cbecimat26
26° Congresso Brasileiro de Engenharia e Ciência dos Materiais
22 a 26 de novembro de 2026
Costão do Santinho
Florianópolis-SC

# Avaliação das propriedades térmicas, reológicas e de cura de uma resina fotopolimerizável com adição de carga biocerâmica para impressão 3D

**B. R. Spirandeli [1], G. Franzini [2], L. G. Oliveira2, E. S. Trichês[1]**
*1 – Universidade Federal de São Paulo (Unifesp), bruno.spirandeli@unifesp.br; 2 – Instituto Federal de São Paulo (IFSP).*

## Introdução

O processo de impressão 3D Digital Ligth Processing (DLP), permite a fabricação de estruturas com geometrias complexas e alto controle de porosidade, sendo ideal para fabricação de scaffolds biocerâmicos. O processo utiliza resinas fotopolimerizáveis, e parâmetros como viscosidade da resina e profundidade de cura devem ser estabelecidos para garantir uma boa printabilidade. Levando-se em conta a necessidade de processos de debinding e sinterização posterior, o comportamento térmico das resinas com carga também deve ser caracterizado.

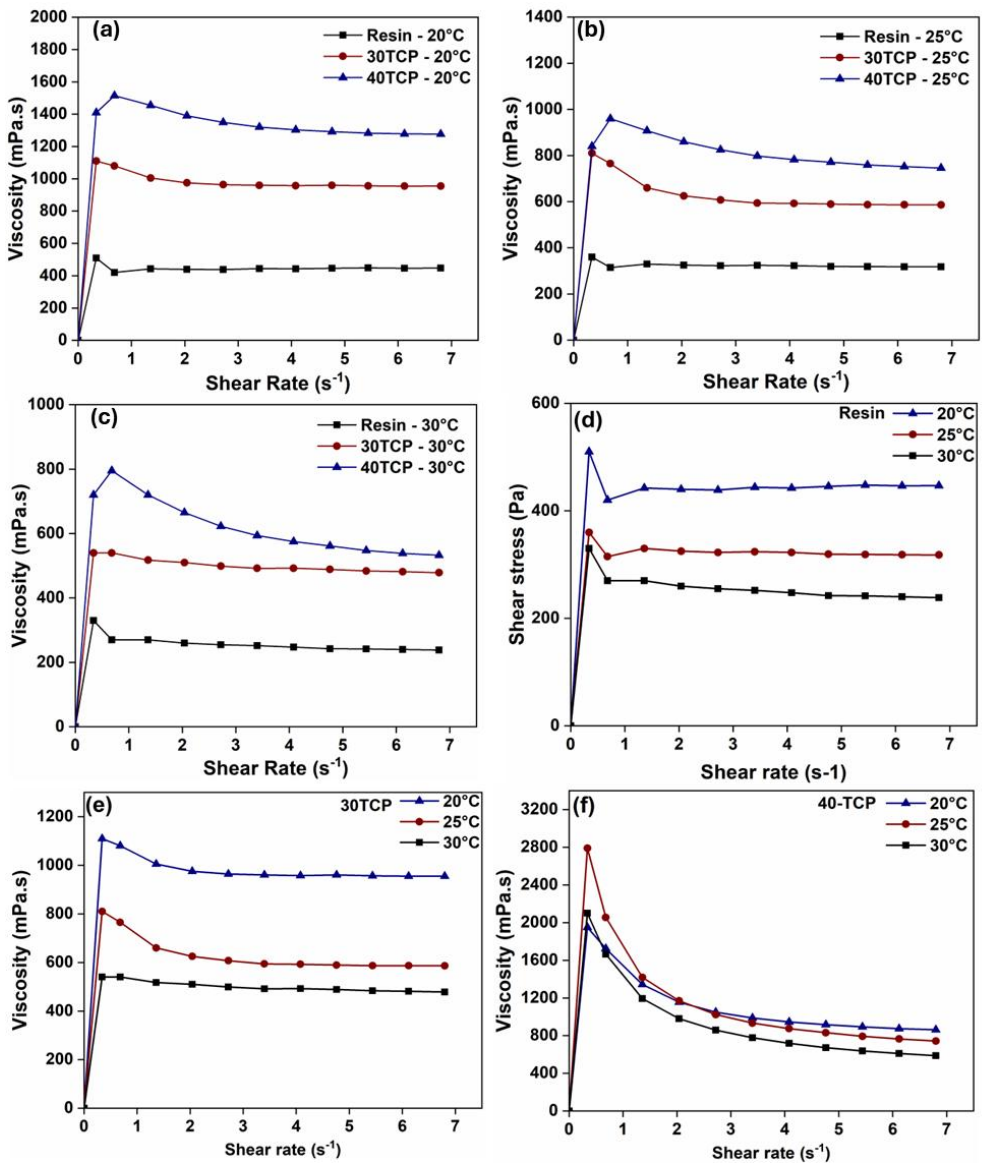
## Objetivos

O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência do teor de carga cerâmica na viscosidade, propriedades de cura, comportamento térmico e printabilidade de resinas biocerâmicas para impressão DLP.

