



## POLÍMEROS REFORÇADOS POR FIBRA DE VIDRO: DADOS OBTIDOS EM INTERCÂMBIO NA COLÔMBIA

Ester S. ALMEIDA<sup>1</sup>; Paulo R. LABEGALINI<sup>2</sup>

### RESUMO

A investigação aqui apresentada, aborda a substituição das armaduras de aço por Polímeros Reforçados com Fibra de Vidro (PRFV) no concreto, devido às limitações do concreto armado em relação à corrosão das armaduras e ao elevado peso próprio da estrutura. O estudo relata os resultados obtidos durante um intercâmbio na Colômbia, com o objetivo de fornecer referências seguras e econômicas para profissionais da área. Foram realizadas análises das propriedades físico-químicas e mecânicas das barras de PRFV por meio de ensaios de laboratório, incluindo flexão três pontos e compressão. A pesquisa busca avaliar a viabilidade da substituição parcial ou total do aço pelo PRFV e explorar suas possíveis aplicações na construção civil.

**Palavras-chave:** Barras de PRFV; Aço Convencional; Ensaio de Compressão; Ensaio de Flexão Três Pontos.

### 1. INTRODUÇÃO

No Brasil, as tecnologias construtivas mais comumente utilizadas envolvem o concreto armado, o qual, apesar de amplamente difundido, apresenta limitações em relação à resistência à tração (BEIRAL, 2012). Além disso, a corrosão das armaduras de aço tem sido uma das principais causas de desastres em edificações. Nesse sentido, torna-se necessário estudar e propor alternativas ao aço convencional. Uma opção promissora é o uso de Polímeros Reforçados com Fibra de Vidro (PRFV) como substitutos das armaduras de aço no concreto.

No entanto, apesar do grande potencial e das promissoras perspectivas dessa nova tecnologia, o processo de consolidação das barras de PRFV em substituição ao aço ainda é lento (LOSS et al., 2022). Além disso, a inexistência de normas brasileiras específicas e a abertura para adaptações nos procedimentos da norma americana tornam esse processo ainda mais desafiador. Portanto, o objetivo deste estudo é relatar os resultados práticos obtidos durante um período de intercâmbio na Colômbia, buscando reunir as informações técnicas disponíveis até o momento, a fim de fornecer referências mais seguras e econômicas para profissionais da área.

Neste trabalho, foram realizadas análises das propriedades físico-químicas e mecânicas das barras lisas de PRFV durante o intercâmbio na Colômbia, por meio de ensaios de laboratório.

---

<sup>1</sup>Aluna de Mobilidade Acadêmica, IFSULDEMINAS – Campus Pouso Alegre.

E-mail: ester.almeida@alunos.ifsuldeminas.edu.br

<sup>2</sup>Docente de Bacharelado em Engenharia Civil, IFSULDEMINAS – Campus Pouso Alegre.

E-mail: paulo.labegalini@ifsuldeminas.edu.br

## **2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

A construção civil no Brasil tem sido historicamente conservadora em relação aos materiais utilizados, com o concreto armado sendo uma escolha tradicionalmente segura e econômica. No entanto, essa mentalidade pode limitar a adoção de inovações que ofereçam maior segurança, viabilidade econômica e melhores aplicações. Muitos profissionais desconhecem as novas tecnologias disponíveis no mercado, o que destaca a importância de estudos sobre novos materiais para ampliar a confiança dos profissionais e promover produtos inovadores (SANTOS, 2006; MENDONÇA, 2008).

O aço é um dos materiais mais usados na construção, especialmente em componentes estruturais, mas seu alto custo e densidade significativa impactam o orçamento das obras. Além disso, seu processo de fabricação possui baixa sustentabilidade e resulta em desperdício. O aço também requer cuidados especiais de armazenamento e manuseio devido à sua suscetibilidade à corrosão, tornando necessária a busca por redução ou substituição de seu uso (LOPES, 1992; BEIRAL, 2012).

Uma alternativa inovadora ao aço é o Polímero Reforçado com Fibra de Vidro (PRFV), que combina fibras de vidro com resina para formar um compósito polimérico. O PRFV apresenta propriedades notáveis, como alta resistência à tração, baixa densidade, baixa condutividade térmica, transparência eletromagnética e maior durabilidade em ambientes agressivos (SANTOS, 2022).

Nos últimos anos, os compósitos de PRFV têm sido amplamente utilizados na indústria da engenharia civil, desde estruturas completamente fabricadas com esses materiais até sua combinação com materiais de construção convencionais (HOLLAWAY, 2008).

Considerando esse cenário, é crucial realizar uma análise aprofundada sobre a viabilidade de substituir parcial ou totalmente o aço pelas barras de PRFV. O presente estudo visa avaliar o desempenho desse material com base em resultados práticos obtidos em um período de intercâmbio, explorando suas aplicações atuais e propondo possíveis usos futuros (SANTOS, 2022).

## **3. MATERIAL E MÉTODOS**

Para os ensaios de Flexão Três Pontos e Compressão foram utilizados a Máquina Universal de Ensaio MTS Criterion Model 45 e amostras de Polímero Reforçado com Fibra de Vidro em vergalhões de 9,5mm de diâmetro.

