cbecimat26
26° Congresso Brasileiro de Engenharia e Ciência dos Materiais
22 a 26 de novembro de 2026
Costão do Santinho
Florianópolis-SC

DESENVOLVIMENTO DE COMPÓSITOS DE POLI(ÁCIDO LÁTICO) E CINZAS À BASE DE CAVACO DE MADEIRA E CASCA DE ARROZ

Ellen Nirvana da Silva Santos, Bárbara Moretto da Silva, Tales da Silva Daitx
Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)

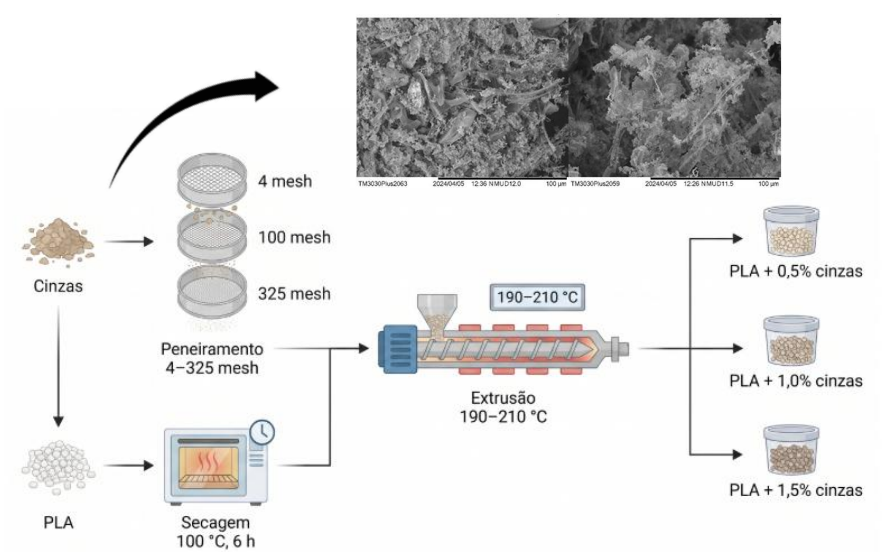
Introdução

A crescente utilização da biomassa florestal como fonte de energia renovável tem intensificado a geração de resíduos em larga escala em diversos setores industriais. Embora o reaproveitamento desses subprodutos já seja investigado, sua valorização como carga em materiais poliméricos ainda é pouco explorada. Nesse contexto, o poli(ácido lático) (PLA), que se destaca como uma alternativa sustentável aos plásticos convencionais, mas possui limitações térmicas e mecânicas, surge como uma matriz estratégica para a formulação de compósitos reforçados com essas cargas, visando ao aprimoramento de propriedades.

Objetivos

Avaliar a influência da incorporação de diferentes teores de cinzas de cavaco de madeira e de casca de arroz (ARC) gerados em uma central industrial de geração de vapor, nas propriedades de compósitos à base de PLA.

Metodologia




PLA@0,5%ARC


PLA@1%ARC


PLA@1,5%ARC

Resultados e Discussão

Os resultados de índice de fluidez (MFI) evidenciam o efeito das cargas na viscosidade do compósito. É observado um aumento de 11,5 g/10 min para o PLA puro para até 13,0 g/10 min nas formulações com 1% e 1,5% de ARC. Em complemento, a análise de DSC demonstrou um aumento no grau de cristalinidade do PLA de 21% para até 29%, indicando um efeito nucleante das cinzas no processo de cristalização da matriz. O efeito é corroborado com o deslocamento para até 102 °C do processo de cristalização (T_c) combinado com uma diminuição dos valores de cristalização a frio (T_{cc}) e consequente desaparecimento do evento com maiores proporções de carga adicionada. Por fim, a análise de DMA revelou que a incorporação de 1,5% de ARC elevou o módulo de armazenamento (E') em cerca de 28% a 25 °C, evidenciando o efeito de reforço sem alterar significativamente a mobilidade das cadeias.

Amostra	T_{cc} (°C)	T_m (°C)	T_c (°C)	X_c (%)
PLA puro	115	175	94	21
PLA@0,5%ARC	104	174	98	29
PLA@1%ARC	103	174	101	27
PLA@1,5%ARC	-	174	102	24

Amostra	T_g (°C)	E' (MPa)	E'' (MPa)
PLA puro	64	2250	33
PLA@0,5%ARC	64	2125	31
PLA@1%ARC	64	2615	80
PLA@1,5%ARC	64	2871	91

*Valores de E' e E'' tomados na temperatura de 25 °C.

Conclusões

A incorporação das cinzas gerou impacto direto no comportamento térmico e viscoelástico do PLA, promovendo influência na fluidez e aumento da cristalinidade e rigidez. O principal destaque foi observado no compósito com 1,5% de ARC, que apresentou um incremento de 28% no módulo de armazenamento a 25 °C, mostrando o elevado potencial da valorização de resíduos industriais na produção de compósitos mais sustentáveis.

Referências e Agradecimentos

[1] NA, H. *et al.* J Renew Mater (2022), 11, 491.
[2] PESSINI, P. *et al.* J Appl Polym Sci (2021), 138, 51175.

UFRGS
PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DOS MATERIAIS UFRGS | PPGCIMAT
CAPES
LAPIS