

ENGENHARIA DE MATERIAIS

BIOCOMPÓSITOS DE FUNGOS COMO ALTERNATIVA SUSTENTÁVEL: AVALIAÇÃO DE PROPRIEDADES MECÂNICAS

Alunos: Beatriz Razoppi Sepulveda – biarazoppi@gmail.com

Orientador: Baltus Cornelius Bonse – PREBBONSE@fei.edu.br



INTRODUÇÃO

Busca global pela sustentabilidade e soluções para a economia circular → Materiais alternativos



OBJETIVO

Analisar e estudar as propriedades mecânicas e de resistência ao fogo, por meio dos ensaios de flexão, impacto e de flamabilidade, de biocompósitos produzidos do micélio de fungos *Ganoderma lucidum* e *Trametes versicolor*, que foram produzidos com substrato de serragem e prensados com o intuito de criar placas compactas.

METODOLOGIA



Ganoderma lucidum



Trametes versicolor



Dois tipos de fungos

Blocos de biocompósitos

Dois tipos de secagem para cada biocompósito:

- Em estufa incubadora
- Ao sol

Corte dos blocos em serra fita



Pulverização com goma arábica biodegradável, proveniente de fonte renovável



Prensagem em bolsa de vácuo



Placas prensadas em bolsa de vácuo:



Secos ao sol



Secos em estufa incubadora



Secos em estufa incubadora



Secos ao sol

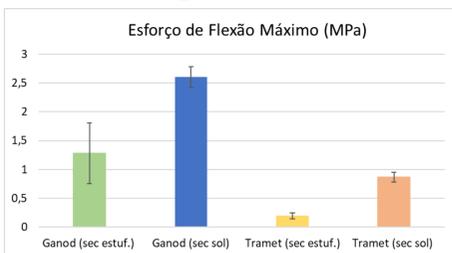
Corpos de prova cortados com máquina Makita

RESULTADOS

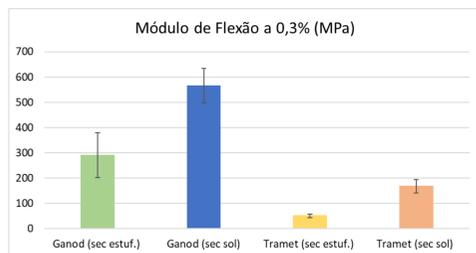
FLEXÃO



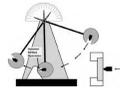
Esforço de Flexão Máximo (MPa)



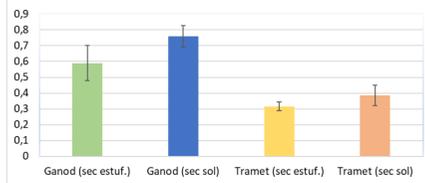
Módulo de Flexão a 0,3% (MPa)



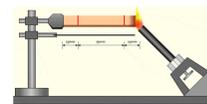
IMPACTO



Resistência ao impacto Charpy (kJ/m²)



FLAMABILIDADE



Tempo de extinção de chama (s)

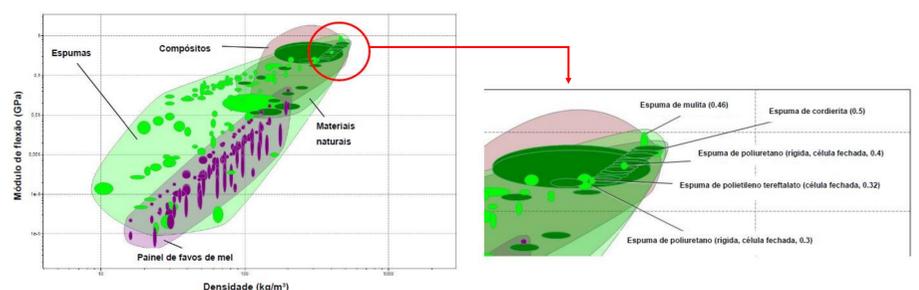
Nº amostra	Tempo de extinção de chama (s)			
	<i>Ganoderma</i> (secagem na estufa)	<i>Ganoderma</i> (secagem ao sol)	<i>Trametes</i> (secagem na estufa)	<i>Trametes</i> (secagem ao sol)
1	6	13	7	7
2	5	9	2	3
3	14	10	2	5
4	7	5	7	9
5	7	7	-	3

- **Ganoderma:** estruturas grandes, densas e robustas. Produz uma rede micelial resistente e fibrosa que pode fornecer bom suporte estrutural.
- **Trametes:** tende a formar uma rede mais delicada e intrincada.
- **Secagem:** a secagem das hifas pode aumentar sua resistência mecânica, devido remoção da umidade das hifas formação de uma estrutura mais compacta e rígida

- **Trametes:** menor tempo de extinção de chamas quando comparados com os outros materiais, ou seja, possui uma resistência ao fogo maior.
- Há a formação de uma camada de carbono, na parte considerada como casca do micélio, resultando em barreira protetora de carbono, fazendo com que a chama se propague lentamente.



ANALISE COMPUTACIONAL GRANTA EDUPACK



Ganoderma seco ao sol tem propriedades semelhantes a espumas, fazendo com que o biocompósito seja um possível material alternativo visando o meio ambiente.

CONCLUSÃO

- O trabalho mostrou a importância dos biocompósitos de micélio, um material biodegradável e de fonte renovável como alternativa para o futuro, visando melhorias na questão sustentável em diversas áreas de aplicação.
- O *Ganoderma lucidum* produziu o biocompósito mais rígido e mais resistente em flexão e ao impacto, provavelmente pelo fato de as hifas do fungo *Ganoderma* serem mais densas quando comparadas com as hifas mais delicadas do *Trametes versicolor*.
- A secagem ao sol dos blocos de biocompósitos em relação à secagem em estufa resultou para os dois fungos em maiores propriedades mecânicas também.
- *Trametes versicolor* seco em estufa apresentou maior resistência ao fogo.
- O software Granta EduPack mostrou que as propriedades mecânicas do biocompósito de micélio analisado se assemelham a de espumas como por exemplo, espuma de poliuretano e espuma de polietileno, com a vantagem de ser biodegradável e de fonte renovável.
- A goma arábica, biodegradável e de fonte renovável, mostrou ser um aglutinante eficaz na confecção de placas prensadas de biocompósitos de micélio.

REFERÊNCIAS

- ALANEME, K. K. et al. Mycelium based composites: A review of their bio-fabrication procedures, material properties and potential for green building and construction applications. *Alexandria Engineering Journal*, v. 83, p. 234–250, 15 nov. 2023
- FILIPOVA, I. et al. Mechanical and Air Permeability Performance of Novel Biobased Materials from Fungal Hyphae and Cellulose Fibers. *Materials* (Basel, Switzerland), v. 14, n. 1, p. E136, 30 dez. 2020.
- GERONYMO, Isaias Junior. Micélio como alternativa sustentável para materiais de construção: uma revisão da literatura. 2022. 56 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Ambiental) - Instituto do Mar, Universidade Federal de São Paulo, Santos, 2022.
- JONES, M. et al. Engineered mycelium composite construction materials from fungal biorefineries: A critical review. *Materials & Design*, v. 187, n. 108397, p. 108397, fev. 2020.
- JONES, M. et al. Thermal Degradation and Fire Properties of Fungal Mycelium and Mycelium - Biomass Composite Materials. *Scientific Reports*, v. 8, n. 1, dez. 2018.