



# energuia

## Guia de Eficiência Energética nos Edifícios

*Arquitetura:  
a importância  
de bem  
desenhar*

*Reabilitação  
do edifício:  
a térmica à  
luz das novas  
regras*

*Uso eficiente  
da água em  
meio urbano*

*Desempenho  
térmico de  
coberturas  
verdes*

*Incorporação  
de resíduos na  
construção:  
potencial  
térmico*

## Consumidores Inteligentes Casas Eficientes

*A nova  
legislação do  
autoconsumo*





# MEIRELES, SEMPRE NO CLIMA CERTO!



A Meireles apresenta o seu novo Ar, com uma linha de 3 ares condicionados, tem uma solução nova em climatização que mantém o clima perfeito, seja no frio ou no calor.

Modelos **MAC 901 W**, **MAC 121 W** e **MAC 182 W**, de 9000, 12000 e 18000 BTU's respectivamente, com motor e ventilador Inverter, e com classes **A++ / A+++**.

Modelos **MACS 180** e **MACS 280** para combinações Multisplit.



[www.meireles.pt](http://www.meireles.pt)



[fb.com/meireles.pt](https://fb.com/meireles.pt)



**Aceda à versão digital  
do ENERGUIA**

#### FICHA TÉCNICA

##### ENERGUIA

14.ª Edição · Maio de 2020

*Este guia é parte integrante das revistas  
Indústria e Ambiente e  
Construção Magazine.*

##### Direção

Carla Santos Silva  
carla.silva@engenhoedia.pt

##### Redação

Cátia Vilaça  
redacao@engenhoedia.pt

##### Marketing e Publicidade

Daniel Soares  
d.soares@engenhoedia.pt

##### Grafismo

avawise

##### Edição

Engenho e Media, Lda.  
Grupo Publindústria  
Rua de Santos Pousada, 441, Sala 110  
4000-486 Porto  
Tel. 225 899 625  
info@engenhoedia.pt

##### Impressão

Lidergraf Sustainable Printing

##### Propriedade

Publindústria, Lda.  
www.publindustria.pt

##### Tiragem

10.000 exemplares

##### Capa

© José Campos

www.construcaomagazine.pt/energuia

## Índice

<b>Nota de abertura</b>	<b>2</b>
A eficiência energética no parque habitacional Português, o que fazer? - HÉLDER GONÇALVES	
<b>Eficiência energética</b>	<b>4</b>
Reabilitação: da exceção à regra	
<b>Arquitetura</b>	<b>8</b>
O desenho é a solução - MÁRIO REBELO DE SOUSA	
<b>Soluções construtivas</b>	<b>12</b>
Reaproveitamento de resíduos na construção: potencial de aplicação em materiais de isolamento térmico - ANA BRIGA-SÁ	
Desempenho térmico de coberturas verdes - JÉSSICA FOGUEIRO E PAULO PALHA	
Isolamento Térmico pelo Exterior - LÚCIA MARQUES	
Solução de isolamento com cortiça	
<b>Equipamentos</b>	<b>26</b>
Nova legislação de autoconsumo - CLÁUDIO MONTEIRO	
Bombas de calor para produção de água quente sanitária maximizam a poupança energética	
Caldeira de condensação compacta	
<b>Eficiência Hídrica</b>	<b>34</b>
Diretrizes para uma política de uso eficiente da água no meio urbano - ARMANDO B. DA SILVA AFONSO	
Já é possível certificar o desempenho hídrico das habitações Waterbeep - para um melhor controlo do consumo de água	
<b>Legislação</b>	<b>46</b>



Helder Gonçalves  
LNEG

## A eficiência energética no parque habitacional Português, o que fazer?

### A situação atual

O que dizer sobre a "EFICIÊNCIA ENERGÉTICA" nos edifícios habitacionais em Portugal? Em 2020, em particular neste período de pandemia, em que os Portugueses estão em casa, devemos encarar a realidade: poucos dos nossos edifícios têm as condições básicas para serem locais termicamente confortáveis. Para o serem, os seus ocupantes teriam, nesta altura, de suportar gastos significativos de gás, eletricidade ou lenha para obterem um adequado aquecimento. Esta situação decorre de uma longa tradição, no nosso País, de cumprimento minimalista das exigências regulamentares, imposições técnicas e legais.



O nosso quadro regulamentar teve as suas primeiras exigências, ao nível do conforto térmico, nos anos 90 do século passado. Ainda que com exigências mínimas, constituiu um ponto de viragem, muito embora tardio pois, nas décadas de 70 e 80, veio a verificar-se muita construção de fraca qualidade "térmica" - edifícios sem isolamento térmico, vidros simples e ausência de sistemas de aquecimento. Na realidade, só em 2006, com a criação do Sistema de Certificação Energética de Edifícios (SCE), este tema ganhou importância em Portugal, efetividade e capacitação profissional qualificada e independente.

Hoje, existe um vasto parque habitacional, mas deficitário em termos das suas condições interiores de qualidade e de conforto térmico. Assim, a reabilitação térmica e energética do edificado deverá constituir uma das prioridades atuais, uma vez que, face à legislação em vigor, os novos edifícios deverão necessariamente ter de integrar soluções e "equipamentos" que conduzirão a "edifícios energeticamente eficientes e sustentáveis".

### O que fazer para melhorar a eficiência energética das nossas habitações?

As janelas são responsáveis por 20%, 30% ou mesmo 40% das perdas de calor numa habitação. Numa primeira fase, dever-se-á promover a melhoria de vidros e caixilhos, com a adoção de vidros duplos, minimizando, desde logo, as per-

das de calor para o exterior com a consequente diminuição das necessidades de aquecimento. Simultaneamente, deverão ser adotadas estratégias de sombreamento (ex: estores exteriores), extremamente benéficas, quer no inverno quer no verão, para as condições climáticas do nosso País.

Em segundo lugar, melhorar o isolamento térmico da envolvente do edifício e sempre que possível pelo exterior, pois será a solução mais eficiente. Quando limitados por questões de natureza económica dever-se-á isolar a cobertura da moradia ou de um apartamento, quando situado no último piso.

Dever-se-á recorrer a sistemas com fontes de energia renovável, coletores solares para aquecimento de águas quentes sanitárias e, quando possível, integração de painéis fotovoltaicos destinados ao autoconsumo. A integração de energia renovável irá reduzir os gastos em termos do consumo de energia e será benéfica para o ambiente.

Finalmente, quando necessário, dever-se-á colocar sistemas de aquecimento e arrefecimento ambiente eficientes, adequados para habitação e sempre com uma utilização moderada, podendo-se para tal contratar um perito em certificação energética (ver site da ADENE).

Em síntese, a renovação e reabilitação energética dos edifícios deverá ser uma prioridade, pois permite não só reduzir a dependência energética como reduzir a fatura energética dos consumidores, tornando-os agentes ativos neste tempo de mudança e de contenção. ■



*(...) a renovação e reabilitação energética dos edifícios deverá ser uma prioridade, pois permite não só reduzir a dependência energética como reduzir a fatura energética dos consumidores, tornando-os agentes ativos neste tempo de mudança e de contenção.*

por Cátia Vilaça

# Reabilitação: da exceção à regra

A realidade estava à vista. Os centros históricos esvaziados e degradados clamavam por uma mudança de política, sob pena de se transformarem numa malha urbana morta.

A mudança começou a desenhar-se durante o período de assistência financeira a Portugal, com a Lei nº 32/2012, que dinamizava e simplificava procedimentos de criação de áreas de reabilitação urbana. Salvaguardava-se a proteção do existente, num pacote de reformas pensado para reduzir o endividamento das famílias, promover a mobilidade, revitalizar as cidades e espicaçar o setor da construção, que definhava com a crise económica.

Assumia-se de vez a reabilitação urbana como prioridade sobre a construção nova, e o Regime Excecional da Reabilitação Urbana (RERU) vem, em 2014, consolidar essa opção, facilitando e desonerando processos. A nova regulamentação dispensava “as obras de reabilitação urbana da sujeição a determinadas normas técnicas aplicáveis à construção, quando as mesmas, por terem sido orientadas para a construção nova e não para a reabilitação de edifícios existentes, possam constituir um entrave à dinamização da reabilitação urbana.”

A ordem para simplificar era bem acolhida pela Associação Nacional de Proprietários, que confiava na garantia de “condições de salubridade e qualidade da reabilitação do edificado” do diploma e depositava esperanças numa “reabilitação para todos e não só para ricos”, flexível, acessível a todos os proprietários e motor de uma regeneração feita “com habitantes de rendimentos normais”. Mas a esta equação havia ainda que juntar os voos

*low cost* e os vistos *gold*, e a flexibilidade veio, afinal, satisfazer o apetite voraz de investidores e a vontade de quem há muito não rentabilizava o seu património, invertendo a lógica: a “reabilitação para todos” tornou-se numa reabilitação para os muito ricos, expulsando de vez boa parte das famílias que ainda ocupavam os centros históricos das grandes urbes.



*Assumia-se de vez a reabilitação urbana como prioridade sobre a construção nova, e o Regime Excecional da Reabilitação Urbana (RERU) vem, em 2014, consolidar essa opção, facilitando e desonerando processos.*

A nível técnico, o RERU também não passou o crivo de todos. A Associação Nacional dos Fabricantes de Janelas Eficientes (ANFAJE) criticava, em julho de 2014, este “regime *low-cost*” para a reabilitação urbana. A associação exprimia preocupação perante um documento promotor de uma “reabilitação de má qualidade e de curto prazo”, e essas reservas não eram atenuadas pelo facto de se tratar de um regime pensado para um horizonte temporal de sete anos. Para a ANFAJE, o regime era o desperdício da “oportunidade de melhorar a qualidade da construção” de edifícios com mais de 30 anos, onde por vezes imperava o desconforto térmico e acústico. De facto, o RERU dispensava “o cumprimento dos requisitos mínimos de eficiência energética e qualidade térmica, nas situações em que existam incompatibilidades de ordem técnica, funcional ou de valor arquitetónico, desde que justificadas mediante termo de responsabilidade subscrito pelo técnico autor do projeto”. O mesmo tipo de incompatibilidades era invocado para dispensar “exigências legais de instalação de sistemas sola-

res térmicos para aquecimento de água sanitária, assim como o recurso a formas alternativas e renováveis de energia”.

Com a aproximação do final da vigência do RERU, em 2017, o Conselho de Ministros determina a realização do projeto Reabilitar como Regra, que visava “adequar as normas técnicas da construção às exigências e especificidades da reabilitação de edifícios”. Aos responsáveis pelo projeto incumbiria diagnosticar a situação, propor um modelo global de adequação de normas e elaborar propostas. O projeto, multidisciplinar, deu origem a um novo quadro regulamentar, de onde se destaca o Decreto-Lei nº 95/2019, que estabelece o regime aplicável à reabilitação de edifícios ou frações autónomas. A dinamização da reabilitação continuava a ser a preocupação central, mas pugnava-se pela conciliação entre as expectativas de adequação aos padrões de segurança, habitabilidade, conforto e simplificação do processo de reabilitação e a sustentabilidade ambiental e proteção do património edificado.



### A térmica e as novas regras

No que concerne ao comportamento térmico e eficiência energética, a nova legislação foi concebida no intuito de aliar a gestão racional do consumo de energia à garantia de conforto e salubridade das habitações, procurando ainda incentivar a melhoria progressiva do desempenho térmico. Como explicam Vasco Peixoto de Freitas e Carlos Pina dos Santos na Construção Magazine nº 94 (pp 16-19), o novo decreto mantém o modelo de certificação energética e de cálculo atual mas propõe “uma metodologia suportada na portaria 297/2019, que cria exigências mínimas do valor do coeficiente de transmissão térmica, de proteção solar dos envidraçados e de ventilação, tendo em conta a qualidade do ar interior e a minimização dos riscos de condensação”. De notar que é nesta portaria e na portaria nº 303/2019 que se define de forma mais concreta a abordagem para o Comportamento Térmico e Eficiência Energética preconizadas com a aprovação do Decreto-Lei nº 95/2019. Apesar de introduzir novas exigências, o Decreto-Lei é flexível, já que a intervenção de reabilitação contempla três metodologias, em função do tipo de edifício e do custo da intervenção. Para cada tipo de intervenção, são definidas exigências ao nível da transmissão térmica, da ventilação e da classe energética mínima admitida. Estão ainda definidos os valores máximos dos fatores solares dos vãos envidraçados horizontais e verticais da envolvente externa, que dependem da zona climática de verão de implantação do edifício, da orientação dos vãos, da percentagem da área de vãos envidraçados face à área do compartimento servido e da inércia térmica interior, calculada segundo os requisitos do Regulamento dos Edifícios de Habitação (REH).

