação mais viável, em termos técnicos e económicos, será a adopção de sistemas individuais.

No caso concreto do edifício em estudo foi analisada a instalação de colectores solares térmicos, considerando duas soluções: 72 m<sup>2</sup> e 35 m<sup>2</sup>. De acordo com os preços de mercado, o investimento correspondente a cada solução é de 43.200 € e 21.000€ respectivamente (Figura 19).

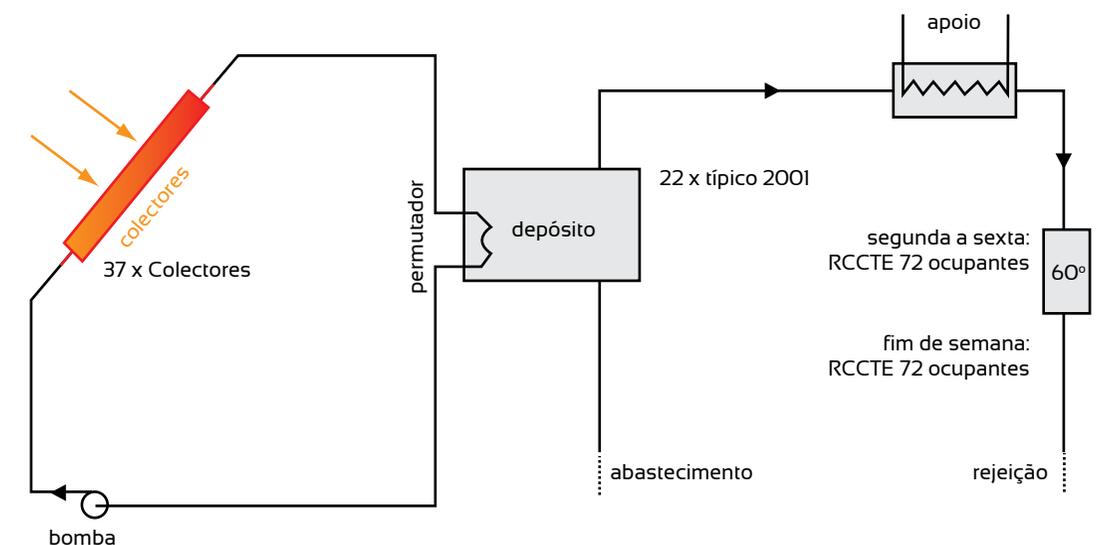


Figura 19 Esquema de simulação do sistema solar térmico no programa Solterm

A solução do sistema com cerca de 72 m<sup>2</sup> de colectores solares, dando assim resposta ao exigido pelo regulamento, 1m<sup>2</sup> por pessoa, corresponde aproximadamente a 50% da área do telhado disponível na orientação favorável, Sul. Com esta área a fracção solar, ou seja a percentagem de águas quentes sanitárias fornecida pelo sistema solar, face ao total necessário é de 70%. A solução do sistema com 35 m<sup>2</sup>, considerando 0.5 m<sup>2</sup>/pessoa, corresponde a aproximadamente 25% da área do telhado disponível na orientação Sul e permite uma fracção solar de 48%. O resultado comparativo entre as duas soluções e as efectivas necessidades de águas quentes sanitárias são apresentadas no Gráfico 05.

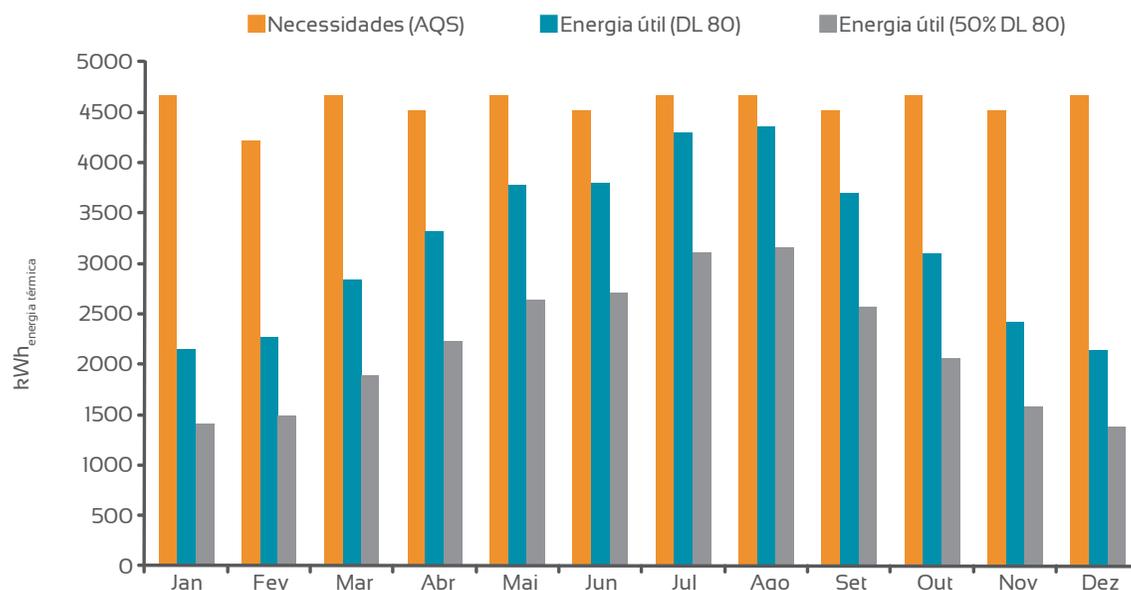


Gráfico 05 Análise comparativa da produtividade dos sistemas solares térmicos estudados

### Sistemas Solares Fotovoltaicos

Os painéis solares fotovoltaicos são uma outra forma de aproveitamento da energia solar, desta vez para conversão directa em energia eléctrica.

A grande mais valia destes painéis é o seu elevado potencial de integração arquitectónica em edifícios, podendo ser utilizados como materiais de construção, em detrimento de materiais convencionais. São disso exemplo as aplicações em coberturas, clarabóias, sistemas de sombreamento e aplicações como material de revestimento de fachadas.

Actualmente, no âmbito da medida 3.3.1, relativa à micro produção eléctrica definida no PNAEE, está em vigor o enquadramento da micro-geração ao abrigo do qual é possível viabilizar a instalação de sistemas fotovoltaicos para venda da electricidade à rede eléctrica nacional.

O sistema permite o acesso a uma tarifa bonificada e venda de electricidade à rede de acordo com os seguintes critérios:

- existência de um contrato de compra de electricidade em baixa tensão, devendo a unidade de micro produção ser integrada no local da instalação eléctrica de utilização;
- potência máxima de ligação de 3,68kWp (os produtores de electricidade não podem injectar na Rede Eléctrica de Serviço Público, no âmbito desta actividade, uma potência superior a 50% da potência contratada para a instalação eléctrica de utilização);
- obrigatoriedade de instalação de 2m<sup>2</sup> de colectores solares térmicos.

Para aceder a este enquadramento o micro-produtor deve-se registar no portal [www.renovaveisnahaora.pt](http://www.renovaveisnahaora.pt), onde pode encontrar mais informação sobre este regime.

Actualmente existem disponíveis no mercado três tipos de células, todas elas apresentando silício na sua constituição base: silício monocristalino, silício policristalino e silício amorfo (também conhecido por filme fino). As maiores diferenças entre tecnologias remete para as eficiências superiores ao nível das tecnologias monocristalinas e maior flexibilidade ao nível das de silício amorfo.



