

PERDA DE MASSA E VARIAÇÃO VOLUMÉTRICA EM MADEIRA SUBMETIDA AO ATAQUE DE FUNGOS

Lauane Alves Oliveira¹, Bruna Ferreira dos Santos¹, Rafael Maick dos Santos¹, Jyosse de Fátima Flôres de Oliveira¹, Karolayne Maria do Nascimento¹, Regina Maria Gomes¹

¹ Universidade Federal de Uberlândia, Monte Carmelo, Minas Gerais
(lauanealvesoliveira@ufu.br)

RESUMO: Toda a madeira está susceptível a mudanças indesejáveis por agentes biodeterioradores, diminuindo sua vida útil. Nesse sentido, compreender essas mudanças são importantes para um melhor aproveitamento da madeira e evitar perdas desnecessárias. Esse estudo teve o objetivo avaliar a capacidade de deterioração de fungos isolados de *Flammulina velutipes* e *Pleurotus Eringii* em madeira de *Eucalyptus* spp. e realizar os cálculos de perda de massa e a variação volumétrica da madeira deteriorada, para verificar qual a sua resistência natural e alterações em função do ataque. Os isolamentos dos micro-organismos foram feitos em placa de petri esterilizada com o meio Batata Dextrose Ágar (BDA), sendo o material posto em câmara climatizada a 27°C por 15 dias. Após, foi feito a repicagem do mesmo para outras placas e as mesmas postas novamente em câmara climatizada por no mínimo 7 dias para seu crescimento, após foram feitos todos os procedimentos de secagem, pesagem e medições. Concluiu-se que ambos os fungos quanto a testemunha, obtiveram a classificação de altamente resistente. Nos cálculos de perda de massa, ambos os fungos foram iguais estatisticamente da testemunha, porém diferenciaram entre eles. Em relação a variação da densidade o fungo *F. velutipes* foi diferente estatisticamente do *P. Eringii* e da testemunha, enquanto o fungo *P. Eringii* não obteve diferença estatisticamente da testemunha, mostrando que tanto na perda de massa e na variação da densidade o fungo *F. velutipes* foi o mais ativo.

Palavras-chave: Basidiomicetos, biodeterioradores, madeira.

INTRODUÇÃO

Madeira é um dos materiais mais antigos utilizados pelo ser humano para fabricação de ferramentas, abrigos e meios de transporte por ser de fácil trabalhabilidade. Porém, logo tornou-se claro que a madeira é suscetível aos efeitos do fogo, da exposição ao clima e de vários organismos com capacidade de destruí-la (Castro e Guimarães, 2018).

A biodeterioração é qualquer mudança indesejada nas propriedades de um material não vivo causada por atividade de organismos vivos que podem ser bactérias, algas, fungos, roedores e pássaros, que resultam perdas econômicas cifradas em bilhões, a ambos, produtores e consumidores, sendo os basidiomicetos os principais agentes pelo apodrecimento da madeira e, portanto, é importante que, em cada situação, seja identificado a sua principal causa, para que seus controles corretos e eficientes.

Neste estudo, objetivou-se avaliar a capacidade de deterioração de fungos isolados de *Flammulina velutipes* e *Pleurotus Eringii* em madeira de *Eucalyptus* spp. e realizar os cálculos de perda de massa e variação volumétrica da madeira deteriorada, para verificar qual a sua resistência natural e alterações em função do ataque.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento utilizou amostras de madeira de *Eucalyptus* spp., preparadas com dimensões de 1,2 x 1,2 x 1,2 mm (Adaptado de Costa, 2014) e secas ao ar livre.

Para o preparo das condições de ensaio foi feito isolamento dos micro-organismos em placa de petri esterilizada com o meio Batata Dextrose Ágar (BDA), sendo o material posto em câmara climatizada a 27°C por 15 dias. Após, foi feito a repicagem do mesmo para outras placas e as mesmas postas novamente em câmara climatizada por no mínimo 7 dias para seu crescimento. As amostras dos fungos *Flammulina velutipes* e *Pleurotus eryngii* foram doadas da coleção do Laboratório de Microbiologia e Fitopatologia (LAMIF) da Universidade Federal de Uberlândia - Campus Monte Carmelo.

Cada amostra de madeira foi pesada para obter a massa úmida inicial e corrigida pelo teor absoluto seco, conforme Rezende (2010). As amostras foram esterilizadas em autoclave e medidas com paquímetro no início e no final do experimento. Foram identificadas numericamente de 1 a 30, com dez amostras usadas em cada experimento.

Em placas de Petri, o meio BDA foi vertido sobre as amostras e, após resfriamento, foram inoculados os fungos nas laterais de cada amostra. As placas foram identificadas como E1 (*Flammulina velutipes*), E2 (*Pleurotus eryngii*) e ET (testemunha). Todas foram incubadas a 25°C e monitoradas semanalmente, com análise de 31 de janeiro a 10 de abril de 2024.

Após a incubação, as amostras de madeira foram lavadas com água destilada e um pincel. Em seguida, foram secas em estufa a 105°C por 48 horas, resfriadas em um dessecador com sílica gel por cinco minutos e pesadas para determinar a massa final, conforme as normas American Society for Testing and Materials – ASTM D 2017 (2005) e o método de Costa e Rezende (2010).

Além disso, foi classificado a durabilidade natural da madeira submetidas ao ensaio de apodrecimento acelerado de acordo com norma ASTM D 2017 (2005).