Além das exigências de desempenho, também os custos-padrão são alvo de regulamentação,



*a nova legislação foi concebida no intuito de aliar a gestão racional do consumo de energia à garantia de conforto e salubridade das habitações (...)*

através da portaria nº 303/2019. “São definidos custos por m<sup>2</sup> de elemento construtivo e tipo de intervenção, que devem ser multiplicados pela área da envolvente e divididos pela área da construção”, esclarecem Vasco Peixoto de Freitas e Pina dos Santos no seu artigo. Também a intervenção nos sistemas e no interior é quantificada, sendo que no primeiro caso são definidos custos convencionais por m<sup>2</sup> de construção e no segundo estes custos convencionais ficam dependentes do tipo de obras realizado no interior.

Os dois especialistas em Térmica reconhecem “a maior flexibilização” introduzida pelo diploma, que se constitui como uma “via alternativa” ao Decreto-Lei nº 118/2013, que regulamentava o Sistema de Certificação Energética dos Edifícios e o Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Habitação, mantendo o modelo do certificado energético, e advertem para a necessidade de compilar e avaliar as questões que a aplicação da nova legislação deverá trazer, de modo a desenhar um “guião esclarecedor”. ■

# SECILTEK

DÁ FORMA ÀS IDEIAS

## SABE QUEM ESTÁ A REABILITAR A NOVA CIDADE?

O respeito pelas pessoas na preservação do património está no centro das novas ideias de reabilitação.

Assim, um dos factos mais importantes da nova cidade é a maneira cada vez mais exigente como se encara a reabilitação.

As soluções de reabilitação SECILTEK estão em sintonia com as exigências crescentes de uma reabilitação consciente e sustentável.

A SECILTEK dá forma às ideias que estão a transformar a nova cidade.

[seciltek.com](http://seciltek.com)

**ADHERE**

COLAGEM DE CERÁMICOS

**REDUR**

REVESTIMENTOS

**REABILITA**

REABILITAÇÃO E RENOVAÇÃO

**HIDROSTOP**

IMPERMEABILIZAÇÕES

**MICRO ART**

MICROCIMENTO

**BETÃO-S**

BETÃO SECO PRÉ-DOSEADO

**B-REPARA**

REPARAÇÃO DE BETÃO

**ALVENARIA**

ELEVAÇÃO DE PAREDES

**PLAN**

REGULARIZAÇÃO DE PAVIMENTOS

**SCALA**

PAVIMENTOS DECORATIVOS

**ISODUR**

REBOCO TÉRMICO

**ECOCORK**

ARGAMASSAS COM CORTIÇA

**ISOVIT**

SISTEMAS ETICS



*"A globalização, com tudo o que tem de bom, trouxe também uma ideia de homogeneidade climática que na realidade não existe nem nunca irá existir no planeta."*

**Mário Rebelo de Sousa**  
Arquitecto

## O desenho é a solução

Arquitectura verde, sustentável, ecológica - que tema fascinante (ou nem tanto). Sempre me surpreendeu o grau de suposta modernidade que este assunto tem - sem o ter. Existem tantas empresas a usar a bandeira do "eco" como forma de promoção das suas construções/projectos, que a minha vontade é perguntar - mas não era suposto serem "eco"?

Pinta-se o logo de verde, utiliza-se 3 vezes na mesma frase a palavra "eco" e coloca-se em photoshop mais painéis solares que aqueles que o tamanho do telhado suporta, e está feita uma empresa "amiga do ambiente". Este tipo de marketing é tão redundante como dizer: "Comprem as nossas casas, porque elas não caem!".

Hoje em dia não vale a pena usar mais o chavão "eco". O mercado é exigente e adulto e descredibiliza aqueles que usam o óbvio como forma de promoção. Por isso vamos partir de um princípio que deveria ser básico: hoje em dia todos os arquitectos têm que pensar a sustentabilidade nos seus projectos e - lamento dizer - isso não é nada de inovador.

Se nas últimas décadas os materiais acústicos e térmicos, assim como tantos outros, evoluíram muito, a forma como se desenha empobreceu quase na mesma proporção. A tecnologia hoje tem de colmatar as lacunas da uniformização do desenho arquitectónico. A globalização, com tudo o que tem de bom, trouxe também uma ideia de homogeneidade climática que na realidade não existe nem nunca irá existir no planeta. A Califórnia nunca terá o clima de Dublin nem

Moscovo terá as temperaturas de Marraquexe - esperemos! Contudo, os arquitectos hoje em dia desenham edifícios na Irlanda como se estivessem na Califórnia, e em Moscovo como se estivessem em Marraquexe. Há um século atrás, a arquitectura tinha um saber acumulado de séculos, que durante o século 20 - e com a disseminação da informação - estranhamente se perdeu. Vemos Riades em Moscovo como vemos casas completamente envidraçadas em Dublin. Estes "erros" de desenho apenas podem ser colmatados através de uma "assistência artificial"



*Hoje em dia não vale a pena usar mais o chavão "eco". O mercado é exigente e adulto e descredibiliza aqueles que usam o óbvio como forma de promoção.*



Habitação na Comporta, Mima Housing.



Habitação em Portimão, Mima Housing.



Habitação em Sabrosa, Mima Housing.



Habitação em Cinfães, Mima Housing.

FOTOGRAFIAS © JOSÉ CAMPOS

que frequentemente se chama de “sistemas de sustentabilidade ecológica e ambiental”. Faz-se uma casa ecológica colocando-se 3 painéis solares, uma ventoinha e um recuperador de águas pluviais? Duvido. As normas hoje exigem que os edifícios tenham um coeficiente energético bom, porém essas mesmas normas não nos ensinam a desenhar.

“O que nasce torto tarde ou nunca se endireita”. Se esta expressão é cruel para os humanos, é

bastante assertiva com os edifícios. Ao contrário dos humanos, o edifício não tem a capacidade de se adaptar ao meio. Um californiano pode ir a Moscovo e vestir um agasalho, mas não podemos exigir ao Kremlin para se despir na Califórnia. O meio não se adapta aos edifícios - pelo menos a curto/médio prazo. A localização de um edifício será certamente a premissa mais fidedigna de todo um projecto. São apenas duas coordenadas mas dão-nos todas as características físicas do terreno e do território. Orientação do terreno,

temperatura média do território, incidência solar e ventos predominantes são algumas das características que deverão ser tidas em conta antes mesmo de esboçarmos o primeiro traço. Quando leio uma planta tenho que sentir claramente onde é o norte - sem ser através do N com a seta. A orientação dos vãos e as palas devem claramente indicar que aquela casa está orientada a sul. Não é preciso que posteriormente venha o engenheiro térmico nos alertar que aquela fachada, estando orientada a sul, tem demasiadas janelas sem nenhum tipo de protecção. Se



*Quando leio uma planta tenho que sentir claramente onde é o norte - sem ser através do N com a seta. A orientação dos vãos e as palas devem claramente indicar que aquela casa está orientada a sul.*

o arquitecto não tiver desde o início esta sensibilidade/conhecimento, poderá mais tarde ter de desvirtuar completamente o projecto para o "regulamentar".

Na Mima defendemos uma arquitectura de sistema, que não é uma "arquitectura modular". Um sistema arquitectónico cria regras e bloqueia a possibilidade de cometer erros futuros logo no início. O nosso sistema arquitectónico é uma linguagem, um alfabeto que nos permite tanto desenhar prosa como poesia. A letra "A" corresponde a uma janela, a "M" a uma porta, o "O" a uma parede e a "R" o telhado, se escrever "Amor" muitos do que estão neste momento a ler este artigo entenderão o seu significado - outros nem tanto mas isso já é outra conversa. Contudo se a composição for "Armo" um português associará a algo bélico, mas na Finlândia será algo "gracioso". O alfabeto escrito, tal como o alfabeto desenhado, permite-nos que o meio nos entenda. Para isso temos de falar a sua língua. Os arquitectos têm uma enorme vantagem sobre os poetas. Podemos escrever numa linguagem universal sem precisar de tradução, e essa linguagem chama-se desenho. Porém, os arquitectos esqueceram-se que o desenho, tal como a escrita, tem vários idiomas, dialectos e até sotaques.

Apenas o desenho é neste momento a solução para minimizar a utilização de elementos artificiais de suporte à sustentabilidade da casa. Um edifício só será ecológico, verde ou sustentável se for bem desenhado, e se tiver sido "escrito" numa língua em que o ambiente/meio onde foi inserido o entenda. ■

*O autor escreve de acordo com a antiga ortografia.*

Descubra as ferramentas que o ajudam a escolher a melhor solução de conforto SGG CLIMALIT PLUS® para as suas janelas

**CALUMEN LIVE**

<https://calumenlive.com/>



**GLASS COMPASS**



**dB STATION**

<https://dbstation.com/>



**GLASS PRO**



Para mais informações:



[www.saint-gobain-glass.com](http://www.saint-gobain-glass.com)



[www.climalit.pt](http://www.climalit.pt)





*"O setor dos edifícios apresenta-se como um dos setores com maior responsabilidade no elevado consumo energético a nível mundial."*

**Ana Briga-Sá**

Professora Auxiliar, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

## Reaproveitamento de resíduos na construção: potencial de aplicação em materiais de isolamento térmico

As alterações climáticas e a escassez de recursos com que a sociedade atual se depara exigem comportamentos pautados por critérios de sustentabilidade cada vez mais rigorosos, o que implica mudanças a nível económico, ambiental e social, não descurando o aumento da criação de valor em todo o processo.

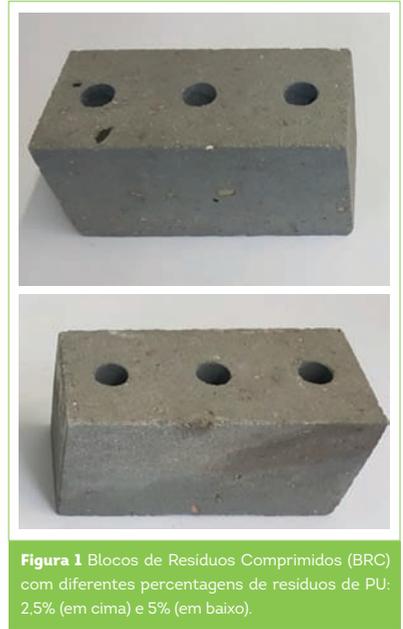
O papel crucial do setor energético no desenvolvimento económico e social, por um lado, e o impacte nefasto no meio ambiente, comprometedor de sustentabilidade, por outro, obrigam à implementação de medidas de eficiência energética, com especial destaque nos setores onde se verifica um maior consumo de energia e, consequentemente, uma maior contribuição nas emissões de CO<sub>2</sub>. O setor dos edifícios apresenta-se como um dos setores com maior responsabilidade no elevado consumo energético a nível mundial. Na União Europeia (UE), 75% dos edifícios são ineficientes em termos energéticos e 40% de toda a energia é utilizada para o aquecimento e arrefecimento dos edifícios. Neste sentido, a partir de 1 de janeiro de 2021, todos os edifícios novos devem usar quantidades muito baixas ou quase nulas de energia para o aquecimento e arrefecimento, assim como para o aquecimento da água quente. O principal objetivo é que, até 2050, o consumo de energia nos edifícios seja praticamente nulo [1]. O cumprimento das diretrizes europeias neste domínio exige que se adotem medidas de redução do consumo de energia e de melhoria do desempenho energético de edifícios novos e existentes.

Paralelamente, a elevada quantidade de resíduos gerados nas mais diversas atividades económicas é também uma preocupação da atual política europeia. Dados de 2016 revelam que, naquele ano, foram geradas 5 toneladas de resíduos por habitante na UE e que 45,7 % dos resíduos foram depositados em aterros e 37,8 % foram reciclados. Analisando a contribuição das diferentes atividades económicas e dos agregados familiares na produção total de resíduos, constata-se que o setor da construção contribuiu para 36,4 % do valor global, seguindo-se o setor das indústrias extrativas (25,3 %), indústrias transformadoras (10,3 %), serviços de tratamento de águas residuais e de resíduos (10,0 %) e agregados familiares (8,5 %). Os restantes 9,5 % referem-se a resíduos produzidos por outras atividades económicas, destacando-se os serviços (4,6 %) e energia (3,1 %). Perante este cenário, a UE apresenta como objetivos prioritários: reduzir a quantidade de resíduos produzidos; maximizar a reciclagem e a reutilização; limitar a incineração aos materiais não recicláveis e limitar a deposição em aterros aos resíduos não recicláveis e não suscetíveis de valorização [2].

