



COMPONENTE CONSTRUTIVO SUSTENTÁVEL PARA LIGAÇÕES EM ESTRUTURAS DE MADEIRA

Amanda Ceinoti de Almeida Molossi^{1*}, Ricardo Dias Silva²; Jorge Daniel de Melo Moura³

*Autor de contato: amanda-ceinoti@hotmail.com

¹ Departamento de Arquitetura e Urbanismo, Centro Universitário Cidade Verde – UniCV, Maringá, Brasil

² Departamento de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Estadual de Maringá – UEM, Maringá, Brasil

³ Departamento de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Estadual de Londrina – UEL, Londrina, Brasil

RESUMO

Os componentes construtivos inovadores em madeira, atualmente conhecidos como madeira engenheirada, vêm ganhando destaque na construção civil, devido aos atributos da madeira na contribuição ao enfrentamento das mudanças climáticas e redução dos impactos ambientais. Pelo mesmo motivo, os componentes de ligação entre as peças de madeira, também têm sido foco de estudos. As ligações comumente feitas com conectores metálicos apresentam desvantagens, como a perda de resistência em situações de incêndio e ambientes salinos. Neste contexto, as cavilhas de Compósitos Poliméricos Reforçados com Fibras Naturais – NFRPC têm sido estudadas como um conector com potencial para substituir as ligações metálicas e até mesmo as cavilhas de GFRP, visto que a fibra de vidro é um material sintético, oriundo de fonte não renovável e, a longo prazo, insustentável. No Brasil há uma fibra vegetal natural com boas perspectivas para reforçar as cavilhas de NFRPC, a fibra de Curauá. Sendo objetivo desta pesquisa apresentar as possibilidades e vantagens da fibra de Curauá como reforço para cavilhas de NFRPC nas ligações em estruturas de madeira, por meio da metodologia de pesquisa de revisão bibliográfica. Os resultados obtidos indicam que as cavilhas de NFRPC com reforço da fibra de Curauá apresentam desempenho mecânico com potencial para ligações em estruturas de madeira.

Palavras-chave: madeira engenheirada; ligações em estruturas de madeira; cavilhas; cavilhas de NFRPC.

ABSTRACT

Wood construction systems, currently known as Engineered Wood, have been gaining prominence in civil construction due to the attributes of wood in contributing to reducing environmental impacts. Because of this, the connecting components between wood parts are also the focus of studies. Connections commonly made with metal connectors have disadvantages, such as deterioration in fire situations. In this context, Natural Fiber Reinforced Polymer Composites (NFRP) dowels have been studied as a potential connector to replace metal connections and even GFRP dowels, since fiberglass is a synthetic material, originating from a non-renewable source and, in the long term, unsustainable. Meanwhile, in Brazil there is a vegetable/natural fiber with good prospects for reinforcing NFRPC dowels, Curauá fiber. Therefore, the objective of this research is to present the possibilities and advantages of Curauá fiber as reinforcement for NFRPC dowels in connections in wood structures, through the literature review research methodology. The results obtained indicate that NFRPC dowels reinforced with curaua fiber present potential mechanical performance for connections in wooden structures.

Keywords: engineered wood; connections in timber structures; dowels; NFRPC dowels.

1. INTRODUÇÃO

As últimas décadas foram marcadas pela busca da sustentabilidade em todas as áreas. O aceleramento desenfreado dos impactos ambientais tem sido pauta de diversos debates em escala mundial. Em decorrência disto, na construção civil a proposta não é diferente, ou seja, encontrar e (ou) implantar materiais e sistemas construtivos alternativos para mitigar os efeitos gerados por essa indústria.

No relatório emitido pelo Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (*Intergovernmental Panel on Climate Change* – IPCC) os edifícios, em 2019, foram responsáveis pela emissão de 21% dos gases de efeito estufa, dos quais 57% foram emissões indiretas da geração externa de eletricidade e calor, 24% de emissões diretas produzidas no local e 18% foram emissões incorporadas pelo uso de cimento e aço na construção (UNEP, 2023).

A produção da matéria-prima empregada nos edifícios e a sua construção representam 40% do uso global de energia final e liberação de emissões. A transição para cidades de carbono zero requer o uso de materiais que realizem armazenamento de CO₂. Por isto, recomenda-se substituir materiais como o concreto e aço, que requerem quantidade significativa de energia na sua produção, por outros que solicitam menor quantidade, como a madeira e seus derivados. Neste contexto, a madeira tem sido usada há séculos como material estrutural e tornou-se mais proeminente, nas últimas décadas, como uma solução de baixo carbono (Pomponi *et al.*, 2020).

Diversas pesquisas tiveram como finalidade o estudo da madeira, como solução de base biológica e alternativa aos materiais convencionais, como concreto e aço. A escolha da madeira é justificada pela sua capacidade de armazenar mais carbono do que liberar durante o processo de fabricação (Churkina *et al.*, 2020).

Neste contexto, é possível encontrar sistemas construtivos e estruturais feitos a partir da madeira, como principal matéria-prima, como por exemplo o Wood Frame e outros sistemas em madeira engenheirada – *Engineered wood* (Almeida; Silva; Moura, 2023). No entanto, esses sistemas requerem um componente essencial para seu adequado desempenho mecânico, as ligações entre suas peças/ partes. As ligações representam o principal ponto de fragilidade das estruturas em madeira e, por isso, têm sido objetivo de estudo de diversas pesquisas nas últimas décadas. As ligações são normalmente feitas a partir de conectores metálicos – matéria-prima derivada do aço, e por sua vez, proveniente de fonte não renovável e com alto consumo energético na sua produção.

Jockwer *et al.*, (2018) afirmam ainda que as ligações metálicas apresentam algumas desvantagens, tais como: baixa resistência a altas temperaturas, baixa resistência em ambientes agressivos, entre outras. Sendo assim, o objetivo desta pesquisa é apresentar as cavilhas como componente alternativo para ligações em estruturas de madeira, em especial as feitas a partir de materiais Compósitos Poliméricos Reforçados com Fibras Naturais (*Natural Fiber Reinforced Polymer Composites* – NFRPC). A metodologia utilizada, na pesquisa, consiste na