



COMPARAÇÃO ENTRE RESULTADOS QUANTITATIVOS E QUALITATIVOS DO FENÔMENO DA CORROSÃO NA INTERFACE METAL/MADEIRA

¹Manuela M. Lalane Nappi (lalppi.ms@gmail.com), ²Ângela do Valle (angela.valle@ufsc.br),
²Sérgio C. B. Nappi (nappi@arq.ufsc.br)

Universidade Federal de Santa Catarina

¹Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo – PósARQ

²Programa de Pós Graduação em Engenharia Civil - PPGEC

³União Nacional das Instituições de Ensino Superior Provadas – UNIESP, Florianópolis/ SC
Faculdade de Arquitetura e Urbanismo

RESUMO: Do ponto de vista construtivo, a combinação dos materiais (metal e madeira), possui desvantagens percebidas como debilidades combinadas de uniões que, em longo prazo, podem provocar danos à estrutura como um todo. Este trabalho apresenta um comparativo entre os resultados quantitativos e qualitativos obtidos a partir da exposição de conectores metálicos a um ambiente de atmosfera úmida saturada, com o objetivo de analisar o fenômeno da corrosão na interface metal/madeira. A pesquisa englobou diferentes elementos metálicos de ligação – parafusos de aço carbono, aço galvanizado a frio e aço inoxidável, além de pregos de aço carbono, aço galvanizado a frio e aço galvanizado a quente – embutidos em diferentes espécies de madeira – *Hymenolobium petraeum*, *Pinus elliotti* e *Eucalyptus grandis*. A análise quantitativa e, principalmente, a análise qualitativa apontam a espécie *Eucalyptus grandis* como sendo a madeira na qual os elementos metálicos sofreram alterações mais significativas. Neste trabalho, apresenta-se um comparativo entre os resultados qualitativos e quantitativos que foram obtidos após 120 dias de ensaios.

Palavras Chave: Interface Metal-Madeira, Ensaio Acelerado de Corrosão, Avaliação Qualitativa x Avaliação Quantitativa.

COMPARISON OF QUANTITATIVE AND QUALITATIVE RESULTS OF THE PHENOMENON OF CORROSION INTERFACE METAL / WOOD

ABSTRACT: From the constructive point of view, the combination of materials (metal and wood) has disadvantages perceived as combined weaknesses that can cause damage to the structure as a whole in the long term. This paper presents a comparison between the quantitative and qualitative results obtained from the exposure of metal connectors to a humid atmosphere saturated environment. It aims to analyze the phenomenon of corrosion of the metal/wood interface. The research involved different metallic elements of connection - nails and screws - embedded in different wood species - *Hymenolobium petraeum*, *Pinus elliotti* and *Eucalyptus grandis*. The quantitative and especially the qualitative analysis indicate that the species *Eucalyptus grandis* was the timber in which the metallic elements have undergone more significant changes. In this paper, we present a comparison between the qualitative and quantitative results that were obtained after 120 days of testing.

Keywords: Wood-Metal Interface, Accelerated Corrosion Test, Qualitative Evaluation x Quantitative Evaluation.

1. INTRODUÇÃO

Embora acarrete um aumento de resistência dos sistemas estruturais, do ponto de vista construtivo, a combinação dos materiais (metal e madeira) possui as seguintes desvantagens levantadas por JIMÉNEZ (2005): apresenta desempenho inferior quando exposta ao fogo, devido à baixa resistência dos metais a altas temperaturas; pior comportamento em locais com importantes alterações térmicas entre o dia e a noite (coberturas) devido à diferença de condutividade de ambos os materiais e as trocas dimensionais derivadas; vulnerabilidade da união por deterioração de ambos os materiais. Este último fator é atribuído a maior condutividade do aço que, com a diminuição da temperatura, permite a condensação da umidade na sua superfície. Sendo a madeira um material higroscópico, absorverá essa umidade. Como consequência, o elemento metálico poderá corroer-se e a madeira umedecida favorecerá a colonização de fungos e outros agentes deterioradores. Trata-se, portanto, de uma debilidade combinada de uniões que, em longo prazo, poderá provocar danos à estrutura como um todo.

Para autores como SUCHSLAND e WOODSON (1991) e GIOVANELLA (2009), a água em excesso pode afetar a acidez da madeira a partir da quebra da celulose e sua transformação em ácido acético (etanóico). Nesse sentido, nenhuma espécie de madeira pode ser considerada como inócua, mas algumas delas são consideradas mais agressivas do que as outras. KLOCK *et al* (2005) afirmam que o aumento da acidez é causado pela hidrólise dos grupos acetilas, formando ácido acético, responsável por provocar alterações no pH do extrato, que pode chegar a valores entre 3,5 ~ 4,5. Além disso, a acidez própria da madeira varia de acordo com a sua espécie e porção do tronco (cerne e alburno possuem pH diferenciados). O ácido acético é volátil e, em locais mal ventilados, pode causar corrosão inclusive em locais distantes das principais zonas úmidas. Quaisquer sais solúveis tendem a aumentar a condutividade da umidade na madeira e, consequentemente, o seu potencial de corrosão. A madeira contém, naturalmente, diferentes níveis de sais minerais como o sulfato e o cloreto, podendo aumentar o risco de corrosão do ácido acético.

De maneira geral, a probabilidade de corrosão de elementos metálicos na madeira pode ser influenciada por outros fatores além daqueles supracitados, tais como a água de precipitação e de condensação na superfície, os ciclos curtos de umidificação e secagem, expansão e retração, que tendem a gerar fissuras, permitindo o ingresso de umidade na madeira. Os produtos da corrosão de elementos metálicos podem estimular o desenvolvimento de fungos xilófagos através da liberação de nutrientes ou da alteração do pH da madeira. A hidrólise alcalina e a oxidação da madeira podem tornar a zona circundante dos elementos metálicos, macia e absorvente, fazendo com que a umidade retida seja absorvida mais facilmente.

A grande maioria dos elementos de fixação é fabricada em aço carbono. Mas o aço inoxidável, o cobre e o ferro fundido também são utilizados. Embora possam ser utilizados sem nenhum tipo de revestimento, a maior parte desses elementos requer algum tipo de revestimento protetor, principalmente quando a durabilidade da estrutura é um fator importante a ser considerado.

A segurança da estrutura que possui ligações com elementos metálicos depende fundamentalmente da durabilidade da ligação entre a madeira e o metal, sendo que a decomposição da madeira na proximidade do elemento metálico causa redução da rigidez das ligações e pode enfraquecer significativamente o poder de fixação do elemento metálico, podendo levar a falhas de serviço da estrutura. (ZELINKA e RAMMER, 2005)

O objetivo deste trabalho é realizar uma análise comparativa entre os resultados quantitativos e qualitativos do fenômeno da corrosão na interface metal/madeira. Para tanto, foram analisados 75 corpos de prova durante 120 dias de exposição à atmosfera úmida saturada. Foram ensaiadas três espécies de madeira (*Hymenolobium petraeum*, *Eucalyptus grandis* e *Pinus elliotti*) e os seguintes conectores metálicos: parafusos de aço carbono, aço galvanizado a frio e aço inoxidável, além de pregos de aço carbono, aço galvanizado a frio e aço galvanizado a quente.