

Desenvolvimento e implementação de algoritmos com variação de deposição para manufatura aditiva com aplicação em estruturas avançadas

Daniel Marcos Souza do Couto

Henrique T. Idogava

Zilda de Castro Silveira

Departamento de Engenharia Mecânica, Escola de Engenharia de São Carlos, USP

couto0@usp.br

Objetivos

A Manufatura Aditiva tem contribuído de forma significativa nos modelos de concepção, manufatura e no conceito de democratização das diversas categorias de produtos. Dentre as vertentes de pesquisa definidas pelo Design for Additive Manufacturing, contribuições de pesquisa no planejamento do processo e fabricação in loco permitem obter não somente peças com melhores propriedades mecânicas, acabamento superficial e, portanto, melhor integridade estrutural. Dessa forma, o objetivo deste trabalho é a concepção de um algoritmo e sua implementação computacional, para o controle de fluxo de material em processos aditivos baseados em extrusão para a fabricação de estruturas funcionais.

Métodos e Procedimentos

O trabalho foi desenvolvido em duas etapas: o desenvolvimento do código computacional variando parâmetros não reguláveis em códigos comerciais e a aplicação em estruturas avançadas com variação de fluxo de material. Foi utilizado uma impressora 3D marca Sethi3D Mod. AIP A3. Os métodos utilizados compreenderam a revisão do equacionamento do fluxo de material e a elaboração do algoritmo de fatiamento. A variação do fluxo

depositado resultou em regiões de densidade heterogênea, com aplicação direta em peças do tipo snap fit, conforme peças geradas, cujo exemplo é apresentado na Fig. 1.



Figura 1: Peça impressa usando o código proposto com variação de fluxo. (Próprio autor, 2021)

Resultados

A importação de objetos tridimensionais no formato STL foi feita por meio da biblioteca Trimesh (Dawson-Haggerty et al. 2019). A Fig. 2 ilustra o processo de fatiamento para a geração de uma região heterogênea. O fatiamento é executado por um segmento contínuo por toda a camada, quando o segmento atinge a região em vermelho, mantém a trajetória, mas altera a quantidade de material extrudado.

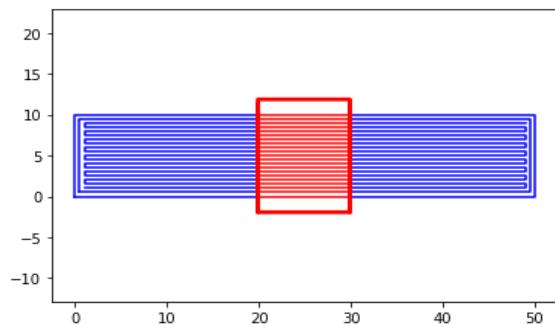


Figura 2: Importação de dois objetos: primitiva no formato de retângulo (cor azul) e uma primitiva quadrada (cor vermelha) que evidencia o fatiamento heterogêneo implementado (Próprio autor, 2021)

Os resultados preliminares indicam que o aumento de frequência das regiões com menor volume, as periodicidades dos picos de vibração ficam mais evidentes entre uma barra densa com a barra variando seções transversais em relação ao volume.

Conclusões

O objetivo principal foi alcançado com a estruturação de um procedimento numérico para controle de fluxo de material em processos aditivos baseados em extrusão, associando estratégias de fatiamento para a geração de estruturas periódicas. A publicação do código na plataforma GitHub e PyPI foi uma etapa crucial desenvolvida neste trabalho, por disponibilizar o conhecimento desenvolvido para futuras pesquisas e linhas de pesquisa da comunidade open-source design & manufacturing com aplicações na área de manufatura aditiva.

Referências Bibliográficas

Dawson-Haggerty et al. (2019) Trimesh library. Disponível em: <https://trimsh.org/>. Acessado em 9 de março de 2020.