

AVALIAÇÃO DOS DANOS DE FUNGOS DE SOLO EM MADEIRA DE *Eucalyptus* sp.

Gabriel Martins Garcia Mota¹, Leticia Alves da Silva¹, Evelyn Rosa da Silva¹
Daniel Henrique Ribeiro¹, André Luiz Firmino¹, Regina Maria Gomes¹

¹ Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Uberlândia, Campus Araras, Monte Carmelo, MG (gabriel.mota@ufu.br)

RESUMO: O trabalho teve como objetivo avaliar a ação de agentes degradadores, principalmente fungos, sobre madeiras de eucalipto expostas a diferentes tipos de solo. Foram utilizados 18 corpos de prova de madeira de eucalipto, previamente esterilizados, incubados por três meses em condições controladas de temperatura (25°C) e umidade, para análise de variações na perda de massa e densidade aparente. Os resultados mostraram diferenças significativas na perda de massa da madeira, quando incubadas nos diferentes solos. Os solos 4 e 5 apresentaram maior atividade de degradação, enquanto o solo controle, que foi esterilizado previamente em autoclave, gerou a menor perda de massa nas amostras de madeira. Contudo, manchas escuras foram identificadas em algumas amostras, sugerindo atividade inicial de fungos. O estudo reforça a necessidade de medidas preventivas para preservar as propriedades físicas e químicas da madeira, especialmente em ambientes suscetíveis à ação de microrganismos, garantindo sua durabilidade e resistência.

Palavra-chave: Degradação biológica, isolamento, xilofágos

1 INTRODUÇÃO

A madeira, sendo um bem natural e renovável, é amplamente utilizada na construção civil, fabricação de móveis, arquitetura, produção de biomassa e como matéria-prima na produção de celulose, destacando-se por sua versatilidade e fácil obtenção (EMBRAPA, 2020). Desde os primórdios, movimenta a economia global graças às suas características únicas.

No entanto, a madeira é suscetível ao ataque de fungos xilófagos, micro-organismos com capacidade de degradar a lignina. Esses agentes podem afetar tanto árvores vivas quanto produtos processados, provocando manchas, rachaduras e comprometendo o uso final da madeira (EMBRAPA, 2004).

Fungos e bactérias são os principais causadores de apodrecimento e danos. As bactérias atuam de forma lenta, podendo afetar raios, traqueídeos e fibras ao longo de anos. Já os fungos requerem condições ambientais favoráveis para se desenvolver e são responsáveis por apodrecimento, manchas e bolores no lenho.

A identificação dos agentes danosos pode ser feita por sinais visíveis como furos, alteração na fisiologia da madeira e condições ambientais. Com isso, técnicas de controle são aplicadas para garantir a preservação física e química do material (MORESCHI, 2013).

Este trabalho teve como objetivo verificar a existência de agentes causadores de degradação biológica na madeira presentes em solos de diferentes áreas e observar os impactos causados por estes agentes degradadores em corpos de prova de eucalipto mensurando os efeitos em propriedades como perda de massa e variação de densidade aparente.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Foram selecionados 18 corpos de prova de madeira de *Eucalyptus* sp., que foram identificados com números de 1 a 18, seguidos da letra "e" para os corpos de prova de eucalipto, com auxílio de um lápis cópia. Posteriormente determinados os valores de espessura, comprimento e largura de cada corpo de prova com o auxílio de um paquímetro, determinou-se o volume inicial de cada corpo de prova, que foi obtido pela multiplicação das três dimensões. E pesou-se cada um deles para aferir suas respectivas massas, afim de calcular a densidade aparente inicial de cada corpo de prova.

Os corpos de prova foram separados conforme a espécie e colocados em béqueres vedados com papel alumínio e elástico, e foram esterilizados em autoclave por 60 minutos. Além dos corpos de prova, todo o material a ser utilizado no experimento também foi esterilizado, tais como pinças, espátulas, solo testemunha, água destilada e placas petri de vidro.