Assim, o reaproveitamento de resíduos na construção é, atualmente, um desafio. Diversos estudos têm sido desenvolvidos no sentido de identificar alternativas de aplicação e/ou incorporação de resíduos nos processos construtivos, analisando a sua adequabilidade a diferentes usos. O reaproveitamento de diferentes tipos de resíduos, tais como resíduos de construção e de-



*O cumprimento das diretrizes europeias neste domínio exige que se adotem medidas de redução do consumo de energia e de melhoria do desempenho energético de edifícios novos e existentes.*



**Figura 1** Blocos de Resíduos Comprimidos (BRC) com diferentes percentagens de resíduos de PU: 2,5% (em cima) e 5% (em baixo).

molição (RCD), resíduos têxteis e resíduos agroflorestais, e a sua incorporação em elementos de construção leve, tais como blocos e placas de revestimento, tem merecido especial atenção, nomeadamente no que respeita ao desempenho térmico.

#### **Resíduos de Construção e Demolição (RCD)**

Diferentes estudos têm sido desenvolvidos no sentido de analisar o desempenho térmico de blocos resultantes do reaproveitamento de resíduos provenientes de diferentes indústrias. Na

**Figura 1**, é possível observar Blocos de Resíduos Comprimidos (BRC) produzidos através da incorporação de resíduos de construção e demolição (RCD), resíduos poliméricos (espuma de poliuretano (PU) e cinzas volantes. Duas misturas distintas foram definidas para a produção dos blocos, com o objetivo de avaliar o impacto da alteração da percentagem de resíduos de PU (2,5% e 5%) nas suas propriedades térmicas [3].

Os resultados obtidos através do trabalho experimental permitiram estimar o valor do coeficiente de transmissão térmica (U). Foram obtidos valores de 2,57 W/m<sup>2</sup>°C e 2,93 W/m<sup>2</sup>°C para os BRC

com 5% e 2,5% de resíduos de PU, respetivamente. Assim, os blocos com 5% de resíduos de PU apresentam valores de resistência térmica (R) de  $0,39 \text{ m}^2 \text{ }^\circ\text{C/W}$ , verificando-se uma redução para  $0,34 \text{ m}^2 \text{ }^\circ\text{C/W}$  no caso dos blocos com 2,5%. Estes resultados permitiram concluir que o aumento da percentagem de resíduos de PU conduziu a um acréscimo de resistência térmica de cerca de 15%. Comparando os BRC com uma solução corrente de bloco cerâmico maciço (11 cm de espessura e  $R = 0,13 \text{ m}^2 \text{ }^\circ\text{C/W}$ ), verifica-se que os BRC apresentam melhor desempenho térmico [3]. O mesmo se constata relativamente a outras soluções construtivas, como por exemplo, paredes simples de alvenaria com tijolos cerâmicos furados de 11 cm ou com blocos de betão leve que apresentam valores de resistência térmica de  $0,27 \text{ m}^2 \text{ }^\circ\text{C/W}$ .

### Resíduos Têxteis

Na UE, a indústria têxtil gera resíduos estimados em 16 milhões de toneladas por ano. Muitos desses resíduos são depositados em aterros sanitários ou incinerados, acarretando custos elevados e um impacto nefasto no ambiente [4].

A incorporação deste tipo de resíduos em soluções construtivas com propriedades de isolamento térmico poderá ser vista como alternativa para o seu reaproveitamento. Estudos desenvolvidos neste domínio revelam a possibilidade de poderem ser introduzidos no fabrico de elementos de construção leve, nomeadamente blocos para paredes de compartimentação e placas de revestimento interior (Figura 2). Ensaios experimentais em blocos de dimensões  $60 \times 10 \times 25 \text{ cm}^3$  (C x L x H) permitiram estimar valores de U compreendidos entre  $1,23 \text{ W/m}^2 \text{ }^\circ\text{C}$  e  $1,95 \text{ W/m}^2 \text{ }^\circ\text{C}$ , dependendo da quantidade de resíduo presente na composição da mistura [5].

### Resíduos Agroflorestais

Em 2014, a Europa produziu mais de 40 milhões de resíduos orgânicos sólidos provenientes da agricultura e silvicultura. O potencial de utilização deste tipo de resíduos como matéria-prima na produção de materiais de construção tem, também, despertado a atenção dos investigadores, dada a possibilidade de contribuir para o aumento da sustentabilidade na construção.



Figura 2 Incorporação de resíduos têxteis em elementos de construção leve.

A casca de pinheiro e o carolo de espiga de milho (Figura 3) são alguns dos resíduos, também considerados subprodutos, estudados como possível matéria-prima na produção de blocos e placas para fins não estruturais. A sua microestrutura alveolar, semelhante à de materiais correntes de isolamento térmico, tal como o poliestireno extrudido, despertou curiosidade na análise das suas propriedades térmicas. O estudo do desempenho térmico de placas e blocos de betão leve com incorporação de granulado de carolo de espiga de milho permitiu estimar os valores de U. As placas, com 3 cm de espessura, apresentaram valores de U de cerca  $2,14 \text{ W/m}^2\text{°C}$  e os blocos de betão leve, em que o referido resíduo foi usado como substituto da argila expandida, apresentaram valores de aproximadamente  $1,15 \text{ W/m}^2\text{°C}$  [6]. Relativamente à casca de pinheiro, os estudos desenvolvidos revelam que a sua incorporação em calda de cimento para a execução de placas com 4,5cm de espessura permite obter valores próximos de  $1,50 \text{ W/m}^2\text{°C}$  [7].

A procura de soluções construtivas eficientes a nível energético, recorrendo ao reaproveitamento de resíduos com diferentes origens, poderá contribuir, simultaneamente, para o cumprimento das metas europeias, quer em matéria de melhoria da eficiência energética nos edifícios, quer em matéria de resíduos. Salienta-se que os casos de estudo aqui referidos pretendem apenas focar a componente térmica, tendo já sido estudadas outras propriedades físicas e mecânicas, no sentido de avaliar possíveis aplicações na construção.

Importa ainda referir que a aplicação de metodologias de Análise do Ciclo de Vida (ACV) assume um papel crucial na avaliação da sustentabilidade destes materiais, permitindo identificar os reais ganhos em todo o processo produtivo e,



**Figura 3** Incorporação de granulado de carolo de espiga de milho na produção de placas e blocos de betão leve [6].



*Salienta-se que os casos de estudo aqui referidos pretendem apenas focar a componente térmica, tendo já sido estudadas outras propriedades físicas e mecânicas, no sentido de avaliar possíveis aplicações na construção.*

principalmente, para o meio ambiente.

Mostra-se, no entanto, fundamental transmitir esse conhecimento à comunidade em geral e sensibilizar os diversos agentes do setor da construção para esta temática, no sentido de potenciar a sua aplicação. Desta forma, e numa perspetiva de economia circular, materiais que até então eram depositados na natureza ou incinerados por se considerar o término da sua vida útil, poderão ser reintroduzidos como matéria-prima, promovendo-se assim a circulação dos materiais em ciclo fechado e, consequentemente, um aumento na criação de valor. ■



*(...) numa perspetiva de economia circular, materiais que até então eram depositados na natureza ou incinerados por se considerar o término da sua vida útil, poderão ser reintroduzidos como matéria-prima*

### Referências

- [1] Parlamento Europeu. Eficiência energética: novas regras da UE para edifícios e casas. Disponível em: <https://www.europarl.europa.eu/news/pt/headlines/economy/20180328STO00750/eficiencia-energetica-novas-regras-da-ue-para-edificios-e-casas>: Atualizado em 28-01-2019. Consultado em abril de 2020.
- [2] Eurostat. Estatísticas sobre resíduos. Disponível em: [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Waste\\_statistics/pt](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Waste_statistics/pt). Atualizado em junho de 2019. Consultado em abril de 2020.
- [3] A. Briga-Sá, V. Neiva, D. Leitão, T. Miranda and N. Cristelo (2020). Thermal Performance of Compressed Blocks made from Construction and Polyurethane Foam Waste. 3rd RILEM Spring Convention 2020: Ambitioning a Sustainable Future for Built Environment: Comprehensive Strategies for Unprecedented Challenges, Guimarães, Março 10-14.
- [4] European Commission. Circular economy in practice - reducing textile waste. Disponível em: <https://ec.europa.eu/easme/en/news/circular-economy-practice-reducing-textile-waste>: Atualizado em maio 2017. Consultado em abril de 2020.
- [5] Leandro José Rodrigues Magalhães (2017). Estudo do potencial de aplicação de resíduos têxteis em elementos de betão leve. Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil. Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro.
- [6] Jorge Pinto, Ana Briga Sá, Sandra Pereira, Isabel Bentes and Anabela Paiva. Possible Applications of Corncob as a Raw Insulation Material (2016). Insulation Materials in Context of Sustainability, InTech-Science, Chapter 2, Edited by Amjad Almusaed, ISBN: 978-953-51-2625-6, DOI: 10.5772/61361
- [7] Christiano Ribeiro Fernandes (2020) Madeira e seus derivados na construção - Caso de estudo de proposta de um material alternativo. Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil. Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro.



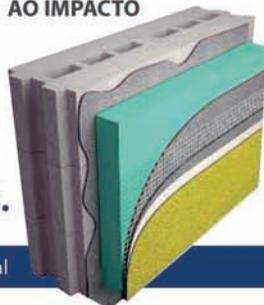
**fibran<sup>®</sup>XPS**

## Placas de XPS para Isolamento Térmico

O isolamento térmico FIBRANxps é um produto certificado de elevada qualidade e desempenho. Com características únicas de resistência mecânica, insensibilidade à água e leveza, o FIBRANxps possui actualmente muito baixa condutibilidade térmica (entre 0,033 e 0,037W/mk). Estes factos permitem-lhe ser um dos produtos no mercado com maior resistência térmica e um dos poucos que pode ser aplicado em contacto com o solo. A sua estrutura celular fechada permite que não absorva água e como tal as suas características mantêm-se inalteradas ao longo do tempo.

- **ÚNICO MATERIAL COM 0% DE ABSORÇÃO DE ÁGUA**
- **MENOR ESPESSURA EM RELAÇÃO À OUTROS MATERIAIS DE ISOLAMENTO**
- **FÁCIL DE TRANSPORTAR E CORTAR**
- **ELEVADA RESISTÊNCIA AO IMPACTO**

**ENERGYSHIELD.**





*“Para fazer face à carência de conforto térmico nos edifícios é necessária uma alteração no modo tradicional de construção, implementando sistemas e métodos mais adequados.”*

**Jéssica Fogueiro**, Coordenadora Executiva, e **Paulo Palha**, Presidente  
Associação Nacional de Coberturas Verdes

## Desempenho térmico de coberturas verdes

Portugal foi recentemente considerado um dos países com maior pobreza energética da Europa, segundo dados disponibilizados pelo Eurostat.

O controlo do conforto térmico é um fator muito importante, não só nos edifícios habitacionais como no local de trabalho, uma vez que, na sua ausência, os níveis de concentração pessoal podem ser afetados, tendo consequências diretas no desempenho e produtividade. O conforto térmico no interior dos edifícios depende, acima de tudo, da resposta passiva e ativa dos componentes construtivos e equipamentos.

Para fazer face à carência de conforto térmico nos edifícios é necessária uma alteração no modo tradicional de construção, implementando sistemas e métodos mais adequados.

As coberturas verdes são um dos instrumentos para a integração desses métodos que auxiliam não só na capacidade de isolamento térmico como na melhoria da qualidade e temperatura do ar. É um elemento de projeto diferenciador, pois acarreta componentes vivos, a vegetação, que permitem o arrefecimento do ar na área exterior devido ao efeito de “para-sol” exercido pelas plantas e à massa de substrato que atua como isolante, bem como à evapotranspiração das plantas. Esta última também reduz o efeito estufa, o que vai obviamente influenciar a atmosfera sentida no exterior e interior do edifício.

O estudo “Analysis of the green roof thermal properties and investigation of its energy perfor-

mance. Energy Build”, realizado na Grécia, apurou que as coberturas verdes reduzem até 48% da energia utilizada para refrescar o edifício, com redução de temperatura interna de até 4° C, dependendo da área coberta por este sistema, tanto como de outros fatores como métodos construtivos, orientação solar, etc... Podemos daqui verificar que a colocação de uma cobertura verde no edifício leva a uma poupança nos gastos energéticos dirigidos ao aquecimento e arrefecimento do imóvel. Esta melhoria do desempenho



*As coberturas verdes são um dos instrumentos para a integração desses métodos que auxiliam não só na capacidade de isolamento térmico como na melhoria da qualidade e temperatura do ar.*



**Figura 1** Elementos integrantes de uma cobertura verde invertida. FONTE: Guia Técnico para Cobertura Verdes ([www.greenroofs.pt](http://www.greenroofs.pt)).

térmico é, em muito, devida ao incremento de sombra, melhor isolamento e maior massa térmica no sistema de cobertura.