Figura 20 Célula monocristalina

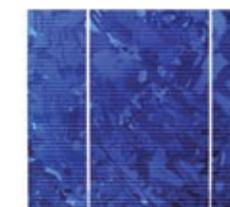


Figura 21 Célula multicristalina



Figura 22 Película filme-fino

Em Portugal é possível encontrar algumas aplicações integradas de painéis fotovoltaicos em edifícios. É disso exemplo o edifício Solar XXI no campus do LNEG, onde a fachada do edifício é constituída por painéis fotovoltaicos policristalinos com uma capacidade instalada de 12kWp que produzem aproximadamente 10MWh/ano de energia eléctrica, utilizada no próprio edifício.

No Condomínio Jardins de São Bartolomeu em Lisboa foi instalada a maior instalação fotovoltaica ao nível de um condomínio em Portugal. Ao abrigo do enquadramento da micro-geração foram instalados 52kWp de painéis fotovoltaicos multi-cristalinos na cobertura dos edifícios.



Figura 23 Edifício Solar XXI (Fonte:LNEG)



Figura 24 Condomínio Jardins de São Bartolomeu

A instalação de painéis fotovoltaicos para este edifício foi analisada considerando o cenário de auto-consumo.

A análise teve por base os seguintes pressupostos:

- Preço: 380€/m<sup>2</sup> (3.8€ / Wp instalado);
- Área de painéis: 120m<sup>2</sup>, pressupõe a instalação de 0.1kWp/m<sup>2</sup>, ou seja 6m<sup>2</sup>/habitação;
- Orientação: Sul.

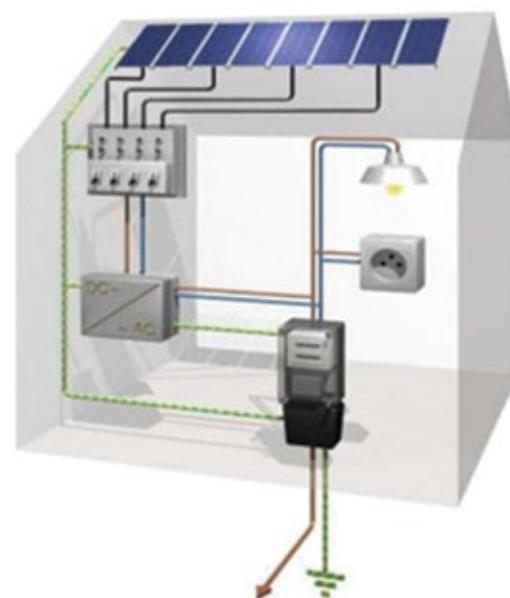


Figura 25 Esquema da constituição de um sistema fotovoltaico (Fonte:IEA-PVPS-Task 7)

### 7.3 Análise custo-benefício

Todas as intervenções analisadas foram reflectidas do ponto de vista energético, económico e ambiental, por forma a identificar as que apresentam os melhores períodos de retorno.

Nas medidas estudadas para a melhoria da envolvente, identifica-se claramente uma melhoria efectiva do comportamento do edifício pela aplicação de isolamento térmico e reabilitação dos envidraçados. Esta melhoria reflecte-se na diminuição das necessidades de aquecimento ambiente, que podem reduzir-se em 68%, quando se assume um ambiente de conforto permanente. (Gráfico O6)

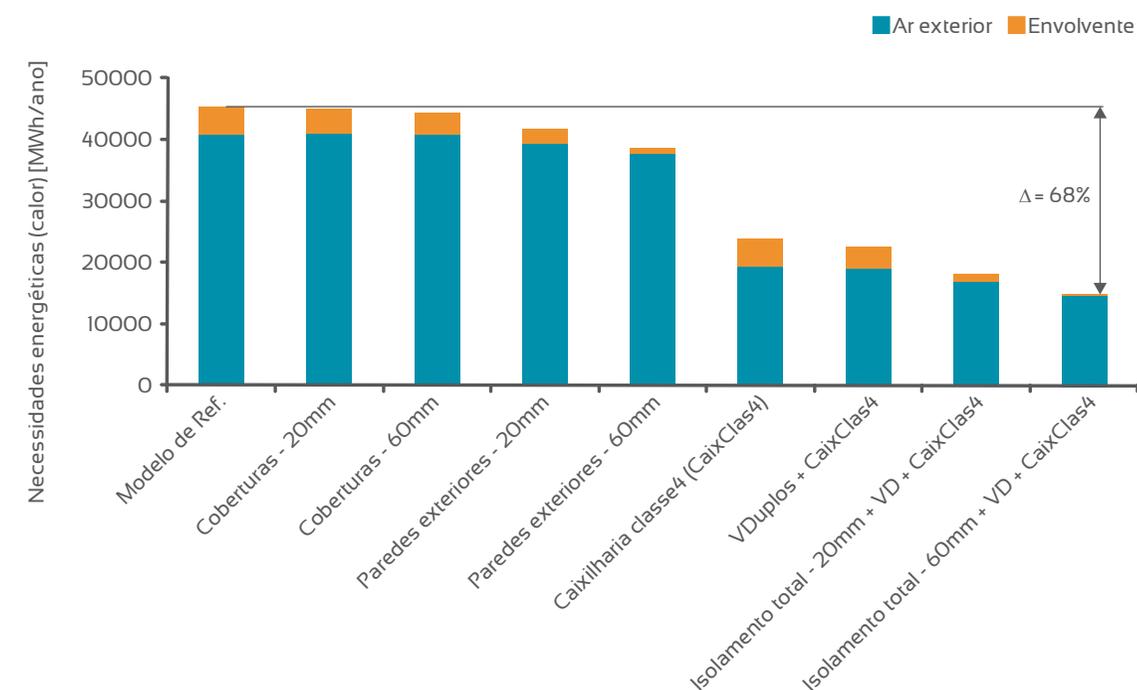


Gráfico O6 Simulação da matriz energética (energia primária) do edifício após intervenções na envolvente

Na análise realizada do ponto de vista da intervenção na envolvente é possível identificar que as medidas que apresentam o melhor período de retorno incidem na reabilitação dos envidraçados, através da instalação de caixilharias de classe 4 e vidro duplo. Este resultado deriva da elevada taxa de infiltrações de ar exterior associada às caixilharias existentes. (Gráfico 07)

