

# Madeira termicamente modificada

Devido às suas propriedades, a madeira tornou-se um material utilizado em todo o mundo nas mais diversas finalidades. O uso desta como material de construção não é recente, o seu baixo peso, boa resistência, boas características de isolamento térmico, elétrico e fácil trabalhabilidade levaram a que esta se tornasse um material permanente na evolução da humanidade. Os primeiros abrigos do homem eram construídos em madeira.

AUTORES: JOÃO C. COSTA, ALUNO DE DOUTORAMENTO, DECIVIL, UNIVERSIDADE DO MINHO;  
JORGE M. BRANCO, PROF. AUXILIAR, DECIVIL, UNIVERSIDADE DO MINHO;  
AIRES F. CAMÕES, PROF. AUXILIAR, DECIVIL, UNIVERSIDADE DO MINHO.

Com o desenvolvimento técnico e tecnológico, as soluções construtivas em madeira diversificaram-se e, hoje em dia, é possível encontrar a madeira em todos os tipos de construções, quer apenas como revestimento quer em funções estruturais.

Uma das permanentes preocupações para quem constrói em madeira é garantir a adequada proteção da madeira.

A proteção da madeira tem em vista a garantia da durabilidade da madeira. É verdade que a durabilidade de uma construção em madeira não depende só do material madeira, propriamente dito – depende fortemente da pormenorização construtiva, é também certo que a durabilidade natural da madeira é um fator crucial para a garantia da durabilidade de qualquer construção em madeira. Daí o interesse em descobrir e estudar formas de proteger o material madeira. Um desses métodos de proteção é a modificação da madeira. A madeira modificada resulta da aplicação de um dos processos de modificação a peças de madeira. Embora existam diversas denominações diferentes para a identificação destes processos (madeira modificada, madeira tratada, madeira retificada), o termo modificação da madeira pressupõe que, quando aplicado, as alterações

verificadas se mantenham ao longo de todo o seu ciclo de vida (Hill, 2006).

## AUMENTAR A DURABILIDADE

A modificação da madeira tem como principal objetivo aumentar a durabilidade do material através da melhoria das suas propriedades, focando a sua atenção na melhoria da resistência à biodegradação, estabilidade dimensional e radiação ultravioleta. A principal característica da madeira modificada é a redução

do seu teor de água de equilíbrio, resultado da diminuição da higroscopicidade provocada pelo processo de modificação. Esta propriedade revela-se de extrema importância quando a madeira modificada é sujeita a aplicações no interior, mas ainda mais no exterior. A redução do teor de água de equilíbrio provoca alterações nas restantes propriedades da madeira, como a permeabilidade, a resistência à biodegradação



Figura 1 – Madeira modificada por Kebony aplicada em deque e fachada, Boat house em Oslo, Noruega. Fonte: [www.kebony.com](http://www.kebony.com)

e também na estabilidade dimensional. O aumento da estabilidade dimensional, muitas vezes na ordem de valores que superam 60%, contribui para o bom funcionamento não só das ligações e diversas soluções construtivas, mas também tem influência na redução



Figura 2 – Quinta do Outeiro em Amarante, aplicação de madeira termicamente modificada como revestimento exterior de fachada. Fonte: [www.banema.pt](http://www.banema.pt)

de fissuras (Esteves e Pereira, 2009). Existem vários tipos de modificação da madeira, dos quais se podem individualizar quatro bem distintos: modificação química, modificação térmica, modificação de superfície e modificação por impregnação. Todas as modificações alteram as características da madeira na totalidade da peça, com exceção da modificação de superfície que, como o próprio nome indica, apenas altera as propriedades da superfície, aumentando sobretudo a resistência à radiação UV e às condições climáticas. A modificação química consiste na utilização de um composto químico que irá reagir com os grupos hidroxilo da madeira, provocando a sua substituição por um composto hidrofóbico. A modificação por impregnação é baseada na introdução de um ou mais compostos químicos/biológicos na madeira. Estes compostos ao reagirem com as paredes das células bloqueiam os grupos hidroxilo, provocando uma diminuição da higroscopicidade (Esteves e Pereira, 2009).

Kebony, uma das marcas presentes no mercado e certamente uma das mais conhecidas na atualidade, tem diversas aplicações do seu processo a várias espécies de madeira. A madeira tratada com este processo tem uma excelente durabilidade e conseguiu a categoria de durabilidade mais alta pela norma europeia EN 350:1995, Durabilidade Classe 1-2. A madeira Kebony não é utilizada apenas para aplicações interiores, é também utilizada em aplicações no exterior onde a sua elevada durabilidade permite potenciar a arquitetura em madeira, como é exemplo a Oslo Boat House (figura 1).

