

# ENGENHARIA DE MATERIAIS

## BIOCOMPÓSITOS DE FUNGOS COMO ALTERNATIVA SUSTENTÁVEL: AVALIAÇÃO DE PROPRIEDADES MECÂNICAS

Alunos: Beatriz Razoppi Sepulveda – [biarazoppi@gmail.com](mailto:biarazoppi@gmail.com)

Orientador: Baltus Cornelius Bonse – [PREBBONSE@fei.edu.br](mailto: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:

Corpos de prova cortados com máquina Makita

Secos ao sol    Secos em estufa incubadora

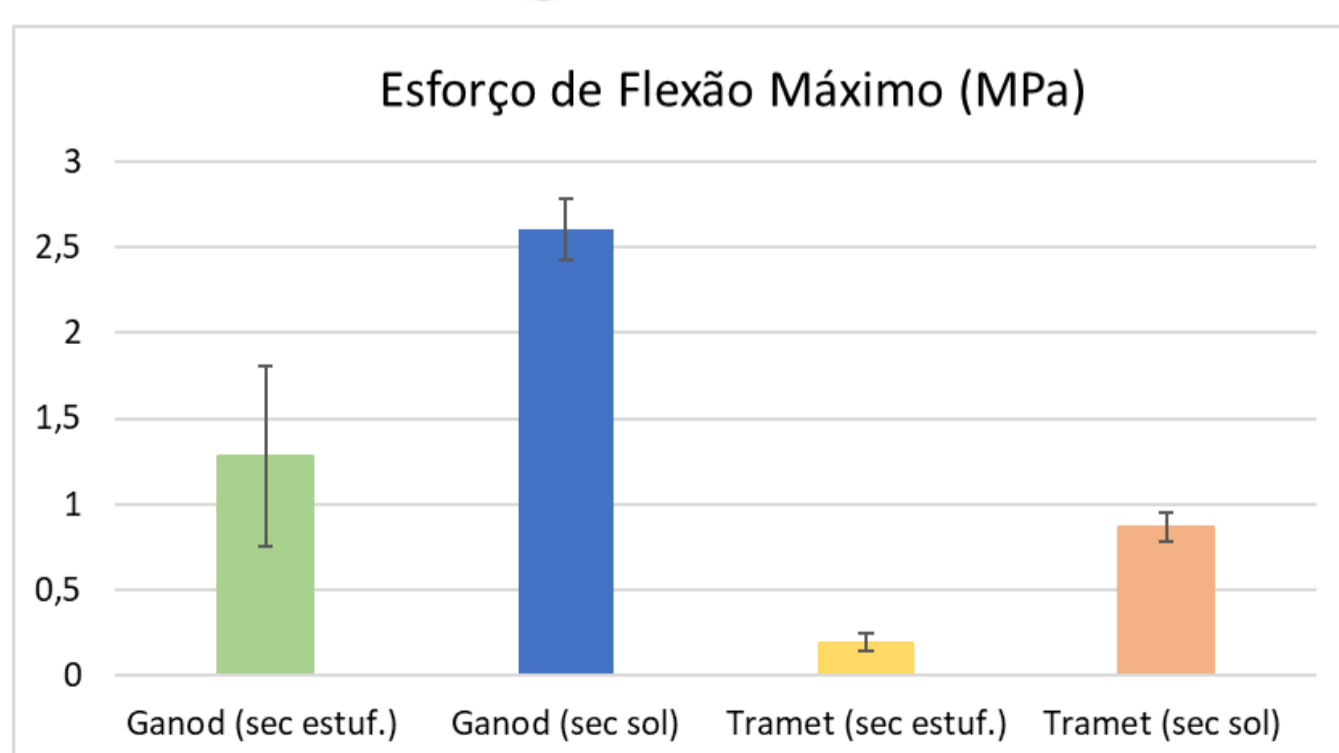
Secos em estufa incubadora    Secos ao sol

