

DESEMPENHO MECÂNICO DO POLI (ÁCIDO LÁTICO) (PLA) / COMPÓSITO DE NANOPARTICULAS

ATIENE FINK ALVES¹; JULIANA MARTINS GRIMMLER; AMANDA DANTAS DE OLIVEIRA²; JOSE HENRIQUE ALANO²; RICARDO MARQUES²; NEFTALI LENIN VILLARREAL CARREÑO³

¹*Engenharia de Materiais, CDTec, Universidade Federal de Pelotas – atiene.f@gmail.com*

²*Engenharia de Materiais, CDTec, Universidade Federal de Pelotas – engenheiraju@gmail.com*

²*Engenharia de Materiais, CDTec, Universidade Federal de Pelotas- amandaoliveira82@gmail.com*

²*Engenharia de Materiais, CDTec, Universidade Federal de Pelotas- henrique.al@gmail.com*

²*Engenharia de Materiais, CDTec, Universidade Federal de Pelotas- ricardomarqueseng@globomail.com*

³*Engenharia de Materiais, CDTec, Universidade Federal de Pelotas – neftali@ufpel.edu.br*

1. INTRODUÇÃO

Compósitos poliméricos, tais como, misturas físicas simples entre dois ou mais polímeros ou co-polímeros (UTRACKI. & WILKIE 2002), são uma maneira prática, versátil e econômica para obter novos materiais segundo LIU et al. (2010). Poli (ácido lático) (PLA) é um material emergente, principalmente porque pode ser sintetizado a partir de recursos renováveis para além de este ser ambientalmente e ecologicamente seguro.

Conforme a pesquisa de PAUL e ROBERTSON (2008) mistura polimérica em desenvolvimento, bem como sua associação com a nanotecnologia surge solução o mais importante e potencial que pode ser adotadas em diferentes áreas tecnológicas, com o objetivo de melhorar as propriedades de polímeros. Compósitos poliméricos são materiais híbridos, com uma fase contínua (matriz) e outra fase dispersa, (reforço, contínua ou não), cujas propriedades são obtidas como resultado da combinação de componentes individuais, cumprindo a regra de mistura, em concordância com WANG et. al. (2001).

O objetivo do presente trabalho é analisar o ganho em propriedades mecânicas do PLA puro com adição de 0,01% de concentração de diferentes nanopartículas: óxido de grafeno (GO), óxido de grafeno reduzido com estanho (rGo-Sn), nanotubos de carbono (NTC) comercial, nanotubos de carbono funcionalizados e nanotubos de carbono modificados com Sulfeto de zinco (ZnS)

2. METODOLOGIA

Primeiramente os pallets de PLA são secos em estufa a 50°C durante 90 minutos, após a secagem, 50g PLA são diluídos em 50 ml de clorofórmio e mantido em agitação magnética durante 3 horas até apresentar forma líquida. Após a agitação, são acrescidas as cargas a mistura. São usados 0,05 g de cada nanopartícula adicionados ao PLA puro onde solução é agitada por mais 2 horas. O material é colocado placas de petry e reservados até secagem completa à temperatura ambiente durante 24 h. O material resultante é moído no moinho de facas.

A Tabela 1 apresenta a composição de nanocompósitos (PLA com aditivo de concentração).

Amostra	Concentração (% m/m)					
	PLA	Go	rGo-Sn	NTC Comercial	NTC Funcionalizado	NTC ZnS
PLA PURO (S1)	100	-	-	-	-	-
PLA/GO (S2)	99,99	0,01	-	-	-	-
PLA/rGO-Sn (S3)	99,99	-	0,01	-	-	-
PLA/NTC Comercial (S4)	99,99	-	-	0,01	-	-
PLA/NTC Funcionalizado (S5)	99,99	-	-	-	0,01	-
PLA/NTC Zn (S6)	99,99	-	-	-	-	0,01

Tabela 1- Composição de amostras

O pó resultante da moagem é injetado em uma mini injetora de mesa Thermo Scientific Haake MiniJet II. As condições utilizadas na moldagem por injeção foram: 200°C no cilindro, 600 bar de pressão durante 10 segundos e 60°C no molde, onde este atende as especificações de dimensões de corpo de prova conforme a norma ASTM D638- Standard Test Method for Tensile Properties of Plastics.

Os corpos de provas gerados da injeção foram encaminhados para o ensaio de tração, onde foi realizado maquina universal 2000 EMIC modelo DL utilizando uma célula de carga de 1000 N e velocidade de 50 mm / min.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 1 apresenta os resultados do ensaio de tração para o PLA puro e PLA com nanopartículas.