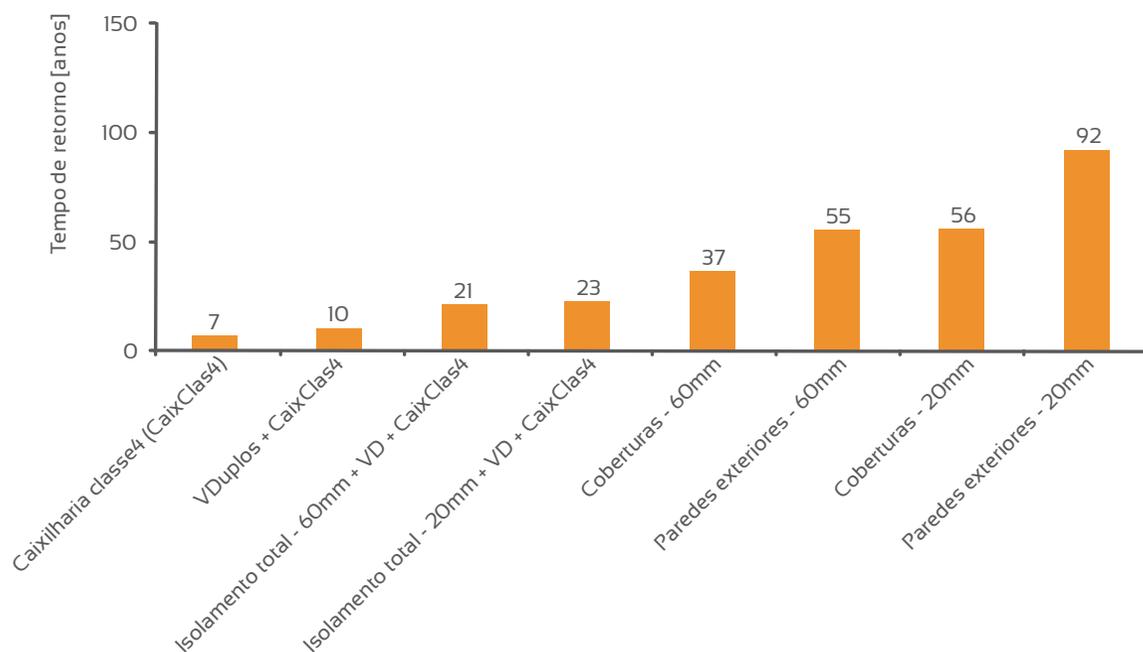


Gráfico 07 Períodos de retorno associados às intervenções de reabilitação da envolvente do edifício

Se se equacionarem as intervenções na envolvente aquando da reabilitação das fachadas do edifício, os períodos de retorno associados diminuem claramente uma vez que um dos principais custos da empreitada diz respeito ao aluguer e colocação de andaimes. (Gráfico 08)

Relativamente aos colectores solares para aquecimento de águas sanitárias, o estudo considerou a instalação de 1m<sup>2</sup>/residente, de acordo com o estipulado pelo RCCTE e a instalação de 50% desta área, situação também prevista no RCCTE para algumas situações excepcionais. O Gráfico 09 apresenta os resultados em termos da redução das necessidades de consumo de gás natural para a produção de águas quentes sanitárias. As percentagens de redução nas emissões de CO<sub>2</sub> são directamente proporcionais às reduções de consumo de gás natural. Na situação actual o consumo de gás natural

é responsável pela emissão 12 ton CO<sub>2</sub>/ano e a instalação de colectores solares térmicos permite reduzir esse valor em 69%, ou seja para 3.8 tonCO<sub>2</sub>/ano.

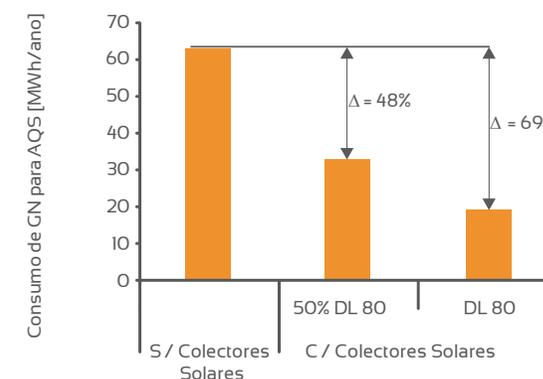


Gráfico 09 Reduções no consumo de gás natural para a produção de AQS resultante da instalação dos colectores solares térmicos

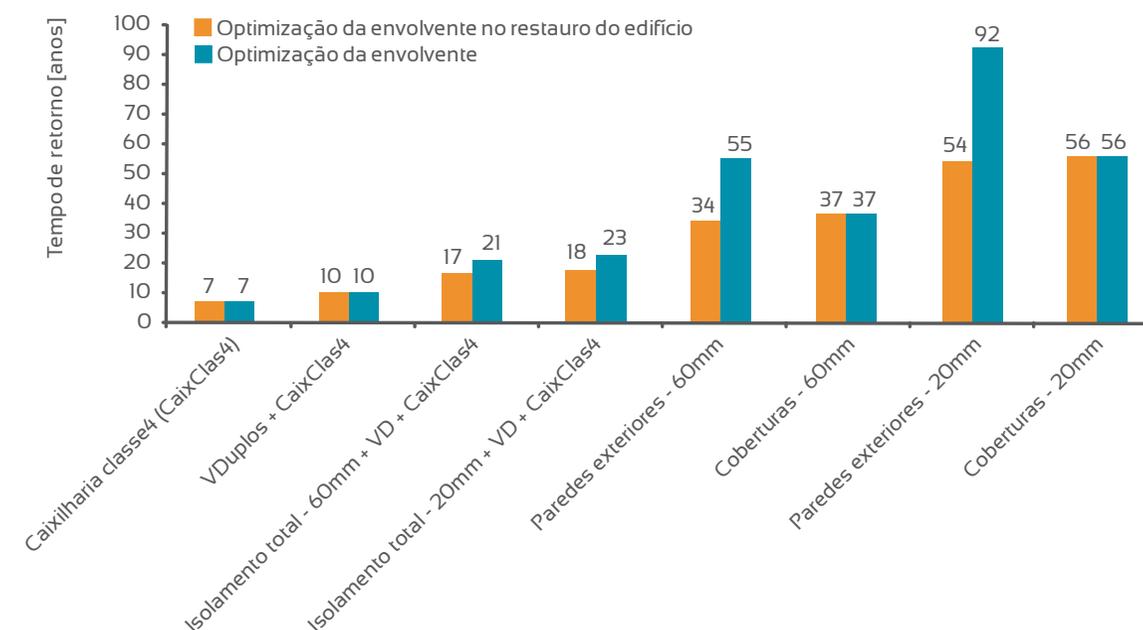


Gráfico 08 Períodos de retorno associados às intervenções realizadas na envolvente do edifício aquando da intervenção de conservação do edifícios considerando níveis de conforto permanentes

A avaliação comparativa das várias medidas estudadas permite categorizar as intervenções de acordo com os períodos de retorno expectáveis.

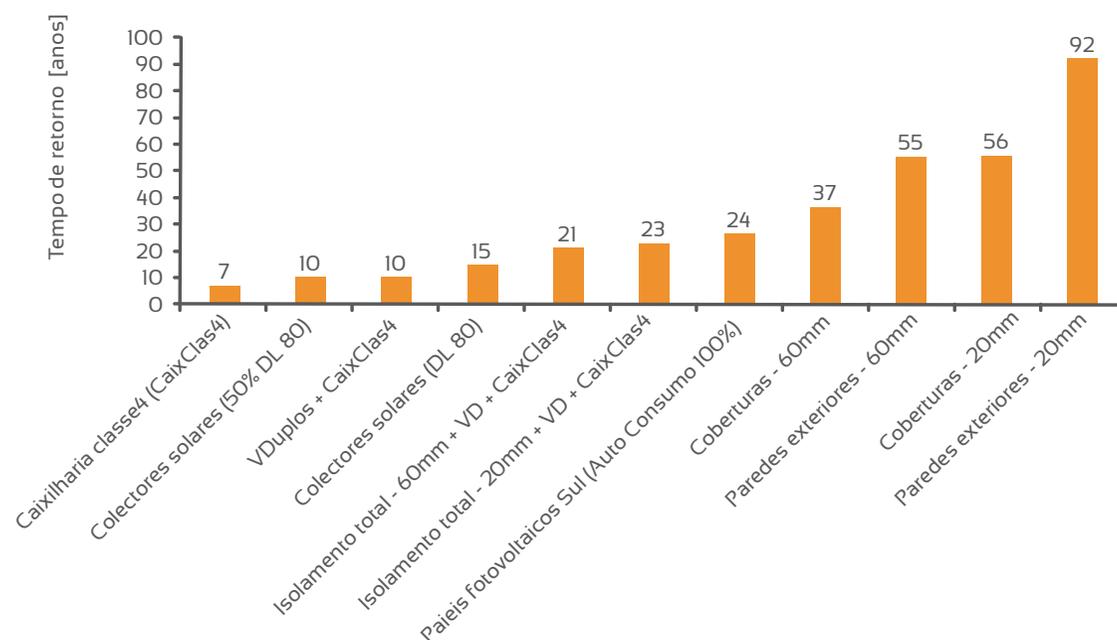


Gráfico 10 Períodos de retorno associados a todas as intervenções, considerando níveis de conforto permanente