Com a grande demanda habitacional, as coberturas verdes são uma das ferramentas mais adequadas no combate ao efeito ilha de calor (GHE), e no aumento do coeficiente de reflexão das áreas urbanas, pois não há necessidade de ocupação de um novo espaço - a área de cobertura existe e na grande maioria das vezes não é aproveitada.

No artigo "State-of-the-art analysis of the environmental benefits of green roofs" é indicado que o coeficiente de reflexão de coberturas verdes varia de 0,7 a 0,85, valores muito superiores aos verificados para o coeficiente de reflexão do

asfalto e alcatrão (0,1-0,2). Na publicação referida compararam-se várias tecnologias de mitigação para minimizar o GHE e constatou-se que a aplicação em larga escala de coberturas verdes pode reduzir a temperatura ambiente de 0,3° C para 3° C.

### A necessidade de um guia técnico

Relativamente à vegetação, é possível obter diferentes níveis de isolamento térmico de acordo com a densidade com que esta é disposta na cobertura verde. Coberturas que apresentem uma maior densidade de vegetação, com cor verde mais escura, tendem a ter uma melhor performance do que coberturas com vegetação espaçada, sendo por isso necessário um profis-

sional qualificado e com conhecimentos a nível técnico para poder potenciar plenamente todos os benefícios que as coberturas verdes trazem, tendo sido esse o principal motivo para a criação do Guia Técnico para Coberturas Verdes, editado pela ANCV - Associação Nacional de Coberturas verdes ([www.greenroofs.pt](http://www.greenroofs.pt)) em colaboração com a Ordem dos Engenheiros da Região Centro.

O meio de crescimento da vegetação – substrato – fornece um isolamento adicional à cobertura e o teor de água aumenta a inércia térmica da estrutura. De notar que os resultados referentes ao isolamento térmico variam também consoante a espessura do substrato.

Para além das vantagens acima mencionadas, é importante salientar ainda a capacidade das coberturas verdes para a retenção da água pluvial (minorando problemas de cheias e inundações em picos de precipitação), captação de CO<sub>2</sub> e produção de oxigénio através da retenção de poeiras e partículas em suspensão no ar, a promoção da biodiversidade, a redução dos custos de manutenção dos edifícios através da proteção da impermeabilização e redução dos custos energéticos, o aumento do espaço útil na cidade e, claro, a valorização imobiliária.

Como referido anteriormente, para tirar o máximo partido dos benefícios que as coberturas



Figura 2 Etapas da construção de uma cobertura verde de José Cavaco, Lda. Neoturf. FOTOS: Landlab.

verdes lhe podem oferecer, o sistema terá de ser planeado de modo correto, contando com as especificidades da localização geográfica, das condições climáticas e das particularidades das construções em que são propostas.

Cada cobertura verde é um caso particular, tendo de ser planeada como tal. Tem sido esta a missão da Associação Nacional de Coberturas Verdes: dar a conhecer as melhores práticas de construção, mantendo sempre atuais os factos, via ligação às organizações de investigação científica e empresas do setor, fechando o triângulo com a ligação de todos estes *stakeholders* aos municípios. Todo este empenho tem criado imensas oportunidades para o setor, além de promover boas práticas para este tipo de projetos e obras, culminando recentemente com a criação de um documento técnico de enorme relevância: o Guia Técnico para Coberturas Verdes.

O Guia Técnico foi um trabalho de 3 anos, desenvolvido por uma vasta equipa interdisciplinar, escrito e organizado de forma a acompanhar o projetista em todas as fases, desde o projeto até à manutenção da cobertura verde, às fiscalizações para garantir boas obras, e aos municípios no estabelecimento de critérios mínimos de qualidade que garantam casos seguros e de sucesso, evitando-se muitas situações erradas que ainda se encontram em obra em Portugal.

De referir que, pela qualidade do trabalho desenvolvido a nível nacional e europeu, o atual presidente da ANCV ocupa a vice-presidência da federação europeia de coberturas e paredes verdes (EFB).

Temos em Portugal grupos de trabalho de excelência reconhecida a nível internacional, que maioritariamente são membros da ANCV e fazem



*(...) o sistema terá de ser planeado de modo correto, contando com as especificidades da localização geográfica, das condições climáticas e das particularidades das construções em que são propostas.*

com que o futuro desta antiga técnica esteja assegurado de forma segura e profissional no nosso mercado de construção.

Se milhões de metros quadrados de coberturas de edifícios que existem, e mais se vão construir, devemos aproveitar esta oportunidade para fazer com que esses espaços nos forneçam serviços ecossistémicos que são essenciais para a saudável existência dos seres humanos nas zonas densamente construídas, bem como para a resiliência destas. ■

*“Trata-se de um isolamento térmico que pode ser contínuo e sem interrupções a toda a periferia da edificação: nos elementos enterrados, no sistema ETICS e na cobertura (seja esta plana ou inclinada).”*

**Lúcia Marques**  
Iberfibran

## **Isolamento Térmico pelo Exterior**

O FIBRANxps é um isolamento térmico que pode ser aplicado onde a maioria das soluções não são eficazes. O facto de ser totalmente insensível à água, ter a célula fechada, ter muito boa resistência à compressão e apresentar elevada performance térmica faz deste produto uma solução térmica de excelência para toda a envolvente exterior do edifício. Trata-se de um isolamento térmico que pode ser contínuo e sem interrupções a toda a periferia da edificação: nos elementos enterrados, no sistema ETICS e na cobertura (seja esta plana ou inclinada). Esta continuidade garantirá que não existirão as tão temidas pontes térmicas nas várias transições entre elementos estruturais.

As placas de poliestireno extrudido são o único isolamento térmico que pode ser utilizado em estruturas enterradas e em contacto direto com o solo. Assim, deve-se começar por isolar a edificação na parte abaixo do solo com o FIBRAN 300L.

A partir do ponto em que o isolamento deixa de ser enterrado e se pretende dar acabamento às placas de XPS, seja com um reboco ou com um acabamento cerâmico, é recomendável a utilização do FIBRAN GF, material que, face ao seu acabamento e textura, apresenta elevada capacidade de aderência para argamassas e outros adesivos. Com este material, inicia-se o tratamento da fachada do edifício, sem ter existido nenhuma interrupção nem alteração no tipo de isolamento. O facto do XPS ter elevados níveis

de resistência mecânica tanto à compressão como à tração, faz deste uma excelente opção e proporciona grandes vantagens face a outros materiais isolantes na aplicação no sistema ETICS. Este sistema construtivo possui amplas vantagens face ao aumento das exigências tér-



*Este sistema construtivo possui amplas vantagens face ao aumento das exigências térmicas e à necessidade de maior espessura nas paredes, bem como à necessidade de tratar e isolar as pontes térmicas lineares.*

micas e à necessidade de maior espessura nas paredes, bem como à necessidade de tratar e isolar as pontes térmicas lineares. Todos estes requisitos tornam o sistema ETICS a solução construtiva ideal.

Nas soluções para coberturas, caso se pretenda uma cobertura plana, o produto a utilizar será o FIBRAN 300L. No caso de ser uma cobertura inclinada, será o FIBRAN 300C. A principal diferença entre ambos é o facto de o material para a cobertura inclinada apresentar ranhuras numa das faces. As coberturas foram, de todas as fases da construção, as que mais evoluíram com a utilização e escolha do XPS enquanto isolamento. Devido à sua insensibilidade à água e por poder ser aplicado após a impermeabilização.

A utilização do XPS foi um *upgrade* elevadíssimo na qualidade dos sistemas construtivos. Isto é, a aplicação do isolamento após a impermeabilização com o sistema de cobertura invertida veio garantir uma maior durabilidade à totalidade da solução, uma vez que todas as grandes variações térmicas são bastante atenuadas ao nível da impermeabilização. Tal garantirá um melhor desempenho e maior vida útil a toda a solução. Acresce ainda o facto de o isolamento funcionar como uma proteção mecânica, e, caso se pretenda garantir a manutenção do sistema de impermeabilização, facilmente se opta por uma solução construtiva de rápido acesso à mesma, sem pôr em causa a durabilidade e recolocação do isolamento. ■

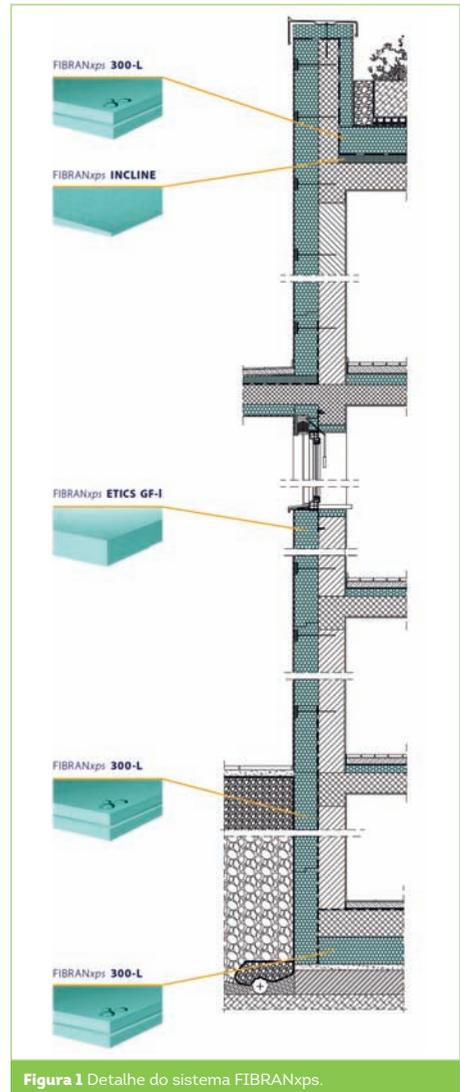


Figura 1 Detalhe do sistema FIBRANxps.

*“A Cal Hidráulica Natural (NHL), aliada à cortiça, possibilita a oferta de soluções de isolamento térmico naturais e adequadas tanto à obra nova como à reabilitação.”*

## Solução de isolamento com cortiça

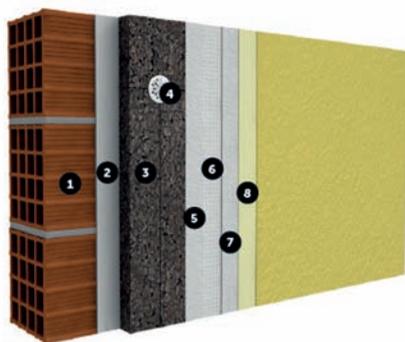
Para isolar termicamente um edifício de serviços ou habitacional, uma obra nova ou uma obra de reabilitação, a Secil aconselha a avaliar os fatores com mais peso na decisão: a questão económica, a performance térmica e acústica, a sustentabilidade dos materiais ou a segurança em caso de incêndio são alguns exemplos.

Em qualquer caso, este fabricante aconselha sempre ao cliente que garanta uma metodologia de aplicação correta e opte sempre por sistemas com Aprovação Técnica Europeia.

### Isolamento com cortiça e NHL

A Cal Hidráulica Natural (NHL), aliada à cortiça, possibilita a oferta de soluções de isolamento térmico naturais e adequadas tanto à obra nova como à reabilitação.

Em obras de renovação, explica a Secil, é possível aplicar o isolamento sobre o suporte existente. Aliar soluções modernas com materiais tradicionais é o caminho recomendado pela empresa na direção da construção sustentável, conforto e versatilidade.



1. Suporte
2. Argamassa de colagem ISOVIT E-CORK
3. Pannel de isolamento ISOVIT ICB
4. Fixação mecânica SOVIT BUCHA
5. Argamassa de regularização ISOVIT E-CORK
6. Rede de reforço ISOVIT REDE 160
7. Argamassa de acabamento areado fino REABILITA CAL AC
8. Esquema de pintura de silicatos:  
ISOVIT AD 25 + ISOVIT REV SP

Figura 1 Esquema de aplicação do Sistema ISOVIT CORK.