Para conduzir o experimento 6 tipos de solo coletados em área de cerrado submetido a diferente tipos de manejo, conforme a tabela 1.

Tabela 1 - Solos utilizados no experimento

Solo	Descrição
Solo 1	Solo de área de serra
Solo 2	Solo de entrelinha de cafeeiro sem controle biológico
Solo 3	Solo de entrelinha de cafeeiro com controle biológico
Solo 4	Solo de linha de cafeeiro com controle biológico
Solo 5	Solo de linha do cafeeiro sem controle biológico
Solo Testemunha	Solo controle (esterilizado em autoclave)

Fonte: elaborado pelos próprios autores.

Para realizar o experimento, cada placa de petri foi preparada com um tipo específico de

solo, utilizando uma espátula autoclavada por solo. Cada solo foi umedecido com 10 ml de água destilada esterilizada. Em seguida, cada placa, contendo uma amostra única de solo, recebeu três corpos de prova com auxílio de pinça autoclavada. O experimento foi conduzido separadamente para os corpos de prova das duas espécies de madeira. Posteriormente as placas foram vedadas com auxílio de papel filme e incubadas em BOD a 25°C por três meses. As placas foram observadas semanalmente afim de verificar se o solo permanecia úmido e se houve o crescimento de microrganismos nos corpos de prova.

Durante o período de incubação, ao se verificar o desenvolvimento de microrganismos nos corpos de provas, estes forma eram isolados de forma direta, sendo colocados em placas petri contendo meio de cultura batata dextrose ágar (BDA), com auxílio de seringa e lamparina. As placas com os isolados posteriormente foram vedadas com papel filme e incubadas em BOS a 25° Celsius, até o crescimento dos fungos.

Após o período de 3 meses as placas de petri contendo o solo e os corpos de prova foram retiradas da BOD. Os corpos de prova foram lavados com água destilada, para remover o excesso de terra e posteriormente foram colocados em estufa por 2 dias a 60°C graus. Após este período os corpos de prova foram retirados, colocados em dessecador por 15 minutos, em seguida foram novamente pesados e medidas as suas dimensões novamente, afim de inferir seu volume final, obtido pela multiplicação das três dimensões.

Após a obtenção das medidas iniciais e finais dos corpos de provas realizou-se o cálculo de perda de massa e da variação da densidade, conforme as equações 1 e 2, respectivamente. O experimento foi conduzido como delineamento inteiramente casualizado - DIC, contendo 6 tratamentos com 3 repetições cada. Onde os dados obtidos foram submetidos à análise de variância - ANOVA, com um nível de significância de 5%, sendo testados os pressupostos de distribuição normal dos resíduos e homoscedasticidade dos dados. Quando a ANOVA foi significativa, realizou-se o teste Tukey a 5% de significância para verificar diferenças significativas entre as médias dos tratamentos.

$$\text{Perda de massa (\%)} = \frac{(\text{Massa inicial} - \text{Massa final})}{\text{Massa final}} \times 100 \quad (1)$$

$$\text{Variação densidade aparente (g.cm}^{-3}\text{)} = \left(\frac{\text{Massa inicial}}{\text{Volume inicial}} \right) - \left(\frac{\text{Massa final}}{\text{Volume final}} \right) \quad (2)$$

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

No processo de degradação biológica da madeira, verificando a análise de variância (Tabela 2) é possível observar que os dois parâmetros analisados apresentaram p-valor menor que o nível de significância, para a madeira de eucalipto, Desta forma, tornou-se necessário a realização do teste de médias, cujo resultados são apresentados na tabela 3.

Tabela 2: ANOVA para os parâmetros perda de massa e variação de aparente da madeira

Espécie	Parâmetro: Perda de massa					
	Fonte de variação	SQ	GL	QM	F	p- Valor
	Tratamentos	1,94	5	0,39	5,99	0,0053**
	Resíduos	0,78	12	0,06		
	Total	2,72	17			
Eucalipto	Parâmetro: Variação de densidade aparente					
	Fonte de variação	SQ	GL	QM	F	p- Valor
	Tratamentos	0,0445	5	0,0089	1,203	0,365
	Resíduos	0,1330	12	0,0111		
	Total	0,1775	17			

Nível de significância: **: 1%; *: 5%.