Tabela 15 Retorno económico e ambiental das intervenções

Intervenções	Custo		Economias anuais		Retorno ambiental	Tempo de retorno
	Total (€)	Preço (€/m²)	€	tonCO <sub>2</sub>	Redução (gCO <sub>2</sub> /ano)/€/investidos	
Paredes ext. - 60mm	38.022 €	37 €/m²	687 €	3.2	85	55
Paredes ext. - 20mm	35.427 €	34 €/m²	384 €	1.8	51	92
Isolamento total - 60mm + VD + CaixClas4	66.188 €	-	3.099 €	14.6	220	21
Isolamento total - 20mm + VD + CaixClas4	62.645 €	-	2.734 €	12.9	205	23
Caixilharia classe 4 (CaixClas4)	15.409 €	88 €/m²	2.157 €	10.1	658	7
VDuplo + CaixClasse4	24.138 €	138 €/m²	2.299 €	10.8	448	10
Coberturas - 60mm	4.029 €	17 €/m²	110 €	0.5	128	37
Coberturas - 20mm	3.081 €	13 €/m²	55 €	0.3	84	56
Col. Solares (DL 80)	43.980 €	600 €/m²	2.983 €	7.7	175	15
Col. Solares (50% DL 80)	21.000	600 €/m²	2.050 €	5.3	252	10

A implementação de todas as medidas conduz a uma matriz energética que, face à situação de conforto permanente, permite reduções de 39% no consumo de energia primária. Considerando estes níveis de conforto, as reduções traduzem-se num total de 13tep/ano, ou seja, cerca de 9.2 kgep/m².ano (Gráfico 11).

A redução dos consumos energéticos é obviamente acompanhada pela redução das emissões de CO<sub>2</sub> associadas ao edifício, mais especificamente redução de 16 ton CO<sub>2</sub>/ano, ou seja 12 kg CO<sub>2</sub>/m².ano.

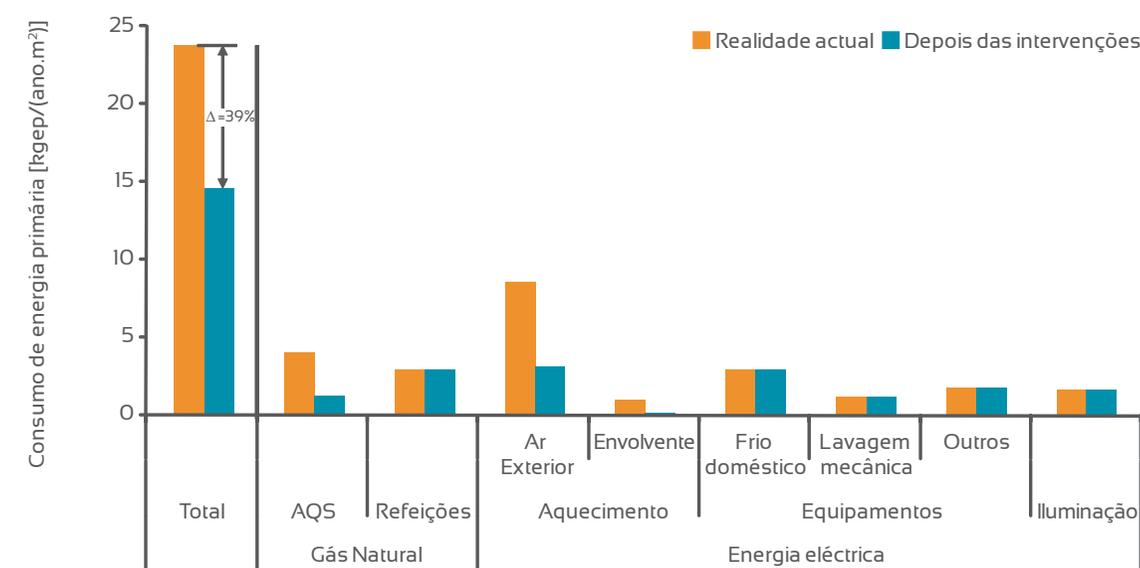


Gráfico 11 Simulação da matriz energética (energia primária) do edifício após intervenções

A nível económico, a implementação de todas as medidas permite gerar uma economia anual da ordem dos 6000€/ano. Este valor reflecte-se ao nível de cada habitação com um valor anual de redução da factura energética da ordem dos 300€, considerando que a situação actual e futura é de conforto permanente. (Gráfico 12)

Nesta economia não estão contabilizados os proveitos da venda da electricidade gerada pelo sistema fotovoltaico à rede eléctrica, uma vez que este investimento foi analisado sob o regime de auto-consumo. O regime de financiamento da electricidade produzida por este sistema estará dependente dos incentivos em vigor.

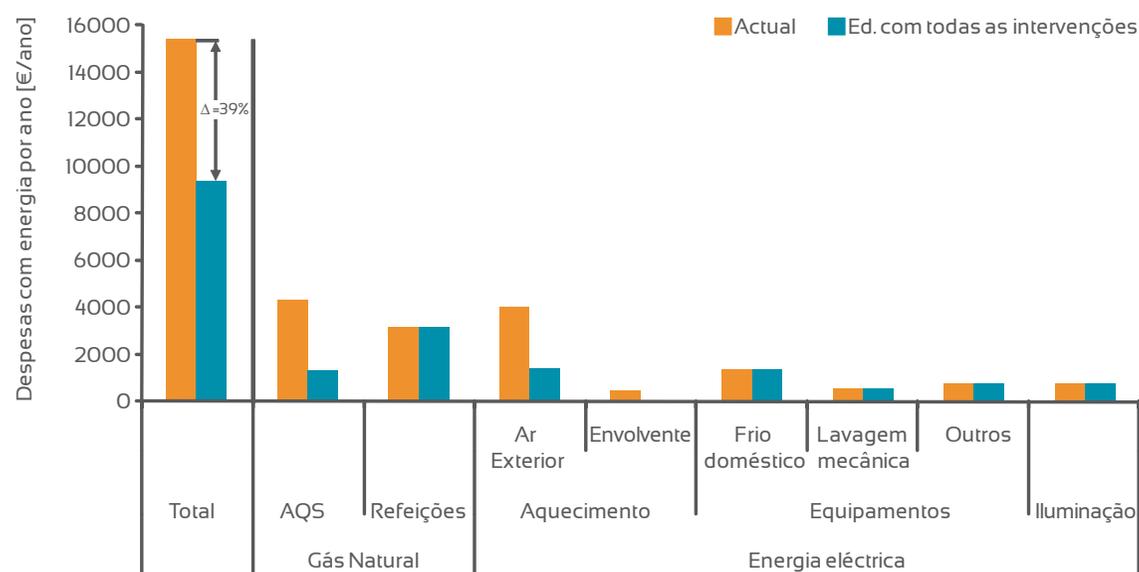


Gráfico 12 Retorno económico das intervenções em termos de redução na factura energética

## 7.4 Certificado Energético

Paralelamente à análise energética do edifício foram certificadas duas das fracções residenciais, visando assim obter resultados comparativos entre a simulação energética do edifício e o cumprimento dos actuais regulamentos térmicos.

