



## A CORTIÇA E O CONCEITO NZEB

Neste artigo, pretendemos discutir a relação entre cortiça e o conceito nZEB, avaliando as várias vertentes possíveis de contributo deste material, nomeadamente como material de construção, para o bom desempenho energético dos edifícios, ajudando a torná-los enquadráveis nessa classe normativa, contribuindo para um edifício energeticamente eficiente e sustentável e explorando futuras oportunidades de evolução desse conceito.

**N**ZEB, ou *Nearly Zero Energy Building*, é uma norma estabelecida pela Diretiva Europeia sobre o Desempenho Energético dos Edifícios (Diretiva 2010/31UE) [1]. Conforme o nome indica, a norma prevê que os edifícios tenham necessidades energéticas quase

nulas, sendo que a satisfação dessas necessidades deverá ser feita maioritariamente por energia proveniente de fontes renováveis, preferencialmente produzidas no local ou nas proximidades. Por isso, a construção desses edifícios deve ser feita de forma a diminuir as suas necessidades energéticas.

### OS AUTORES

Luís Gil, Direção-Geral de Energia e Geologia

A Diretiva Europeia obriga a que sejam atingidos os requisitos nZEB para todos os edifícios licenciados após:

- 1 de janeiro de 2019 para edifícios na propriedade de uma entidade pública e a ser ocupados por uma entidade pública; e
- 1 de janeiro de 2021 para os restantes edifícios.

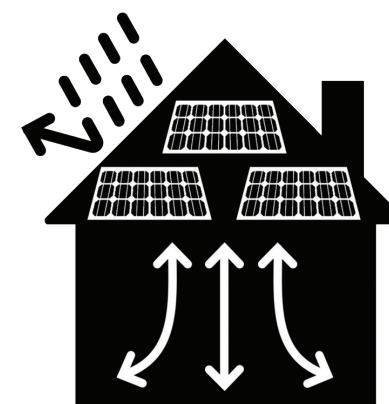


Figura 1 – Ícone do conceito nZEB [ldgregory7, Tommaso. sansone91, CC BY-SA 4.0 <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>, via Wikimedia Commons]

Os requisitos dos nZEB estabelecidos pela Comissão Europeia dizem apenas respeito aos novos edifícios, não sendo introduzidas exigências obrigatórias para reabilitar os edifícios já existentes. Contudo, foram definidas linhas orientadoras para que os Estados-Membros (EM) desenvolvam políticas e medidas que apoiem a transformação de todos os edifícios remodelados em edifícios com necessidades quase nulas de energia. Uma das atuais medidas de apoio do Estado neste âmbito passa pelo programa Casa Eficiente 2020, que promove incentivos financeiros à melhoria da qualidade e desempenho energético dos edifícios destinados a habitação particular.

E o que é um edifício nZEB? Cabe a cada um dos EM definir, para o seu país, o que é um edifício com necessidades quase nulas ou nZEB. Neste sentido, Portugal estabeleceu diferentes regras para edifícios de habitação ou de comércio e serviços; sendo assim um nZEB um edifício de desempenho energético muito elevado que deve obedecer aos seguintes requisitos [2]:

**EDIFÍCIOS DE HABITAÇÃO**  
(PORTARIA N.º 98/2019 DE 2 DE ABRIL) (3)

EXIGÊNCIAS PARA EDIFÍCIOS DE HABITAÇÃO NZEB	
Energia útil para aquecimento: NIC e NI = indicadores de energia útil para aquecimento, calculado e nominal respetivamente	NIC/NI < 75%
Energia primária: NTC e NT = indicadores de energia primária calculado e nominal respetivamente	NTC/NT < 50%
Fontes de energia renovável devem suprir usos de climatização e AQS	≥ 50%

**EDIFÍCIOS DE COMÉRCIO E SERVIÇOS**  
(PORTARIA N.º 42/2019 DE 30 DE JANEIRO) (4)

Valor máximo do Indicador de Eficiência Energética (IEES) e do rácio de classe energética (RIEE):

EXIGÊNCIAS PARA EDIFÍCIOS DE COMÉRCIO E SERVIÇOS NZEB	
IEEs < 75% IEES,REF	RIEE < 0,50

**CORTIÇA. EFICIÊNCIA ENERGÉTICA E CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL**

Para termos noção das potencialidades da cortiça como material de construção de eleição para uma construção sustentável e energeticamente eficiente, vão ser apresentados excertos de uma obra de referência neste domínio (5).