### RESULTADOS

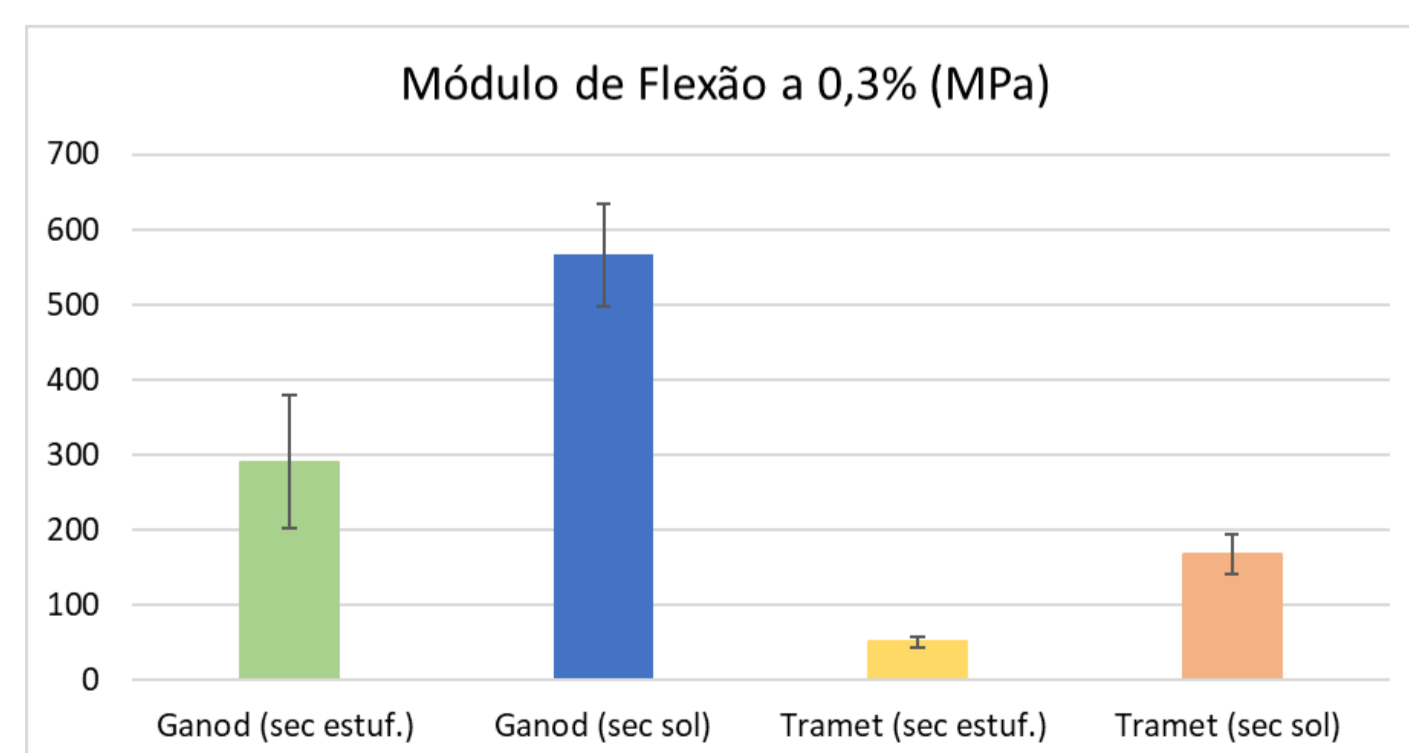
#### FLEXÃO



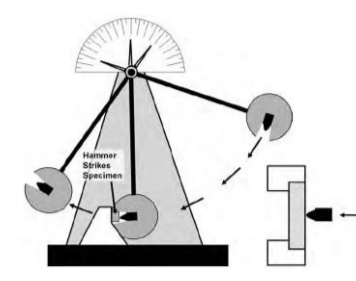
Esforço de Flexão Máximo (MPa)



