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

DESENVOLVIMENTO DE MODELOS 3D COM INTEGRAÇÃO DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL PARA IMPRESSÃO EM RESINA DE ALTA RESOLUÇÃO APLICADA À FUNDIÇÃO DE JOIAS

Andson Santos de Melo[1]; Sabrina Millena de Lima de Andrade[1]; Edval Gonçalves de Araujo[1]; Oscar Olimpio de Araujo Filho[1].

1. Universidade Federal de Pernambuco (UFPE).

Introdução

A manufatura aditiva por estereolitografia mascarada (MSLA) possibilita a fabricação de modelos de joias com geometrias complexas e elevado nível de detalhamento. A utilização de resinas fotopolimerizáveis calcináveis permite integrar a impressão 3D ao processo de fundição, reduzindo etapas tradicionais de fabricação de modelos. Neste trabalho, investigou-se a integração entre inteligência artificial, modelagem 3D, impressão MSLA e fundição centrífuga, buscando avaliar a reprodução de detalhes e as condições de processamento de modelos destinados à joalheria.

Objetivos

Desenvolver modelos tridimensionais de joias com geometrias complexas utilizando ferramentas digitais e inteligência artificial, avaliar parâmetros de impressão em resina calcinável e analisar a qualidade dos modelos e das peças obtidas após a fundição. Também foram investigadas condições de preparação dos moldes cerâmicos, calcinação e sistema de alimentação, visando identificar condições adequadas ao processo.

Metodologia

O processo metodológico foi estruturado em seis etapas principais para viabilizar a fabricação de joias de alta resolução, integrando ferramentas digitais e processos tradicionais de fundição, conforme sintetizado na Figura 1.

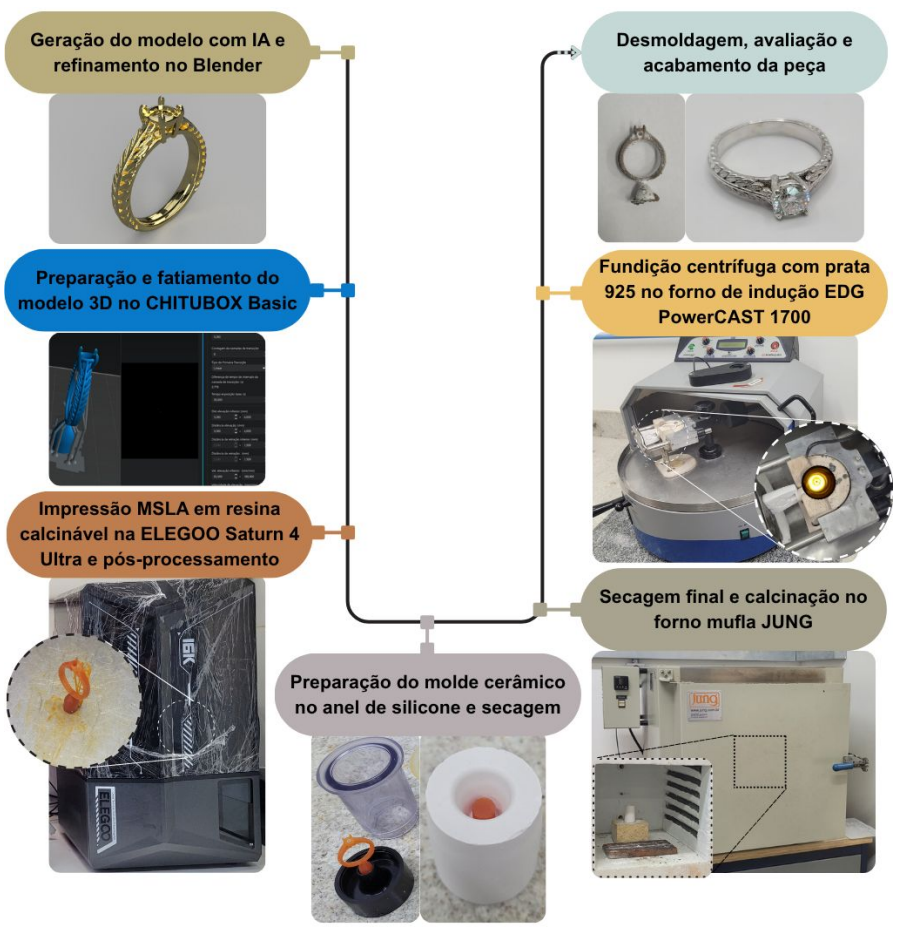


Figura 1. Fluxograma metodológico: da geração por IA e fatiamento à impressão MSLA, calcinação e fundição centrífuga em prata 925.

