



MODELAGEM NÃO PARAMÉTRICA DE ANÁLISE DE SOBREVIVÊNCIA APLICADA AOS TESTES DE ESTACA USADOS NA AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DE PRESERVATIVOS DE MADEIRA

¹Carlos Alberto Oliveira de Matos (carlos@itapeva.unesp.br)

¹Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”

Coordenadoria de Curso de Engenharia Industrial Madeireira - Campus Experimental de Itapeva – Rua Geraldo Alckmin, 519 – 18409-010 – Itapeva- SP

RESUMO: A preservação de madeira é uma das estratégias que concorrem para o aproveitamento racional dos recursos florestais. A madeira está sujeita ao ataque de diversos agentes físicos e biológicos que incluem principalmente os fungos manchadores e apodrecedores e os insetos brocas e cupins. Os ensaios mais comuns usados para avaliar a eficiência de produtos preservativos de madeira são os testes onde estacas de madeira são impregnadas e expostas no chão para sofrerem a ação de fungos e insetos. O objeto de estudo é o tempo até a ocorrência da destruição total (evento) que recomenda a utilização da análise de sobrevivência ou análise de sobrevida. A maior parte desses ensaios são aplicados com base em normas técnicas como as da ASTM, da ABNT, da IUFRO, etc. cuja utilização como normas para experimentação não é recomendável. No presente caso elas enfatizam os critérios para avaliar o grau de destruição sem considerar o design experimental e a análise estatística. O objetivo do presente trabalho foi discutir o potencial de aplicação de ferramentas de modelagem não paramétrica de análise de sobrevivência nos testes de estaca e o potencial de incremento na qualidade das inferências que pode ser obtida com essa estratégia.

Palavras Chave: preservativos, testes de eficiência, análise de sobrevivência.

EVALUATION EFFICIENCY OF WOODEN PRESERVATIVES WITH STAKE TESTS (NON-PARAMETRIC SURVIVAL ANALYSIS)

ABSTRACT: The preservation of wood is one of the strategies that contribute to the rational use of forest resources. The wood is subject to attack by many physical and biological agents including especially the fungi (staining and decay) and insect borers and termites. The most common assays used to evaluate the efficiency of wood preservative products are tests where wooden stakes are impregnated and exposed on the ground, to undergo the action of fungi and insects. The study object is the time to occurrence of total destruction (event) which recommends the use of survival analysis. Most of these tests are applied based on technical standards such as ASTM, ABNT, IUFRO, etc. whose use as standards for experimentation is not recommended. In this case, they emphasize the criteria to assess the degree of destruction without considering the experimental design and statistical analysis. The objective of this study was to discuss the potential application of non-parametric modeling tools for survival analysis in stake tests and the potential increase in the quality of inferences that can be obtained with this strategy.

Keywords: preservatives, efficiency tests, survival analysis.

1. INTRODUÇÃO E OBJETIVO

A preservação de madeira é o conjunto de técnicas que objetiva estender a vida útil da madeira em uso e é uma das estratégias que concorrem para o aproveitamento racional dos recursos florestais. A preservação é uma necessidade crescente em virtude do aumento da demanda de madeira e de produtos derivados e requer investimentos em pesquisa e difusão de tecnologia. A madeira está sujeita ao ataque de diversos agentes físicos e biológicos, estes de maior importância, que incluem principalmente os fungos manchadores e apodrecedores e os insetos brocas e cupins.

Os ensaios mais comuns usados para avaliar a eficiência de produtos preservativos de madeira são os testes de estaca onde estacas de madeira são impregnadas com um preservativo e são expostas no chão para sofrerem a ação de fungos e insetos destruidores de madeira em uma ou mais parcelas de terreno. Um índice da condição é determinado a partir de notas atribuídas às estacas em função do grau de destruição ao longo de inspeções periódicas e é usado para expressar os resultados periodicamente até o fim do teste que ocorre com a destruição total da estaca. Obviamente este é um caso onde o objeto de estudo que importa é o tempo até a ocorrência da destruição total (evento) e onde a análise de sobrevivência ou análise de sobrevida tem a sua utilização recomendada.

A maior parte desses ensaios conduzidos pelos profissionais que trabalham com madeira, mesmo aqueles financiados por agências de fomento de pesquisa, são aplicados com base em normas técnicas como as da American Society for Testing and Materials (ASTM), da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), da Internacional Union of Forest Research Organizations (IUFRO), etc. Normas técnicas são estabelecidas com a finalidade de garantir características desejáveis de produtos e serviços principalmente no aspecto da qualidade e sua utilização como protocolo de experimentação não é recomendável. No caso das normas para os testes de estaca sua ênfase se dá em relação ao estabelecimento de diferentes critérios para avaliar o grau de destruição e não em relação ao design experimental e a análise estatística.

O objetivo do presente trabalho foi discutir o potencial de aplicação de ferramentas de modelagem não paramétrica (estimação da função de sobrevivência, estimação da função risco acumulado, intervalos de confiança para as duas funções, cálculo e interpretação do tempo de sobrevivência mediano, intervalos de confiança para o tempo de sobrevivência mediano, testes para comparação das curvas de sobrevivência entre diferentes estratos) para de análise de sobrevivência aplicada aos testes de estaca usados na avaliação da eficiência de preservativos de madeira e o potencial de incremento na qualidade das inferências que pode ser obtida com essa estratégia.

Devido à natureza eminentemente propedêutica do presente trabalho é necessário enfatizar que ele se baseia em dois documentos que são importantes em função da identidade de natureza com o presente trabalho. O primeiro é o livro de Colosimo e Giolo (2006) que “é resultado de um esforço conjunto dos autores no sentido de oferecer um material didático sobre análise de dados de sobrevivência. Dentre os diversos pacotes estatísticos que disponibilizam as técnicas de análise de sobrevivência, foi adotado, neste livro o pacote estatístico R que é de distribuição livre. Os comandos utilizados neste pacote para a obtenção dos resultados são sempre descritos no decorrer dos capítulos ou no apêndice do texto”. A abordagem utilizada pelos autores é aquela que vai nortear o texto final acrescida da proposta de uma série de exemplos cujo cálculo manual precederá o cálculo computacional. O segundo é o material disponibilizado na forma de hipertexto por Carvalho, Campos e Oliveira (2015), da FIOCRUZ, cuja habilidade em conciliar amplitude conceitual, concisão e clareza dispensa esforços no sentido da reinvenção da roda. O trabalho de Link e De Groot (1989) foi a fonte dos dados utilizados.

2. MATERIAL E MÉTODO

O trabalho de Link e De Groot (1989) foi a fonte dos dados utilizados. No referido trabalho foram utilizadas 12 substâncias ou misturas de substâncias preservativas num teste de