### MODIFICAÇÃO TÉRMICA

Outro processo de tratamento da madeira é a modificação térmica, realizada com recurso a temperaturas elevadas durante um determinado espaço de tempo, sem uso de qualquer produto químico no processo. Esta forma de modificação tem-se revelado atrativa não só pela questão ambiental, mas também pelo seu baixo custo quando comparada com outros tipos de modificações. Esta característica única de prescindir de qualquer produto químico e/ou biológico, leva à dispensa de quaisquer normativas relativas à proteção da saúde dos utilizadores. O aspeto da madeira termicamente modificada, aliado a estas características benéficas, leva a que seja uma solução extremamente

apreciada na atualidade. Graças ao seu uso, cada vez mais frequente e apreciado ao longo dos anos, foram desenvolvidos vários processos de modificação térmica na Europa (e não só). Todos eles são realizados com recurso a temperaturas elevadas durante um determinado espaço de tempo. Obviamente, durante estes processos é necessário baixar o teor de oxigénio presente no ar, para evitar a combustão da madeira submetida ao tratamento. Alguns processos recorrem a gás (Retification), outros a vapor de água (Thermowood, Plato, Perdure), outros até a óleo (Menz OHT), mas todos servem o mesmo propósito, proteger a madeira de reações de oxidação e combustão. Estes processos podem ser descritos em quatro fases distintas, onde inicialmente é feito o aquecimento rápido até temperaturas que rondam os 100°C. Depois desta, a temperatura é elevada com velocidade mais baixa e quando atingida a temperatura desejada é realizado o tratamento propriamente dito. Esta temperatura máxima pode variar dos 160 aos 260°C. Este processo é finalizado com o arrefecimento e estabilização da madeira (Esteves e Pereira, 2009). Este tipo de tratamento permite a variação das condições de operação (temperatura e tempo) em função da espécie utilizada, da aplicação pretendida e qualidade final desejada. Uma das marcas mais conceituadas



Figura 3 – Madeira termicamente modificada aplicada como interior de uma sauna. Fonte: [www.lunawood.fi](http://www.lunawood.fi)

da atualidade na realização e aplicação destes processos, Thermowood, definiu inclusivamente duas classes de tratamento, Thermo-S e Thermo-D. Além de realizar o processo a temperaturas diferentes em função da espécie de madeira (resinosa ou folhosa), refere ainda as diferentes aplicações desta, indicando a finalidade mais apropriada (Finnish ThermoWood Association, 2003). A aplicação da modificação térmica a espécies de madeiras tidas como menos nobres, e por isso com menor aplicação no seu estado natural, pode representar uma forma de as rentabilizar (Esteves et al., 2011). As soluções construtivas devem ter a capacidade de resistência às condições climáticas e aos seus agentes degradantes como a radiação solar, chuva, vento e ciclos gelo/degelo. Em particular, o revestimento exterior desempenha cada vez mais um papel fundamental na qualidade da habitabilidade dos edifícios. Embora as vantagens do tratamento da madeira sejam valorosas, torna-se necessário considerar que estes podem também ter influências negativas sobre outras propriedades da madeira, potencialmente condicionadoras em determinadas aplicações na construção. É do conhecimento comum que o tratamento térmico tem efeitos negativos nas propriedades mecânicas da madeira, no entanto não é fator eliminatório se estes forem conhecidos, controlados e se possível, diminuídos. O conhecimento técnico sobre o desempenho mecânico necessário para o uso em estruturas de madeira deve ser desenvolvido sob o ponto de vista da segurança em todo o ciclo de vida de uma estrutura. Há estudos que mostram que o módulo de elasticidade à flexão estática não tem variações muito significativas, podendo nos casos mais extremos variar entre +5% e -10% (Esteves et al., 2011).



**Figuras 4 e 5** – Edificação em Vale Bem com aplicação de madeira termicamente modificada como revestimento exterior de fachada. Fonte: www.banema.pt

Embora o módulo de rotura à flexão estática possa diminuir até 40%, será que esta diminuição é constante mesmo quando a espécie e as condições do tratamento térmico se alteram? Apesar de serem atingidos valores pico na ordem dos 40%, este não deverá ser o valor de referência a ter em conta quando se sabe à partida que pretendemos fazer uso de madeira termicamente modificada em aplicações estruturais. Apesar de ser certamente necessária uma caracterização e um estudo aprofundado sobre o comportamento mecânico da madeira termicamente modificada, também há estudos que demonstram um valor mais baixo para o decréscimo do módulo de rotura à flexão estática, valores que apontam para uma diminuição bem menos gravosa (5%), ou mais moderada (20%) (Juanito e Jimenez, 2011).

