CARACTERIZAÇÃO DE COMPÓSITOS PARA PRODUÇÃO DE FILAMENTOS UTILIZADOS NA IMPRESSÃO 3D

Tiago Loss Paixão (PIBIC/UEPG), Adriane Bassani Sowek (Orientador), e-mail:absowek@gmail.com.

Universidade Estadual de Ponta Grossa/Engenharia de Materiais.

Engenharia de Materiais e Metalúrgica, Materiais não Metálicos.

Palavras-Chave: *manufatura aditiva, PLA, nanocompósitos, bactericida*

Resumo

O projeto teve como objetivo a caracterização de filamentos de um compósito polímero/metal, formados pela mistura de PLA (poliácido lático) e prata (Ag), para a confecção de peças microbicidas utilizadas na impressão 3D. Para esta caracterização, o material foi submetido a ensaios mecânicos (tração), térmicos (DSC), microscópicos (MEV FEG com EDS) e microbicidas.

Introdução

A necessidade de materiais com propriedades biocidas têm sido crucial para avanços na biotecnologia, especialmente no controle de infecções hospitalares, o que se tornou ainda mais evidente durante a pandemia de COVID-19 em 2020. A tecnologia de impressão 3D tem sido usada para criar peças com filamentos antimicrobianos, combinando materiais como o polímero PLA e a prata para obter propriedades antibacterianas. (1)

Materiais e Métodos

Utilizou-se PLA em pellets fornecido pela empresa ERT – Earth Renewable Technologies, (FC 50010), filamentos bactericidas, branco e preto, da empresa Cliever e prata (Ag) em pó P.A. adquirida da empresa Labsynth Produtos para Laboratórios Ltda. Foi realizada uma moagem da prata em pó utilizando o moinho SPEX de alta energia (SamplePrep) com esferas de aço inox e 0,1g de ácido esteárico. A mistura do PLA com a prata foi realizada em um moedor Attritor (Union Process) com haste metálica a 717 rpm por 20 min, com teores de 0,5% e 1,0% de prata. Utilizou-se uma extrusora Policomp com perfil de temperatura de 180/200/200 ºC, 20 rpm e 5 pares de anéis elongacionais para confecção de filamentos com 0%, 0,5% e 1% de prata. Realizou-se o ensaio de tração no equipamento Shimadzu AG-1 (10kN) com velocidade de 10mm/min e 100mm de distância entre as garras. O ensaio de DSC foi realizado no Shimadzu, modelo DSC-60, com amostras de aproximadamente 10mg, panelas de alumínio e atmosfera de nitrogênio, havendo o início em 30ºC e fim em 220ºC a uma taxa de 10ºC/min, realizando dois ciclos de aquecimento e resfriamento. O DRX foi realizado na Rigaku, modelo Ultima IV, com radiação de Cu-Ka (0,154 nm) nas amostras de prata em pó. O MEV foi realizado no Vega3 Tescan na secção transversal dos filamentos e a Análise bactericida foi realizada cultivando a bactéria S. aureus ATT 00123 em um meio com caldo BHI e inserindo os filamentos no meio para testar a porcentagem de inibição que o compósito causa na bactéria, sendo que a solução foi relava ao forno por 24h a 36ºC. (2)

Resultados e Discussão

Através do ensaio de tração foi visto que amostras que apresentam prata em sua composição apresentaram LRT menores que o filamento sem prata (3).

Tabela 1 Valores médios de máxima deformação média e limite de resistência a tração médio dos filamentos.

	Def. Máx. %	Ten. Máx. MPa
PLA puro	2,941	71,067
PLA+0,5% Ag	3,274	55,217
PLA+1,0% Ag	3,303	63,492
PLA Cliever	5,204	60,599

Já no DRX da prata em pó foi visualizado que a moagem não alterou a estrutura da prata e o MEV com EDS demonstrou uma diminuição e um achatamento das partículas de prata. Já o MEV dos filamentos mostrou que o filamento com 0,5% de Ag apresentou uma boa dispersão e boa adesão da prata na matriz, não apresentando aglomerados, já com o aumento do teor de prata para 1% foram visualizados alguns aglomerados e no filamento Cliever foram vistas várias partículas arredondadas. Através da análise de eficiência antibacteriana foi visto que apenas o Cliever apresentou uma eficiência satisfatória de 41,291% e o restante dos filamentos apresentou eficiência abaixo dos 10%.

Conclusão ou Conclusões

Com o MEV dos filamentos notou-se, de modo geral, uma boa dispersão da prata e o MEV da prata em pó demonstrou partículas micrométricas e achatadas. O DRX mostrou que a estrutura da prata se manteve com a moagem. O ensaio de tração evidenciou propriedades mecânicas maiores em filamentos sem prata. A análise de eficiência antibacteriana mostrou que apenas o filamento Cliever apresentou resultados satisfatórios contra o crescimento da bactéria.

Agradecimentos

Agradeço a orientadora Adriane, a UEPG, ao C-LABMU UEPG e ao PIBIC/UEPG.

1 SHAMELI, K. et al. Silver/poly (lactic acid) nanocomposites: preparation, characterization, and antibacterial activity. **International Journal of nanomedicine**. v. 5, p. 573-579, 2010.

2 NOGUEIRA, M. M. **Desenvolvimento de filamentos de impressão 3D microbiocidas a partir do sistema PLA-TIO2-MWCNT**. Dissertação (Mestrado) – Curso de Engenharia de Materiais, Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2023.

3 CHAWLA, KRISHAN K. Composite Materials - Science And Engineering. 4ª ed. Birmingham: Springer Nature Switzerland AG, 2019. cap 4, p. 107–136.

ISSN 1676-0093