

**VIII ENCONTRO BRASILEIRO EM MADEIRAS E EM ESTRUTURAS DE MADEIRA
UBERLÂNDIA - JULHO DE 2002**

**EXAME DE SANIDADE BIOLÓGICA E ANÁLISE ESTRUTURAL NO MADEIRAMENTO DE
GINÁSIO POLIESPORTIVO**

Maria Beatriz Bacellar Monteiro (mbbmonte@ipt.br), **Takashi Yojo** (yojos@ipt.br), **Gonzalo Antonio Carballeira Lopez** (gonzalo@ipt.br)

Divisão de Produtos Florestais - Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo

RESUMO: O presente estudo refere-se à avaliação da sanidade biológica e estrutural de ginásio poliesportivo. Consta deste trabalho a descrição da inspeção, a identificação botânica das peças de madeira de importância estrutural, além dos resultados e conclusões das análises de sanidade biológica e estrutural da edificação. A inspeção para avaliar o estado de sanidade biológica do madeiramento do ginásio foi realizada em todos os 12 arcos treliçados componentes de sua estrutura. Além disso, foram levantadas as características geométricas e dimensionais do madeiramento estrutural do ginásio, os sistemas de apoio, vínculos entre arcos, terças e travamentos, e o tipo de telha. No roteiro de cálculo foram consideradas as condições de carregamento, de material e de vínculo. As análises efetuadas durante a inspeção e, posteriormente, em laboratório, possibilitaram confirmar que a biodeterioração encontrada no ginásio foi causada por fungos de podridão parda e por cupins-subterrâneos. Houve uma redistribuição dos esforços solicitantes nos elementos estruturais devido aos diferentes graus de deterioração das peças. Esta variação ocasionou sobrecargas maiores nas peças sadias. Conclui-se que, nas condições atuais, a estrutura do ginásio apresenta uma distribuição de esforços diferente daquela prevista no projeto original, não atendendo às condições mínimas de segurança exigidas por norma.

Palavras-chave: biodeterioração, análise estrutural, cupim-subterrâneo, fungo apodrecedor

BIODETERIORATION AND STRUCTURAL ANALYSIS IN A MULTI-SPORT GYMNASIUM

ABSTRACT: The present study is about the evaluation of the biological and structural wood deterioration of a multi-sport gymnasium. The description of the inspection, the botanical identification of the wood of structural importance and the results and conclusions from the analysis are reported. To evaluate the biological deterioration of the woodwork an inspection was carried over all the twelve trussed arch components which constitute the structure of the building. The dimensions and geometric characteristics of the structural woodwork from the gymnasium were evaluated as well as the anchorage systems, the connection between the arches, girdes and bracings and the type of tiles. The loading conditions and type of material and connection were taken into account during the calculations. Based on the analysis, during the inspection and afterwards in the laboratory, it was concluded that the biodeterioration found in the gymnasium was caused by decay fungi and by subterranean termites. There was a redistribution of the internal forces on the structural elements because of the different degree of deterioration of the wood. This alteration promoted a weight overcharge on the healthy wood. It is concluded that in the present conditions there is a re-distribution of forces on the structure of the building, different from the ones considered during the calculation of the original structural project. These conditions are non-compliant with the minimum safety requisites demanded by the code.

Key words: biodeterioration, structure analysis, termites, decay fungi

1. INTRODUÇÃO

As estruturas de madeira, segundo ANTONUCCI et al (1996) e BODIG et al (1996), sofrem um processo de deterioração ao longo do tempo que pode ser sub-dividido em três tipos: biodeterioração, decomposição química e desgaste físico.

Biodeterioração é o termo empregado para designar alterações indesejáveis produzidas pela ação, direta ou indireta, de seres vivos, nos materiais em uso pelo homem. O processo de biodeterioração leva à decomposição do substrato (LELIS, 2001).

Dentre os vários grupos de organismos capazes de causar danos à madeira, os principais são aqueles denominados xilófagos (do grego: xylon = madeira; phagein = comer) e aqueles de maior importância econômica são os fungos, no grupo dos microrganismos, e os cupins e as brocas-de-madeira, no grupo dos insetos. Sendo a madeira a fonte de alimento desses organismos, eles se constituem nos principais agentes biodeterioradores.

No Brasil, o cupim-subterrâneo *Coptotermes havilandi*, espécie introduzida no país, proveniente do sudeste asiático, é a principal espécie causadora de prejuízos em edificações em grandes centros urbanos. Esses cupins podem estabelecer uma colônia no solo e em espaços perdidos de edificações. A partir de túneis que constroem, atingem peças de madeira em diferentes pontos da edificação (LEPAGE, 1986).

Os fungos apodrecedores causam uma progressiva destruição das moléculas que constituem as paredes celulares da madeira, provocando profundas alterações em suas propriedades físicas e mecânicas (EATON e HALE, 1993; RAYNER e BODY, 1988).

Segundo EMMERICH (1986), um grande desafio enfrentado por pesquisadores da área de ciência e tecnologia de madeiras é saber avaliar a situação atual de uma estrutura com elementos em madeira, após ter sido ela submetida ao processo de biodeterioração, relacionando-o com a qualidade de manutenção em pontos de grande risco. A taxa de deterioração pode ser atenuada ou acelerada em função do tipo e periodicidade do programa de manutenção planejada (BRE, 1988).

O presente trabalho se propõe a apresentar uma metodologia de avaliação da segurança estrutural que tem como base os resultados de deterioração dos componentes mais importantes de um ginásio poliesportivo, situado dentro do complexo do Estádio Municipal “Paulo Machado de Carvalho”, em São Paulo, SP (Figura 1), obtidos por meio de uma inspeção orientada, que agrega conhecimentos especializados na área de biologia e engenharia estrutural.

Em razão dessa interação de conhecimentos os pontos a serem inspecionados podem ser melhor dirigidos, resultando em uma análise mais precisa e abrangente, sob todos os aspectos.

Constam deste trabalho a descrição da inspeção, a identificação botânica das peças de madeira de importância estrutural, além dos resultados e conclusões das análises de sanidade biológica e estrutural da edificação.