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

CARACTERIZAÇÃO MECÂNICA DO PLA E DO ECO PLA UTILIZADO PARA IMPRESSÃO 3D

Victor Maruan Cavalcanti Moura (PIBIC/CNPq), Adriane Bassani Sowek (Orientador), victormcm29@gmail.com: absowek@uepg.com.

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

Engenharias, Engenharia de Materiais e Metalúrgica, Materiais não Metálicos.

Palavras-Chave: *biorrenovável, biodegradável, propriedades mecânicas.*

Resumo

O PLA é um polímero biodegradável e biorrenovável com potencial de substituição de polímeros commodities. Para avaliar suas propriedades mecânicas, foram realizados ensaios mecânicos, os quais apresentaram valores altos de módulo elástico e baixa deformação máxima, os quais levam a concluir que este material apresenta um comportamento frágil.

Introdução

A impressão 3D é empregada na construção de objetos em 3D por meio da manufatura aditiva. Nos últimos anos esta técnica vem ganhando espaço dado o barateamento de suas máquinas. O PLA, ou poli (ácido láctico), é um polímero biorrenovável e biodegradável obtido a partir de açúcar de milho, batata ou outros. O eco PLA é obtido a partir da reciclagem do PLA e pode apresentar elevado nível de degradação[1, 2]. O objetivo do projeto é realizar a caracterização mecânica tanto do PLA quanto do eco PLA.

Material e Métodos

Os filamentos foram fornecidos pela F3DB Filamentos do Brasil. O filamento do PLA possui diâmetro de 1,75 mm, massa total do rolo 1 Kg e cerca de 2,95 gramas por metro. O filamento do eco PLA possui especificações semelhantes. Para o ensaio de tração os filamentos estes foram cortados em segmentos de 15 cm, onde 2,5 cm foram deixados para sua fixação nas garras da máquina universal de ensaios. Os corpos de prova, formato gravata tipo 1 segundo a norma ASTM D638, foram impressos na máquina ORIGINAL PRUSA *i3 MK3*, com deposição na diagonal, sendo 4 corpos de prova por impressão. A temperatura do bico foi 210°C e a da mesa 60°C. Para a execução do ensaio foi utilizado uma distância entre as garras de 10 cm e velocidade de 10 mm/min. A partir dos valores obtidos foi determinada a média e o desvio padrão para cada caso.

Resultados e Discussão

Na Figura 1 estão apresentadas as curvas médias de um total de 5 corpos de prova para os polímeros analisados.

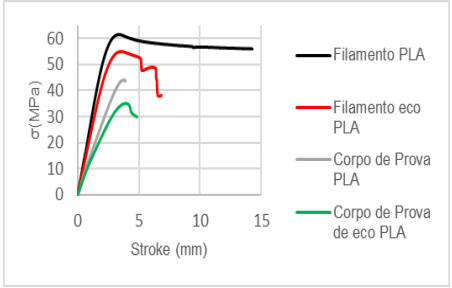


Figura 1. Comportamento mecânico do PLA e eco PLA

A tabela 1 reúne os valores obtidos.

Tabela 1. Módulo elástico (ME), limite de resistência à tração (RT), resistência à tração na ruptura (RTR) e deformação máxima (ε)

	ME (GPa)	RT (MPa)	RTR (MPa)	ε (%)
Filamento PLA	2,52 ± 0,18	61,49 ± 1,50	55,72 ± 1,07	14,94 ± 0,38
CP PLA	1,81 ± 0,08	44,05 ± 1,12	43,92 ± 1,17	3,80 ± 0,002
Filamento eco PLA	2,20 ± 0,14	55,00 ± 2,52	35,88 ± 17,45	6,94 ± 0,30
CP eco PLA	1,50 ± 0,19	35,07 ± 1,15	30,03 ± 0,02	3,96 ± 0,17

Os polímeros analisados apresentaram um comportamento frágil, o que pode ser verificado pelo seu alto módulo elástico e baixa deformação máxima.
O PLA apresenta um caráter frágil semelhante ao PS, o qual possui alto módulo elástico (3 GPa) e baixa deformação máxima (1-4%). Algumas vezes o PLA aparece como substituto para o PS em certas aplicações[2].
As propriedades mecânicas para o filamento foram superiores às dos corpos de prova impressos, podendo isto estar relacionado às condições de processamento utilizadas para a impressão. Comportamentos mecânicos semelhantes aos corpos de prova impressos foram obtidos por Santana[1] e Castro-Aguirre[2]. O eco PLA, versão reciclada, apresentou propriedades mecânicas inferiores ao PLA, tanto na forma de filamentos quanto impressos, isso também pode estar relacionado às condições de processamento.

Conclusão

As propriedades mecânicas do filamento foram distintas dos corpos de prova impressos. Os corpos de prova impressos segundo norma apresentaram um comportamento mecânico mais compatível com a literatura. O PLA pode aparecer como substituto para polímeros *commodities* como o PS.

Agradecimentos

Agradeço o apoio do CNPq pela bolsa concedida e a UEPG pela oportunidade de realizar este trabalho.

1 SANTANA, L.; ALVES, J. L.; NETTO, A. da C. S.; MERLINI, C. Estudo comparativo entre PETG e PLA para Impressão 3D através de caracterização térmica, química e mecânica. **Matéria**, Rio de Janeiro, v. 23, n. 4, p. 1-28, 6 dez. 2018.

2 CASTRO-AGUIRRE, E.; IÑIGUEZ-FRANCO, F.; SAMSUDIN, H.; FANG, X.; AURAS, R. Poly(lactic acid)- Mass production, processing, industrial applications, and end of life. **Advanced Drug Delivery Reviews.** Amsterdã, p. 333-366. abr. 2016.