A cortiça, pelas suas propriedades naturais, é uma matéria-prima versátil, totalmente renovável e reciclável, com um notável desempenho ao nível do isolamento térmico e acústico e elevada resistência ao desgaste. A sua utilização é baseada em critérios de sustentabilidade, funcionalidade e desempenho, valorizando

Pecremus, senatus An sa  
intessenti, crei imus efercer  
ditenatus, nocum publike  
ore furit re, Catod fortam avo,  
noc orum ist? iam ad re ius,  
num clegeres stisquam, num  
adduconem tris. Senatius cum  
atiampr atortisuliis et L. M. Sat.  
An veris cuppl. Ferbi perendi  
emnequo diemurberi potifex

as suas propriedades específicas. Com interesse para os produtos com utilização na construção civil, são de realçar as seguintes propriedades: leveza, compressibilidade-recuperação, resiliência, impermeabilidade, comportamento à fricção e à abrasão, isolamento térmico e acústico e aspetos sensoriais. A cortiça é um material de construção ancestral, mas que tem potencialidades para uma utilização futura cada vez mais ampla, dadas as suas especiais características técnicas e de adaptabilidade a inúmeras solicitações.

A produção de cortiça está muito relacionada com a manutenção da biodiversidade (que está no centro do desenvolvimento sustentável), a diminuição das emissões e fixação do CO<sub>2</sub> – aspetos que, além da importância ambiental, são também muito importantes a nível económico. Quanto vale uma espécie? A resposta não é fácil, mas ninguém tem dúvidas do seu importante valor. Na luta contra as alterações climáticas e os gases de efeito de estufa, o parâmetro mais correntemente utilizado é a tonelada de CO<sub>2</sub>, cujo valor de mercado é crescente. Outros serviços como a constituição da paisagem, a proteção do solo, a regulação do ciclo hidrológico, etc., têm também um valor dificilmente quantificável, mas perfeitamente perceptível.

As características de isolamento da cortiça devem-se ao facto de esta conter minúsculos compartimentos (células) cheios de ar. As células de cortiça são muito mais pequenas do que as dos materiais celulares ordinários, o que contribui para justificar as excecionais propriedades de isolamento deste material. A transferência de calor por condução depende apenas da quantidade de material sólido da estrutura das células (que é menor para a cortiça expandida termicamente). A convecção depende do tamanho das células e, para células pequenas, não contribui significativamente. A radiação depende também do tamanho das células: quanto menor, mais vezes o calor tem de ser absorvido e re-irradiado.

Quanto aos produtos de cortiça para isolamentos térmicos, o mais utilizado é o aglomerado expandido de cortiça, para isolamento térmico de edifícios (tetos, solos e paredes), designadamente na proteção das coberturas em betão armado contra as amplitudes térmicas atingidas, reduzindo perdas de energia, protegendo as lajes e impedindo ou reduzindo a condensação superficial da humidade nas paredes e tetos. As características médias do aglomerado expandido de cortiça (térmico) são: massa volúmica de 100-140 kg/m<sup>3</sup> e coeficiente de condutividade térmica (m = 23°C) 0,040-0,045 W/m.°C.

Mais especificamente, temos o isolamento térmico de edifícios (teto, solos e paredes) – isolamento de paredes pelo exterior (fachadas), isolamento de paredes duplas (caixas de ar), isolamento de coberturas planas, isolamento térmico de telhados e sótãos, isolamento térmico de pisos térreos, isolamento térmico de câmaras frigoríficas. Uma das principais aplicações do aglome-

**MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES**  
**Aerotermia**  
**Q-ton**

O sistema *perfeito* para grandes necessidades de **Água Quente Sanitária**

**O sistema Q-Ton é ideal para utilizações em:**

- Hotéis
- Centros desportivos
- Residências
- Escritórios
- Condomínios
- Indústria

PRODUÇÃO DE AQS  
ATÉ 90°C COM  
FLUÍDO ECOLÓGICO



**Poupança de até 35%**  
nos custos energéticos associados à produção de água quente

Possibilidade de **instalação no interior e exterior**

Mais de **500 unidades instaladas** entre Portugal e Espanha avalizam a fiabilidade e a eficiência deste sistema!



