



## NOVOS MÉTODOS E SOLUÇÕES DE SUPORTE À UTILIZAÇÃO DE PRODUTOS DE MADEIRA

José Saporiti Machado <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Laboratório Nacional de Engenharia Civil, Avenida do Brasil, 101, 1700-066 Lisboa, saporiti@lnec.pt

**Palavras-chave:** Novas ferramentas de avaliação, madeira e compósitos de madeira, modelação, reabilitação de baixo-custo.

**Sumário:** Esta apresentação pretende salientar os princípios que irão nortear possíveis linhas de investigação na área do apoio à utilização de produtos de madeira a discutir/propor no âmbito projetos de investigação nacionais e internacionais. O objetivo na prossecução destas linhas de investigação prende-se com a necessidade de atalhar alguns pontos que afetam a competitividade da madeira face a outros materiais e promover novas soluções com base em madeira na construção.

### 1. INTRODUÇÃO

A madeira e os compósitos de madeira estão sujeitos à concorrência de materiais plásticos e metálicos ou outros que apresentam relativamente à madeira fortes fatores de competitividade. Potenciar a utilização de produtos à base de madeira na construção é o objetivo que norteia as duas linhas de investigação já em curso no Núcleo de Estruturas de Madeira do LNEC e que farão parte de discussão no âmbito do novo Plano de Investigação Programada (PIP) do LNEC para o triénio 2013-2016. As linhas de investigação têm vindo a ser suportadas por projetos de investigação e programas de pós-graduação (mestrado ou doutoramentos), através da colaboração com outros organismos de investigação.

A primeira linha de investigação tem por objetivo estudar e desenvolver métodos de avaliação não-destrutivos e semi-destrutivos, cujos resultados sejam a base de modelos probabilísticos de avaliação de propriedades dos produtos. Estas ferramentas permitem: 1) uma avaliação *in situ* do comportamento mecânico de elementos e ligações estruturais e subsequente avaliação da segurança de estruturas de madeira por aplicação de um modelo probabilístico; e 2) a redução do número de provetes a ensaiar tendo em vista a caracterização ou verificação das propriedades mecânicas de produtos de madeira a aplicar para fins estruturais. Estas ferramentas resultam num aumento da confiança nos produtos (possibilidade de verificação ao longo do seu processo de aplicação em obra) e numa diminuição dos custos de operação.

A segunda linha de investigação já igualmente em curso, e que se espera desenvolver no futuro em parceria com as empresas do sector dos compósitos de madeira, refere-se à utilização destes materiais em ações de baixo custo na reabilitação do parque edificado. Esta área de investigação compreende quer o aproveitamento de compósitos já existentes quer o desenvolvimento de novos compósitos.

### 2. NOVOS MÉTODOS DE AVALIAÇÃO E MODELAÇÃO PROBABILÍSTICA

A avaliação de elementos de madeira tem vindo a ser suportada desde o início do século XX na classificação visual dos defeitos que a madeira apresenta. Somente por volta de 1960 aparece a classificação mecânica. A aplicação destes métodos de avaliação a elementos em serviço é no entanto difícil (visual) ou mesmo impossível (mecânica). A avaliação visual apresenta ainda problemas do ponto de vista da sua fiabilidade

quando aplicada a situações em que, uma parte da informação de suporte a essa classificação não existe ou não se encontra disponível.

A necessidade de sustentar a utilização de produtos de madeira segundo uma lógica de fiabilidade levou à realização de estudos com o objetivo de promover o desenvolvimento de métodos de avaliação não e semi-destrutivos e consequente incorporação desta informação em modelos probabilísticos (Machado et al 2011, Brites 2011).

A elevada variabilidade dos produtos de madeira é um dos fatores que levam muitas vezes a uma sensação de desconfiança e incerteza relativamente à utilização destes produtos. Este sentimento leva a que, quer na fase pré-aplicação em obra quer na fase de pós-aplicação (elemento em serviço), quando há a necessidade confirmar as suas propriedades um número elevado de provetes tenham de ser sujeitos a ensaio (destrutivo ou não) (Leicester 2002). O número elevado de ensaios (normalmente acima de 40) implica custos elevados de qualificação do material que, associado à frequente suspeição levantada acerca da capacidade de desempenho dos produtos de madeira, levam à escolha de soluções alternativas e que “garantem” uma etiqueta de sustentabilidade igual à da madeira.

Estes métodos e subsequente análise probabilística podem ser aplicados em diversas áreas. Nos próximos anos as áreas a abordar incluem: 1) verificação *in situ* de elementos estruturais de madeira e de ligações estruturais (nomeadamente por meio de cavilhas e ligações tradicionais). Esta linha de investigação tem como principais parceiros a Universidade do Minho e a Universidade Nova de Lisboa; e 2) qualificação de madeiras secundárias ou de alto valor para fins estruturais. O problema existente resulta da necessidade de efetuar ensaios destrutivos sobre um largo volume de material de forma a ser possível qualificar este material para fins estruturais, de acordo com os princípios normativos em vigor. O objetivo consiste em explorar a aplicação de modelos probabilísticos combinados com informação obtida por meio de ensaios não destrutivos de forma a qualificar madeiras secundárias ou de alto valor (nomeadamente tropicais).

### 3. NOVAS UTILIZAÇÕES E DESENVOLVIMENTO DE NOVOS COMPÓSITOS DE MADEIRA

A utilização de compósitos de madeira na construção encontra-se sujeita a uma forte concorrência de outros materiais, como sejam compósitos plásticos ou produtos metálicos. De forma a aumentar a competitividade das soluções de base florestal (englobando a utilização de madeira e de cortiça) torna-se necessário passar de uma lógica de material para uma lógica de produto (incluindo forma de aplicação e benefícios) e desenvolver novos compósitos que possam competir com os outros materiais em determinados nichos de mercado. A presente linha de investigação tem por objectivo desenvolver estudos que permitam: 1) a utilização de compósitos de madeira já existentes em ações de reabilitação de baixo custo; e 2) o desenvolvimento de novos compósitos associando fibras lenhosas, madeira maciça e cortiça. Nesta área os estudos já conduzidos têm vindo a ter a colaboração da Universidade de Évora, da Universidade Lusíada e do Instituto Superior de Agronomia (Universidade Técnica de Lisboa).

### 4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Leicester, R. H. – *Future directions of timber engineering research*. NZ Timber Design Journal. 11 (2002) 7-16.
- [2] Machado, J. S.; Lourenço, P. B.; Palma, P. – *Assessment of the structural properties of timber members in situ – a probabilistic approach*. In SHATIS'11 - International Conference on Structural Health Assessment of Timber Structures. Lisboa: LNEC, 2011.
- [3] Brites R. – *Avaliação da segurança de estruturas antigas de madeira*. Tese de Doutoramento, Universidade do Minho. Guimarães, 2011.