

## ENSAIO DE APODRECIMENTO ACELERADO DE MADEIRAS DE *Pinus spp.* e *Eucalyptus spp.*

Lorena Aparecida Rocha Xavier<sup>1</sup>, Evelyn Rosa da Silva<sup>1</sup>, Gabriel Martins Garcia Mota<sup>1</sup>,  
Leticia Alves da Silva<sup>1</sup>, Lauane Alves Oliveira<sup>1</sup>, Regina Maria Gomes<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Uberlândia, Campus Araras, Monte Carmelo, MG (lorena.xavier@ufu.br)

**RESUMO:** Espécies florestais como *Pinus sp.* e *Eucalyptus sp.* são amplamente utilizadas na construção civil e indústria de papel e celulose, mas estão suscetíveis ao ataque de fungos deterioradores. O presente estudo teve como objetivo avaliar o potencial de degradação biológica de oito fungos coletados no cerrado em madeiras das espécies *Pinus sp.* e *Eucalyptus sp.* frente a oito diferentes tratamentos experimentais, por meio de ensaio de apodrecimento acelerado em condições laboratoriais. Foram utilizados 80 corpos de prova para cada espécie, com dez repetições por tratamento. As amostras foram submetidas a incubação por 60 dias em placas de Petri sob condições controladas de temperatura e umidade. Após o período, foi determinada a perda de massa (%) como critério de avaliação da biodeterioração. Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e ao teste de Tukey ( $p < 0,05$ ). Os resultados obtidos indicaram diferenças estatisticamente significativas entre os tratamentos para ambas as espécies. Para o *Pinus sp.*, a perda de massa variou entre 8,36% e 16,86%, enquanto para o *Eucalyptus sp.* os valores oscilaram entre 7,17% e 9,89%. Ao final deste trabalho, conclui-se que a ação de cada fungo é variável em função da madeira empregada, sendo útil para a seleção de materiais mais resistentes à degradação biológica.

**Palavras-chave:** deterioração biológica; resistência natural; podridão da madeira.

### 1 INTRODUÇÃO

A durabilidade natural da madeira frente a agentes deterioradores é uma propriedade fundamental para sua aplicação em ambientes sujeitos à umidade e à presença de microrganismos. Essa característica está diretamente relacionada à anatomia do tecido lenhoso, à presença de extrativos e à densidade da madeira, podendo variar significativamente entre

espécies e mesmo dentro de uma mesma espécie, dependendo do tratamento ou condição à que a madeira é submetida (MORESCHI, 2013; MONTEIRO, 1997).

Ensaio laboratoriais de apodrecimento acelerado permitem simular, em tempo reduzido, as condições de deterioração natural da madeira, sendo uma ferramenta importante para avaliar sua resistência intrínseca. A norma da American Society For Testing And Materials - ASTM D2017 (2005) estabelece um protocolo experimental baseado na incubação de corpos de prova sob condições controladas, com posterior quantificação da perda de massa como indicador do nível de degradação. Esse método tem sido amplamente utilizado para testar não apenas diferentes espécies de madeira, mas também os efeitos de tratamentos físicos, químicos ou biológicos sobre sua durabilidade (PEDRINHO et al., 2020).

Neste contexto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o potencial de degradação biológica de oito fungos coletados no cerrado em amostras de *Pinus* spp. e *Eucalyptus* spp., por meio de ensaio de apodrecimento acelerado. A análise foi conduzida com base na perda percentual de massa dos corpos de prova e na comparação estatística dos efeitos entre os tratamentos, visando identificar as condições que promovem maior degradação da madeira.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido no Laboratório de Microbiologia e Fitopatologia da Universidade Federal de Uberlândia, campus Monte Carmelo – MG. Foram utilizadas amostras comerciais de madeira das espécies *Pinus* spp. e *Eucalyptus* spp., coletadas em serrarias locais e cortadas em corpos de prova com dimensões padronizadas de  $1,2 \times 1,2 \times 1,2$  cm. A preparação inicial incluiu a secagem ao ar livre, determinação da massa úmida inicial ( $M_i$ ), e posterior correção com base no teor absolutamente seco (ASTM, 2005). As amostras foram esterilizadas em autoclave a  $121^\circ\text{C}$  por 60 minutos antes do ensaio.

Para o ensaio, os corpos de prova foram posicionados em placas de Petri, com a face transversal voltada para cima, contendo meio de cultura BDA (batata-dextrose-ágar) previamente solidificado. A inoculação foi realizada com isolados fúngicos coletados do cerrado, posicionados em lados opostos das amostras. Cada espécie de madeira recebeu oito tratamentos com diferentes fungos. Foram utilizadas 10 repetições por tratamento, totalizando 80 corpos de prova.

