

ESTUDO DE CARACTERIZAÇÃO DAS PROPRIEDADES FÍSICAS E MECÂNICAS DE BARRAS DE PRFV

Kauana Moraes Berton ¹

Almir Barros da Silva Santos Neto ²

André Lubeck ³

Resumo:

O uso de materiais compósitos na construção civil, como barras de Polímero Reforçado com Fibra de Vidro (PRFV) está crescendo ao longo do tempo, em consequência disso é necessário que as propriedades físicas e mecânicas deste material sejam conhecidas. Este material possui propriedades de resistência à corrosão e à ataques químicos sendo de grande interesse sua utilização em obras em regiões agressivas, onde seu emprego resulta na diminuição do custo de manutenção e aumento da durabilidade da estrutura. Este estudo tem por objetivo caracterizar barras de fibra de vidro por meio de ensaios de laboratório que determinem o diâmetro nominal, resistência à tração e módulo de elasticidade. Os ensaios foram realizados de acordo com as diretrizes da ACI (American Concrete Institute) e ASTM (American Society for Testing and Materials). É de grande relevância que as propriedades físicas e mecânicas das barras de PRFV sejam determinadas corretamente, pois esses parâmetros serão utilizados no dimensionamento da estrutura, garantindo o seu desempenho adequado.

Palavras-chave: Caracterização PRFV, barra de fibra de vidro.

Modalidade de Participação: Iniciação Científica

ESTUDO DE CARACTERIZAÇÃO DAS PROPRIEDADES FÍSICAS E MECÂNICAS DE BARRAS DE PRFV

¹ Aluno de graduação. kauana.mb@gmail.com. Autor principal

² Docente. almir.neto@ufsm.br. Orientador

³ Docente. andrelubeck@gmail.com. Co-orientador

ESTUDO DE CARACTERIZAÇÃO DAS PROPRIEDADES FÍSICAS E MECÂNICAS DE BARRAS PRFV

1 INTRODUÇÃO

Barras de Polímeros Reforçados com Fibras (PRF) são uma alternativa para o emprego na substituição do aço na construção civil. Essas barras são constituídas de uma matriz polimérica envoltas por uma resina. As fibras mais utilizadas na constituição de barras de PRF são fibras de aramida, carbono e vidro.

Características de alta resistência à tração, resistência à ataques químicos e à corrosão, tornam este material interessante para a aplicação em obras de engenharia, principalmente em áreas com Classe de Agressividade Ambiental elevada.

Neste trabalho, será realizado o estudo de ensaios de caracterização física e mecânica de Barras de Polímero Reforçados com Fibras de Vidro (PRFV). Essas propriedades devem ser conhecidas antes do início da fase de projeto e são de extrema importância para o dimensionamento de estruturas armadas com barras de PRFV.

2 METODOLOGIA

2.1 Área da Seção Transversal

A área da seção transversal é medida por meio do Princípio de Arquimedes descrito na norma ASTM D7205/D7205M – 06. O método consiste na coleta de pelo menos cinco amostras de barras com comprimentos conhecidos, cada amostra é submersa em um cilindro graduado com um volume de água conhecido. Dessa forma a coluna d'água deslocada após a imersão da barra, dividido pelo comprimento da barra compor-se-á a área da seção transversal da barra.

$$A_{f,bar} = \frac{\Delta H}{H_{total}} \quad (1)$$

Após conhecida a área da seção transversal, calcula-se o diâmetro nominal da barra conforme a equação (2), descrita na norma ASTM D7205/D7205M – 06.

$$D = 2 \cdot \sqrt{\frac{A_{f,bar}}{3,1416}} \quad (2)$$

2.2 Ensaio de Resistência à Tração

A ancoragem das amostras foi realizada por meio de tubos de aço nas extremidades da barra (Figura 1).

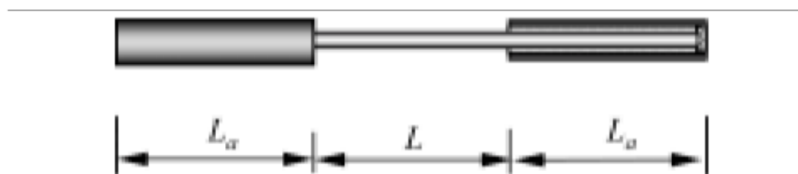


Figura 1 – Esquema do aparato para o ensaio de tração. (Adaptado de: ACI 440.3R-04).

O diâmetro do tubo de aço é superior ao diâmetro da barra e foi determinado de acordo com a Tabela 1.

