Gestão:

Reunião de Acompanhamento e Avaliação - RAA 2026

Análise experimental e numérica do comportamento de colunas de compósitos pultrudados sob condições de compressão em temperaturas ambiente e elevada

prh anp 07/UFRJ

Costa, M. M. G. [1]; Landesmann, A.[2]; Kotik, H. G.[3]; .[1]Bolsista de mestrado do PRH-ANP 07, do curso de Engenharia Metalúrgica e de Materiais, Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Rio de Janeiro – RJ. E-mail: matheus.murilo@coppe.ufrj.br
[2] Docente do curso de Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Rio de Janeiro – RJ. E-mail: alandes@coc.ufrj.br
[3] Docente do curso de Engenharia Metalúrgica e de Materiais, Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Rio de Janeiro – RJ. E-mail: hectorkotik@metalmat.ufrj.br

Resumo

O presente trabalho investiga experimentalmente o comportamento de colunas de compósitos pultrudados de matriz polimérica reforçada com fibras de vidro sob compressão em diferentes condições de temperatura e comprimento. Foram realizados ensaios de compressão axial em colunas de 0,30 m, 0,60 m, 1,05 m e 4,00 m, além da caracterização das propriedades mecânicas e termomecânicas do material. Em temperatura ambiente, os resultados preliminares mostraram cargas máximas entre 233 e 509 kN, com tendência geral de redução da capacidade de carga com o aumento do comprimento e da esbeltez. Também foram observadas diferenças nos modos de falha, com maior participação de mecanismos de instabilidade global nas colunas mais longas e de flambagem local nas mais curtas. A investigação será complementada por ensaios em temperatura elevada, a 80 °C, buscando avaliar sua influência no comportamento estrutural.
Palavras-chave: Compósitos pultrudados; Temperatura elevada; Compressão; Caracterização de materiais; Integridade estrutural.

Introdução

Perfis pultrudados de materiais compósitos apresentam potencial para aplicações estruturais devido à elevada relação resistência/peso e à resistência à corrosão. Entretanto, seu comportamento sob compressão é influenciado pela geometria, comprimento e temperatura, podendo envolver diferentes mecanismos de instabilidade.

Nesse contexto, este trabalho investiga experimentalmente colunas de compósitos pultrudados sob compressão em temperaturas ambiente e elevada, relacionando a resposta estrutural às características do material.

Objetivos

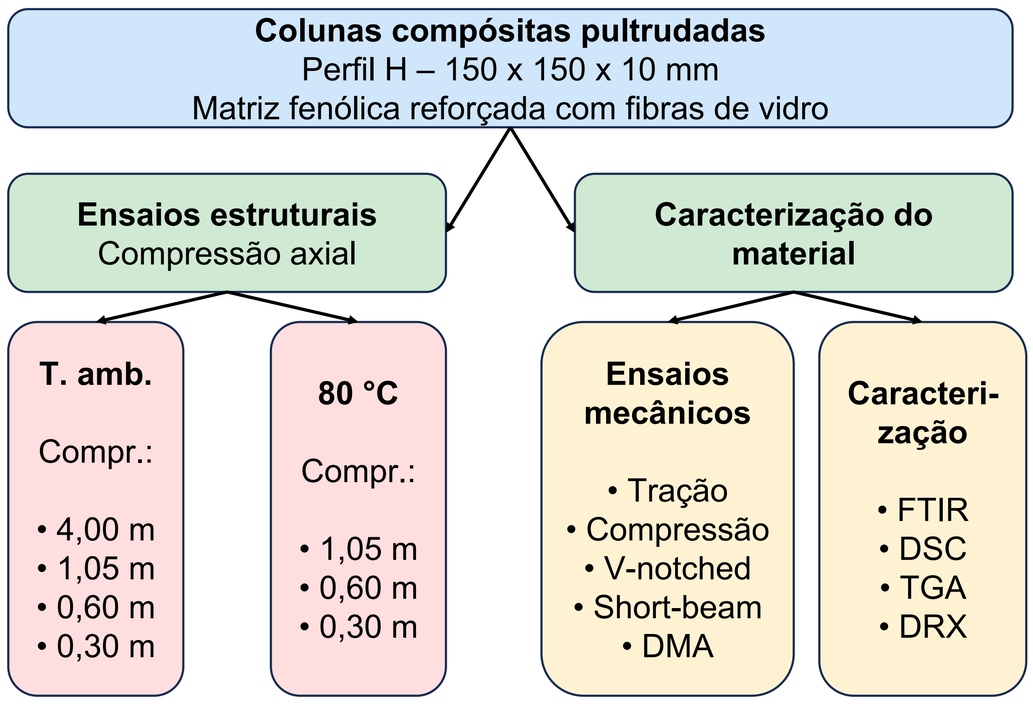
Objetivo geral

Avaliar experimentalmente o comportamento de colunas de compósitos pultrudados submetidas à compressão em temperaturas ambiente e elevada.

Objetivos específicos

- Avaliar a capacidade de carga de colunas com diferentes comprimentos;
- Caracterizar as propriedades mecânicas e termomecânicas do material;
- Identificar os principais modos de falha;
- Avaliar a influência da temperatura elevada no comportamento das colunas.