Da análise do certificado verifica-se que as necessidades de aquecimento do imóvel estão ligeiramente acima dos níveis regulamentares, facto justificável com a existência de isolamento térmico a preencher parcialmente a caixa-de-ar nas fachadas. No entanto a camada de isolamento térmico existente não é suficiente para fazer cumprir o limite regulamentar.

Ao nível das águas quentes sanitárias as necessidades efectivas estão significativamente acima do regulamentar, motivado pela existência de um esquentador de baixo rendimento e ausência de colectores solares térmicos.

Estes são os factores essenciais que justificam a classe C atribuída à fracção.

As medidas propostas no certificado estão em linha com as oportunidades de intervenção estudadas, sendo que a proposta que promove a alteração de classe da fracção de C para B é a substituição do esquentador existente por um esquentador com um rendimento superior.



## CERTIFICADO DE DESEMPENHO ENERGÉTICO E DA QUALIDADE DO AR INTERIOR

TIPO DE FRACÇÃO/EDIFÍCIO: EDIFÍCIO DE HABITAÇÃO SEM SISTEMA(S) DE CLIMATIZAÇÃO

Morada / Localização Rua Maria do Carmo Torres, 3 - 4º C

Localidade Lisboa Freguesia LUMIAR

Concelho LISBOA Região Portugal Continental

Data de emissão 11/11/2010 Data de validade 11/11/2020

Nome do perito qualificado Patrícia Nunes Ferreira Botelho de Carvalho N.º de PQ PQ00182

Imóvel descrito na 2ª Conservatória do Registo Predial de Lisboa

sob o nº 1776 Art. matricial nº 2977 Fogo/Fracção autón. 0

Este certificado resulta de uma verificação efectuada ao edifício ou fracção autónoma por um perito devidamente qualificado para o efeito, em relação aos resultados previstos no Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios (RCCTE, Decreto-Lei 80/2006 de 4 de Abril), classificando o imóvel em relação ao respectivo desempenho energético. Este certificado permite identificar possíveis medidas de melhoria de desempenho aplicáveis à fracção autónoma ou edifício, suas partes e respectivos sistemas energéticos e de ventilação, no que respeita ao desempenho energético e à qualidade do ar interior. Para verificar a validade do presente certificado consulte [www.adene.pt](http://www.adene.pt).

### 1. ETIQUETA DE DESEMPENHO ENERGÉTICO

#### INDICADORES DE DESEMPENHO

Necessidades anuais globais estimadas de energia primária para climatização e águas quentes 9,64 kgep/m².ano

Valor limite máximo regulamentar para as necessidades anuais globais de energia primária para climatização e águas quentes (limite inferior da classe B) 8,31 kgep/m².ano

Emissões anuais de gases de efeito de estufa associadas à energia primária para climatização e águas quentes 0,7 toneladas de CO<sub>2</sub> equivalentes por ano

#### CLASSE ENERGÉTICA



### 2. DESAGREGAÇÃO DAS NECESSIDADES NOMINAIS DE ENERGIA ÚTIL

Necessidades nominais de energia útil para...	Valor estimado para as condições de conforto térmico de referência	Valor limite regulamentar para as necessidades anuais
Aquecimento	54,91 kWh/m².ano	51,51 kWh/m².ano
Arrefecimento	7,45 kWh/m².ano	32 kWh/m².ano
Preparação das águas quentes sanitárias	92,74 kWh/m².ano	55,98 kWh/m².ano

#### NOTAS EXPLICATIVAS

As necessidades nominais de energia útil correspondem a uma previsão da quantidade de energia que terá de ser consumida por m² de área útil do edifício ou fracção autónoma para manter o edifício nas condições de conforto térmico de referência e para preparação das águas quentes sanitárias necessárias aos ocupantes. Os valores foram calculados para condições convencionais de utilização, admitidas como típicas para todos os edifícios, de forma a permitir comparações objectivas entre diferentes imóveis. Os consumos reais podem variar bastante dos indicados e dependem das atitudes e padrões de comportamento dos utilizadores.

As necessidades anuais globais de energia primária (estimadas e valor limite) resultam da conversão das necessidades nominais estimadas de energia útil em kilogramas equivalente de petróleo por unidade de área útil do edifício, mediante aplicação de factores de conversão específicos para cada forma(s) de energia utilizada(s) (0,290 kgep/kWh para electricidade e 0,084 kgep/kWh para combustíveis sólidos, líquidos ou gasosos) e tendo em consideração a eficiência dos sistemas adoptados ou, na sua definição, sistemas convencionais de referência.

As emissões de CO<sub>2</sub> equivalente traduzem a quantidade anual estimada de gases de efeito de estufa que podem ser libertados em resultado da conversão de uma quantidade de energia primária igual às respectivas necessidades anuais globais estimadas para o edifício, usando o factor de conversão de 0,0012 toneladas equivalentes de CO<sub>2</sub> por kgep.

A classe energética resulta da razão entre as necessidades anuais globais estimadas e as máximas admissíveis de energia primária para aquecimento, arrefecimento e para preparação de águas quentes sanitárias no edifício ou fracção autónoma. O melhor desempenho corresponde a classe A+, seguida das classes A, B, B+, C e seguintes, até à classe G de pior desempenho. Os edifícios com licença de autorização de construção posterior a 4 de Julho de 2006 apenas poderão ter classe energética igual ou superior a B+. Para mais informações sobre o desempenho energético, sobre a qualidade do ar interior e sobre a classificação energética de edifícios, consulte [www.adene.pt](http://www.adene.pt).

### 3. DESCRIÇÃO SUCINTA DO EDIFÍCIO OU FRACÇÃO AUTÓNOMA

Edifício de habitação localizado na Rua Maria do Carmo Torres, nº 3, 4º C, na Alta de Lisboa, concelho de Lisboa, zona climática I1-V2 Sul, altitude de 99 m e situada a mais de 5Km da costa. O edifício tem fachadas a Norte e Sul, e confina a Oeste e Este com edifício adjacente, que são edifícios de alometria semelhante. A entrada para o edifício é efectuada pela fachada Sul. A zona é não servida por gás natural. A fracção autónoma de habitação está inserida no 4º andar, tem 63,38m<sup>2</sup> e um pé direito médio ponderado de 2,41 m, composta por hall, cozinha, sala, 2 quartos e instalação sanitária. A fracção confronta a Norte, Oeste e Este com o exterior, a Sul com a fracção vizinha e a Oeste e a Este com Locais não aquecidos. O pavimento e o tecto estão em contacto com fracções vizinhas. Toda a caixilharia metálica é de correr com vidro simples, e protecção solar com persiana de reguas plásticas de cor clara e cortina semi-transparente interna. As paredes e tectos estão revestidos a estuque pintado, excepto na cozinha, e instalação sanitária, em que as paredes têm revestimento em cerâmica. O pavimento da fracção está revestido a cerâmica na cozinha, hall, sala e instalação sanitária e em tacos de madeira nos quartos, pelo que a inércia é Forte. Não está instalado qualquer sistema de climatização, mas encontra-se instalado um esquentador a gás para produção de AGS. A ventilação é natural processando-se por infiltração em janelas e caixas de estore e abertura de vãos.