Resultados e Discussão

A análise da Figura 2 evidencia a reprodução dos detalhes geométricos desde o modelo em resina até a peça fundida. Nas Figuras 2A1–A5, observa-se a formação e o preenchimento da parte associada ao suporte da gema, com preservação dos detalhes após a fundição. Em Figura 2B1, a peça apresenta a geometria geral do modelo após o polimento, enquanto Figura 2B2–B4 mostram diferentes vistas da peça após as etapas de acabamento e cravação de uma gema. A comparação entre as regiões indica que os detalhes apresentados no modelo foram reproduzidos na peça metálica, incluindo a estrutura do suporte da gema e os relevos superficiais. O resultado final demonstra a preservação das características geométricas envolvidas na etapa de modelagem via Inteligencia Artificial, mesmo após as etapas de fundição e acabamento.

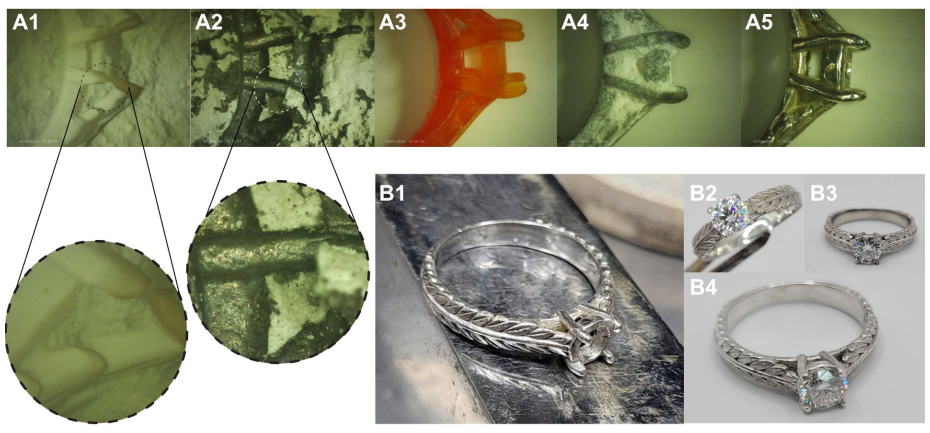


Figura 2. Análise de fidelidade geométrica e acabamento: (A1–A5) Inspeção visual do suporte da gema; (B1–B4) Aspecto da peça em prata 925 após polimento e cravação.

Conclusões

A integração entre inteligência artificial e modelagem tridimensional demonstrou elevada eficácia na concepção de joias com geometrias complexas, viabilizando a confecção de modelos em resina calcinável via impressão MSLA. No processamento dos moldes cerâmicos, a proporção de 35 mL de água para 100 g de revestimento cerâmico e o ciclo de calcinação de 16 h mostraram-se ideais para a eliminação completa da resina, sem deixar resíduos notórios no molde[2]. Na etapa de fundição centrífuga em prata 925, os jitos de alimentação com 2 mm de diâmetro garantiram um preenchimento adequado da cavidade e a preservação dos detalhes do suporte da gema e dos relevos superficiais gerados pela IA. As análises macroscópica confirmaram a fidelidade geométrica e a reprodutibilidade dos detalhes entre o modelo digital e a peça metálica final após o acabamento e a cravação da gema. Dessa forma, valida-se a viabilidade técnica do processo para a fabricação de joias de alta resolução, superando limitações operacionais por meio de testes comparativos controlados.

Referências e Agradecimentos

3D SYSTEMS. Stereolithography. [S. l.]: 3D Systems, 2026. Disponível em: https://www.3dsystems.com/stereolithography. Acesso em: 18 set. 2026[4].

DEGARMO, E. P.; BLACK, J. T.; KOHSER, R. A. Materials and processes in manufacturing. 9. ed. Australia: John Wiley & Sons, 2003[4]. *(Ajuste: o título do livro deve estar em destaque)*.

ETEC. Castable resins. [S. l.]: Desktop Metal, 2026. Disponível em: https://etec.desktopmetal.com/castableresins/. Acesso em: 18 set. 2026.

PRINTIT3D. 2024: o ano de transformação na impressão 3D no Brasil: realizações, sustentabilidade e inovação. [S. l.]: PrintIt3D, 2024. Disponível em: https://www.printit3d.com.br/post/2024-o-ano-de-transformacao-na-impressao3d-no-brasil-realizacoes-sustentabilidade-e-inovacao. Acesso em: 18 set. 2026[4].

RODRIGUES, M. R.; NEUMANN, M. G. Fotopolimerização: princípios e métodos. Polímeros, v. 13, n. 4, p. 276-286, 2003[5]. *(Ajuste: em artigos de periódicos, o nome da revista "Polímeros" leva o destaque, não o título do artigo)*.

THE ECONOMIST. The third industrial revolution. The Economist, London, 21 abr. 2012[5]. *(Ajuste: o nome do veículo de comunicação "The Economist" deve estar em destaque)*.

Agradecimentos:
À UFPE pelo suporte institucional e ao CNPq pela bolsa de Iniciação Científica concedida, viabilizando a realização desta pesquisa e a submissão deste trabalho.