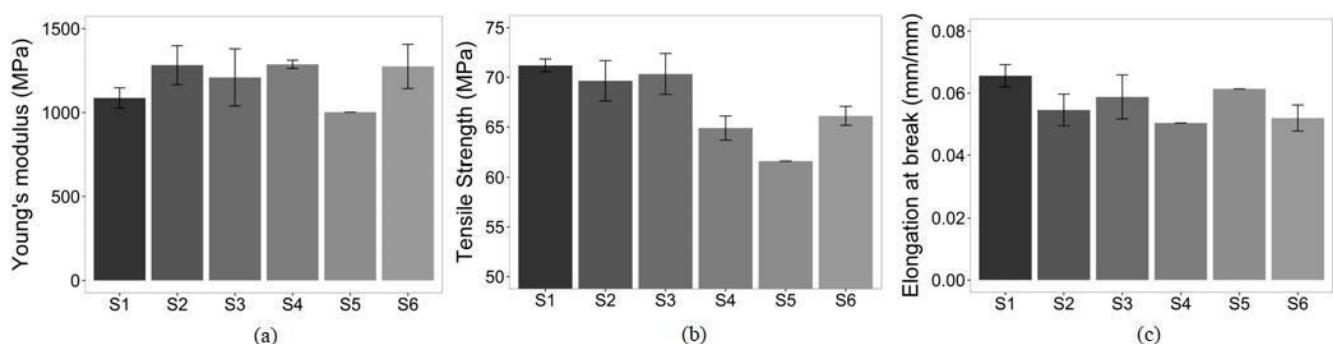


Figura 1- Resultados teste de tração: (a) Modulo de elasticidade/ Modulo de Young (b) Resistência a tração (c) Alongamento ate a ruptura.

Amostra	Tensile Strength σ (MPa)	Young's modulus E (MPa)	Elongation at break ϵ (mm/mm)
PLA PURO (S1)	71.20 ± 0.6	1087 ± 61	0.065 ± 0.00
PLA/GO (S2)	69.65 ± 2	1283 ± 116	0.055 ± 0.01
PLA/rGO-Sn (S3)	70.33 ± 2	1210 ± 70	0.058 ± 0.01
PLA/NTC Comercial (S4)	64.89 ± 1	1288 ± 24	0.050 ± 0.00
PLA/NTC Funcionalizado (S5)	61.57 ± 0	1002 ± 0	0.061 ± 0.00
PLA/NTC Zn (S6)	66.12 ± 6	1275 ± 132	0.052 ± 0.00

Tabela 2: Resultados do teste de tração

Na Figura 1-A são mostrados os resultados do módulo de elasticidade do PLA e nanocompósitos, onde é possível observar que todo o nanocompósito teve maior valor comparado ao PLA puro, exceto, o PLA/NTC funcionalizado. Em relação aos resultados de resistência à tração, Figura 1-B, observa-se uma redução, o mesmo se aplica nos valores de alongamento comparados ao PLA puro. Este comportamento pode ser atribuído a má dispersão das nanopartículas ou formação de aglomerados na matriz de polímero.

4. CONCLUSÕES

Constatou-se que a resistência à tração dos nanocompósitos foi reduzida, sugerindo uma pobre dispersão dos agentes de enchimento na matriz de polímero. Os nanocompósitos PLA/GO, PLA/NTC ZnS, PLA/NTC comercial e PLA/rGO-Sn mostrou um maior modulo elástico. A nanopartícula de reforço aumentou até 18% a rigidez nanocompósito em comparação com PLA puro.

O módulo inferior foi observado em PLA/NTC funcionalizados, este valor é justificado por algumas falhas que ocorreram na injeção de material. Ainda são necessários estudos complementares, para isto, ensaios de compressão e impacto ainda serão realizados, bem como, outra forma de confecção de corpos de prova, impressos em impressora 3D, por exemplo.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

UTRACKI, L.A; WILKIE C.A.; **Polymer blends handbook**, Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2002

LIU H., CHEN F., LIU B., ESTEP G. & ZHANG J. Super toughened poly (lactic acid) ternary blends by simultaneous dynamic vulcanization and interfacial compatibilization, **Macromolecules**, v. 43, n. 14, p. 6058-6066, 2010.

PAUL, D. R.; ROBESON, L. M. Polymer nanotechnology: nanocomposites. **Polymer**, v. 49, n. 15, p. 3187-3204, 2008.

Wang K.H., Choi M.H., Koo C.M., Choi Y.S. & Chung I.J. Synthesis and characterization of maleated polyethylene/clay nanocomposites. **Polymer**, v. 42, n. 24, p. 9819-9826, 2001.

CAPES. **ASTM D638**. Standard Test Method for Tensile Properties of Plastics. Acessado em 6 mai. 2016. Online. Disponível em: <http://www.periodicos.capes.gov.br/>