Área útil de pavimento 63,38 m<sup>2</sup> Pé-direito médio ponderado 2,41 m Ano de construção 1997

### 4. PROPOSTAS DE MEDIDAS DE MELHORIA DO DESEMPENHO ENERGÉTICO E DA QUALIDADE DO AR INTERIOR

Sugestões de medidas de melhoria (implementação não obrigatória) (realizadas a negro aquelas usadas no cálculo da nova classe energética)	Redução anual da factura energética	Custo estimado de investimento	Período de retorno do investimento
1 Substituição de caixilharia existente por uma nova caixilharia e melhoria das características solares dos vidros	🟢	🟡🟡🟡	🟡
2 Substituição do equipamento actual e/ou instalação de esquentador de elevado rendimento para preparação de águas quentes sanitárias	🟢🟢	🟡🟡	🟡🟡🟡
3 Instalação, nas fachadas, de aberturas permanentes auto-reguláveis	🟢	🟡🟡	🟡🟡

As medidas de melhoria acima referidas correspondem a sugestões do perito qualificado na sequência da análise que este realizou ao desempenho energético e da qualidade do ar interior do edifício ou fracção autónoma e não pretendem por em causa as opções e soluções adoptadas pelo(s) arquitecto(s), projectista(s) ou técnico(s) de obra.

Legendas	Redução anual da factura energética	Custo estimado de investimento	Período de retorno do investimento
	🟢🟢🟢🟢 mais de 1000€/ano	🟡🟡🟡🟡 mais de 5000€	🟡🟡🟡 inferior a 5 anos
	🟢🟢🟢 entre 500€ e 999€/ano	🟡🟡🟡 entre 1000€ e 4999€	🟡🟡🟡 entre 5 e 10 anos
	🟢🟢 entre 100€ e 499€/ano	🟡🟡 entre 200€ e 999€	🟡🟡 entre 10 e 15 anos
	🟢 menos de 100€/ano	🟡 menos de 200€	🟡 mais de 15 anos

SE FOREM CONCRETIZADAS TODAS AS MEDIDAS DESTACADAS NA LISTA, A CLASSIFICAÇÃO ENERGÉTICA PODERÁ SUBIR PARA... **B**

Pressupostos e observações a considerar na interpretação da informação apresentada:

As medidas de melhoria propostas têm como objectivo corrigir possíveis locais onde possam ocorrer patologias, melhorar a classe energética da fracção, mas também melhorar os níveis de conforto no interior da habitação, bem como reduzir custos de exploração. Na avaliação da redução anual da factura energética foram considerados os seguintes valores associados ao consumo de energia. Custo da electricidade – 0,15€/kWh (fonte EDP, valor já com IVA). Custo Gás Natural – 0,078€/kWh (GalEnergia Lisboa, valor já com IVA). Na determinação do custo estimado do investimento foram considerados os seguintes valores associados à aquisição e instalação dos equipamentos e sistemas propostos e/ou trabalhos de correcção de patologias e de intervenção nas envolventes (valores já com IVA): Custo de caixilharia de alumínio/PVC com vidro duplo de baixa emissividade – 250€/m<sup>2</sup>, considerando persianas em reguas plásticas; Esquentador de elevado rendimento incluindo a montagem por técnico especializado – 600€. Associado ao consumo de energia, estão as alterações climáticas e o aumento do custo da electricidade e dos combustíveis. Este é um campo onde podemos desempenhar um papel muito importante. Uma das opções é aderir à tarifa bi-horária. Em complemento das medidas de melhoria propostas deverá ainda ser tido em conta a utilização de lâmpadas economizadoras quer dentro da fracção quer em zonas comuns e interruptores com sensores de movimento, aquisição e utilização de equipamentos informáticos e electrodomésticos de elevada eficiência energética, com uma classe mínima de A. Estes equipamentos deverão ser desligados quando não estão em funcionamento, em vez de utilizada a opção da colocação em modo de standby. Mudar hábitos e instalar dispositivos mais eficientes em torneiras, chuveiros e autoclismos permite poupar, por família, até 300 mil litros de água por ano.

### 5. PAREDES, COBERTURAS, PAVIMENTOS E PONTES TÉRMICAS PLANAS

Descrição da(s) solução(ões) adoptada(s)	Coeficiente de transmissão térmica superficial (U) em W/m².°C	
	da solução	máximo regulamentar
- PE1 - Parede exterior com 0,32m de largura, sem definição exacta da constituição, orientada a Norte, Este e Oeste, parede rebocada pelo exterior e estucada pelo interior (posterior a 1960).	0,96	1,8
- P11 - Parede exterior com 0,17m de largura, em contacto com locais não aquecidos, nomeadamente edifício adjacente, áreas comuns do edifício e caixa de escautas, sem definição exacta da constituição, considerada parede estucada pelo interior (posterior a 1960).	1,47	1,8



### COBERTURAS

Coefficiente de transmissão térmica superficial (U) em W/m²·°C

Descrição da(s) solução(ões) adoptada(s)	da solução	máximo regulamentar
• Não aplicável		

### PAVIMENTOS

Coefficiente de transmissão térmica superficial (U) em W/m²·°C

Descrição da(s) solução(ões) adoptada(s)	da solução	máximo regulamentar
• Não aplicável		

### PONTES TÉRMICAS PLANAS

Coefficiente de transmissão térmica superficial (U) em W/m²·°C

Descrição da(s) solução(ões) adoptada(s)	da solução	máximo regulamentar
• Não aplicável		

## 6. VÃOS ENVIDRAÇADOS

Factor solar

Descrição da(s) solução(ões) adoptada(s)	da solução	máximo regulamentar
• TIPO 1 - Vãos simples com orientação Norte (Sala, Cozinha, e Quartos) em caixilharia metálica, sem corte térmico e sem classificação em relação à permeabilidade ao ar, com 2 folhas de correr e vidro simples, com espessura de 4 mm (gvidro=0.88) como sistema de sombreamento possui persianas de régua plástica de cor clara pelo exterior, com Coeficiente de transmissão térmica superficial U=4,10 (W/m²·°C).	0,88	0,50
• TIPO 2 - Vãos simples com orientação Norte (Sala) em caixilharia metálica, sem corte térmico e sem classificação em relação à permeabilidade ao ar, com 1 folha de abrir e vidro simples, com espessura de 4 mm (gvidro=0.88) como sistema de sombreamento possui persianas de régua plástica de cor clara pelo exterior, com Coeficiente de transmissão térmica superficial U=4,10 (W/m²·°C).	0,88	0,50