O ensaio de flexão três pontos foi realizado para analisar as propriedades mecânicas das barras lisas de Polímero Reforçado com Fibra de Vidro (PRFV). O procedimento de ensaio adotado foi seguindo as diretrizes da norma técnica ASTM International D7264/D7264M-21. Os corpos de prova foram cortados de acordo com as dimensões especificadas, seguindo a relação de 32:1 entre comprimento da amostra e diâmetro para a especificação entre os apoios e 20% para a parte que sobre passa os apoios. A amostra foi posicionada de forma alinhada com os suportes, seguindo a linha de

marcação da máquina para garantir o vão livre entre apoios de 304mm. Foi colocado um ponto de carga centralizado no corpo de prova, no ponto médio entre os suportes. A carga foi aplicada no ponto de carga usando uma máquina de ensaio mecânica, de forma contínua e em uma taxa constante de deformação. Os valores de força e deflexão foram registrados em intervalos regulares durante todo o ensaio. Certificou-se de registrar os dados até que a falha ocorresse no corpo de prova ou até que a deformação atingisse um valor pré-determinado. Observou-se e registrou-se o modo de falha do corpo de prova, como rachadura. O ensaio foi repetido em cinco corpos de prova.

Para o ensaio de compressão, os corpos de prova foram preparados de acordo com as dimensões especificadas. Foram posicionados verticalmente entre as placas de compressão da máquina de ensaio. Aplicou-se uma força de compressão ao corpo de prova por meio das placas de compressão da máquina de ensaio. A carga foi aplicada de forma contínua e na taxa especificada. Registrou-se os valores de carga e deformação em intervalos regulares durante todo o ensaio. Certificou-se de registrar os dados até que a falha ocorresse no corpo de prova. Observou-se e registrou-se o modo de falha do corpo de prova, como fratura. O ensaio foi repetido em cinco corpos de prova.

#### **4. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Os ensaios de flexão três pontos e compressão realizados com o PRFV forneceram resultados importantes. Na flexão três pontos, o material apresentou um comportamento inicial elástico-linear, seguido de deformação plástica, mostrando alta capacidade de suportar cargas de flexão. Sua resistência à flexão foi próxima ou até mesmo superior à do aço convencional, corroborando estudos anteriores sobre a alta resistência à tração e absorção de energia do PRFV. A composição do material, com fibras de vidro e matriz polimérica, contribui para sua resistência aprimorada.

No ensaio de compressão, o PRFV também apresentou um comportamento inicial linear-elástico, seguido de deformação plástica antes da falha. Demonstrou notável resistência à compressão, tornando-o um candidato promissor para aplicações estruturais onde o aço convencional é comumente utilizado.

Os resultados evidenciam o potencial do PRFV como substituto do aço na construção civil, destacando suas vantagens em termos de desempenho estrutural. Além de alta resistência à tração e compressão, o PRFV oferece benefícios como baixa densidade, baixa condutividade térmica e maior durabilidade em ambientes agressivos. Essas características contribuem para reduzir o peso das estruturas, melhorar o isolamento térmico e aumentar a vida útil dos elementos construtivos. Contudo, a substituição do aço pelo PRFV requer análises cuidadosas, considerando as particularidades de cada aplicação e as normas técnicas pertinentes. Aspectos econômicos, ambientais e de sustentabilidade também devem ser considerados ao avaliar a viabilidade do uso do PRFV em projetos de construção.

Embora os resultados sejam promissores, ainda há desafios a serem superados, como a padronização de normas brasileiras específicas para o uso do PRFV e a conscientização dos profissionais sobre suas vantagens e limitações. Mais pesquisas são necessárias para aprofundar o conhecimento sobre o comportamento do PRFV em diferentes condições de carga e ambientes.

## 5. CONCLUSÃO

Os resultados mostraram que o PRFV apresenta notáveis propriedades mecânicas, como alta resistência à tração, baixa densidade e maior durabilidade em ambientes agressivos. Essas características o tornam uma alternativa promissora ao aço na construção civil, oferecendo maior segurança, viabilidade econômica e sustentabilidade. As observações dos modos de falha do material após os ensaios contribuíram para uma compreensão mais abrangente de seu comportamento e integridade estrutural. Com base nesses achados, o PRFV demonstrou ser uma opção atraente para aplicações estruturais, embora a substituição do aço exija uma análise cuidadosa, considerando as características específicas de cada aplicação e as normas técnicas relevantes. A pesquisa abre caminho para futuras investigações e aplicações práticas do PRFV, contribuindo para avanços na tecnologia de materiais na indústria da construção civil.

## REFERÊNCIAS

- ASTM International. (2021). **ASTM D7264/D7264M - Standard Test Method For Flexural Properties of Polymer Matrix Composite Materials** (Método de Ensaio Padrão para Propriedades Flexionais de Materiais Compósitos de Matriz Polimérica). West Conshohocken, PA. DOI: 10.1520/D7264\_D7264M-21. Disponível em: [www.astm.org](http://www.astm.org).
- BEIRAL, W. V. (2012). **Aderência entre concreto e barras lisas de polímero reforçado com fibra de vidro**. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes.
- LOPES, A. L. M. (1992). **Uma investigação sobre as curvas ABC na construção civil – análise de orçamentos de obras**. Dissertação de Mestrado, UFSC, Florianópolis.
- LOSS, M. B., & SANTOS, V. M. (2022). **Avaliação do comportamento mecânico de vigas armadas à flexão com barras de GFRP**. Trabalho de Conclusão de Curso, IFSULDEMINAS, Pouso Alegre.
- MENDONÇA, F. M. de; FONSECA, M. V. de A; RAGONEZI, T. D. (2008). **Inovação: do processo de concepção ao mercado, um mapa deste percurso**. Artigo, UFRJ, Rio de Janeiro.
- SANTOS, J. D. (2022). **Estudo do comportamento à flexão de vigas de concreto com fibras sintéticas armadas com barras de polímero reforçado com fibras de vidro**. Dissertação de Pós-Graduação, PUC– Campinas, Campinas.
- SANTOS, Roberto Eustáquio dos. (2006). **A cultura do concreto armado no Brasil: educação e deseducação dos produtores do espaço construído**. In: Anais do IV Congresso Brasileiro de História da Educação. Goiânia: Universidade Católica de Goiânia.