### EXEMPLOS EM PORTUGAL

Em Portugal existem já vários exemplos de aplicações com madeira termicamente modificada, como exemplo a habitação unifamiliar em Vale Bem e o Private BES do Porto. A grande parte da utilização deste material resulta, para já, em aplicações não estruturais utilizando maioritariamente réguas e tábuas de baixa espessura, desde 20 a 70 mm. Esta madeira é utilizada para os mais variados fins, não só em fachadas, mas também

em soalhos, deques, revestimentos interiores, fachadas ventiladas e até mobiliário.

O processo de modificação térmica tem já uma vasta implantação no mercado português, tendo sido realizados vários projetos arquitetónicos interessantes. Uma edificação unifamiliar em Vale Bem (Figuras 4 e 5), cuja aplicação de madeira termicamente modificada em perfil de sombreamento, venceu em 2010 o prémio Best architecture (Single Unit) Portugal e ainda o Best Architecture (Single Unit) Europe (www.banema.pt).

Utilizando a madeira termicamente modificada como camada exterior final obtém-se não só um excelente aspeto, mas também um bom isolamento térmico, acústico e higrométrico que são certamente valorizados pelos consumidores no conforto das suas casas.

Em 2005, no projeto Private BES do Porto localizada na Avenida da Boavista, todas as fachadas foram revestidas com madeira termicamente modificada da Lunawood (figura 6). Foi conseguido não só um desempenho excecional, mas também uma aspeto com a elegância e dinâmica de uma construção com uma fisionomia exótica e luxuosa.

O bom desempenho desta madeira modificada permitiu também aplicações em soalhos exteriores, portas exteriores, construções



**Figura 6** – Madeira termicamente modificada aplicada como revestimento exterior de fachada.  
Fonte: [www.banema.pt](http://www.banema.pt)

de jardim e deques, que graças à sua estabilidade dimensional revelaram excelente desempenho sem perda de qualidade, sem empenos, fendas ou outros defeitos que podem surgir em outras situações não comuns. A madeira termicamente modificada surgiu para colmatar, não só algumas falhas no mercado, mas também como uma promessa para o futuro. O bom desempenho, a durabilidade, a ausência de produtos químicos e/ou biológicos e a sua agradável aparência, irão continuar a impulsionar o uso deste material e o seu desenvolvimento

trará certamente ainda mais soluções para todos os gostos e necessidades dos consumidores. ♦

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

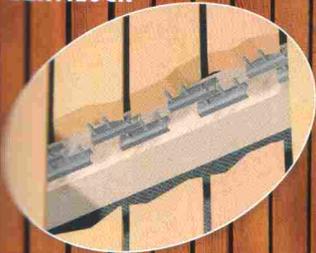
- Esteves, B., Pereira, H. (2009). Novos métodos de protecção da madeira. In Congresso Florestal Nacional, 6º, Ponta Delgada, 2009 - A floresta num mundo globalizado.
- Esteves, M. B., Machado, J.S., Nunes, L. (2011). Utilização de madeira modificada na construção. CIMAD 11 – 1º Congresso Ibero-Latino Americano da Madeira na Construção,

- 7-9/06/2011, Coimbra, Portugal.
- EN 350:1995, Durability of wood and wood based products. Natural durability of solid wood. European Committee for Standardization, Brussels, Belgium.
- Finnish ThermoWood Association. (2003). ThermoWood® Handbook.
- Hill, C. A. (2006). Wood Modification: Chemical, Thermal and Other Processes. John Wiley & Sons, Ltd.
- Juanito P., Jimenez, J. M. (2011). Physico-Mechanical Properties and Durability of Thermally Modified Malapapaya [Polyscias nodosa (Blume) Seem.] Wood.
- Pentti Ek; S. J. (1993). EP0695408 A1: Method for improving biodegradation resistance and dimensional stability of cellulosic products.

#### SITES CONSULTADOS

- [WWW.BANEMA.PT](http://WWW.BANEMA.PT)
- [WWW.KEBONY.COM](http://WWW.KEBONY.COM)
- [WWW.LUNAWOOD.FI](http://WWW.LUNAWOOD.FI)
- [WWW.SANTOSESANTOS.EU](http://WWW.SANTOSESANTOS.EU)
- [WWW.THERMOWOOD.FI](http://WWW.THERMOWOOD.FI)

#### VERTILOCK



#### TERRALOCK



#### FLAT



SOLUÇÕES DE FIXAÇÃO PARA  
TERRAÇOS E FACHADAS

rothoblaas

# Casas de Madeira

tuttirév  
Editorial, Lda.



UM JARDIM BONITO  
NA PRIMAVERA!

Revista Trimestral · Número 22 · Cont. € 4,50 · [www.tuttireveditorial.com](http://www.tuttireveditorial.com)

## Ecologia, requinte e harmonia

- Arquitetura
- Sistemas Rápidos de Construção
- Piscinas e decks
- Automóveis

PASSATEMPO  
Ganhe  
um fim de semana  
no **Aquafal**  
Spa Hotel

