



METODOLOGIA DE INSPEÇÃO PARA PROPOSTA DE REABILITAÇÃO DA PASSARELA PÊNSIL DE PIRACICABA

¹Leandro Dussarrat Brito (dussarrat@sc.usp.br), ²Carlito Calil Junior (calil@sc.usp.br)

^{1,2}Escola de Engenharia de São Carlos / Universidade de São Paulo

Departamento de Engenharia de Estruturas / LaMEM

Av. Trabalhador Sãocarlense, 400 / São Carlos, SP

RESUMO: O objetivo desse trabalho foi elaborar uma metodologia de inspeção para avaliação de propostas de técnicas de reabilitação de elementos estruturais de madeira biodeterioradas, com ênfase do estudo de caso para reabilitação das peças de madeira de "*Eucalyptus Citriodora*" da "Passarela Pênsil de Piracicaba". Para o estudo foi realizado um sistemático levantamento bibliográfico de pesquisas realizadas no Brasil e no Exterior, seguida de investigações "em campo" e ensaios experimentais em laboratório. Dessa maneira, foram investigadas as principais manifestações patológicas, indicando uma proposta de metodologia de técnica de inspeção (NDT) para avaliações de elementos estruturais de madeira de "*Eucalyptus Citriodora*", com ênfase no estudo de caso do sistema de treliças, contaventamentos e peças do tabuleiro da passarela. No entanto, a utilização do Resistograph® IML-RESI-F500-S se limita na interpretação visual das informações geradas graficamente pelas representações em porcentagens de amplitudes apresentadas nos diagramas dos perfis de sondagens. Pois esse Resistograph® não quantifica numericamente valores de resistências efetivas da madeira, ao longo da seção transversal do elemento estrutural, mas sim contribui nas identificações de regiões com variações de amplitudes de resistência à perfuração interna na madeira, estimando possíveis defeitos internos na madeira como vazios, fungos apodrecedores, fendas, rachas, cavidades de cupins e brocas dentre outros.

Palavras Chave: estruturas, madeira, patologia, inspeção, reabilitação

INSPECTION METHODOLOGY FOR PROPOSAL OF REHABILITATION OF THE SUSPENSION FOOTBRIDGE OF PIRACICABA

ABSTRACT: The objective of this work was to conduct an inspection methodology for evaluation of proposals for rehabilitation techniques of decayed timber structural members, with emphasis on case study for rehabilitation of the parts of wood "*Eucalyptus Citriodora*" of the "Suspension Footbridge of Piracicaba". For the study a systematic literature survey of research was conducted in Brazil and abroad, followed by research "in situ" and experimental tests were conducted in the laboratory. Thus, were investigated the major pathological manifestations, indicating a proposed inspection technique methodology (NDT) for evaluation of structural members of wood "*Eucalyptus Citriodora*" with emphasis on case study of the truss system, bracing systems and parts of the Footbridge decks. However, the use of Resistograph® IML-RESI-F500-S is limited in the visual interpretation of the information generated by graphically representations of amplitudes percentages in diagrams of probing profiles. For this Resistograph® not numerically quantifies the effective resistance values of the timber along the cross section of the structural member, but contributes in the identification of regions with variations in the internal resistance amplitudes drilling in wood, estimating possible internal defects such as voids in the wood, decay fungi, checks, cracks, termite holes and among others.

Keywords: timber, structures, pathology, inspection, rehabilitation

1. INTRODUÇÃO

Para propor recomendações de manutenções preventivas e/ou corretivas em reabilitação de estruturas de madeira, em diversos países tem-se utilizado nas inspeções, uma série de técnicas não destrutivas (NDT), a fim de identificar manifestações patológicas presentes em elementos estruturais de madeira. Estas técnicas podem ater-se não somente à identificação de reparos de defeitos, como também em manutenções preventivas periódicas, a fim de incrementar correções para prevenir e reduzir futuras patologias. No entanto, vale destacar que muito pouco tem sido pesquisado sobre as patologias e durabilidade de estruturas de madeira no Brasil, tendo como indicativo constatado diante da inexpressiva quantidade de trabalhos publicados sobre o tema nos EBRAMEM's desde sua criação em 1983, tendo em vista que apenas 2,8% dos artigos referem-se ao tema (BRITO, 2014).

Ressalta-se ainda que reabilitar estruturas existentes para mantê-las em uso adequadamente é uma grande tendência mundial na questão da sustentabilidade. Com esta atitude é possível reduzir a geração de resíduos e o consumo de materiais, que certamente geraria durante o processo construtivo de uma nova estrutura no local da existente (CÓIAS, 2011) *apud* BRITO (2014).

2. METODOLOGIA

O desenvolvimento desse trabalho foi realizado com um estudo sistemático em levantamento bibliográfico de pesquisas realizadas no Brasil e no Exterior, seguida de investigações “em campo” e ensaios experimentais em laboratório, para elaboração da proposta de metodologia de inspeção não destrutiva (NDT), com ênfase em técnicas de inspeção visual, com ferramentas tradicionais de carpintaria e com uso do Resistograph® IML-RESI-F500-S.

Para a proposta da metodologia, além do estudo de maneira sistematizada na bibliografia nacional e internacional, sobre materiais e métodos, foram realizadas diversas inspeções “em campo” no estudo de caso da “Passarela Pênsil de Piracicaba”, em Piracicaba – SP além de avaliações experimentais em ensaios estáticos de flexão pura, realizadas no LaMEM.

Para aplicação das propostas, também foram realizadas verificações baseadas em informações históricas, como relatórios de inspeções periódicas preventivas anteriores e dados do Projeto Estrutural original da passarela, que foram publicados no EBRAMEM por CALIL et al (1993).

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 Deterioração da madeira

A deterioração de elementos de madeira surge como resultado da ação de agentes físicos, químicos, mecânicos ou biológicos em que este nobre material pode estar sujeito ao longo da sua vida, CRUZ (2001). A deterioração da madeira é um processo que altera desfavoravelmente as suas propriedades. De forma simplificada, pode ser atribuída por duas causas principais: agentes bióticos (vivos) e agentes abióticos (não vivos), CALIL JR. et al (2006); BRITO (2010); BRITO (2014).

3.1.1 Agentes Bióticos (Biodeterioração da madeira)

Os agentes bióticos são seres vivos, tais como fungos, cupins, brocas e xilófagos marinhos. Estes organismos necessitam de certas condições para sobrevivência, tais como: temperatura, oxigênio, umidade e fonte adequada de alimento, geralmente a madeira. Embora o grau de dependência destes parâmetros seja variável, cada um precisa estar presente para ocorrer à biodeterioração, CALIL JR. et al (2006); CALIL JR. e BRITO (2010); BRITO (2014).