

## ANÁLISE DA INFLUÊNCIA DO PADRÃO E DA PORCENTAGEM DE PREENCHIMENTO NAS PROPRIEDADES MECÂNICAS DO TRITAN NA IMPRESSÃO 3D

Rauseman Miranda Araújo, Geice Paula Villibor, Eliene Oliveira Lucas, Victor Bruno Silva Almeida, Luan Muniz de São José

ODS9

Pesquisa

### Introdução

A impressão 3D (FFF) é fundamental para a prototipagem de peças funcionais, porém a resistência delas depende dos parâmetros de impressão e do material que estão sendo utilizados no processo. Para garantir a confiabilidade de tais componentes, a otimização dessas variáveis é fundamental. O Tritan™, um polímero de alta performance, destaca-se por sua elevada resistência térmica e mecânica. Entretanto, apesar de suas qualidades, o seu comportamento em diferentes configurações de impressão ainda é pouco explorado na literatura. Dessa forma, objetivou-se analisar o módulo de elasticidade (E) e a resistência à tração ( $\sigma$ ) de peças impressas em Tritan™, variando a porcentagem e o padrão de preenchimento.

### Objetivos

Estudar a influência da porcentagem (20%, 50% e 80%), tratada como categoria (baixa, média e alta), e do padrão de preenchimento (cúbico, linear e grade) nos valores de E e de  $\sigma$  em corpos de prova impressos em Tritan™.

### Material e Métodos ou Metodologia

O Tipo I, da norma ASTM D638, foi definido como formato dos espécimes. Um esquema fatorial 3x3 foi adotado, gerando 9 combinações com 5 repetições para cada, totalizando 45 espécimes. Foram impressos individualmente na impressora Sethi3D® S3, com temperaturas do bico e da mesa de, respectivamente, 275°C e 100°C, selecionadas a partir de uma torre de temperatura. Uma máquina universal de ensaios Instron® 3365, com célula de carga de 5kN e velocidade de 5 mm/min, foi usada no teste de tração. Os valores obtidos de E e  $\sigma$  foram corrigidos considerando a área real dos exemplares, tendo em vista os espaços vazios provenientes das porcentagens de preenchimento (20%, 50% e 80%), conforme a Figura 1.