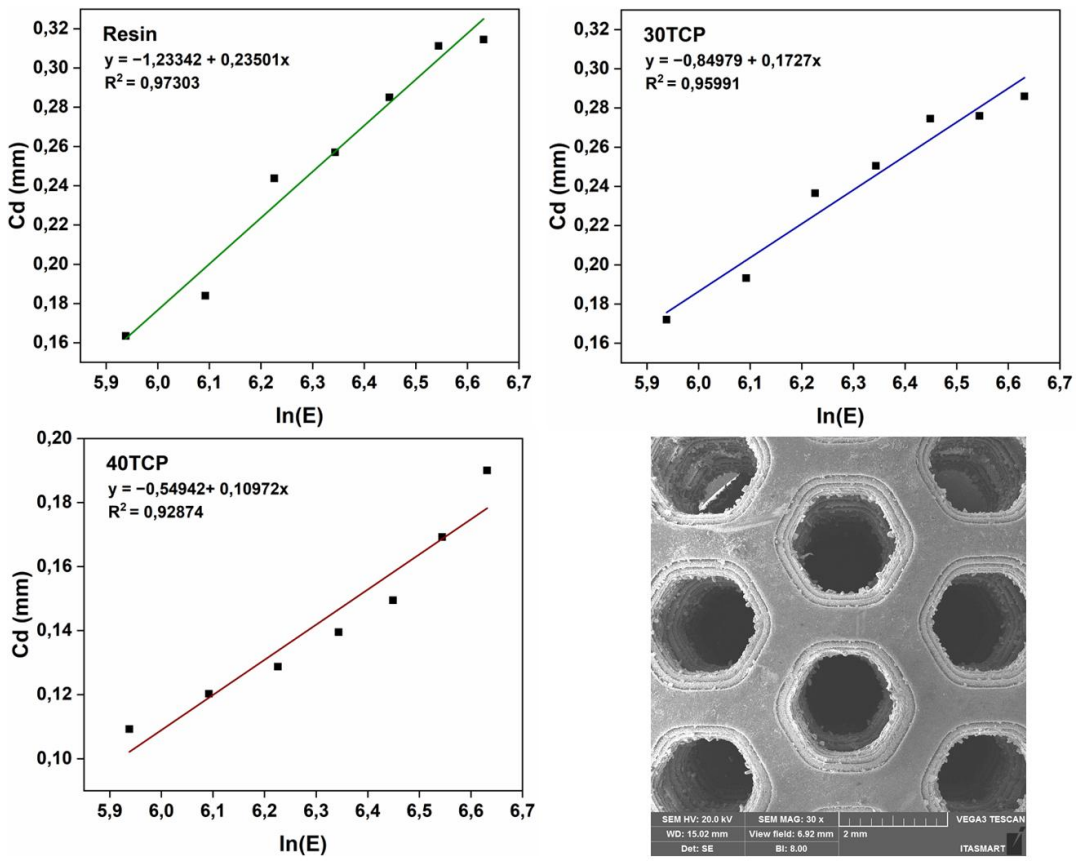
## Metodologia

Foram preparadas resinas com 30%p. e 40%p. de β-TCP em um dispersor mecânico. Utilizou-se como resina base a 3D Cure Basic Clear. Curvas da viscosidade foram obtidas em função da taxa de cisalhamento para a Resina pura e as misturas 30TCP e 40TCP em diferentes temperaturas. A profundidade de cura foi medida em diferentes tempos de exposição e as curvas de Jacob's foram obtidas. Scaffolds biocerâmicos com estrutura honeycomb foram impressos por DLP para validação das misturas e amostras foram retiradas para análises termogravimétricas.

### Viscosidades das resinas

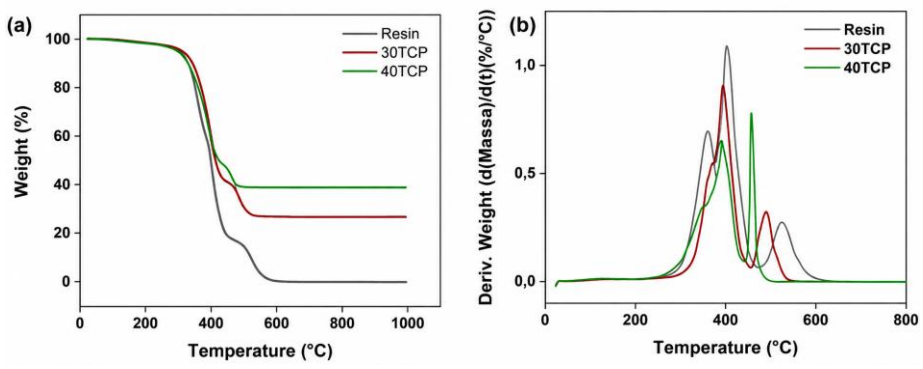



### Propriedades de Cura das Resinas




## Resultados e Discussão

### Análises termogravimétricas




## Conclusões

As adições de 30% e 40% de β-TCP à resina promoveram alterações em seu comportamento reológico, nas propriedades de cura e na estabilidade térmica. A viscosidade aumentou com o teor de carga cerâmica e diminuiu com a elevação da temperatura de ensaio. As curvas de Jacobs evidenciaram redução da profundidade de cura com a incorporação da carga. As análises do resíduos das curvas de TGA mostram que a mistura foi realizada de forma adequada, e as curvas DTG fornecem informações relevantes para processos de debinding e sinterização posteriores A impressão dos scaffolds com geometria *honeycomb* confirmou a viabilidade de processamento das formulações por DLP.

## Referências e Agradecimentos

Zhang, F. et al. Digital light processing of β-tricalcium phosphate bioceramic scaffolds with controllable porous structures for patient specific craniomaxillofacial bone reconstruction (2022). Gentry, S. P. & Halloran, J. W. Depth and width of cured lines in photopolymerizable ceramic suspensions. J. Eur. Ceram. Soc. 33, 1981–1988 (2013).
Agradecemos ao labarotarório de Plasmas e processos deo ITA pela imagem de microscopia.