#### Sugestões de medidas de melhoria associadas

Proposta 1 Substituir TODOS os vãos por caixilharia metálica sem corte térmico de classe 4 no que se refere à permeabilidade ao ar, e vidro duplo incolor de baixa emissividade (8 mm + 5 mm) e 16 mm de caixa de ar, com factor solar de 0,75. Deverá ser considerado como sistema de sombreamento persianas exteriores de régua plástica de cor clara, com baixa permeabilidade, ou portadas de metal com lâminas venezianas orientáveis. Esta medida de melhoria irá contribuir muito para o aumento do conforto, pois verifica-se uma redução nas necessidades de aquecimento de cerca de 1400 kWh. O custo estimado para esta medida de melhoria será de 1200 €, para uma redução anual de custo de exploração de 40€. Sob o ponto de vista económico esta medida não é atractiva, mas contribui bastante para garantir o conforto da fracção quer no Inverno controlando as perdas, quer no Verão controlando os ganhos. Mas uma vez que esta medida de melhoria tem intervenção no exterior, é necessário a aprovação por parte dos outros condóminos. Salienta-se que, pode ser sugerido aos outros condóminos a alteração dos vãos também nas suas casas e deste modo utilizar uma solução idêntica para o prédio. Com toda a certeza valerá a pena pois este é um local por onde ocorrem grandes perdas e existe muito desconforto. Esta medida de melhoria não altera a classe energética.

\*Nota: Apenas vãos envidraçados com área superior a 5% da área útil de pavimento do espaço que servem, não orientados a Norte e considerando o(s) respectivo(s) dispositivo(s) de protecção 100% activos (portadas, persianas, estores, cortinas, etc.)

## 7. CLIMATIZAÇÃO

### SISTEMA(S) DE AQUECIMENTO

Necessidades anuais de energia útil

Descrição da(s) solução(ões) adoptada(s)
• Não aplicável ou considerada solução prevista na legislação específica ou informação técnica complementar

### SISTEMA(S) DE ARREFECIMENTO

Necessidades anuais de energia útil

Descrição da(s) solução(ões) adoptada(s)
• Não aplicável ou considerada solução prevista na legislação específica ou informação técnica complementar

## 8. PREPARAÇÃO DE ÁGUAS QUENTES SANITÁRIAS (AQS)



## SISTEMAS CONVENCIONAIS (USAM ENERGIA NÃO RENOVÁVEL)

### Descrição da(s) solução(ões) adoptada(s)

• Esquentador a gás butano da marca Vaillant modelo MAG com potência útil nominal de 22,10 kw, tem exaustão natural e apresenta-se em bom estado de conservação, denuncia menos de 9 anos. Não dispõe de qualquer controlo do equipamento. Uma vez que não há garantia que a rede de água quente tenha isolamento térmico, será considerada a eficiência, de acordo com a Nota Técnica para equipamentos com idade entre os 10 e os 19 anos.

### Sugestões de medidas de melhoria associadas

Proposta 2 Introdução de um esquentador ventilado a gás (butano) com eficiência de 80% a 30% de carga nominal, ligado a uma conduta de ventilação existente na cozinha. Será necessário também verificar se estão garantidas todas as condições para instalar o esquentador, e esta instalação deve ser efectuada por um técnico acreditado para o efeito. Não inclui isolamento da rede de AQS - rendimento considerado=0,70. Deve também ser promovida a entrada de ar novo na cozinha de forma a garantir a existência de oxigénio na proporção certa para que a queima do gás natural maximize a eficiência do esquentador. Salienta-se que o edifício de ar novo à entrada do esquentador, conduz ao desperdício de gás, pois a queima deste fica incompleta e não é retirado do gás toda a energia possível. O custo estimado para esta medida de melhoria será de 600€, para uma redução anual de custo de exploração de cerca de 200€, a classe energética da fracção autónoma passa automaticamente para a classe B.

## 9. SISTEMAS DE APROVEITAMENTO DE ENERGIAS RENOVÁVEIS

### SISTEMA DE COLECTORES SOLARES PARA PRODUÇÃO DE ÁGUA QUENTE SANITÁRIA

Energia fornecida pelo sistema

Descrição da(s) solução(ões) adoptada(s)
• Não aplicável

### OUTROS SISTEMAS DE APROVEITAMENTO DE FONTES DE ENERGIAS RENOVÁVEIS

Energia fornecida pelo sistema

Descrição da(s) solução(ões) adoptada(s)
• Não aplicável

## 10. VENTILAÇÃO

### Descrição dos principais elementos e da forma como se processa a ventilação

• A ventilação é natural sem contudo obedecer ao disposto na NP 1037-1, processando-se por infiltração em janelas e caixas de estore e abertura de vãos. A fracção situa-se a mais de 5 km da costa - Região A, com interior de uma zona urbana - rugosidade I, e com uma altura ao solo média da fachada inferior a 10 metros, o que conduz numa classe de exposição ao vento de 1. Não foi possível determinar a classificação da caixilharia relativamente à permeabilidade ao ar. A fracção possui caixas de estore em todos os vãos e não existem dispositivos de admissão de ar nas fachadas. A porta não possui vedante em todo o seu perímetro, e a área envidraçada é inferior a 15% da área de pavimento. A taxa de renovação horária (RPH) = 1,0.

### Sugestões de medidas de melhoria associadas

Proposta 3 Colocação de dispositivos auto-reguláveis de admissão de ar na fachada, instalados nas caixas de estore dos vãos das principais divisões e desta forma reduzir em 0,10 a taxa de renovação de ar e colocação de vedante em todo o perímetro da porta de entrada, reduzindo assim a taxa de renovação de ar em 0,05. Esta medida de melhoria vai permitir equilibrar a pressão interior da casa com a exterior, controlando assim a entrada de ar repentina aquando da abertura de um vão. O custo de investimento estimado para esta medida de melhoria será de 400€, para uma redução anual de energia de 30€. O valor do custo de investimento desta medida de melhoria poderá ser inferior caso esta medida seja implementada aquando da alteração da caixilharia. Esta medida de melhoria não altera a classe energética.

## OBSERVAÇÕES E NOTAS AO PRESENTE CERTIFICADO ENERGÉTICO E DA QUALIDADE DO AR INTERIOR

O presente Certificado Energético e da Qualidade do Ar Interior refere-se a um imóvel existente no âmbito do Sistema de Certificação Energética.

\*\*4338\*\* O cálculo efectuado para obtenção da classe energética foi feito com base na metodologia simplificada do RCCTE para os edifícios existentes. Foi feita observação no local e documentada com fotografias. A área útil de pavimento, a área dos envidraçados, os desenvolvimentos lineares e o pé-direito médio ponderado foram calculados com base no levantamento dimensional da fracção feito pela PQ. A distância à costa, as orientações das fachadas e a altitude do edifício foi determinado recorrendo ao programa Google Earth. Foi verificada a espessura das paredes existentes e foi utilizada a nota técnica publicada pela ADENE, na qual estão referidos os valores por defeito a considerar para a contabilização dos Coeficientes de Transmissão Térmica, para edifícios posteriores a 1960. Como não se garantia a ausência de pontes térmicas planas, os valores de U para estes locais foram majorados de acordo com a nota técnica, ou seja, acrescido em 35% nos cálculos dos coeficientes de transmissão térmica dos elementos da secção corrente. Os valores máximos para os coeficientes de transmissão térmica indicados no certificado, bem como o factor solar máximo admissível para os vãos envidraçados, apenas são aplicáveis a edifícios novos e, para