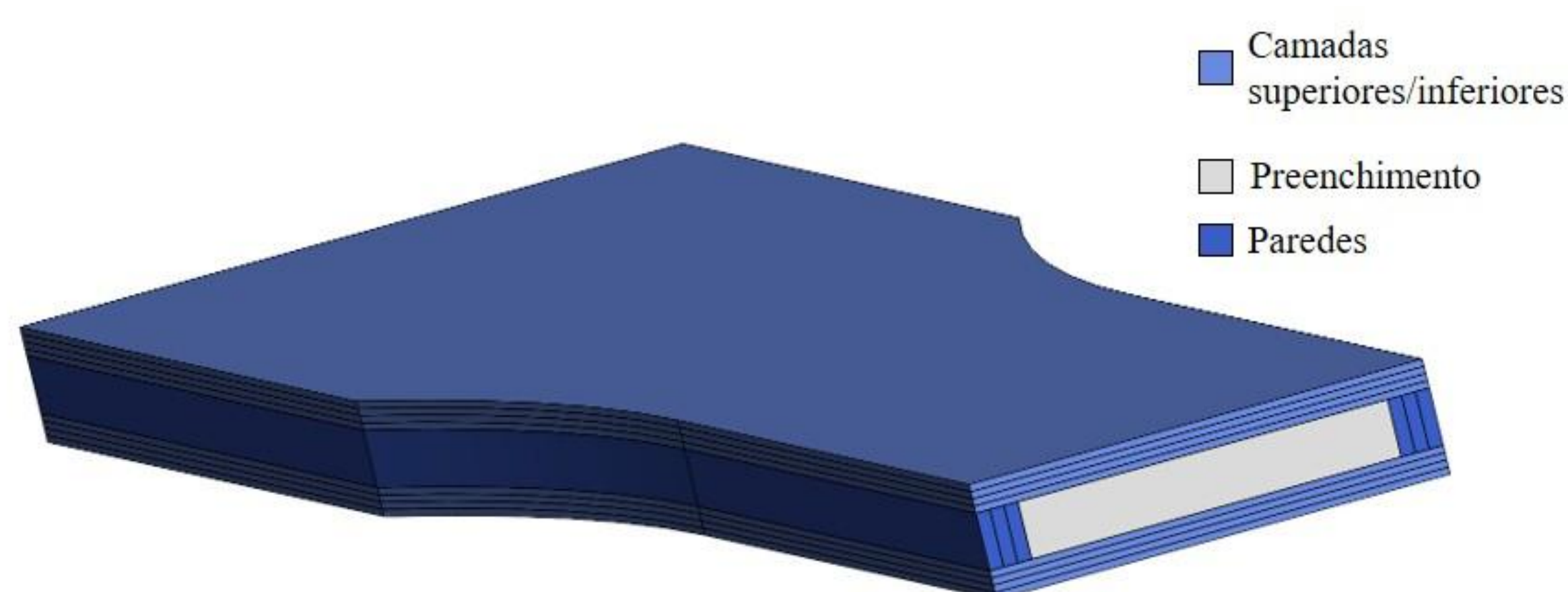


Figura 1. Composição estrutural dos corpos de prova na área útil de tração.

### Apoio Financeiro



### Resultados e/ou Ações Desenvolvidas

Foi realizada uma análise dimensional nos corpos de prova, na seção de estreitamento, constando-se que os valores respeitavam os desvios estabelecidos na norma. Os valores corrigidos de E e  $\sigma$  são mostrados na Tabela 1, sendo estudados, posteriormente, por meio da Análise de Variância (ANOVA). A interação entre a porcentagem e o tipo de preenchimento foi significativa para ambos parâmetros, sendo analisada pelo Teste Tukey, com 5% de significância (Tabela 2).

Tabela 1. Resultados médios obtidos no ensaio de tração.

Combinação	Resistência à tração (MPa)	Módulo de Elasticidade (MPa)
P1	35.54 $\pm$ 1.29	483.14 $\pm$ 30.07
P2	33.23 $\pm$ 0.50	444.84 $\pm$ 13.20
P3	33.23 $\pm$ 0.61	472.92 $\pm$ 40.59
P4	36.73 $\pm$ 0.40	503.19 $\pm$ 4.85
P5	35.50 $\pm$ 0.74	497.96 $\pm$ 14.47
P6	34.56 $\pm$ 0.92	495.80 $\pm$ 12.26
P7	33.98 $\pm$ 0.99	446.75 $\pm$ 8.08
P8	31.97 $\pm$ 0.55	433.43 $\pm$ 11.75
P9	34.33 $\pm$ 0.96	478.71 $\pm$ 9.04

Tabela 2. Contraste entre as médias de E e de  $\sigma$  pelo Teste de Tukey, com 5% de significância

Resistência à tração	Grade		Cúbico		Linear	
Baixo — 20%	35.54	Aab	36.73	Aa	33.98	Ab
Médio — 50%	33.23	Bb	35.50	ABa	31.97	Bb
Alto — 80%	33.23	Ba	34.56	Ba	34.33	Aa
Módulo de Elasticidade						
Baixo — 20%	483.14	Aab	503.19	Aa	446.75	ABb
Médio — 50%	444.84	Ab	497.96	Aa	433.43	Bb
Alto — 80%	472.92	Aa	495.80	Aa	478.71	Aa

Letras maiúsculas - Comparando diferentes porcentagens de preenchimento com o mesmo padrão  
Letras minúsculas - Comparando diferentes padrões de preenchimento com a mesma porcentagem

### Conclusões

O padrão cúbico com 20% de preenchimento obteve os maiores valores de E e de  $\sigma$ . Em estudos futuros, pode-se analisar a influência de outros parâmetros de impressão juntamente com os avaliados nesse trabalho.

### Bibliografia

- [1] ASTM International, 2014. “Standard test method for tensile properties of plastics (astm d638-14)”. Accessed: 2025-04-27.
- [2] Albuquerque, L.G.d., Villibor, G.P., Rodrigues, P.H.d.M. and Khoury Junior, J.K., 2023. “Mechanical properties of polylactic acid used in components manufactured in 3d printing”. In Proceedings of the 28th ABCM International Congress of Mechanical Engineering (COBEM). ABCM, Florianópolis, SC, Brazil.
- [3] Albuquerque, L.G.d., Villibor, G.P., Tavares, B.L. and Khoury Junior, J.K., 2024. “Avaliação da influência de estratégia de preenchimento e tipo de polímero nas propriedades mecânicas de corpos de prova impressos por impressão 3d”. In Anais do XII Congresso Nacional de Engenharia Mecânica (CONEM). ABCM, Natal, RN, Brasil.
- [4] Kioshi Kawasaki Cavalcanti, D., Banea, M. and de Queiroz, H., 2020. “Effect of material on the mechanical properties of additive manufactured thermoplastic parts”. Annals of Dunarea de Jos University of Galati Fascicle XII Welding Equipment and Technology, Vol. 31.