Somos pioneiros em **Aerotermia** com **FLUÍDO ECOLÓGICO**



Em **10 anos** mudamos o conceito na produção de AQS em grandes instalações centralizadas!



**Tecnologia Japonesa**

O Compromisso do Grupo MHI  
**MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES**  
MISSÃO ZERO EMISSÕES

www.lumelco.pt



Figura 2 – Aglomerado expandido de cortiça em isolamento térmico pelo exterior.

Ficia qui blaut a nimporp  
orrovituae quateni tations  
equibus reperum quiduci  
denimende con ea volor aut  
doluptatem asincil maxim re  
net earumetur re, tet velentio  
iusam, eaturem ratqui utem  
recto volut licimpeles exerum  
eost ut laut ea parciat entibus,  
ate nonserrum dolestianis

rado expandido é no isolamento térmico exterior de coberturas onde desempenha as funções de isolante e de suporte do sistema de impermeabilização, para as quais a resistência a temperaturas elevadas, a compatibilidade com os materiais de impermeabilização e as características de resistência mecânica têm vantagens. Em coberturas cuja minimização do peso é uma imposição, estas vantagens evidenciam-se ainda mais.

Pode também referenciar-se a formação de blocos de construção com base em placas de aglomerado expandido de cortiça e argamassa, que podem constituir elementos construtivos com boa capacidade de isolamento térmico para determinados tipos de construção.

As temperaturas das superfícies exteriores variam segundo um ciclo relacionado com as amplitudes térmicas durante um dia completo. Embora a diferença de temperatura num certo instante entre o exterior e o interior tenha um certo valor, o fluxo de calor devido a esta diferença apenas se efetuará posteriormente, com um atraso em relação ao ciclo de variação da temperatura – período que será tanto maior quanto menor a difusividade térmica da parede. Se a condutividade térmica do aglomerado expandido de cortiça for superior à de um determinado isolante, poderia ser concluído que a necessidade de aquecimento/arrefecimento da construção em causa seria superior para o mesmo nível de conforto térmico. Isto não é verdade porque o regime de

## PUB EFCIS

transmissão de calor através das paredes, coberturas e pisos não é permanente. Considerando o efeito do atraso térmico e a capacidade calorífica dos isolamentos, parte do calor acumulado não chega a penetrar no interior e é devolvido ao exterior (quando a temperatura já está mais baixa). Este é um aspeto em que o aglomerado negro expandido apresenta vantagens comparativas.

As propriedades usualmente requeridas para um isolante térmico são: baixo coeficiente de condutividade térmica, não absorção de humidade, resistência mecânica adequada à utilização, trabalhabilidade, resistência ao fogo, ausência de cheiro, não sofrer ataques por roedores, durabilidade, baixa massa volúmica e preço. O aglomerado expandido de cortiça responde bem a todos estes requisitos, mas particularmente no que se refere a isolamentos de baixas temperaturas ou em zonas de carga/descarga e/ou visitáveis. O poder isolante de um material diminui geralmente à medida que aumenta o seu teor de humidade, pois a condutividade térmica do ar é de 0,023 kcal/m.h.°C (a 0°C) e a da água é de 0,50 kcal/m.h.°C (a 0°C). A absorção de água depende da constituição

Ficia qui blaut a nimporp  
orrovituaque quateni tations equibus  
reperum quiduci denimende con ea  
volor aut doluptatem asincil maxim  
re net earumetur re, tet velentio  
iusam, eaturem ratqui utem recto  
volut licimpeles exerum east ut laut  
ea parciat

química e da natureza alveolar ou celular da estrutura do material. Além da absorção e transmissão da humidade, interessa também o facto de esta não ficar armazenada no interior do material. A cortiça contém vários constituintes hidrófobos que não facilitam a retenção de humidade.

Refira-se que, considerando uma unidade funcional de um material de isolamento, num balanço de uma análise de ciclo de vida para 1 m<sup>2</sup> de isolamento obteve-se, para duas resistências térmicas de R = 1 m<sup>2</sup>.K/W e R = 5 m<sup>2</sup>.K/W, uma diferença entre a energia consumida e a energia poupada num período de 50 anos, respectivamente de valores de -450 a -1335 MJ e de -4050 a -9925 MJ. Utilizando estes dados, podemos fazer uma estimativa, por exemplo, para o aglomerado expandido de cortiça de 50 mm de espessura, que, ao apresentar uma R = 1,25 m<sup>2</sup>.K/W, dará origem a um valor para esta diferença de cerca de -2865 MJ.

