

AVALIAÇÃO DE VIGAS DE CONCRETO ARMADO MOLDADAS EM FORMA DE FIBROCIMENTO REFORÇADO COM FIBRAS DE SISAL

Priscila Araujo¹; Dimas Delgado ; Mercurie Rocha³; Paulo Lima⁴

1. Priscila Araujo de Souza PIBIC/CNPq, Graduanda em Engenharia Civil, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail: pri_aaraujo@hotmail.com
2. Dimas Delgado, Mestrando do PPGECEA, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail: delgadoleite@gmail.com
3. Mercurie Janeai M. Araujo Rocha, Doutorando do PPEC, Universidade Federal da Bahia, e-mail: mercurie_janeai@hotmail.com
4. Orientador: Paulo Roberto Lopes Lima, Departamento de Tecnologia, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail: prllima@uefs.br

PALAVRAS-CHAVE: Fibrocimento; Fibra vegetal; Avaliação experimental.

INTRODUÇÃO

Segundo Ângulo e Figueiredo (2011), o concreto é o produto industrial mais utilizado no mundo. Para que ele possa ser moldado nas condições estabelecidas em projeto, o cuidado recai sobre as técnicas empregadas para a concretagem das estruturas, dentre elas o sistema de formas utilizado. Os sistemas de formas mais utilizados são de madeira, que se mostram adequados tecnicamente mas, devido a pouca durabilidade com o reuso, acabam aumentando a quantidade de resíduos sólidos da construção civil. Devido a isso, novos sistemas tem sido testados, como formas permanente de argamassa armada (FAHMY et al., 2005; MOHD, 1993; TAWAB et al., 2012) mas que possuem a suscetibilidade a corrosão.

Nesse sentido, o uso de formas permanentes com capacidade portante em matrizes cimentícias com fibras vegetais aparece como uma alternativa por permitir trazer alguns benefícios em relação aos sistemas tradicionalmente usados.

Esse trabalho tem como objetivo geral desenvolver uma forma permanente pré-fabricada de concreto com reforço de fibras curtas de sisal e avaliar sua influência no comportamento estrutural de vigas de concreto armado.

MATERIAL E MÉTODOS OU METODOLOGIA

As fibras de sisal foram provenientes do município de Valente, Bahia. Foram lavadas, tratadas com ciclos molhagem-secagem para dar estabilidade dimensional (Ferreira et al, 2017) e cortadas em tamanhos de 40 mm. Foi usada areia com dimensão de 1,2 mm e brita com dimensão de 19 mm.

Os compósitos foram produzidos com 4% (F4) e 6% (F6), em massa, de fibras. O aglomerante foi composto por 45% de cimento, 40% de cinza volante e 15% de sílica. Uma argamassa com relação aglomerante/areia igual a 1 e com espalhamento de 270 mm, em mesa de consistência, foi utilizada como matriz. O fator água/aglomerante necessário para obter a consistência foi de 0,35, para 4% de fibra, e 0,40% para 6% de fibra. Aditivo superplastificante e agente de viscosidade foram utilizados, seguindo recomendação de Lima et al (2017). Para o concreto das vigas foi utilizado um traço de

1:1,6:2,2:0,45 (cimento:areia:brita:fator água/cimento), dosado pelo método do ABCP para resistência a compressão de 40 MPa e abatimento de 100 mm.

Para fabricação das formas permanentes foi utilizado um molde metálico, composto por núcleo removível e paredes externas. As formas compósitas possuem perfil “U”, espessura média de 20 mm e comprimento de 2200 mm, como mostra a Figura 1a. Além da viga de concreto armado convencional, foram produzidas vigas com forma permanente do compósito F4 e com compósito F6, como mostra a Figura 1b. A concretagem das vigas com formas permanentes foi realizada 14 dias após a produção das formas. A armadura longitudinal das vigas foi calculada para a ruptura da viga ocorresse no domínio II de acordo com a NBR 6118 (ABNT, 2014).

