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

Desenvolvimento e caracterização físico-mecânica de um compósito sustentável à base de borracha reciclada para fabricação de tubulações

Maria Rita Xavier Rocha Ritter[1]; Karen Farias de Negreiros[2];
Antônio Marcos Rosado[3]; Tatiana Barbosa Rosado[1]
1. FUP/UNB; 2. UFD ; 3. UFV

Introdução

A eficiência do uso da água é um fator determinante para a sustentabilidade da produção agrícola, especialmente na agricultura familiar, em que limitações econômicas e de infraestrutura podem restringir o acesso a tecnologias de irrigação (ROSA et al., 2023). Paralelamente a destinação de pneus inservíveis constitui um desafio ambiental, e sua reinserção em novos ciclos produtivos representa uma oportunidade para aplicação dos princípios da economia circular (GOEVERT, 2024). Assim, foi desenvolvida a ARTÉRIA, tubulação sustentável produzida a partir do reaproveitamento de pneus por meio de processo tecnológico próprio. A validação experimental de suas propriedades é necessária para orientar seu aperfeiçoamento e avanço da maturidade tecnológica (REHBERG; BREM, 2025).

Objetivos

Desenvolver e caracterizar a ARTÉRIA, suas propriedades físicas, mecânicas e funcionais, atestando sua viabilidade e eficiência na condução de água em comparação com o PVC convencional.

Metodologia

Para a caracterização física, três amostras do compósito (165 cm³) foram submetidas à determinação de densidade aparente e à imersão em água (24h) para cálculo de absorção. A caracterização mecânica consistiu em ensaios de compressão e deformação sob carregamento progressivo, utilizando tubos de PVC como referência comparativa. O desempenho hidráulico e funcional foi testado mensurando-se a vazão de água, a perda de carga e a ocorrência de vazamentos no corpo e nas conexões.

Resultados e Discussão

O compósito apresentou densidade aparente média de 1.249,9 ± 20,3 kg/m³ e absorção média de água de 0,049%, indicando baixa incorporação de água. No ensaio de compressão, a ARTÉRIA suportou carga de 1,13 t, correspondente à tensão de 1,36 MPa, sem ruptura aparente, enquanto o PVC apresentou ruptura sob carga de 0,70 t e tensão de 0,84 MPa. Sob carregamento progressivo, a ARTÉRIA apresentou deformações de 8% e 14% para cargas de 1,3 e 1,9 t, respectivamente, mantendo sua integridade física. Na avaliação hidráulica, apresentou vazão de 0,1251 L s^{-1}, frente a 0,1060 L s^{-1} do PVC, com perda de carga de 4 cm para ambos os materiais e ausência de vazamentos no corpo ou nas conexões da ARTÉRIA.



Figura 1. Foto da tubulação Artéria

Conclusões

Os resultados evidenciam comportamento físico-mecânico e hidráulico promissor, fornecendo subsídios para o avanço de sua validação como alternativa sustentável para condução de água na agricultura familiar.

Referências e Agradecimentos

GOEVERT, D. The value of different recycling technologies for waste rubber tires in the circular economy: a review. Frontiers in Sustainability, v. 4, art. 1282805, 2024.

REHBERG, L.; BREM, A. Bridging the gap: linking prototyping and technology readiness levels for integrative product development. Creativity and Innovation Management, v. 34, n. 1, p. 237-252, 2025.

ROSA, L. et al. Global agricultural water scarcity and the potential for water-saving irrigation solutions. Environmental Research Letters, v. 18, n. 4, art. 044001, p. 1-12, 2023.