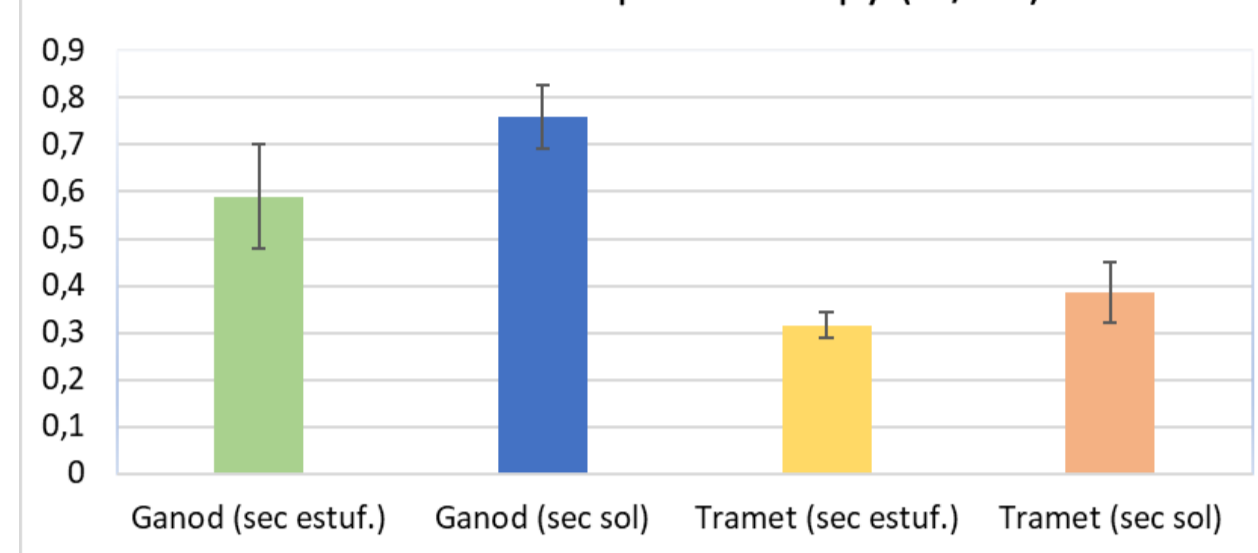
Módulo de Flexão a 0,3% (MPa)



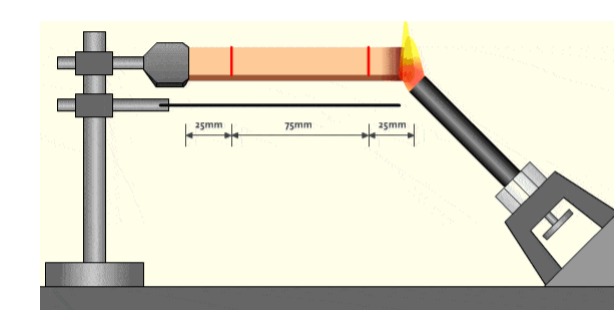
#### IMPACTO



Resistência ao impacto Charpy (kJ/m<sup>2</sup>)