Os diversos tipos de revestimento de piso com base em cortiça são variados e podem agrupar-se em: ladri-

lhos de cortiça; ladrilhos de aglomerado de cortiça com elastómero; ladrilhos de aglomerado de cortiça com PVC; revestimentos vinílicos sobre suporte resiliente de aglomerado de cortiça e de aglomerado de cortiça com PVC no tardo; revestimentos de *rubbercork*; pisos flutuantes com cortiça na camada superior e/ou inferior.

Relativamente ao "parquet" de cortiça, os ladrilhos apresentam uma massa volúmica aproximada de 450-500 Kg/m<sup>3</sup>, uma resistência à tração >400 kPa e um coeficiente de condutividade térmica de 0,055 W/m.K a 0,099 W/m.K. Quanto aos "soft" (por exemplo, para revestimento de paredes), aglomerados de cortiça de massas volúmicas na gama de 200-300 kg/m<sup>3</sup>, têm uma variação dimensional com a humidade da mesma ordem de grandeza da do "parquet" e uma tensão de rotura à tração de cerca de 0,2-1,2 MPa e um coeficiente de condutividade térmica de 0,061-0,064 W/m.K. O aglomerado de cortiça com borracha é difícil de caracterizar genericamente, uma vez que há centenas de formulações diferentes. As massas volúmicas podem variar de 250-950 kg/m<sup>3</sup>. Num estudo de um conjunto de amostras de "rubbercork", obtiveram-se valores de coeficiente de condutividade térmica de 0,083-0,099 kcal/m.h.°C. O piso flutuante é normalmente constituído por uma base de aglomerado de cortiça de 1 a 3 mm, uma parte intermédia em MDF ou HDF, de 6 a 7 mm, e uma camada de uso em cortiça de 2,5 a 3,2 mm (consoante o tipo de uso) ou ainda com uma película de madeira ou de PVC, perfazendo 10 a 12 mm de espessura e com dimensões lineares correntes de 900 x 300 mm ou ainda 1220 x (88 ou 140 ou 185) mm ou mesmo 605 x 445 mm, com encaixes do tipo macho-fêmea para colagem ou do tipo clique. Podem apresentar densidades aparentes de cerca de 800 kg/m<sup>3</sup>, uma condutividade térmica de 0,10 - 0,12 W/m.K, uma redução aos ruídos de impacto de 15 - 18 dB e mossas residuais até 0,05 mm. No que se refere aos rolos para subpavimentos, podem ser produzidos com espessuras geralmente na gama de 1,2 - 6 mm (1,2 mm apenas para proteção contra rachas dos pavimentos rígidos e 6 mm para isolamento sonoro), com larguras na gama de 510 a 1240 mm e com vários comprimentos e podem apresentar massas volúmicas de cerca de 200 kg/m<sup>3</sup> e um coeficiente de condutividade térmica de 0,035 kcal/m.h.°C a 0,050 W/m.°C, uma estabilidade dimensional de cerca de 0,05% e uma tensão à rotura superior a 200 kPa.

A "cortiça projetada" é aplicada por projeção, tal como o nome indica, diretamente sobre a superfície do elemento construtivo ou equipamento do edifício a cobrir e apresenta múltiplas possibilidades de uso, funcionando como impermeabilizante, isolante térmico e acústico, permitindo uma utilização alargada e numa gama de temperatura de utilização de -165°C a +165°C. Tem também uma boa aderência a qualquer tipo de superfície, com uma condutividade térmica = 0,034-0,038 kcal/h.°C.m.

Os granulados e/ou os regranulados são utilizados



## Gama de unidades de recuperação TOPVEX

A Systemair tem no seu ADN a constante busca por soluções de ventilação eficientes, com elevada durabilidade, fáceis de instalar e utilizar, contribuindo assim para um planeta mais sustentável.

