XXXII Encontro Anual de Iniciação Científica
IX Encontro Anual de Iniciação Científica Jr.
EAIC 2023

CARACTERIZAÇÃO DE FILAMENTOS MICROBIOCIDAS UTILIZADOS NA IMPRESSÃO 3D

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

Universidade Estadual de Ponta Grossa/Departamento de Engenharia de Materiais.

Engenharia de Materiais e Metalúrgica, Materiais não Metálicos.

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

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

Foram obtidos alguns filamentos diferentes utilizando o mesmo material, dois deles comprados, sendo o PLA branco puro comprado da empresa Filamentos 3D Brasil, e o filamento com prata da empresa Cliever (0,5% Ag). Um filamento do PLA branco puro foi picotado e extrudado, assim como um filamento Cliever, que sofreu o mesmo processamento para que os ensaios pudessem ser feitos nos filamentos “virgens” e nos filamentos processados. Com o uso do PLA pellet foram confeccionados outros dois filamentos, sendo um com prata (0,5% em peso) e outro sem. Para a realização do ensaio de tração foi utilizado o equipamento Shimadzu AG-1 (10 kN) com velocidade de 10 mm/min, cada filamento foi cortado em sete “tiras” de aproximadamente 15cm e tracionadas no equipamento. Para a caracterização térmica utilizou-se a Calorimetria Exploratória Diferencial (DSC) no equipamento Shimadzu, modelo DSC-60, iniciando as análises em 30ºC e aquecendo até 220ºC (havendo duas etapas de aquecimento e resfriamento) a uma taxa de aquecimento de 10ºC/min, amostras com aproximadamente 10mg foram retiradas de cada filamento e colocadas no interior de panelinhas e prensadas. As imagens do MEV FEG com EDS foram obtidas do equipamento VEGAN3 TESCAN e as amostras retiradas dos filamentos tracionados e recobertos com ouro para que a varredura do microscópio fosse realizada. O ensaio de TSA analisou propriedades biocidas utilizando duas bactérias diferentes. As amostras foram incubadas em soluções salinas a 37°C por 24 horas, transferidas para tubos com caldo BHI e mantidas na estufa, observando o crescimento das bactérias.

Resultados e Discussão

Utilizando o ensaio de tração, observou-se que ambos os filamentos comprados apresentaram módulos elásticos parecidos, o filamento de PLA branco puro apresentou módulo elástico médio de 21,85 MPa e o filamento Cliever (0,5% Ag) apresentou um valor médio de 21,48 MPa. Já nos valores de limite de resistência à tração (LRT) médios houve uma diferença maior, com o PLA branco puro apresentando superioridade, obtendo valor de 62,62 MPa e o filamento Cliever com valor de 47,93 MPa. Com as análises microscópicas foram detectadas partículas grandes presentes em algumas amostras, evidenciando que a prata pode não ter sido devidamente moída para a obtenção de partículas nanométricas, o que ocasionou uma má distribuição da prata no PLA, afetando o LRT do filamento. Observando o EDS, notou-se a pouca quantidade de prata, já que em certas regiões das amostras o equipamento não registrou a presença do elemento. Com o EDS também foi identificada a presença de alumínio e titânio no filamento Cliever e cálcio no filamento Cliever picotado e extrudado, indicando presença de impurezas que podem ter sido inseridas em etapas de processamento. Já no ensaio de DSC observou-se que, de modo geral, não houve alteração nos valores de Tg, Tm e Tc, os quais ficaram dentro do esperado pela literatura (61,9ºC, 170ºC e 101,2ºC, respectivamente), com exceção do filamento Cliever, o qual apresentou Tm de 156,7ºC[2].

No ensaio microbicida não houveram resultados efetivos, já que não se detectou que o material é microbicida. Com isso estudos estão sendo feitos para encontrar uma metodologia mais efetiva.

Conclusão ou Conclusões

Utilizando dos ensaios de tração e MEV, foi notado que não há uma boa dispersão da prata na matriz de PLA, já que houve uma diminuição do limite de resistência à tração no filamento com prata e, em certas regiões da amostra, não houve detectação da prata presente no material. Já com o DSC, é visto que a prata não alterou as temperaturas de transições do polímero puro, com exceção do filamento Cliever.

Agradecimentos

Agradeço a orientadora Adriane, a UEPG e ao C-LABMU 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 SANTANA, L.; ALVES, J. L.; SABINO NETTO, A. C.; MERLINI, C. **Estudo comparativo entre PETG e PLA para impressão 3D através de caracterização térmica, química e mecânica**. revista Matéria, v.23, n.4, 2018.