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

Caracterização granulométrica de pós para manufatura aditiva: influência do preparo de amostras para microscopia eletrônica de varredura e comparação com difração a laser

Danusa Araújo de Moura[1]; Marcia Marie Maru de Moraes[1]; Fernanda Davi Marques[1]; Diego Ferreira[2]; Claudio Teodoro[2]; Laís da Silva de Oliveira[2]; Mauricio de Jesus Monteiro[2]; Rafael Mello Trommer[1]

[1]Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (Inmetro), Campus Xerém, Duque de Caxias-RJ
[2]Instituto Nacional de Tecnologia (INT), Rio de Janeiro-RJ

Introdução

A distribuição granulométrica de pós metálicos é um parâmetro importante na manufatura aditiva de implantes ortopédicos, pois afeta a fluidez, o espalhamento do pó e a densidade das peças [1-3]. O preparo das amostras e a técnica de medição, porém, podem alterar os resultados, o que justifica comparar os métodos.

Objetivos

Avaliar a influência do método de preparo de amostras de pó de liga de titânio na distribuição granulométrica obtida por microscopia eletrônica de varredura (MEV) e comparar os resultados com os da difração a laser.

Metodologia

Foram avaliados três métodos de preparo de amostras para MEV: Flick, *drop casting* e adesão em *stub*/placa de Petri. As imagens foram adquiridas em duas ampliações no MEV FEI Magellan 400 e processadas no ImageJ para obter o diâmetro circular equivalente (ECD), os histogramas e os parâmetros D_{10}, D_{50} e D_{90}, conforme a ISO 13322-1. Os resultados foram comparados com medidas de difração a laser (Cilas 1064L), conforme a ISO 13320 e a ASTM B822-25.

Resultados e Discussão

Os métodos Flick e *drop casting* resultaram em distribuições bimodais, com uma população de partículas finas (~5–10 µm) e predominância de partículas entre 25 e 35 µm. A adesão em *stub* gerou distribuição mais ampla e assimétrica. Os valores de D_{50} foram próximos (~22–26 µm), mas os histogramas e os valores de D_{90} diferiram. A difração a laser forneceu distribuição mais estreita e deslocada para tamanhos maiores, o que reflete diferenças no princípio de medição e na base estatística (volume na difração; número de partículas no MEV).

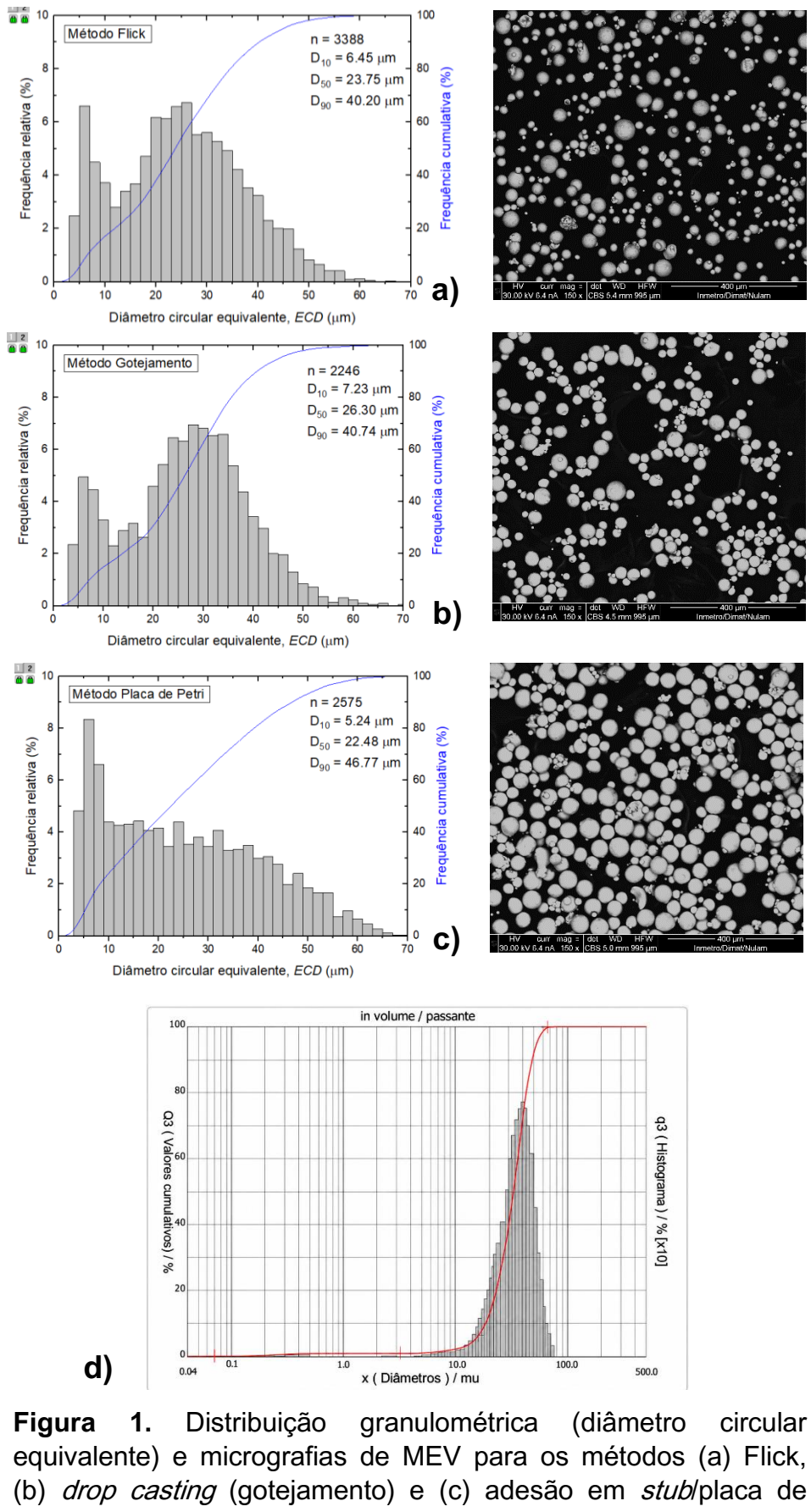

Figura 1. Distribuição granulométrica (diâmetro circular equivalente) e micrografias de MEV para os métodos (a) Flick, (b) *drop casting* (gotejamento) e (c) adesão em *stub*/placa de Petri; (d) distribuição granulométrica por difração a laser.

Conclusões

O preparo das amostras altera a distribuição granulométrica determinada por MEV, mesmo quando os valores de D_{50} são semelhantes. As diferenças em relação à difração a laser mostram que as particularidades de cada técnica precisam ser consideradas para uma interpretação metrologicamente adequada dos resultados.

Referências e Agradecimentos

[1] SLOTWINSKI, J. A. *et al.* Characterization of metal powders used for additive manufacturing. **J. Res. Natl. Inst. Stand. Technol.**, v. 119, p. 460-493, 2014.

[2] SPIERINGS, A. B. *et al.* Powder flowability characterisation methodology for powder-bed-based metal additive manufacturing. **Prog. Addit. Manuf.**, v. 1, p. 9-20, 2016.

[3] TAN, X. P. *et al.* Metallic powder-bed based additive manufacturing for biomedical applications: a review. **Mater. Sci. Eng. C**, v. 76, p. 1328-1343, 2017.

INMETRO
INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGIA
UNIDADE DE PESQUISA DO MCTI