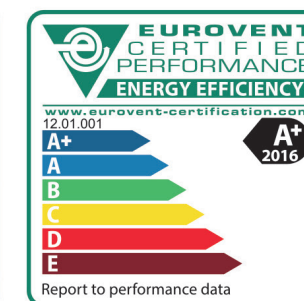
A reformulada gama de recuperadores TOPVEX é disso um excelente exemplo.

Equipada com recuperadores de contra-corrente e roda térmica higroscópica de alta eficiência, ventiladores com motor EC de baixo consumo e o nosso sistema de automação ACCESS, a TOPVEX é uma unidade PLUG&PLAY de elevada eficiência e pegada reduzida, possível de instalar em edifícios novos e existentes, já que quase todos os tamanhos são possíveis de segmentar em módulos de dimensão inferior a 900mm.

Tudo isto no interior de uma envolvente de excelência, com painel duplo construído em Magnelis, classe de resistência à corrosão C5, isolado com 50mm de lã mineral, e portas generosas de acesso para fácil manutenção.

Com caudais até 10.000 m<sup>3</sup>/h, certificação Eurovent e Higiénica VDI 6022-1, a gama TOPVEX é a melhor solução para qualquer edifício ou aplicação onde a eficiência, durabilidade, espaço e facilidade de manutenção são importantes.

Configure a sua TOPVEX em [www.systemair.com](http://www.systemair.com) ou através de acesso direto ao configurador.



- FÁCIL.** Selecionar, instalar e controlar
- COMPACTA.** Volumetria mínima com elevada eficiência
- RÁPIDO.** Estandarizada para prazos de entrega curtos

 **systemair**

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

[www.linkedin.com/company/systemair-portugal](http://www.linkedin.com/company/systemair-portugal)

[www.instagram.com/systemairpt](http://www.instagram.com/systemairpt)

como produto final com a função de isolamento térmico, no enchimento de espaços vazios entre paredes duplas ou sobre o teto do último piso. São também utilizados na preparação de argamassas com cimento, para aligear o peso em determinados elementos de construção, ou mesmo como inertes para fabrico de peças/blocos de construção. Podem assim definir-se algumas funções específicas relativas à aplicação de granulados de cortiça na construção civil: a) enchimento leve na melhoria de situações de isolamentos b) inerte no fabrico de betões para redução de peso de painéis de betão c) agente termo-isolante em betão e betonilhas d) agente anti-condensação em paredes ou coberturas e) agente fono-isolante em pavimentos flutuantes e f) enchimentos de parede dupla.

A durabilidade dos revestimentos em cortiça é conhecida, assim seja feita a adequada manutenção, nomeadamente com renovação periódica dos produtos de proteção. No que respeita à durabilidade e vida útil do aglomerado expandido de cortiça em utilização, são referenciados vários casos que demonstram a manutenção das suas capacidades ao longo de décadas, nomeadamente:

- em 1996, foi divulgado um trabalho em que se estudou a condutividade térmica do aglomerado expandido obtido de demolições com 50 (câmara frigorífica) e com cerca de 30 anos (edifício, laboratório) de existência, obtendo-se valores idênticos aos do aglomerado novo, além de um aspeto semelhante ao acabado de produzir;
- em 2007, foram obtidas amostras de aglomerado expandido de cortiça de isolamentos das paredes e de tubos de refrigeração dos antigos Armazéns do Bacalhau em Alcântara, inaugurados em 1942 (atualmente são o edifício do Museu do Oriente), que estavam em boas condições após várias décadas de uso.

No fim do seu tempo de vida útil, muitos produtos de



cortiça podem ser reutilizados e reciclados e a principal vantagem deste procedimento é o facto de este material incorporar carbono fixado (ou sequestrado) pelos sobriores que aí se mantém durante o tempo de vida útil dos produtos, pelo que o aumento do ciclo de vida deste material atrasa a emissão desse carbono de volta para a atmosfera. Refira-se também que, se não houver mais nenhum aproveitamento após a sua vida útil, os produtos de cortiça podem ser utilizados na produção de energia e, quando incinerados, o CO<sub>2</sub> produzido é equivalente ao sequestrado no material sendo assim aquilo que habitualmente se designa por "carbono neutro".

Além disso, a produção do aglomerado expandido de cortiça utiliza apenas vapor de água sobreaquecido, recorrendo a geradores de vapor alimentados com os próprios resíduos da trituração e dos acabamentos, não se introduzindo quaisquer outros produtos que não exclusivamente a cortiça, e dando-se a aglomeração com base nas resinas da própria cortiça, sendo este um produto 100% natural e ecológico (vantagem muito difícil de igualar pelos materiais concorrentes).