*A adequabilidade desta solução, sob o ponto de vista da sustentabilidade e da permeabilidade ao vapor de água, deve-se à associação da cortiça à Cal Hidráulica Natural (NHL).*

A Secil recomenda a escolha do sistema ISOVIT CORK, painel em aglomerado de cortiça expandida ICB, para uma performance térmica elevada, e também para melhorar o isolamento acústico, além de realçar a qualidade da produção nacional. A adequabilidade desta solução, sob o ponto de vista da sustentabilidade e da permeabilidade ao vapor de água, deve-se à associação da cortiça à Cal Hidráulica Natural (NHL). Para a colagem e regularização dos painéis ICB aplica-se ISOVIT E-CORK, uma argamassa de NHL aligeirada com granulado de cortiça. Este sistema permite um acabamento areado fino com REABILITA CAL AC, argamassa exclusiva com NHL, e posterior aplicação de pintura à base de silicatos com ISOVIT AD 25 (primário) e ISOVIT REV SP (tinta de



**Figura 2** Aplicação.

silicatos). Só desta forma é possível assegurar a permeabilidade ao vapor de água, frisa a Secil.

#### **ETICS de Cortiça**

- Elevada durabilidade
- Resistência ao choque
- Permeabilidade ao vapor de água
- Aplicação pelo interior e pelo exterior
- Isolamento acústico (redução do ruído aos sons aéreos até 6dB)
- Segurança em caso de incêndio
- Aprovação técnica europeia (ETA)
- Painéis de aglomerado negro de cortiça
- $\lambda = 0,040 \text{ W/m.K}$  ■



*"A nova legislação alarga-se, além dos convencionais autoconsumidores individuais, a novos conceitos de Autoconsumidores Coletivos (ACC) ou Comunidades de Energia Renovável (CER)."*

**Cláudio Monteiro**

Professor do Departamento de Engenharia Eletrotécnica e de Computadores da FEUP

## **Nova legislação de autoconsumo**

Já foi em 25 de outubro que foi aprovado o Decreto-Lei n.º 162/2019, o novo regime aplicável às instalações de utilização por autoconsumidores de energia renovável, bem como o regime jurídico aplicável às comunidades de energia renovável, transpondo parcialmente a Diretiva (UE) 2018/2001 do Parlamento Europeu e do Conselho de 11 de dezembro de 2018.

Foi criada uma grande expectativa relativa a esta legislação. Na perspetiva de edifícios coletivos, esta legislação apresenta novos modelos organizacionais, os modelos de Autoconsumo Coletivo (ACC) e Comunidade de Energia Renovável (CER). Os modelos para a CER ainda levantam muitas dúvidas que estão a retrair os potenciais interessados. No entanto, os modelos de autoconsumo coletivo, mas simples, de menor dimensão e apropriados para edifícios com redes elétricas comuns, poderão ser soluções muito interessantes. Neste ano de 2020 ainda se está num processo de refinamento dos regulamentos, com potencial para ser muito melhorado em 2021.

Quanto à dimensão das Unidades de Produção para Autoconsumo (UPAC), estas não ficam sujeitas a controlo prévio quando tenham potência instalada até 350 W, ficando sujeitas a mera comunicação prévia as que tenham potência instalada superior a 350 W e igual ou inferior a 30 kW (> 30 kW até 1 MW - registo prévio e certificado de exploração; > 1MW - licença de produção e de exploração).

A nova legislação de autoconsumo redefine-se restringindo-se apenas a produção descentrali-

zada de eletricidade a partir de qualquer fonte de energia renovável, sendo a produção fotovoltaica a forma de produção que naturalmente terá mais interesse. Mas poderá haver casos interessantes de aproveitamento de biomassa, mini-hídrica e mini-eólica, como forma de produção descentralizada para autoconsumo.

### **Oportunidade de transação**

A transação de valor da autoprodução abre-se para novos modelos e novas oportunidades. Pretende-se, como princípio, que a energia pro-



*A nova legislação  
de autoconsumo  
redefine-se  
restringindo-se  
apenas a produção  
descentralizada de  
eletricidade a partir  
de qualquer fonte de  
energia renovável*

duzida e excedente do autoconsumo possa ser transacionada, em mercado organizado ou bilateral, incluindo através de contrato de aquisição de energia renovável, transacionada através de facilitados ou agregador de mercado, ou mesmo transacionada entre pares.

A nova legislação alarga-se, além dos convencionais autoconsumidores individuais, a novos conceitos de Autoconsumidores Coletivos (ACC) ou Comunidades de Energia Renovável (CER). Estes dois últimos, enquadrados num conceito de vizinhança e proximidade, que acabou por ficar nos regulamentos como algo indefinido a ser avaliado caso a caso, o que será um dos entraves à agilização dos processos.

### Diferenças organizacionais

O novo conceito de Autoconsumidor Coletivo (ACC) aplica-se a consumidores em relação de vizinhança, partilhando condomínios de edifícios ou edifícios próximos. São organizações de consumidores que não necessitam de se constituir com entidade coletiva, bastando ter um regulamento interno de gestão. Estes consumidores partilham um conjunto de recursos de produção comuns, que poderão estar dentro das suas instalações individuais, em partes comuns das instalações dos seus edifícios ou mesmo fora e na proximidade das instalações. A gestão de autoprodução, nesta tipologia de ACC, será, em princípio, um processo simples, recorrendo normalmente a entidades externas. As responsabilidades e obrigações são individuais.

Já o conceito de Comunidade de Energia Renovável (CER) refere-se a organizações de consumidores mais complexas, que requerem obrigatoriamente a constituição de uma Pessoa Coletiva,



existindo uma responsabilidade coletiva dos seus associados. Por sua vez, a Pessoa Coletiva gere e responsabiliza os seus associados. Neste modelo mantém-se a necessidade de respeitar o conceito de proximidade, entende-se que se tratará de organizações com um maior número de consumidores ou organizações de consumidores de maiores dimensões em níveis de tensão mais elevados. Será o caso de unidades industriais, comerciais ou agrícolas ou grandes quantidades de consumidores organizados em cooperativas agrícolas, imaginando-se aldeias inteiras ou bairros, já organizados naturalmente como comunidades.

Ambos os casos, ACC ou CER, poderão partilhar uma ou mais Unidades de Produção de Autoconsumo. Numa primeira fase, em vigor em 2020, tanto as UPAC como os seus consumidores deverão estar no mesmo nível de tensão, que poderá ser BT, MT ou outro. A origem e forma como será constituída a UPAC ou portfólio de UPACs resulta da organização interna. Poderá ser constituída a partir da partilha de UPAC em instala-

ções individuais, de partilha de excedentes de UPAC em instalações individuais, de novas UPAC construídas em partes comuns de edifício ou na sua proximidade, com recursos próprios ou recorrendo a modelos de financiamento diversos.

### Repartição virtual

O aspeto chave da legislação está relacionado com o processo de repartição virtual da produção das UPAC pelas diversas Instalações de Utilização (IU), que fazem parte do coletivo ou comunidade. Em cada período quarto-horário, medidos por contadores inteligentes, a produção das UPAC é repartida virtualmente como sendo autoproduzida dentro da IU. As entidades Operadoras da Rede de Distribuição (ORD), que são a EDP Distribuição ou uma das 11 cooperativas de BT que existem em Portugal, serão as encarregadas de criar e gerir os sistemas informáticos de contagem e repartição. Os valores de consumo

virtual de cada IU, que é o consumo real menos o valor de autoprodução atribuído à IU, são enviados para o comercializador da IU. Ou seja, o comercializador da IU só cobra a energia líquida, como se parte da UPAC estivesse dentro da instalação. Esta ideia brilhante tem um tremendo potencial, mas depende da forma como a repartição venha a ser feita. A legislação deixa abertura para que a repartição possa ser feita de duas formas diferentes, com base em coeficientes, repartindo uma determinada percentagem a cada IU, ou com base no consumo relativo das IU em cada quarto-horário. A segunda opção, repartição baseada em consumo, é mais interessante, porque permite uma melhor internalização do consumo da energia autoproduzida. Já a primeira opção, repartição baseada em coeficientes fixos, é uma solução mais fácil para a afetação correta dos benefícios da UPAC a cada uma das IU.

Considera-se que a energia produzida pelas UPAC transita virtualmente entre as UPAC e as IU. No estado atual do regulamento, nesta primeira fase, com um único nível de tensão, a modelização desta transição da energia parte do princípio de que a veiculação da energia usa o nível de tensão onde está instalada a UPAC e as IU. Se as UPAC e IU estiverem na mesma instalação interna, a energia veiculada não paga custos de tarifa de acesso às redes, porque não chega a entrar na Rede Elétrica de Serviço Público (RESP), com grande vantagem para o coletivo. No entanto, quando entre a UPAC e as IU existe uma Rede Elétrica de Serviço Público (RESP), gerida pela ORD, a energia veiculada, produzida pela UPAC, paga uma tarifa de acesso às redes, incluindo CIEG, deduzida dos custos de tarifa de acesso às redes a montante do nível de tensão em que estão ligados. Na prática, para um único nível de tensão, corresponde a pagar a tarifa de uso do nível de rede em que estão ligados. A



responsabilidade deste pagamento é atribuída à Entidade Gestora de Autoconsumo (EGAC), que pode ser uma entidade interna, externa ou um comercializador.

Atualmente, já foram publicados os regulamentos que especificam as regras de aplicação do Decreto-Lei n.º 162/2019. Por parte da ERSE, foi publicado o regulamento n.º 266/2020 de 2020-03-20, que estabelece disposições mais relevantes aplicáveis ao exercício da atividade de autoconsumo. Também a ERSE publicou, em 2020-03-20, a Diretiva n.º 5/2020, que define as tarifas de Acesso às Redes a aplicar ao autoconsumo de energia elétrica através da RESP a vigorar em 2020. Por parte da DGEG, foram publicados o Despacho n.º 4/2020, de 3 de fevereiro, que aprova o Regulamento de Inspeção e Certificação e o Regulamento Técnico e de Qualidade, a Portaria n.º 16/2020, em 2020-01-17, que fixa os valores das taxas devidas no âmbito dos procedimentos administrativos relativos à atividade de autoconsumo e às CER, e o Despacho 46/2019 da DGEG, publicado em 2019-12-30, define as regras de funcionamento da plataforma eletrónica do Autoconsumo.

### Potencial de melhoria

Em forma de resumo, podemos concluir que a atual legislação de autoconsumo é uma solução interessante para casos em que a UPAC e os IU estão ligados através da mesma rede elétrica interna. Neste caso, alia-se a vantagem de partilha de recurso com a possibilidade de instalação de autoprodução com maior escala e instalados em áreas comuns do edifício. Já para o modelo de CER, mais abrangente, implica geralmente a utilização da RESP, o que obriga ao pagamento de uma tarifa de acesso à rede, que atualmente re-

presenta um custo da mesma ordem de grandeza que o custo equivalente de produção de energia numa UPAC fotovoltaica. As grandes melhorias da regulamentação, que poderão ser conseguidas no futuro, estão relacionadas com a redução das tarifas de acesso às redes a pagar e com uma maior inteligência, mais especificamente a isenção dos CIEG, e a melhoria dos algoritmos de repartição virtual da energia. Esperemos que estes aspetos melhorem, porque o potencial é grande, e o consumidor anseia por uma justa oportunidade para investir na produção da sua própria energia renovável. ■



*O aspeto chave da legislação está relacionado com o processo de repartição virtual da produção das UPAC pelas diversas Instalações de Utilização (IU), que fazem parte do coletivo ou comunidade.*

*"A sua elevada eficiência energética deve-se ao efeito termodinâmico, que absorve energia do ar ambiente para aquecer água, consumindo uma quantidade mínima de energia."*

## **Bombas de calor para produção de água quente sanitária maximizam a poupança energética**

A Junkers, uma das marcas da Bosch Termotecnologia e pertencente ao Grupo Bosch, disponibiliza sistemas de aquecimento e produção de água quente. Entre as soluções de água quente mais eficientes, a marca destaca a gama de bombas de calor ar-água Supraeco SWO/SWI, um produto ecológico que permite uma poupança energética superior a 70%, em comparação aos sistemas convencionais de aquecimento de água disponíveis no mercado.

A sua elevada eficiência energética deve-se ao efeito termodinâmico, que absorve energia do ar ambiente para aquecer água, consumindo uma quantidade mínima de energia. Ao consumir apenas a energia elétrica exigida para fazer funcionar o compressor e outros componentes de baixo consumo, consegue realizar cerca de quatro vezes mais energia do que aquela que consome, esclarece a Junkers.

As Bombas de Calor Supraeco W possuem diversas características e modos de funcionamento que permitem um maior conforto e uma maior poupança energética.

**Modo fotovoltaico:** Preparado para Smart Grid



com integração em sistema fotovoltaico. A bomba de calor permite armazenar energia solar sob a forma de a.q.s. acumulada.

