XXX Encontro Anual de Iniciação Científica
VII Encontro Anual de Iniciação Científica Júnior
eaic 2021

PROCESSAMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE BLENDA PLA/PBAT REFORÇADA COM CELULOSE NANOCRISTALINA PARA APLICAÇÃO EM MANUFATURA FFF.

Isabella Kit Freitas (PIBIC/Cnpq), Gustavo Antoniácomi de Carvalho, Elise L. Sanson e Benjamim de Melo Carvalho (Orientador), e-mail: kitisabella@gmail.com, e-mail do orientador: bmcarval@hotmail.com.

Universidade Estadual de Ponta Grossa / Engenharia de Materiais

Engenharia de Materiais e Metalúrgia / Materiais não metálicos

Palavras-Chave: *Nanocelulose, Impressão 3D, Nanocompósitos, Blendas, PLA, PBAT.*

Resumo

O poli(ácido lático) (PLA) e o poli(butileno-adipatotereftalato) (PBAT) são polímeros biodegradáveis. O PLA possui elevada resistência, módulo elástico e fragilidade, enquanto que o PBAT é um polímero dúctil. Assim, o PBAT se mostra como uma ótima opção para o aumento da tenacidade do PLA. Porém, há uma perda significativa da resistência mecânica do material com a adição de PBAT em uma matriz de PLA. O trabalho tem como objetivo a produção de filamentos de PLA a partir de nanocompósitos com matriz de PLA/PBAT na proporção 90:10 reforçados com nanocelulose em proporção de 2% em peso. Em seguida, realizar a impressão deste filamento observando se houve ou não perda de propriedades mecânicas com adição de reforço e blenda comparado ao PLA puro.

Introdução

O processo de manufatura aditiva FFF tem recebido especial atenção nos últimos anos devido à sua capacidade de permitir grande grau de liberdade para o processamento de peças de geometria complexa e facilidade de operação. O PLA é extensivamente utilizado na manufatura aditiva FFF, que está relacionado especialmente à sua fácil processabilidade. Isso se deve à aderência à mesa de impressão, precisão dimensional da peça impressa e baixa temperatura de processamento. Além disso, o PLA é um polímero biodegradável e produzido a partir de fontes sustentáveis. Entretanto, o PLA apresenta comportamento frágil, com baixa resistência ao impacto.

As blendas PLA/PBAT se mostram como uma ótima alternativa para aumentar a tenacidade de peças impressas. Alguns estudos obtiveram uma melhoria significativa nesta propriedade com adições entre 10% a 30% de PBAT em matriz de PLA. Além das blendas, compósitos e nanocompósitos de matrizes de PLA ou PLA/PBAT com reforços celulósicos e não celulósicos demonstraram um aumento da resistência mecânica das peças impressas.

Material e Métodos

No presente trabalho foram utilizados os seguintes materiais: PLA grade 4042D, da Nature Works, Ecovio® F2224, celulose nanocristalina (CNC 9005-22-5, Celluforce).

Produziu-se filamentos na extrusora Filmaq3D.Os filamentos foram submetidos à caracterização reológica no reômetro DHR-2 da TA Instruments.

Foram impressos os corpos de prova em impressora FFF para caracterização mecânica seguindo ASTM D638. Os ensaios realizados foram: DSC, Tração, Reologia, TGA e DMA.

Resultados e Discussão

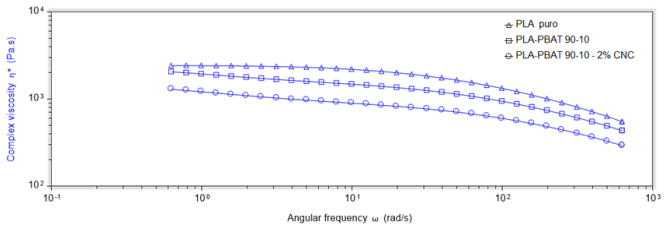
O ensaio de tração está a seguir, com dados da blenda com e sem nanocelulose:

Tabela 1. Resultados ensaio de tração na blenda

Composto	Tensão de Ruptura (MPa)	Módulo Elástico (MPa)
PLA/PBAT 90-10	46,06	1977
PLA/PBAT 90-10 2%NC	44,25	1632

Percebe-se portanto um diminuição de tensão de ruptura com adição de nanocelulose e diminuição do módulo elástico

Figura 1. Viscosidade complexa versus frequência para PLA puro, blenda PLA-PBAT 90-10 e nanocompósito PLA-PABT 90-10 2%NC



Como mostra a figura 1, a adição de PBAT promoveu uma diminuição na viscosidade do PLA, mas a tendência em função da frequência se manteve similar. Entretanto, de forma inesperada, a adição de CNC promoveu uma diminuição de viscosidade em relação à blenda PLA-PBAT-90-10.

Conclusão ou Conclusões

A partir destes é possível observar que a blenda tem efeito comparado ao PLA puro. Percebeu-se isso apenas com a variação de viscosidade e propriedades mecânicas. Dessa forma, ao adicionar nanocelulose o módulo elástico diminuiu tornando um material mais maleável, mas em contrapartida não consegue se deformar melhor plasticamente observando o módulo de ruptura maior.

Agradecimentos

Agradeço ao Cnpq, a UEPG, e a todos envolvidos neste projeto. Em especial a Elise e o Gustavo por me ajudarem tanto e me ensinarem tanto.

[1] BLOK L. G., LONGANA M. L., YU H. E WOODS B. K. S., An investigation into 3D printing of fibre reinforced thermoplastic composites. Additive Manufacturing, v. 22, p. 176-186, 2018.

[2] PRASONG W. MUANCHAN P., ISHIGAMI A., THUMSORN S., KUROSE T. E ITO H., Properties of 3D Printable Poly(lactic

acid)/Poly(butylene adipate-coterephtalate) Blends and Nano Talc Composites, Journal of Nanomaterials, v. 2020, 2020