Com interesse para este domínio, refira-se ainda um revestimento tubular flexível obtido por extrusão de uma mistura de granulado de cortiça com um ligante de resina de poliuretano. Destina-se a aplicações industriais e residenciais para isolamento mecânico, térmico e acústico, nomeadamente sob condições exteriores onde o desgaste provocado por via fotoquímica, química, física e biológica é muito acentuado, resistindo melhor (maior durabilidade, resistência ao fogo, ação dos raios UV, amplitudes térmicas) do que materiais concorrentes (espumas de poliuretano, derivados de poliésteres, etc.). Tem utilização em isolamentos em tubagens de ar condicionado e aquecimento central, sistemas de aquecimento de água por energia solar e condutas de água ou outros fluidos, etc. Este material pode ser também enterrado no solo ou incorporado na construção e possui uma condutividade térmica de cerca de 0,04-0,05 W/m.K e uma massa volúmica de cerca de 230-330 kg/m<sup>3</sup>, apresentando geralmente espessuras de 10-20 mm e verificando-se ausência de degradação sob ação dos raios ultravioleta

Existem novos produtos derivados ou incorporando cortiça ou ainda novas tecnologias aplicadas aos produtos tradicionais que estão ainda em diferentes fases de desenvolvimento (por vezes, ainda não divulgados) que podem ter ou ser adaptados a utilizações na construção civil. Prevê-se também, no futuro, o incremento da utilização de produtos de cortiça em associação com outros materiais, nomeadamente naturais, subprodutos de outras produções industriais ou resíduos. Paralelamente, e relacionado com o conceito nZEB, é de referir também alguns estudos para o desenvolvimento de equipamento solar térmico com estrutura de cortiça, assim como elementos estruturais para edifícios englobando este material.

## PUB HAIER

## OUTRA PERSPETIVA: SEQUESTRO DE CARBONO

Um sobreiro explorado com extrações periódicas de cortiça produz entre 250% e 400% mais de cortiça do que a que produziria se não fosse explorado, incrementando a fixação de CO<sub>2</sub>. Por isso, o consumo de produtos de cortiça, que conduz à exploração desse material, promove a formação de mais cortiça e, conseqüentemente, mais CO<sub>2</sub> sequestrado; para além do facto de este tipo de produtos ser de vida longa, retendo o carbono que o compõe durante a sua vida útil e sendo “carbono neutro” na altura da sua decomposição ou aproveitamento energético (5).

Os montados de sobreiro são referidos como efetuando um sequestro de cerca de 5,7 ton CO<sub>2</sub>/ha/ano. Os cerca de 2,3 milhões de ha de montados de sobreiro a nível mundial são apontados como promovendo a retenção de 14,4 milhões de toneladas CO<sub>2</sub>/ano. Saliente-se também que, segundo dados de um fornecedor, são emitidos 0,379 kg de CO<sub>2</sub>/kg cortiça, mas cada kg de cortiça de produto final é responsável pela fixação de 1,833 kg de CO<sub>2</sub> (5).

Neste contexto, será de referir um trabalho publicado (6) em que os aspetos relacionados com o sequestro de carbono em materiais de construção são especificamente abordados. Este trabalho refere-se a uma abordagem ao tema do sequestro do carbono em produtos de cortiça utilizados em construção civil, usando como caso de estudo o edifício do Observatório do Sobreiro e da Cortiça, em Coruche. Esta obra representa um excelente exemplo das múltiplas aplicações da cortiça neste domínio e permite evidenciar uma quantificação adequada da capacidade de sequestro de carbono por esta via. Assumindo o sequestro de carbono como uma faceta maior da sustentabilidade ambiental, propõe-se, através deste exemplo, apresentar um conjunto de medições e cálculos, resultantes de todas as aplicações da cortiça e seus derivados nos edifícios.