#### FLAMABILIDADE

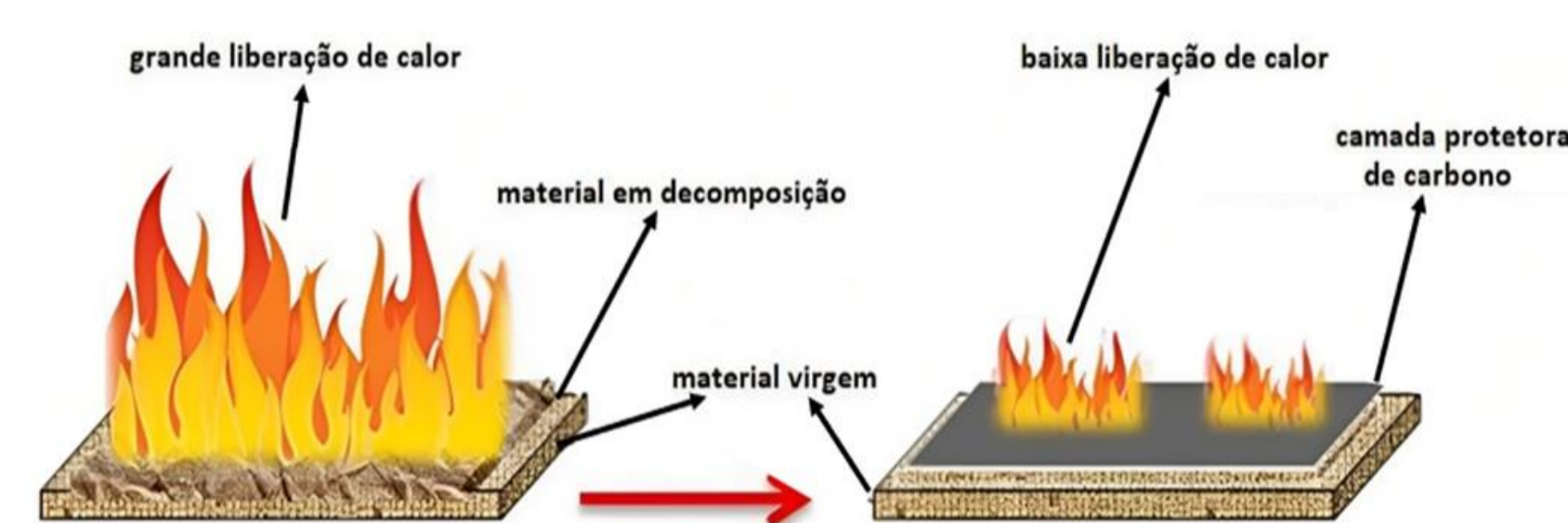


Tempo de extinção de chama (s)

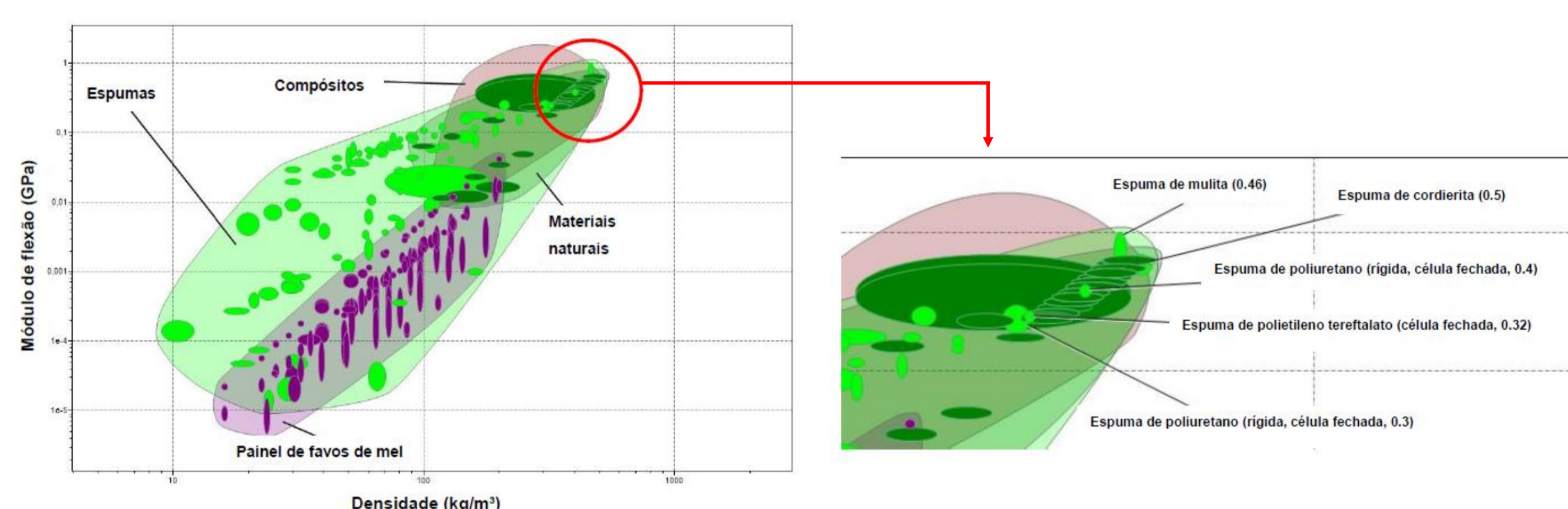
Nº amostra	Tempo de extinção de chama (s)			
	<i>Ganoderma</i> (secagem na estufa)	<i>Ganoderma</i> (secagem ao sol)	<i>Trametes</i> (secagem na estufa)	<i>Trametes</i> (secagem ao sol)
1	6	13	7	7
2	5	9	2	3
3	14	10	2	5
4	7	5	7	9
5	7	7	-	3

- **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.