**Modo caldeira e solar:** Desliga-se automaticamente quando a água é aquecida por sistema solar ou por caldeira.

**Modo "Férias":** Disponibilidade de a.q.s. quando o utilizador regressa a casa depois de período de ausência. Esta função ativa ainda a função anti-*legionella*, no final do período de ausência.

**Modo de "Conforto inteligente":** Seleção da temperatura mínima do ar ou água com que se ativa o *back-up* de resistência elétrica.

Esta gama é composta por três modelos com acumuladores de 200, 250 e 270 litros, adaptando-se às diferentes necessidades. Permitem uma grande disponibilidade de água quente, até 305 litros de a.q.s. a 40°C, no caso do modelo de SWO 270-3. As bombas de calor Supraeco têm apoio com um sistema de *back up*, uma resistência elétrica de 2kW, que garante água quente durante todo o ano, independentemente da temperatura ambiente, permitindo ainda diminuir o tempo de aquecimento em períodos de pico de consumo.

### **Compatibilidade com sistema solar**

Os modelos com serpentina são compatíveis com a instalação de um sistema solar térmico. Estes aparelhos dispõem de uma serpentina de 1m<sup>2</sup> de área, que os torna compatíveis com sistemas solares térmicos, permitindo uma redução nos custos energéticos e maior rapidez de recuperação. ■

9.0

SAVE THE DATE!

# ENERDIA

11 NOVEMBRO 2020 · LISBOA

[www.construcaomagazine.pt/enerdia](http://www.construcaomagazine.pt/enerdia)



Reserve **11 de novembro**  
na sua agenda para um dia preenchido  
de soluções práticas para a  
eficiência energética nos edifícios

ORGANIZAÇÃO

 CONSTRUÇÃO MAGAZINE

PATROCÍNIO

**SECIL TEK**

*“A robustez da bomba de recirculação da Lifestar Connect permite que a caldeira mantenha o seu nível de desempenho em condições mais exigentes (...)”*

## **Caldeira de condensação compacta**

A Vulcano, fabricante de soluções de água quente, lança a nova Caldeira Mural de Condensação Lifestar Connect, que se destaca por ser uma solução compacta e pelo seu design, que a marca descreve como “exclusivo e inovador”.

A nova caldeira mural de condensação Lifestar Connect está disponível na versão de 24 kW para aquecimento central e 30 kW para águas quentes. Com apenas 30 cm de profundidade, é uma solução compacta adequada para armários de cozinha. Além do design, o equipamento destaca-se por ser silencioso e pelo facto de estar pre-

parado para conectividade Wi-Fi. A sua eficiência, realça a Vulcano, é de 94%. É de fácil utilização, uma vez que possui uma nova eletrónica intuitiva, com sete botões e display digital LCD. O display facilita a visualização através dos símbolos apresentados, podendo o utilizador ver o modo de aquecimento, aquecimento de água sanitária e modo ECO. Além disso, também pode monitorizar a pressão de instalação.

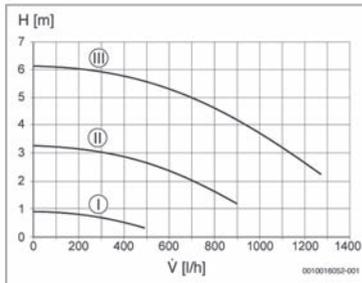
A robustez da bomba de recirculação da Lifestar Connect permite que a caldeira mantenha o seu nível de desempenho em condições mais exigen-



**Figura 1** Lifestar Connect.

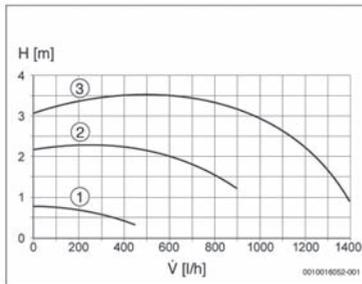


*Além do design, o equipamento destaca-se por ser silencioso e pelo facto de estar preparado para conectividade Wi-Fi. A sua eficiência, realça a Vulcano, é de 94%.*



Curva característica da bomba circuladora (rotações constantes)

- I Curva característica para a posição I do interruptor
- II Curva característica para a posição II do interruptor
- III Curva característica para a posição III do interruptor (ajuste de origem)



Curva característica da bomba circuladora (pressão proporcional)

- 1 Linha característica para a posição 1 do interruptor
- 2 Linha característica para a posição 2 do interruptor
- 3 Curva característica para a posição 3 do interruptor
- H Altura manométrica disponível
- V Caudal

**Figura 2** Curva característica da bomba circuladora.

tes, garantindo máxima potência à instalação de aquecimento, explica a Vulcano, que acrescenta que a caldeira foi desenhada para funcionar com piso radiante.

A caldeira garante ainda, segundo a Vulcano, um menor consumo de gás, proporcionando maior poupança e conforto dia após dia.

A nova caldeira da Vulcano permite também

versatilidade de instalação e facilidade de manutenção, uma vez que todos os componentes são acessíveis de forma frontal e os painéis laterais são removíveis. É possível um acesso rápido ao modo de serviço.

A diversidade de acessórios disponível possibilita a realização de uma instalação básica, uma instalação horizontal simples ou uma instalação horizontal com estrutura de suporte. ■



*"Na perspetiva da escala, deve recordar-se que, no meio urbano, as medidas de eficiência hídrica devem obviamente começar pelo utilizador ou consumidor e, só depois, serem estendidas ao sistema público."*

**Armando B. da Silva Afonso**

Professor Catedrático Aposentado da Universidade de Aveiro e Presidente da ANQIP

## Diretrizes para uma política de uso eficiente da água no meio urbano

Penso que hoje todos conhecem o princípio dos 3R para os resíduos sólidos, enunciado no longínquo Quinto Programa de Ação em Matéria de Ambiente da União Europeia: *Reduzir, Reutilizar, Reciclar*.

Na generalização deste princípio para a água doce, adotou-se uma formulação um pouco mais completa: *Reduzir os consumos; Reduzir as perdas e as ineficiências; Reutilizar a água; Reciclar a água; Recorrer a origens alternativas*. É o chamado princípio dos 5R. Na verdade, este princípio foi inicialmente estabelecido para a eficiência hídrica nos edifícios (no sector urbano), mas ele pode ser facilmente adaptado aos outros sectores utilizadores de água (industrial e agrícola).

Deve salientar-se que, em qualquer destes princípios, a ordem não é arbitrária... Primeiro deve estar a redução, a seguir a reutilização e só depois a reciclagem. No caso da água, o último item (o recurso a origens alternativas) visa, essencialmente e em situações de escassez, evitar o consumo de água potável em usos que não requeiram essa qualidade.

Assim, o estabelecimento de políticas públicas para um uso eficiente da água em meio urbano deve observar esta sequência, promovendo, em primeiro lugar, as medidas de redução dos consumos e de redução de perdas e desperdícios. Note-se que, neste caso, o conceito de perda é físico e não económico.

Mas também a escala da intervenção não é arbitrária. Por razões de eficiência, o que puder ser fei-

to localmente não deve ser feito globalmente. É o velho princípio da subsidiariedade...

A redução dos consumos deve ser alcançada, preferencialmente, através da utilização de produtos eficientes, sem prejuízo do conforto dos utilizadores, da saúde pública e do bom funcionamento das redes prediais. Estas três últimas ressalvas mostram a diferença entre a eficiência energética e a eficiência hídrica. Estas duas eficiências devem ter, na verdade, uma abordagem diferente, embora estejam interligadas, pois todas as medidas de eficiência hídrica nos edifícios se traduzem na redução de consumos energéticos, seja nas redes públicas (por redução dos volumes captados, bombeados, tratados, etc.), seja na pressurização e aquecimento de água no interior dos edifícios.

Procurando sensibilizar os consumidores para a importância do uso eficiente da água nas suas habitações, a ANQIP (Associação Nacional para a Qualidade nas Instalações Prediais), associação sem fins lucrativos que junta empresas, universidades e outros *stakeholders* do sector, criou, em 2007, um sistema voluntário de rotulagem de eficiência hídrica para produtos utilizadores de água, o qual já abrange na atualidade mais de 1100 produtos. Este sistema foi o segundo a ser criado a nível europeu, tornando Portugal um país pioneiro neste âmbito.

Contudo, várias razões levam a que a escolha de produtos com base na sua eficiência hídrica não seja ainda uma prática em Portugal. Critérios de custo, critérios de prioridade à estética e desco-

nhecimento pelos consumidores da existência do sistema serão as principais causas desta situação. Talvez por ser uma iniciativa da sociedade civil, o Estado também não parece atento à existência desta medida, não incentivando os consumidores para o uso de produtos eficientes nem incluindo sequer o critério de eficiência hídrica nas suas próprias obras. Em resumo, o nosso avanço neste domínio não foi aproveitado por sucessivos Governos, apesar das recorrentes crises hídricas dos últimos anos em Portugal. A prioridade sempre foi dada, de forma errada, ao aumento da oferta e não à redução da procura.

Pelo contrário, a Comissão Europeia está a prestar uma atenção crescente a esta problemática e está a apoiar a unificação dos diversos rótulos de eficiência hídrica existentes na Europa (cinco),

promovendo a criação de um *Unified Water Label* europeu a partir de 2021. A ANOIP é um dos organismos que estão a liderar o processo e será *Vice-Chair* da entidade que irá gerir o novo esquema de rotulagem europeu (UWLA). Como muito bem refere o provérbio, “Santos da casa...”

Ao nível das perdas e desperdícios nos edifícios é de salientar a questão habitual da água perdida durante o tempo de espera de água quente, em utilizações como o banho, cozinha, etc. Grande parte dos países europeus já tem, nos seus regulamentos, medidas para reduzir este desperdício, como seja a obrigatoriedade de instalar circuitos de retorno de água quente sanitária sempre que a distância entre o aparelho produtor/acumulador de água quente e o dispositivo de utilização seja superior a uma determinada distância (10 ou 15 metros, conforme o país).

© EUROPEAN BATHROOM FORUM



### Falta legislar

Na revisão do atual Regulamento Geral de águas e esgotos, promovida há alguns anos pela ERSAR, foi introduzido na parte predial um capítulo específico de Eficiência Hídrica em Edifícios, contemplando as diversas medidas atrás referidas. Lamentavelmente, passados quase cinco anos sobre a sua revisão, o novo Regulamento Geral continua por publicar pelo Governo, apesar das situações de stress hídrico ou mesmo de escassez de água que têm vindo a afetar o nosso país, de forma crescente, como resultado previsível das alterações climáticas.

Ao nível da reutilização de águas cinzentas nos edifícios, existem dois tipos de sistemas fundamentais: os de curto tempo de retenção (como os lavatórios combinados com autoclismos, destinados a apenas um utilizador ou a utilizadores

de uma mesma família, com riscos sanitários e necessidades de tratamento reduzidos) e os de longo tempo de retenção, destinados a diversos utilizadores (residências de estudantes, por exemplo), com riscos sanitários obviamente mais elevados e maiores necessidades de tratamento.

Portugal foi também pioneiro no desenvolvimento, através da ANQIP, de uma Especificação Técnica para o projeto, construção, exploração e manutenção destes sistemas (ETA 0905) e, mais importante, de uma outra Especificação Técnica

(ETA 0906) visando a certificação técnico-sanitária (segurança sanitária) destes sistemas. Situação análoga verificou-se em relação aos sistemas de aproveitamento de águas pluviais em edifícios (origem alternativa), onde também já existem, há alguns anos, especificações técnicas para a conceção, construção, exploração e manutenção dos sistemas e para a sua certificação técnico-sanitária (ETA ANQIP 0701 e 0702).

Na revisão do Regulamento Geral de águas e esgotos, estes dois tipos de aproveitamentos foram devidamente contemplados mas, como anteriormente se refere, tarda a sua publicação oficial... Em compensação, foi recentemente publicado o Decreto-Lei n.º 119/2019, de 21 de agosto, que estabelece o regime jurídico de produção de água para reutilização, obtida a partir do tratamento de águas residuais, bem como da sua utilização. Sem retirar o mérito a este diploma, pode concluir-se que, em Portugal, se começou pelo fim, isto é, pela reciclagem, não tendo sido ainda devidamente implementados os “erres” anteriores (redução e reutilização).

Na perspetiva da escala, deve recordar-se que, no meio urbano, as medidas de eficiência hídrica devem obviamente começar pelo utilizador ou consumidor e, só depois, serem estendidas ao sistema público. Se a reciclagem pode ser feita ao nível do edifício, não deve ser feita no “fim de linha”, ou seja, na ETAR. Também, nesta perspetiva, a legislação andou ao contrário, começando pelo fim.