O projeto vencedor do concurso de conceção propôs que o próprio edifício fosse um exemplo construído do uso da cortiça como paradigma da arquitetura, exponenciando o potencial de utilização daquele material e suas inerentes mais-valias na construção, assim como o impacto da respetiva divulgação. Além do tradicional uso dos derivados da cortiça (isolamentos, revestimentos interiores, etc.), a aposta foi feita através de opções originais, nomeadamente do apelo à exploração sensorial, sobretudo visual, da cortiça natural, e pela proposta de novas soluções técnicas de cariz ecológico, implicitamente contribuindo para a sustentabilidade ambiental e dos ecossistemas e induzindo novos caminhos quanto à investigação científica da cortiça aplicada à construção. Tais opções consubstanciam-se numa série de itens/situações de utilização, englobando o uso do aglomerado expandido de cortiça nos acabamentos/revestimentos exteriores e interiores (paredes e tetos), do aglomerado expandido como isolamento não visível (acústico, térmico e anti-vibrátil), do regranulado expandido de cortiça

na betonilha dos pavimentos, da cortiça incorporada nos pavimentos de linóleo, da cortiça natural (virgem e amadia) como revestimento de fachada e das “rabanadas brocadas” em vãos interiores (efeito tipo biombo).

Como qualquer planta, o sobreiro, através da fotossíntese, sequestra o carbono na matéria vegetal que produz, entre a qual a cortiça, que, com a extração periódica, ao longo da vida, é o principal componente. Assim, para o cálculo do CO<sub>2</sub> sequestrado, a base de cálculo assenta na relação e quantidades dos materiais utilizados, cortiça e derivados, caracterizados e correlacionados com o respetivo mapa de quantidades. Com base no teor médio de carbono dos vários produtos de cortiça, do seu teor de humidade, do seu peso volúmico ou por unidade de área, a relação mássica CO<sub>2</sub>/C = 3,664 e a fórmula CO<sub>2</sub> seq = [M - (H × M)] × C × 3,664, foi possível verificar que o Observatório do Sobreiro e da Cortiça incorpora produtos de cortiça numa quantidade que corresponde ao sequestro de mais de 46 toneladas de CO<sub>2</sub>. Os 46 295 kg de dióxido de carbono equivalente calculados correspondem, para um veículo com motor de combustão com uma emissão de 99 g/km, a uma quilometragem de 467 628 km.

## CONCLUSÕES

Nos últimos anos, arquitetos, designers e decoradores voltaram a interessar-se pelos materiais naturais, entre os quais os de cortiça, que, através da multiplicidade dos produtos de decoração existentes, com diferentes texturas, tons e cores, permitem a criação de diferentes ambientes para as mais diversas utilizações, associados ao conforto inerente a este material e à sua capacidade de contribuir para a diminuição do consumo energético.

Verifica-se que os vários produtos de cortiça para a construção civil podem contribuir de forma significativa para os tornar enquadráveis na classe normativa nZEB, contribuindo para um edificado energeticamente eficiente e sustentável, pois este material permite que a construção seja feita de forma a diminuir as suas necessidades energéticas. A cortiça pode ainda contribuir, em ligação a este conceito, com o facto de ser um material de sequestro de carbono, podendo servir de exemplo para a introdução deste parâmetro também no conceito nZEB em futuras revisões do mesmo. ●

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) Diretiva 2010/31/UE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 19 de Maio de 2010, relativa ao desempenho energético dos edifícios <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:02010L0031-20180709&from=ET> <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2010/31/oj/por>
- (2) Desempenho energético de edifícios <https://www.dgeg.gov.pt/pt/areas-setoriais/energia/energias-renovaveis-e-sustentabilidade/desempenho-energetico-de-edificios/>
- (3) Portaria n.º 98/2019 de 2 de abril <https://dre.pt/dre/detalhe/portaria/98-2019-121854639>
- (4) Portaria n.º 42/2019 de 30 de janeiro <https://dre.pt/dre/detalhe/portaria/42-a-2019-118894326>
- (5) L. Gil, Cortiça na construção sustentável e energeticamente eficiente, Chiado Editora/Ordem dos Engenheiros, Lisboa, 2015 [<https://www.chiadoobooks.com/livraria/cortica-na-construcao-sustentavel-e-energeticamente-eficiente>]
- (6) L. Gil, M. C. Costa, Sequestro de dióxido de carbono em produtos de cortiça para a construção civil - Observatório do Sobreiro e da Cortiça como caso de estudo, Ingenium, II Série, N.º 152, Março/Abril 2016, p.100-105