Fonte: elaborado pelos próprios autores.

Tabela 3 – Média dos valores de perda de massa e variação de densidade aparente nas amostras

Espécie	Tratamentos	Perda de Massa (%)	Variação de Densidade Aparente (g.cm ⁻³)
Eucalipto	Solo 1	7,82 ab	- 0,0379 a
	Solo 2	7,66 b	- 0,0565 a
	Solo 3	8,08 ab	- 0,2085 a
	Solo 4	8,39 a	- 0,0233 a
	Solo 5	8,43 a	- 0,0365 a
	Solo Controle	7,60 b	- 0,0406 a

Obs.: letras iguais na mesma coluna indicam que, no nível de 5% de significância, não há diferença entre as médias.

Fonte: elaborado pelos próprios autores.

Pela tabela 3 é possível observar que para a perda de massa das madeiras de eucalipto que não há diferença significativa entre solo 5 e Solo 4, que têm as maiores médias, solo 3 e solo 1 apresentam médias intermediárias e não diferem dos tratamentos com as maiores médias nem dos tratamentos com as menores médias e solo 2 e solo controle têm as menores médias e são semelhantes entre si, mas inferiores aos demais tratamentos. Para a variável variação da densidade aparente, no entanto, não se verifica diferença estatística entre os valores obtidos neste trabalho.

Os valores de variação de densidade aparente observados estão de acordo com os

observados por Oliveira (2025) que relata em seu trabalho com *Eucalyptus* sp. variação de densidade aparente $0,07 \text{ g.cm}^{-3}$. A variância de perda de massa verificada neste trabalho está condizente com os resultados obtidos por Sevilha (2025), que também não verificou haver diferença estatística neste parâmetro em seu estudo de apodrecimento acelerado em laboratório de madeiras de eucalipto.

Apesar de não causarem danos significativos a estrutura das madeiras testadas os fungos foram capazes de causar manchas escuras evidentes, conforme a figura 1.

Figura 1 - Corpo de prova de eucalipto com manchas causadas por fungos.



Fonte: elaborado pelos próprios autores.

CONCLUSÃO

Os resultados obtidos neste experimento indicaram que os diferentes tipos de solo testados influenciaram de maneira distinta a atividade de agentes degradadores nas madeiras de eucalipto. Constatou-se diferença significativa na perda de massa entre os tratamentos, evidenciando que características específicas de certos solos podem favorecer a degradação biológica. Estes resultados destacam a importância de considerar fatores como tempo de exposição, condições ambientais e características dos solos na análise da biodeterioração da madeira.

REFERÊNCIAS

EMBRAPA. **Caracterização do material madeira**. Rio Branco, AC: Embrapa Acre, 2020. 24 p. (Embrapa Acre. Documentos, 180). Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1120281/caracterizacao-do-material-madeira>. Acesso em: 13 jul. 2025.

EMBRAPA FLORESTAS. **Isolamento de fungos xilófagos causadores de podridão-branca na madeira de *Eucalyptus* sp.** Colombo, PR: Embrapa Florestas, Comunicado Técnico n. 119, 2004. 3 p. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/314623> . Acesso em: 13 jul. 2025.

MORESCHI, J. C. Biodegradação e preservação da madeira, volume II. 2013.

OLIVEIRA, L. A.. **Avaliação física e microscópica da madeira de *Eucalyptus* sp. frente ao ataque de fungos prospectados do cerrado.** 2025. 40 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2025.

SEVILHA, R. C.. **Avaliação do efeito de fungos prospectados do cerrado em madeira de *Eucalyptus* sp.** 2025. 44 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Uberlândia, Monte Carmelo, 2025.