Em resumo, há que recordar aos nossos responsáveis políticos de que há mais “mundo” na eficiência hídrica para além dos sistemas em alta. Para já, é imperioso que o novo Regulamento Geral de águas e esgotos seja publicado a curto prazo, para tentar corrigir estas inversões... ■



*(...) o nosso avanço neste domínio não foi aproveitado por sucessivos Governos, apesar das recorrentes crises hídricas dos últimos anos em Portugal. A prioridade sempre foi dada, de forma errada, ao aumento da oferta e não à redução da procura.*



Vê o que ninguém vê!

## “Água silenciosa é sempre perigosa”

Uma rotura não visível reflete-se na conta da água



### Mantenha os seus consumos debaixo de olho!

Aceda a informação sobre o seu consumo de água e receba alertas sempre que se verificarem desvios, detetando situações anómalas como roturas e dispositivos com perda de água.

por **Cátia Vilaça**

# Já é possível certificar o desempenho hídrico das habitações

Portugal é o segundo país da União Europeia com maior consumo de água por habitante. Se a isso juntarmos todos os custos que as famílias têm com a habitação, temos bons argumentos para investir numa poupança de água.

É essa a proposta do AQUA+, um sistema de certificação voluntário, lançado pela ADENE a 5 de dezembro de 2019, que serve para classificar o uso eficiente de água em edifícios residenciais em fase de projeto ou em reabilitação, independentemente de estarem em uso ou fora de uso. Este sistema permite diagnosticar o nível de eficiência hídrica e também identificar pontos de melhoria e poupança.

Questionada sobre uma eventual passagem à obrigatoriedade, a coordenadora da Unidade Hídrica da ADENE, Filipa Newton, insiste no caráter voluntário do sistema, “cujo sucesso contribuirá para uma maior resiliência a situações de stress hídrico, evitando obrigações futuras para empresas e consumidores, se começarem a atuar desde já”. A iniciativa, explica a responsável, insere-se numa ambição mais alargada da ADENE de “promoção e evolução das melhores práticas junto de consumidores e agentes de mercado”.

### Como funciona?

O sistema de classificação é muito semelhante ao da etiqueta energética que já nos habituámos a ver nos eletrodomésticos e que agora também integra a documentação relativa aos edifícios.

A ferramenta permite atribuir uma classificação de A+ a F, tendo por base as infraestruturas e os equipamentos que influenciam o consumo doméstico de água. Para além de classificar o desempenho hídrico, o AQUA+ serve de base a boas práticas em projeto de novos edifícios ou intervenções de reabilitação, potenciando a escolha de equipamentos, sistemas e soluções que permitam um uso mais eficiente da água.

A classificação é obtida após um processo de auditoria desenvolvido com base numa metodologia propriedade da ADENE, em colaboração com entidades do sistema científico e tecnológico nacional. O processo poderá ser solicitado por proprietários, promotores imobiliários ou arquitetos/projetistas interessados em introduzir soluções de eficiência hídrica em fase de projeto, ou então



Figura 1 Emissão do índice AQUA+.

em avaliar o seu projeto à luz dos preceitos do AQUA+. A avaliação incide sobre aspetos como a utilização de fontes alternativas de água, os usos exteriores de água, a eficiência dos dispositivos, os equipamentos de lavagem e os sistemas de produção e distribuição de água quente.

Para já, o AQUA+ está disponível para imóveis residenciais, mas em breve será alargado a outras tipologias nas áreas do turismo, comércio e serviços. A classificação é válida por 10 anos mas pode ser atualizada em qualquer momento, na sequência de alterações passíveis de afetar o desempenho hídrico do imóvel.

#### Quem pode avaliar?

A avaliação é feita por empresas auditoras e técnicos reconhecidos, sendo que a ADENE disponibiliza formação de auditor para edifícios residenciais, através da Academia ADENE.

O curso tem uma componente teórica, em sala, e uma prática, no terreno. Nesta segunda componente, o formando terá de preparar uma auditoria, que terá acompanhamento.

No final da formação, os formandos deverão estar aptos a aplicar os diferentes critérios da metodologia AQUA+. Deverão ser capazes de apoiar promotores/projetistas na escolha de soluções técnicas e na identificação de oportunidades de melhoria do desempenho hídrico e ambiental, bem como a efetuar a avaliação dos edifícios, emitindo a classificação de eficiência hídrica, e contribuir para o esclarecimento do setor imobiliário.

Este curso destina-se a auditores, consultores, técnicos ou profissionais interessados em



*A classificação é válida por 10 anos mas pode ser atualizada em qualquer momento, na sequência de alterações passíveis de afetar o desempenho hídrico do imóvel.*

adquirir valências na avaliação, classificação e melhoria do desempenho hídrico de edifícios residenciais, não existindo pré-requisitos para a frequência.

Existem, contudo, requisitos para o desempenho da função de auditor, como uma experiência de três ou mais anos em projeto de redes prediais, qualificação como Perito Qualificado (PQ-I e/ou PQ-II) do SCE (Sistema de Certificação Energética de Edifícios) ou três ou mais anos de experiência adequada ao exercício da função, comprovada mediante avaliação curricular pela ADENE.

Além de auditor, a ADENE prevê a função de consultor, o que não exige tantos requisitos. Para ser



Figura 2 Comunicação da classe hídrica.

consultor também é necessário receber formação, de modo a que o candidato possa familiarizar-se com a metodologia, podendo ser agente ativo no processo de otimização dos projetos, colaborando com o auditor.

O consultor não pode auditar, mas caso seja projetista, pode usar o seu conhecimento para “incluir diretamente nos seus projetos medidas e soluções de eficiência hídrica de imóveis que acompanhe, assegurando que os mesmos venham a ter, em auditoria futura AQUA+ realizada por Auditor independente, uma melhor classificação”, exemplifica Filipa Newton. A coordenadora da Unidade Hídrica da ADENE esclarece ainda que os consultores podem “ajudar os proprietários/promotores imobiliários a preparar uma Auditoria AQUA+ e a melhor executar medidas de melhoria que possam resultar dessa auditoria”.

A lista de auditores e empresas AQUA+ reconhecidos é publicada pela ADENE.

Para que o seu edifício possa ser classificado, basta consultar a lista de auditores e empresas

AQUA+ reconhecidos, pedir propostas e escolher a mais adequada. A ADENE não faz auditorias nem emite classificações, apenas gere o sistema.

Os custos da classificação variam consoante o caso e decorrem da soma dos custos da auditoria e da emissão da classificação no portal AQUA+, sendo estes pagos à ADENE, diretamente ou através da entidade auditora.

### Outras iniciativas

A ADENE e a EPAL desenvolveram o projeto Aqua eXperience, uma iniciativa que visa a educação, sensibilização e ação em prol do nexus água-energia, ou seja, o potencial de poupança nas duas áreas. O programa tem o apoio do Fundo Ambiental, um instrumento financeiro do Ministério do Ambiente e Ação Climática criado para apoiar políticas ambientais capazes de induzir uma mudança de comportamentos nos utilizadores de água em meio urbano, em particular nos edifícios (residenciais, públicos e comerciais). No âmbito deste projeto, foi lançado, em forma-

to e-book, o **Guia para a Eficiência Hídrica em Edifícios**, que conta, além da ADENE e da EPAL, com o apoio da ANQIP – Associação Nacional para a Qualidade nas Instalações Prediais. A ideia é ajudar todos os consumidores a perceber a importância da eficiência hídrica e orientá-los na implementação de medidas para um uso mais eficiente da água. O guia está estruturado para responder a três questões: Porquê, Como e Onde, apresentando ainda um conjunto de soluções que variam consoante as necessidades e tipologia de habitação.



Figura 3 Guia para a Eficiência Hídrica em Edifícios.

### Porquê?

Além da questão ambiental, há que ter em conta que as famílias em Portugal despendem uma larga fatia do seu orçamento em encargos relacionados com a habitação. A adoção de medidas de eficiência hídrica deverá potenciar, de acordo com os autores do guia, uma poupança de 30 por cento.

### Como

As práticas de uso eficiente da água podem ser resumidas numa adaptação do princípio dos 5R já aplicado aos resíduos – reduzir perdas e desperdícios, reduzir os consumos, reutilizar a água, reciclar a água e recorrer a origens alternativas. Isto passa, desde logo, por reduzir os tempos de uso de água ao estritamente necessário, e também usar dispositivos eficientes (optar por produtos certificados e rotulados como os mais eficientes do ponto de vista hídrico). É também importante identificar as perdas de água, nas redes ou nos equipamentos. Em moradias unifamiliares ou condomínios, deve ser ponderada a reutilização ou reciclagem de água (como das águas cinzentas) e o recurso a fontes alternativas, como água da chuva, tendo sempre em con-



*As práticas de uso eficiente da água podem ser resumidas numa adaptação do princípio dos 5R já aplicado aos resíduos – reduzir perdas e desperdícios, reduzir os consumos, reutilizar a água, reciclar a água e recorrer a origens alternativas.*

sideração que a quantidade de águas cinzentas produzida vai variar em função dos hábitos sanitários e do estilo de vida das famílias. É fundamental ter em conta a segurança da água nos processos de reutilização.

### Onde?

Há diversas áreas do edifício com potencial de redução de desperdício, pelo que o primeiro passo é proceder ao diagnóstico. Com base nessa aferição, será possível implementar medidas diretas, como a reabilitação de redes e dispositivos, e medidas indiretas, como sensibilizar para a redução do tempo despendido em cada utilização e para monitorizar o consumo.

No contexto de uma auditoria, pode fazer-se um levantamento dos pontos de água, identificando e caracterizando dispositivos como torneiras e autoclismos, e também equipamentos, como máquinas de lavar e termo-acumuladores). Os

autores do guia recomendam que o reconhecimento de medidas de poupança hídrica (diretas e indiretas), seja acompanhado de uma análise técnico-financeira.

### Soluções

São muitas, aplicáveis a várias situações.

- Renovar a rede predial com materiais certificados para água potável, duráveis e resilientes, minimizando o risco de roturas, com respeito pelas normas de certificação.
- Instalar sistemas de gestão de consumos de água, ou seja, ligar a rede predial a sistemas de telegestão com informação relativa aos hábitos de consumo.
- Optar por eletrodomésticos mais eficientes do ponto de vista energético e hídrico. Os autores do guia estimam uma poupança de 51 por cento no consumo de água no caso das máquinas de lavar roupa, e de 41 por cento no consumo, no caso das máquinas de lavar loiça. Optar por equipamentos com classificação energética mais elevada deve conduzir a um menor consumo de água e de energia. Além da classe energética, a escolha dos equipamentos deve ter em conta o consumo de água, que no caso das máquinas de lavar roupa deve ser inferior a 10 mil litros/ano e nas de lavar loiça não deve chegar a 2500 litros/ano.
- Os sistemas de autoclismo são dos maiores consumos de água no ciclo predial, mas existem diversos mecanismos para melhorar a sua eficiência, bem como mecanismos que permitem adequar o volume da descarga, por exemplo face ao uso (dupla descarga ou descarga interrompida, com opção de paragem pelo utilizador). Há ainda dispositivos que permitem usar um volume inferior ao original, através da substituição por mecanismos mais eficientes, e que não obrigam a substituir o depósito.



Para a classificação A ou superior, os autoclismos apresentam 4 a 5 litros do volume total.

- Os chuveiros e sistemas de duche podem representar mais 30 por cento da média diária do consumo de água doméstico, segundo as contas do guia. Os mais eficientes (classificação A ou superior) devem apresentar consumos entre 5 e 7 litros/minuto. Também aqui é possível associar a redução do consumo de água à redução do consumo de energia.
- As torneiras da cozinha e casas de banho po-

dem ser responsáveis por cerca de 16 por cento do consumo no setor residencial em Portugal. O modelo típico das torneiras de lavatório, com classificação A, apresenta um consumo até 2 litros/minuto. Para as torneiras de cozinha, e considerando os mesmos parâmetros, o consumo não deverá exceder os 4 litros/minuto. No caso de o caudal ser, respetivamente, inferior a 2 litros/minuto e 4 litros/minuto, as torneiras devem ter arejador, para que o conforto da utilização não seja prejudicado.