As placas foram vedadas com filme plástico e incubadas em câmara climatizada a  $27^\circ\text{C}$  por 60 dias, com acompanhamento semanal do crescimento fúngico. Ao término do período, os

corpos de prova foram retirados, lavados com água destilada para remoção do micélio e meio residual, e secos em estufa a 105 °C por no mínimo 8 horas.

A perda de massa foi determinada pela equação 1:

$$PM(\%) = \frac{M_i - M_f}{M_i} \times 100 \quad (1)$$

Em que:  $M_i$  representa a massa seca inicial e  $M_f$  a massa seca final das amostras após o ensaio.

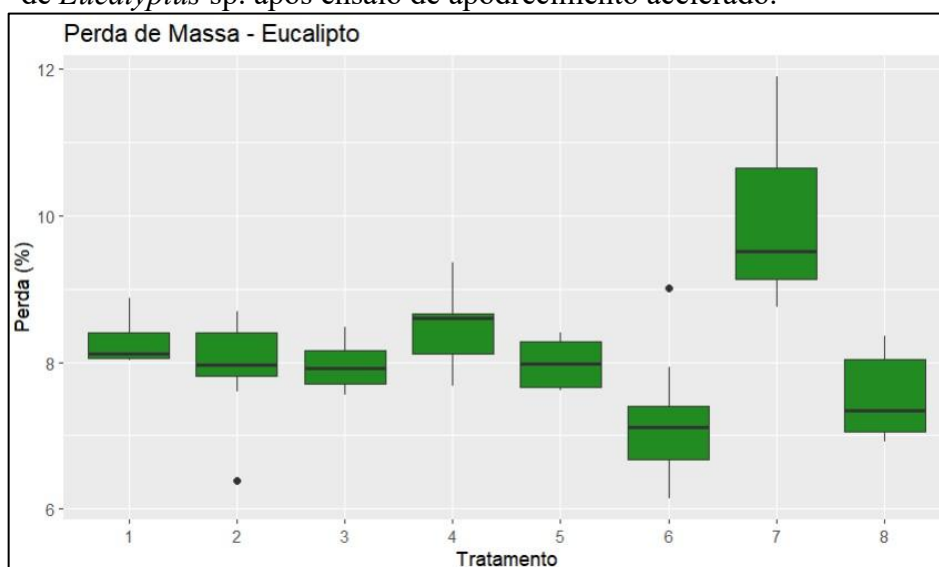
Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) com 95% de confiança, e ao teste de Tukey ( $p < 0,05$ ) para comparação das médias, utilizando o software RStudio. A classificação da durabilidade seguiu os critérios da norma ASTM D2017 (2005).

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da análise de variância (ANOVA) revelaram diferenças estatísticas altamente significativas entre os oito tratamentos avaliados para ambas as espécies ( $p < 0,001$ ), demonstrando que os fatores aplicados exerceram efeito distinto na perda de massa das amostras de madeira.

Os resultados obtidos para o *Eucalyptus* sp. encontram-se demonstrados na Figura 1.

Figura 1 - Perda média de massa (%) por tratamento em amostras de madeira de *Eucalyptus* sp. após ensaio de apodrecimento acelerado.



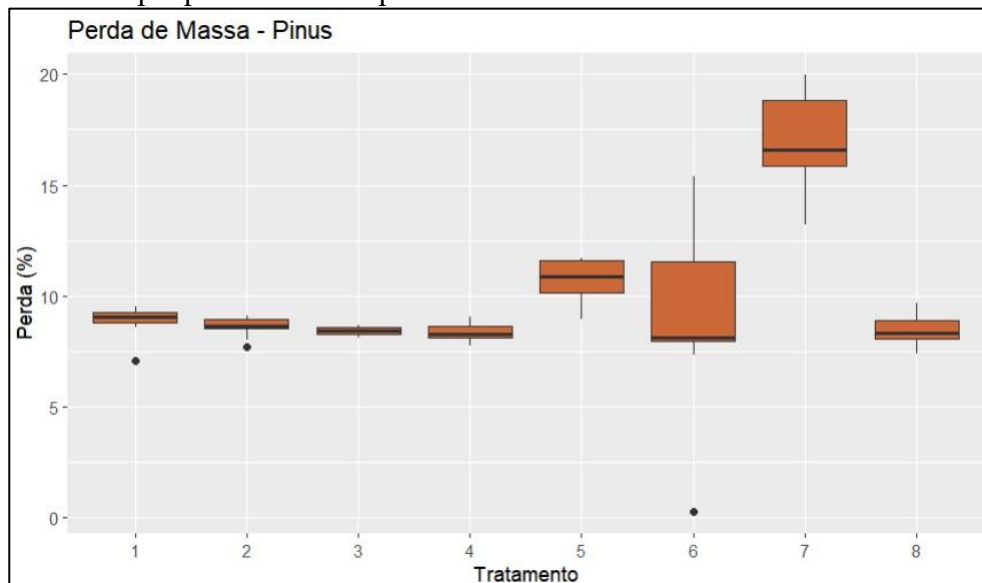
Nota: os dados foram coletados durante do 2º semestre de 2024.