Tipo de barra de FRP	Diâmetro da barra de FRP (mm)	Diâmetro do tubo de aço (mm)	Espessura da parede do tubo de aço (mm)	Comprimento mínimo do tubo de aço $L_a T$ (mm)
GFRP	6,4	35	4,8	300
GFRP	9,5	35	4,8	300
GFRP	13	42	4,8	380
GFRP	16	42	4,8	380
GFRP	19	48	4,8	460
GFRP	22	48	4,8	460
CFRP	9,5	35	4,8	460

Tabela 1 – Dimensões recomendadas das amostras e tubos de aço. (Adaptado de: ACI 440.3R-04).

Para o ensaio de resistência à tração das barras de GFRP seguiu-se as recomendações da ACI 440.3R-04. A Figura (2) apresenta o detalhamento entre a amostra de fibra de vidro e o tubo de aço.

A solidarização entre o tubo de aço e a barra de GFRP foi executada com uma resina epóxi de acordo com o esquema da Figura (2), de modo que a barra e o tubo de aço permaneçam concêntricos.

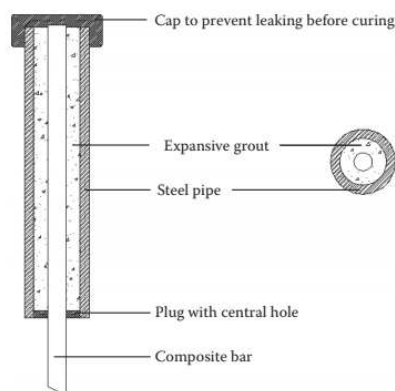


Figura 2 -Detalhes da ancoragem de barras de GFRP. (Adaptado de: NANNI; DE LUCCA E ZADEH, 2014)

De acordo com ASTM D 3039/D 3039 M – 95, a velocidade recomendada para o procedimento do ensaio de resistência a tração de barras de PRFV é de 2 mm/min.



Figura 3 – Esquema do ensaio de tração e módulo de elasticidade.

2.3 Ensaio de Módulo de Elasticidade

O ensaio de módulo de elasticidade de barras de PRFV, é realizado mediante a aplicação de 30% da carga de ruptura do material. As leituras de alongamento da barra devem ser realizadas por meio de um extensômetro.

3 RESULTADOS e DISCUSSÃO

A Tabela (2) apresenta os resultados dos ensaios descritos no Item 2.

Classe do vidro	Resina	Diâmetro da barra	Resistência à tração	Módulo de elasticidade
Vidro E-CR	Epóxy Éster Vinílica	8 mm	939,01 MPa	63,90 GPa

Tabela 2 – Resultados dos ensaios de laboratório.

O diâmetro da barra foi encontrado por meio da relação entre coluna d'água deslocada após a imersão da amostra em um tubo graduado. Como a barra é composta por fibras, ao longo do comprimento há variação no diâmetro se este for aferido por meio de um paquímetro. Logo, dessa forma foi possível obter o diâmetro nominal da barra de PRFV.

A resistência à tração obtida é superior à resistência à tração do aço, conferindo propriedades mecânicas adequadas para a utilização em substituição do aço. Entretanto, o módulo de elasticidade encontrado, quando em comparação com o aço é inferior, ou seja, esse material possui uma deformabilidade elevada.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tendo em vista os aspectos observados, verificou-se os ensaios necessários para a caracterização das propriedades físicas e mecânicas de barras de PRFV. É importante que esses ensaios sejam executados de forma correta e de acordo com os princípios citados nas normas referenciadas. Os dados obtidos nestes ensaios são utilizados como parâmetros para o dimensionamento de estruturas armadas com barras de PRFV, logo, possuem influência direta no comportamento da estrutura, como na capacidade resistente e deformação excessiva.

REFERÊNCIAS

AMERICAN CONCRETE INSTITUTE. **ACI 440.3R-04: Guide Test Methods for Fiber-Reinforced Polymers (FRPs) for Reinforcing or Strengthening Concrete Structures**. Nova York, EUA, 2004.

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. **ASTM D 3039/D 3039 M – 95: Standard Test Method for Tensile Properties of Polymer Matrix Composite Materials**. Pensilvânia, EUA, 1995.

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. **ASTM D7205/D7205M – 06: Standard Test Method for Tensile Properties of Fiber Reinforced Polymer Matrix Composite Bars**. Pensilvânia, EUA, 2006.

NANNI, A. ;DE LUCA, A. ;ZADEH, H. J. **Reinforced Concrete with FRP Bars**. Taylor & Francis Group, 2014.