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

Produção e Caracterização de Espuma Rígida de Poliuretana de Origem Vegetal Reforças com Borra de Café e Hidróxido de Alumínio

José Aparecido Lopes Júnior[1]; Claudio Antônio da Rocha Neto[2]; Romeu Rony Cavalcante da Costa[3], Benjamim de Melo Carvalho[4]

1,4. Universidade Estadual de Ponta Grossa; 2,3. Universidade Tecnológica Federal do Paraná;

Introdução

A busca por materiais sustentáveis tem estimulado o desenvolvimento de compósitos poliméricos com matérias-primas renováveis e resíduos agroindustriais [1]. Nesse contexto, a borra de café apresenta potencial como carga lignocelulósica [1,2], enquanto o hidróxido de alumínio (ATH) é incorporado como carga mineral. As espumas rígidas de poliuretana de origem vegetal destacam-se pela baixa densidade e pelo potencial de aplicação na construção civil [2,3]. Neste trabalho, são produzidas e caracterizadas, inicialmente, as formulações PU, PU + 30% ATH e PU + 30% ATH + 20% de borra de café, buscando compreender o efeito da incorporação progressiva das cargas sobre as propriedades do material.

Objetivos

Produzir e caracterizar espumas rígidas de poliuretana de origem vegetal, avaliando os efeitos da incorporação de 30% de hidróxido de alumínio (ATH) e da adição de 20% de borra de café sobre as propriedades físicas, mecânicas e morfológicas do material.

Metodologia



Resultados e Discussão

Formulação	σ 20% (MPa)	E (MPa)	v
PU	1,241 ± 0,179	12,91 ± 1,01	0,087 ± 0,052
PU + 30% ATH	1,350 ± 0,173	33,04 ± 2,68	0,178 ± 0,125
PU + 30% ATH + 20% café	0,967 ± 0,081	19,34 ± 3,15	0,084 ± 0,012

Tabela 1. Análise dos Dados

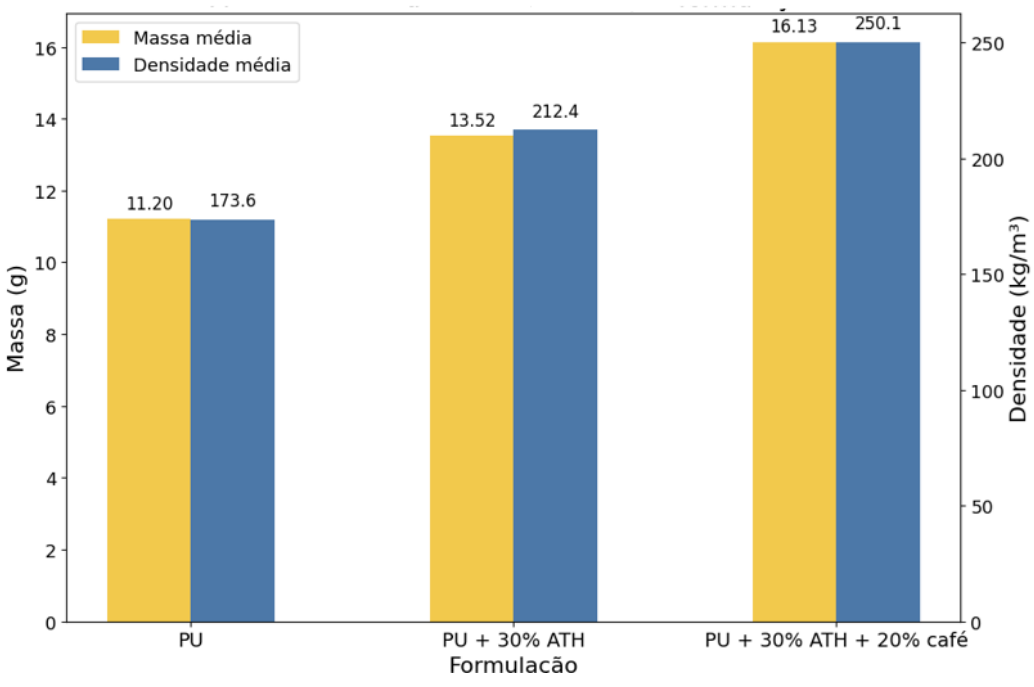


Gráfico 1. Variação de Densidade e Massa médias

Conclusões

- O ATH promoveu o maior ganho de rigidez e resistência à compressão.
- A incorporação de 20% de borra de café reduziu parcialmente a resistência, porém manteve o módulo cerca de 50% superior ao PU puro.
- A formulação com ATH e café apresentou a maior densidade entre as composições avaliadas.
- A borra de café mostrou potencial como carga residual para valorização de resíduo agroindustrial e substituição parcial de matérias-primas convencionais.
- Os resultados indicam potencial de aplicação em componentes não estruturais, nos quais o equilíbrio entre desempenho mecânico e sustentabilidade seja relevante.

Referências e Agradecimentos

[01] TARAZONA, E. R. T. **Aproveitamento da fibra de borra de café como material de reforço em compósitos com matriz de resina epóxi preparada a partir de óleo de cozinha usado.** Dissertação em Engenharia Mecânica - Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Engenharia, 120 p., 2017.

[02] CAMPOS-VEGA, R.; LOARDA-PINÃ, G.; VERGARA-CASTAÑEDA, H. A.; OOMAH, B. D. Spent coffee grounds: A review on current research and future prospects. **Science Direct**, v. 45, p. 24-36, 2015.

[03] CESTARI, S. P. **Compósito de polietileno de alta densidade reciclado e borra de café para uso na construção civil.** Tese em Ciências (Ciências e Tecnologia de Polímeros) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, 160 p., 2014.