Para a análise dos dados, foi analisado as médias de perda de massa e densidade aparente, sendo consideradas por meio de análise de variância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para os estudos de perda de massa descrita de acordo com a classificação da norma ASTM D 2017 (2005), a classe de resistência dos dois fungos e da testemunha ficaram na classe de 0 a 10% - Altamente resistente. Também foi notado que a perda de massa para o fungo *Flammulina velutipes* foi maior de acordo com a Tabela 1.

Tabela 1. Perda de massa e densidade média da espécie Eucalipto para os fungos e testemunha

Grupo	Perda de massa (%)	Δ D.A (g/cm ³)
E1 - <i>Flammulina velutipes</i>	8,0992	0,1670
E2 - <i>Pleurotus Eringii</i>	7,3012	0,0365
ET – Testemunha	7,4475	0,0468

Fonte: Autores (2024).

De acordo com a variação da densidade média em relação a espécie Eucalipto para os fungos e testemunha (Tabela 1), viu-se que a variação da densidade média foi maior no fungo *Flammulina velutipes*.

Após essas análises, foram feitas análises estatísticas como mostras nas Tabelas 2 e 3, para analisar a diferença entre os fungos na perda de massa e na variação da densidade. Para isso foi feito o teste de variância ANOVA a significância de 0,05 (5%).

Tabela 2. ANOVA da perda de massa da espécie Eucalipto para os fungos e testemunha

Fonte da variação	SQ	GI	MQ	F	valor-P	F crítico
Entre grupos	3,610228	2	1,805114	3,6679	0,0390	3,3541
Dentro dos grupos	13,28765	27	0,492135			
Total	16,89788	29				

Fonte: Autores (2024).

Como mostrado na Tabela 2 da ANOVA para perda de massa, o p-valor foi 0,0390, menor que o nível de significância de 0,05, e o valor de F foi 3,6679, superior ao F crítico de 3,3541. Isso indica que pelo menos um dos fungos, incluindo a testemunha, é estatisticamente diferente. O Teste Tukey foi realizado para identificar quais desses grupos são diferentes (Tabela 3).

Tabela 3. Resultado do Teste Tukey da perda de massa e densidade da espécie Eucalipto para os fungos e testemunha

Tratamentos	Perda de massa (%)	Δ D.A (g/cm ³)
E1 - <i>Flammulina velutipes</i>	8,0992 A	0,1670 A
E2 - <i>Pleurotus Eringii</i>	7,3011 B	0,0365 B
ET – Testemunha	7,4475 AB	0,0468 B

Fonte: Autores (2024).

O Teste Tukey nos mostrou que os fungos *F. velutipes* e *P. Eringii* não foram diferentes estatisticamente da testemunha, porém quando comparamos os dois fungos, o *Flammulina velutipes* se diferenciou do *Pleurotus Eringii*. Suspeita-se pelo valor das variâncias entre os dois fungos estarem mais distantes.

O Teste Tukey revelou que o fungo *Flammulina velutipes* é estatisticamente diferente do *Pleurotus eryngii* e da testemunha, enquanto *Pleurotus eryngii* não difere da testemunha. Estudos, como o de Rugolo et al. (2016), mostram que *F. velutipes* é eficaz na degradação de materiais lignocelulósicos, o que explica sua diferença em relação à densidade da amostra de eucalipto comparado ao *P. eryngii*. Além disso, Watanabe et al. (2003) indicam que *F. velutipes* em combinação com outros fungos pode ser mais eficaz na degradação da madeira do que em culturas individuais, sugerindo possíveis experimentos promissores.

CONCLUSÕES

Os fungos *Flammulina velutipes* e *Pleurotus eryngii*, assim como a testemunha, foram classificados como “Altamente Resistente” em durabilidade natural conforme a norma ASTM D 2017. Em termos de perda de massa, ambos fungos não diferiram da testemunha, mas foram estatisticamente diferentes entre si. Para variação de densidade, *F. velutipes* mostrou diferença em relação a *P. eryngii* e à testemunha, enquanto *P. eryngii* não apresentou diferença significativa da testemunha, indicando que *F. velutipes* foi o mais ativo em ambos os aspectos.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem aos seguintes laboratórios da UFU Monte Carmelo: Laboratório de Entomologia (LABEN) e Laboratório de Microbiologia e Fitopatologia (LAMIF) pelo apoio cedido durante a realização das análises.

REFERÊNCIAS

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. **ASTM D 2017**: Standard Method for Accelerated Laboratory Test of Natural Decay Resistance for Woods. West Conshohocken, 2005.

CASTRO, V. G; GUIMARÃES, P. P. Agentes deterioradores abióticos. **Deterioração e preservação da madeira**. Mossoró-RN: Edufersa, 2018.

COSTA, L.G. **Seleção de fungos com capacidade de degradação de tocos de Eucalyptus spp. Para utilização na destoca biológica**. 2014. 69 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade Federal do Espírito Santo, Jerônimo Monteiro/ES, 2014.

COSTA, V.E.; REZENDE, M.A. **Relação entre a densidade da madeira em diferentes teores de umidade com a densidade básica da espécie *Eucalyptus grandis***. IN: Anais... 62º Reunião Anual SPBC, UFRN, Natal/RN, 2010.

RUGOLO, Maximiliano; LEVIN, Laura; LECHNER, Bernardo Ernesto. Flammulina velutipes: an option for “alperujo” use. **Revista Iberoamericana de Micología**, v. 33, n. 4, p. 242-247, 2016.

WATANABE, Tsuneo; WATANABE, Yoshio; NAKAMURA, Kazunori. Biodegradation of wood in dual cultures of selected two fungi determined by chopstick method. **Journal of bioscience and bioengineering**, v.95, n. 6, p. 623-626, 2003.