Metodologia



Resultados parciais

Ensaios estruturais – Temperatura ambiente

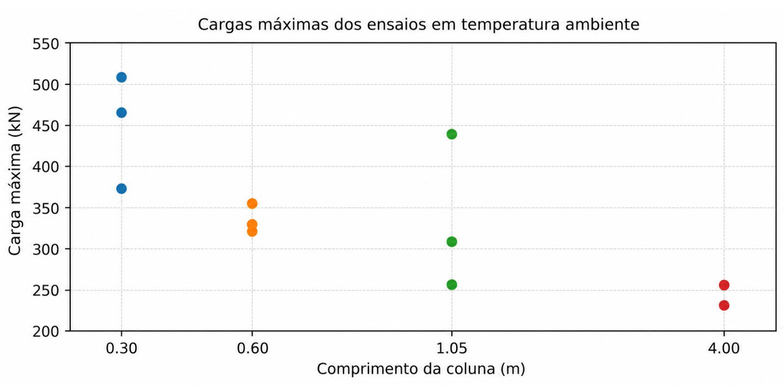


Figura 1 – Cargas máximas em compressão em temperatura ambiente.

Resultados parciais

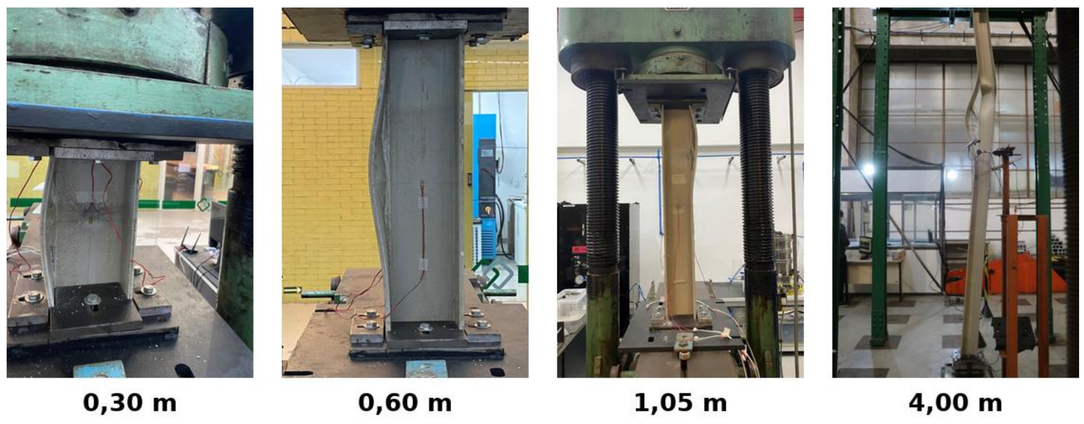


Figura 2 – Aspecto das colunas após os ensaios de compressão em temperatura ambiente, para os diferentes comprimentos avaliados

Os modos de falha variaram com a geometria, com predominância de mecanismos associados à instabilidade global nas colunas mais longas e de flambagem local nos menores comprimentos.

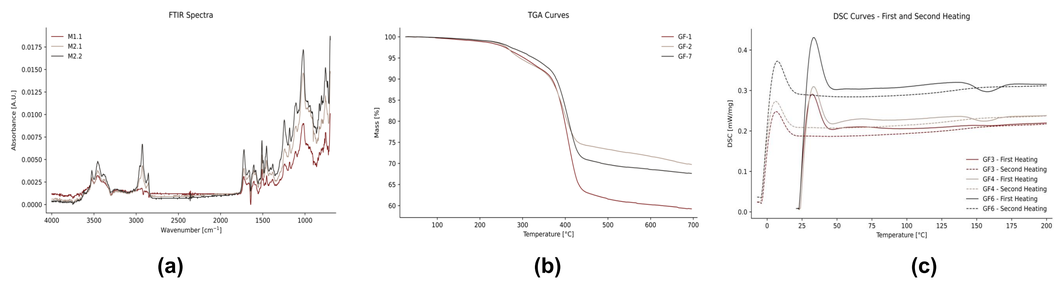


Figura 3 – Caracterização complementar do material: (a) espectroscopia no infravermelho por transformada de Fourier (FTIR); (b) análise termogravimétrica (TGA); e (c) calorimetria exploratória diferencial (DSC).

Os resultados de FTIR, DSC e TGA/DTG são compatíveis com uma matriz polimérica fenólica. Os ensaios de DSC e TGA/DTG não indicaram transições ou eventos de degradação relevantes próximos a 80 °C, indicando que essa temperatura está abaixo das faixas de transição e degradação observadas para o material.

Próximas etapas

Testes estruturais em temperatura elevada:

- Testes de compressão axial em colunas de 1m, 0,6m e 0,3m em 80ºC.

Testes de caracterização do material:

- Tração e compressão: 0° e 90°, ambiente e 80 °C;
- Cisalhamento V-notched: 0° e 90°, ambiente e 80 °C;
- Cisalhamento short-beam: ambiente e 80 °C;
- DMA.

Análise dos resultados

- Avaliação da influência da temperatura e das propriedades do material no comportamento estrutural das colunas.

Agradecimentos

Apoio financeiro do Programa de Formação de Recursos Humanos da Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis - PRH-ANP, gerido pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), Brasil. Processo n° 2025/17663-0.