edifícios existentes, estes valores devem ser tomados como referência para eventuais melhorias. Atribuiu-se ao coeficiente de redução de perdas ( $\tau_{au}$ ), para todos os espaços não aquecidos, o valor de 0,75 – conforme a regra de simplificação do anexo II da Nota Técnica da Adene NT-SCE-01. Não está instalado qualquer sistema de climatização, quer de Inverno quer de Verão, pelo que se assumiram os Sistemas definidos por defeito no RCCTE (ponto 6 do Art.º 15 RCCTE), resistência eléctrica de rendimento 1 para a estação de aquecimento e máquina frigorífica com EER 3 para a estação de arrefecimento. Foram solicitados ao promotor os seguintes elementos: cademeta predial urbana, registo da conservatória predial, plantas à escala, ficha técnica de habitação e demais certificados dos materiais colocados em obra. Aquando da visita, que foi efectuada em Setembro de 2010, foram entregues os seguintes elementos: plantas e registo da conservatória. Foi verificado que havia humidades por condensação ou outras patologias construtivas que carecem de correcção para melhoria do conforto térmico da fracção em estudo. Durante a visita foram inspeccionadas todos os pontos singulares onde poderá existir humidades (por capilaridade ou por condensação), microfissuras, verificou-se que em torno das janelas existiam algumas patologias construtivas associadas a problemas de condensações nos locais mais frios, aos quais correspondem aos coeficientes transmissão térmica superficiais mais elevados, ou seja, aos elementos menos resistentes termicamente.

Como informação complementar a este certificado foram elaborados um Relatório de Peritagem e um Estudo de Medidas de Melhoria.

O Perito Qualificado esteve presente no imóvel para efectuar a vistoria no dia 16/09/2010 entre as 10:00 e as 12:00.

## Síntese e Conclusões

O presente estudo teve como objectivo apresentar, para um edifício representativo da tipologia de construção analisada, as oportunidades de intervenção ao nível da melhoria do desempenho energético do mesmo analisando-as do ponto de vista energético, económico e ambiental.

Os resultados indicam genericamente a matriz energética actual de um edifício dos anos 90, sito na Alta do Lumiar em Lisboa, edificado de acordo com os requisitos energéticos da época, ou seja, de acordo com o RCCTE em vigor.

As oportunidades de intervenção foram estudadas na reabilitação do edificado a dois níveis:

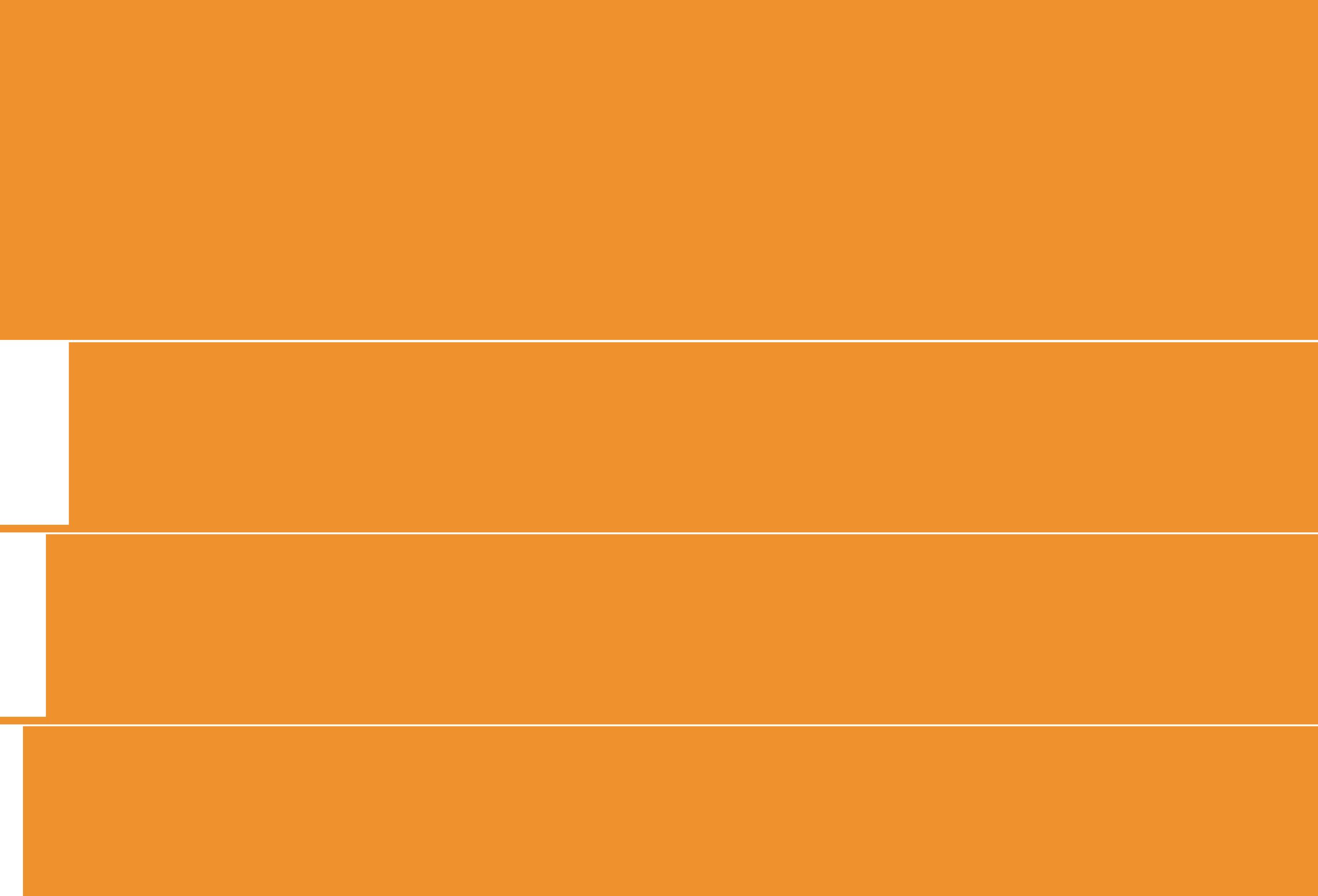
- da envolvente do edifício,
- adopção de colectores solares térmicos.

Considerando as oportunidades de intervenção passíveis de implementação simultânea ao nível da envolvente do edifício, ou seja, isolamento térmico de 60mm aplicado nas fachadas e coberturas e substituição das caixilharias e envidraçados o investimento associado seria de 62.000€ com um período de retorno simples de 21 anos.

Ao nível da instalação de colectores solares térmicos, a adopção do sistema que cumpre com o RCCTE implicaria um investimento da ordem dos 44.000€, com um período de retorno simples de 15 anos.

Esta análise detalhada veio identificar claramente quais as intervenções que maior impacte têm na reabilitação energética do edifício, visando assim auxiliar a tomada de decisão na fase de definição das intervenções, quantificando os custos e benefícios das mesmas.

Procura-se assim promover a melhoria do desempenho energético do parque edificado, clarificando os procedimentos a adoptar e os programas de apoio disponíveis e as medidas que fazem mais sentido nesta tipologia de edifícios.



Rua dos Fanqueiros, 18 - 1 1100-232 Lisboa  
Tel.: 218 847 010 - Fax: 218 847 029  
e-mail: [info@lisboaenova.org](mailto:info@lisboaenova.org)

[www.lisboaenova.org](http://www.lisboaenova.org)

Com o apoio do programa  
EEA Grants