- A aquisição de redutores de caudal é uma solução simples, que também pode ser equacionada.
- Para habitações com necessidade de rega e lavagem de espaços exteriores, os sistemas de aproveitamento de águas pluviais e reutilização de água são uma boa solução. É necessário ter em conta as necessidades na definição da qualidade da água a usar na rega localizada, tendo em atenção a minimização do escoamento superficial e do desperdício. Adicionalmente, podem ser instalados sensores de humidade no solo e de interrupção da rega mediante a ocorrência de precipitação.
- No caso das piscinas, os ganhos de eficiência hídrica estão no enchimento e na manutenção. É importante garantir a estanqueidade e a diminuição de perdas por transbordo e evaporação. A correta manutenção da qualidade da água da piscina, através de processos mais eficientes e recirculação, também evitam o uso desnecessário de água. A limpeza minimiza a colmatagem dos filtros e, deste modo, diminui a frequência da lavagem da piscina. A água da limpeza dos filtros pode ser reutilizada, por exemplo na rega, desde que salvaguardados os aspetos de qualidade.
- As coberturas verdes ou ajardinadas auxiliam na retenção da água da chuva, além de favorecerem o conforto térmico e a proteção da impermeabilização. ■



*Optar por equipamentos com classificação energética mais elevada deve conduzir a um menor consumo de água e de energia. Além da classe energética, a escolha dos equipamentos deve ter em conta o consumo de água (...)*

*"Através deste serviço com informação personalizada, o cliente pode controlar os seus consumos de água, o que contribui para a consciencialização dos seus gastos e para aumentar o nível de eficiência na utilização da água"*

## **Waterbeep - para um melhor controlo do consumo de água**

A EPAL tem vindo a desenvolver estratégias de gestão orientadas para melhorar o nível global de desempenho e para atingir a sustentabilidade numa perspetiva social, ambiental e económica. A empresa assumiu a redução de perdas de água e a promoção do seu uso eficiente como áreas prioritárias de atuação.

Neste contexto, desenvolveu soluções tecnológicas como o waterbeep. Através deste serviço com informação personalizada, o cliente pode controlar os seus consumos de água, o que contribui para a consciencialização dos seus gastos e para aumentar o nível de eficiência na utilização da água, sublinha a EPAL.

Esta solução destina-se a todos os clientes da EPAL, abrangendo os segmentos Doméstico e Empresarial, e permite-lhes aceder a informação sobre o consumo de água e receber alertas sempre que se verifique alguma alteração de consumo, sinalizando situações anómalas como gastos excessivos, roturas e dispositivos com perda de água.

O waterbeep apresenta-se em quatro modalidades disponíveis para os clientes da cidade de Lisboa - home, plus, pro, premium - que disponibilizam ao Cliente dados de consumo de água com um nível de detalhe diferenciado, respondendo assim às necessidades dos diversos segmentos do mercado.

O waterbeep home, de utilização universal e gratuita, disponibiliza informação de consumo ba-

seada nas leituras efetuadas pela EPAL ou pelo cliente que podem ser comunicadas no próprio portal do waterbeep ou através de outros meios disponíveis para o efeito. Quanto maior o número de leituras, mais detalhada será a informação.

As modalidades plus, pro e premium assentam na instalação de um dispositivo de telemetria que possibilitam disponibilizar ao cliente informação em tempo real.

- O **waterbeep plus**, especialmente indicado para clientes Domésticos e Empresariais de pequena e média dimensão, permite conhecer o consumo realizado nos últimos 7 e 30 dias.
- O **waterbeep pro**, mais vocacionado para grandes clientes, apresenta informação mais detalhada, com dados de consumo de 15 em 15 minutos.



*A empresa assumiu a redução de perdas de água e a promoção do seu uso eficiente como áreas prioritárias de atuação.*

- O **waterbeep premium** é uma versão avançada do waterbeep pro, mais direcionada para consumidores intensivos de água. Nesta versão, a informação relativa ao consumo é enviada em ficheiro customizado com os requisitos solicitados pelo cliente e compatível com a integração nos seus sistemas de gestão empresarial.

Para incentivar a utilização eficiente da água, aos clientes que aderirem às modalidades pro e premium, na sua maioria com consumos de água significativos, é oferecido um desconto até 50% do valor mensal do serviço. Este desconto é calculado com base no consumo de água noturno (das 0h às 6h), pelo que quanto maior for o consumo neste período, maior será o desconto. A maioria dos clientes com waterbeep premium usufrui do máximo de desconto.

Lançado no final de 2013, o waterbeep tem tido uma excelente aceitação por parte dos clientes da EPAL, contando já com 15.700 clientes aderentes, informa a empresa. Além disso, foi eleito o melhor serviço em prol do ambiente na edição de 2014 do Green Project Awards.

Recentemente, a EPAL lançou o waterbeep local. Este serviço disponibiliza às Entidades Gestoras e aos Municípios informação sobre o volume de água consumida para cada local nos últimos 7 e 30 dias, com dados de 15 em 15 minutos. A informação é disponibilizada num formato customizado, de acordo com os requisitos solicitados por aquelas entidades, para facilitar a integração nos seus próprios sistemas.

Mais informação em [epal.pt](http://epal.pt) ■

MODALIDADES				
O que permite fazer:	waterbeep home	waterbeep plus	waterbeep pro	waterbeep premium
Consultar o seu consumo de água faturado nos <b>últimos meses</b>	✓	✓	✓	✓
Conhecer o seu <b>consumo médio diário</b> por pessoa e compará-lo com os valores típicos de Lisboa	✓	✓		
Leitura do contador	Leitura assegurada pelo Cliente, com validação online	Leitura automática por telemetria	Leitura automática por telemetria	Leitura automática por telemetria
Acompanhar graficamente a evolução das leituras efetuadas nos <b>últimos 30 dias</b>	✓			
Visualizar a evolução do seu consumo para o período de análise que pretender		✓	✓	✓
Consultar o consumo de água nos últimos <b>30 dias</b> e nos últimos <b>7 dias</b>		✓	✓	✓
Visualizar o consumo de água do dia anterior, com dados de <b>15 em 15 minutos</b>			✓	✓
Receber <b>alertas de consumo</b>		✓	✓	✓
Receber informação de consumo de água em <b>ficheiro customizado</b>				✓

**Decreto-Lei nº 162/2019, de 2 de outubro** – aprova o regime jurídico aplicável ao autoconsumo de energia renovável, transpondo parcialmente a Diretiva 2018/2001. Fica, assim, estabelecida a disciplina de atividade de produção associada às instalações de utilização do autoconsumidor de energia renovável. Estabelece-se ainda o regime jurídico das comunidades de energia renovável (CER).

**Quarta alteração à Portaria n.º 349-B/2013, de 29 de novembro**, que define a metodologia de determinação da classe de desempenho energético para a tipologia de pré-certificados e certificados do SCE, bem como os requisitos de comportamento técnico e de eficiência dos sistemas técnicos dos edifícios novos e edifícios sujeitos a grande intervenção.

**Despacho 46/2019, de 30 de dezembro**, da DGEG, que define as regras de funcionamento da plataforma destinada à operacionalização dos procedimentos de controlo prévio previstos no Decreto-Lei nº 162/2019, e também as normas e documentos instrutórios aplicáveis às UPAC, às IU que lhes estão associadas e também às instalações afetas às CER.

**Diretiva nº 1/2020, de 17 de janeiro**, da ERSE, que define os perfis de consumo de produção e de autoconsumo aplicáveis em 2020, aplicáveis às instalações de clientes finais que não dispõem de equipamento de medição com registo de consumos em períodos de 15 minutos.

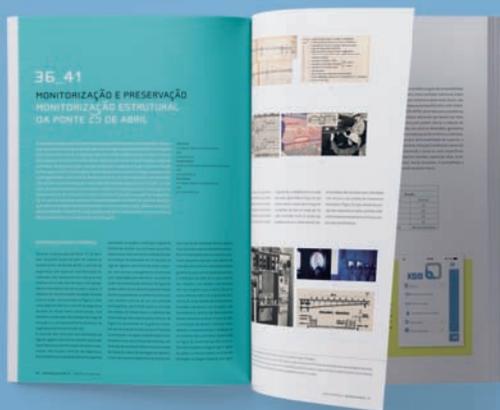
**Despacho nº 4/2020, de 3 de fevereiro**, da DGEG, que aprova o Regulamento de Inspeção e Certificação e o Regulamento Técnico e de Qualidade, dando assim execução ao disposto no art.º 13.º do Decreto-Lei nº 162/2019 de 25 de outubro, que incumbia a DGEG de elaborar este regulamento. Devem estar incluídas no regulamento todas as regras de carácter técnico genericamente aplicáveis a instalações elétricas, assim como regras técnicas específicas relativas a UPAC, incluindo os esquemas de ligação permitidos e proteções associadas, e as regras de aprovação e certificação de equipamentos que compõem a UPAC e suas instalações auxiliares. Do regulamento devem ainda fazer parte todos os procedimentos associados às ações de inspeção ou vistoria e certificação, e também as condições associadas de aprovação de UPAC, incluindo a definição e classificação das deficiências e a identificação das deficiências que permitem a certificação condicionada para entrada em exploração.

**Diretiva nº 3/2020, de 6 de março**, da ERSE, que aprova as tarifas de acesso às redes a aplicar ao autoconsumo de energia elétrica através da RESP em 2020.

**Nota:** O setor da energia está em constante evolução, redefinindo-se estratégias e metas em curtos espaços de tempo. O **energia** aconselha consumidores e profissionais a contactarem as autoridades competentes na matéria como, a Direção Geral de Energia e Geologia e a ADENE para se certificarem da legislação em vigor.



# Assine a revista Construção Magazine



PAPEL

e/ou



DIGITAL

A partir de 19€ por ano  
[www.construcaomagazine.pt/assinatura](http://www.construcaomagazine.pt/assinatura)

6 números por ano e e-newsletters quinzenais

## Bombas de Calor

# O conforto natural

*Mais ecológico, mais eficiente, mais económico*

Cada vez mais o consumidor procura soluções de conforto que se enquadrem num comportamento ecológico e consciente. Certamente por isso, as bombas de calor para a produção de água quente sanitária têm vindo a despertar cada vez mais interesse e a sua procura tem aumentado significativamente.

As **bombas de calor Junkers** utilizam a mais alta tecnologia alemã para aproveitar a energia do ar exterior para o aquecimento do ar e da água, garantindo assim uma poupança energética superior a 70%.

Disponíveis numa gama diversificada, que responde eficazmente a diferentes necessidades dos clientes, a nova geração de **bombas de calor Junkers** apresenta inovações significativas a nível de funcionamento e de componentes garantindo uma instalação e manutenção cada vez mais simples e rápida.



### Bombas de Calor Supraeco W SWO 270-3

Para produção de a.q.s.

Depósito de 270 litros.

Módulo independente do tanque que facilita o transporte e manutenção.

### Bombas de Calor Supraeco W SWI 250-1 e 200-1

Para produção de a.q.s.

Modelos disponíveis de 200 e 250 litros.

Novo sistema de remoção do módulo.

Permite aceder ao interior sem ter de remover as condutas.

Ideais para locais com menos altura.

Fácil instalação e manutenção.

- 1- O ar ambiente entra na bomba de calor.
- 2- No evaporador o líquido refrigerante passa do estado líquido para o gasoso.
- 3- No compressor, o líquido refrigerante aumenta a sua pressão e temperatura.
- 4- A temperatura do líquido refrigerante é transferida para a água através do condensador passando novamente ao estado líquido.

- 5- Na válvula de expansão, o líquido refrigerante perde pressão e arrefece.
- 6- A água de consumo é transportada do depósito para o condensador através de uma bomba circuladora.

A photograph of a woman with short blonde hair smiling broadly, with a young girl with blonde hair in pigtails sitting on her back and hugging her. They are both smiling and looking towards the right. The background is a simple, light-colored wall with a vase of yellow flowers on the left.

## Bombas de calor ar-água para produção de água quente sanitária

### Gama Supraeco W

Uma gama completa de bombas de calor ar-água para a produção de água quente sanitária de forma eficiente, com uma poupança energética superior a 70%.



O parceiro certo para um apoio total.



## CONTE COM A MARCA PORTUGUESA LÍDER EM SOLUÇÕES DE ÁGUA QUENTE.

Especialistas em soluções de água quente e aquecimento, a Vulcano oferece-lhe apoio total com uma equipa que o acompanha em todas as fases do processo de negócio.

Com uma gama completa de equipamentos e acessórios de fácil instalação, a Vulcano é o parceiro que lhe garante aconselhamento técnico pré e pós-venda, formação específica e, mais importante, a satisfação dos seus clientes.



A classe de eficiência energética indica a classificação da Caldeira Lifestar Connect LCP 24/30, um modelo da gama Lifestar, em combinação com 4 coletores solares WarmSun, o depósito S 500.2 ER C, o controlador CW 100 + MS 100 e o grupo de circulação AGS 10-2. A classe de eficiência energética de outros sistemas pode ser diferente.