Fonte: elaborado pelos próprios autores.

Pela Figura 1 é possível notar média de perda de massa variando de 7,17% (Tratamento 6) a 9,89% (Tratamento 7). O teste de Tukey agrupou os tratamentos em diferentes categorias estatísticas. O Tratamento 6 apresentou a menor média de perda de massa, estando isolado estatisticamente dos demais, o que sugere que este tratamento promoveu maior resistência da madeira ao ataque biológico. Em contrapartida, o Tratamento 7 apresentou o maior valor médio de perda (9,89%), indicando uma maior ação degradadora e menor resistência do material. Os demais tratamentos apresentaram médias intermediárias, compondo agrupamentos estatísticos distintos com variações pequenas, mas relevantes sob o ponto de vista técnico, conforme demonstrado na Figura 1.

Já para *Pinus* sp., (Figura 2) a variação foi ainda mais acentuada, com perdas de massa entre 8,36% (Tratamento 4) e 16,86% (Tratamento 7). O Tratamento 7 novamente se destacou como o mais severo, provocando perda acima de 16%, sendo significativamente diferente de todos os demais grupos. Este valor, embora ainda se mantenha dentro da faixa considerada "resistente" pela norma ASTM D2017, indica um potencial de deterioração muito mais elevado do que os demais tratamentos. O Tratamento 5 (10,72%) e o Tratamento 6 (9,11%) também apresentaram perdas elevadas, porém foram agrupados de forma distinta do Tratamento 7. Os tratamentos 1 a 4 e o 8 apresentaram os menores valores médios, com variações entre 8,35% e 8,85%, todos classificados como altamente resistentes (Figura 2).

Figura 2 - Perda média de massa (%) por tratamento em amostras de madeira de *Pinus* sp. após ensaio de apodrecimento acelerado.



Nota: os dados foram coletados durante do 2º semestre de 2024.

Fonte: elaborado pelos próprios autores.

Os dados demonstram que a madeira de *Pinus* sp. teve maior variabilidade de resposta entre os tratamentos, sendo mais sensível às alterações nas condições experimentais, enquanto o *Eucalyptus* spp. apresentou perdas mais homogêneas, porém com tendência de menor resistência média. Comportamento similar foi relatado por Sevilha *et al.* (2023), em estudo de apodrecimento acelerado com as mesmas espécies. Essa diferença pode ser explicada tanto por fatores anatômicos — como maior densidade e menor presença de extrativos em *Eucalyptus* sp. — quanto pela ação específica dos agentes deterioradores aplicados em cada tratamento.

## 4 CONCLUSÕES

Os resultados obtidos a partir do ensaio de apodrecimento acelerado permitiram avaliar com clareza o comportamento das madeiras de *Pinus* spp. e *Eucalyptus* spp. frente aos diferentes tratamentos experimentais, com base na perda percentual de massa como indicador da resistência natural à biodeterioração. A madeira de *Pinus* sp., apresentou maior variação entre os tratamentos, sendo o tratamento 7 o mais severo, com média perda de massa de 16,86% e os tratamentos 1 a 4 e 8 apresentaram média de perda de massa inferiores a 9%. Para *Eucalyptus* sp., a perda de massa média foi menor e mais homogênea entre os tratamentos, variando entre 7,17% (Tratamento 6) e 9,89% (Tratamento 7).

## REFERÊNCIAS

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. **ASTM D2017**: Standard method for accelerated laboratory test of natural decay resistance for woods. West Conshohocken, 2005.

MORESCHI, J. C. **BIODEGRADAÇÃO E PRESERVAÇÃO DA MADEIRA**. 4. ed. Curitiba: Departamento de Engenharia e Tecnologia Florestal da UFPR, 2013.

MONTEIRO, M. B. B. **Método alternativo de ensaio acelerado para avaliação da resistência natural de madeiras ao ataque de fungos apodrecedores**. 1997. 73f. Dissertação (Mestrado em Ciências – Ciência e Tecnologia de Madeiras) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, USP, Piracicaba, 1997.

PEDRINHO, D. R.; MATIAS, R.; CORREA, B. O. Boletim Técnico: Arborização – Espécies Recomendadas. Londrina: **Editora Científica**, 2020.

SEVILHA, R.C. *et al.* Ensaio de apodrecimento acelerado *Pinus* spp. e *Eucalyptus* spp. submetidos ao ataque de diferentes fungos. In: SIMPÓSIO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E AMBIENTAIS, 10., 2023, Monte Carmelo. **Anais [...]** Monte Carmelo: Universidade Federal de Uberlândia, 2023.