O ensaio de flexão em 4 pontos das vigas foi realizado em um pórtico metálico equipado com macaco hidráulico e célula de carga de 30 tf (Figura 1c). A medida de deflexão foi realizada com extensômetros elétricos de 50 mm. Um sistema digital de aquisição de dados foi utilizado.

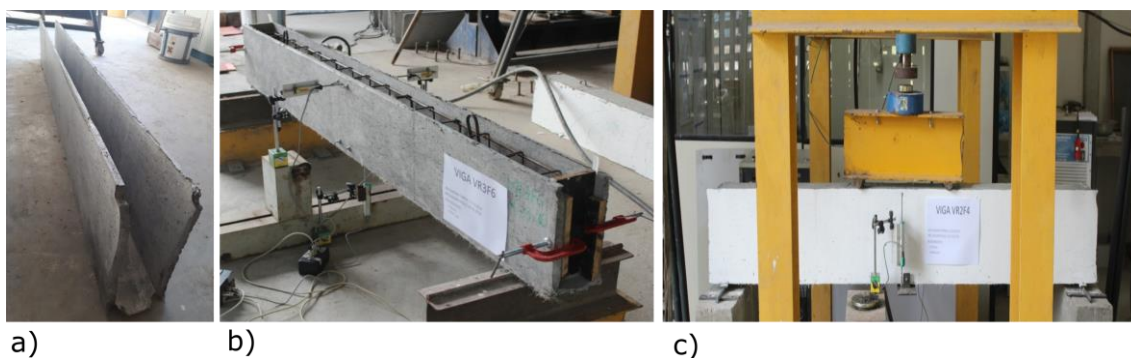


Figura 1: Processo de produção e ensaio das vigas: a) forma permanente; concretagem das vigas; c) ensaio de flexão

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 2 apresenta os resultados do ensaio de flexão da viga de concreto armado F0, moldada com forma convencional, e das vigas F4 e F6, moldadas com forma permanente com teores de fibras de 4% e 6%, respectivamente.

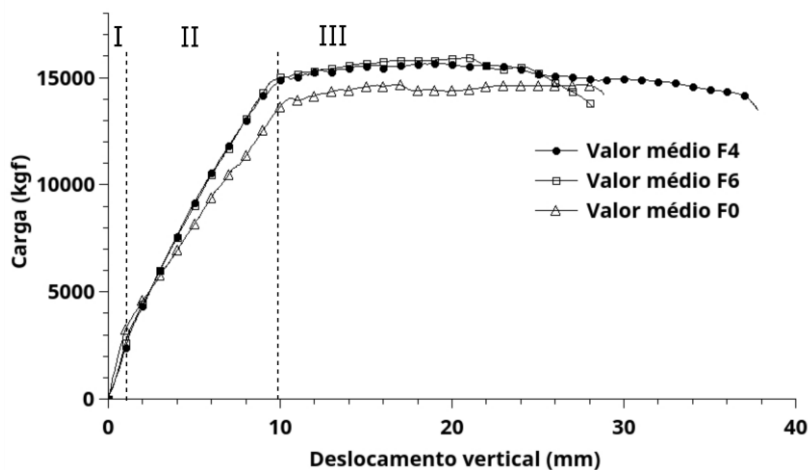


Figura 2: Resultado experimental do ensaio de flexão de vigas

O comportamento das vigas de concreto armado mostrado na Figura 2 pode ser caracterizado por três Estados distintos. O Estado I corresponde à fase pré-fissuração do concreto, em que a relação carga-deslocamento é linear. Verifica-se que as vigas com forma permanente apresentam menor rigidez e menor carga de fissuração. No Estado II, acontece a múltipla fissuração do concreto, com redução da rigidez da viga até o início da plastificação da armadura. A presença das fibras na forma permanente permitiu uma maior fissuração das vigas, como mostra a Figura 3. A viga de concreto armado convencional apresentou menor rigidez e menor carga de escoamento que as vigas com forma permanente. No Estado III acontece a plastificação da armadura até a ruptura final. O uso das formas permanente permitiu o aumento da carga máxima e maior deflexão de ruptura com forma F4.

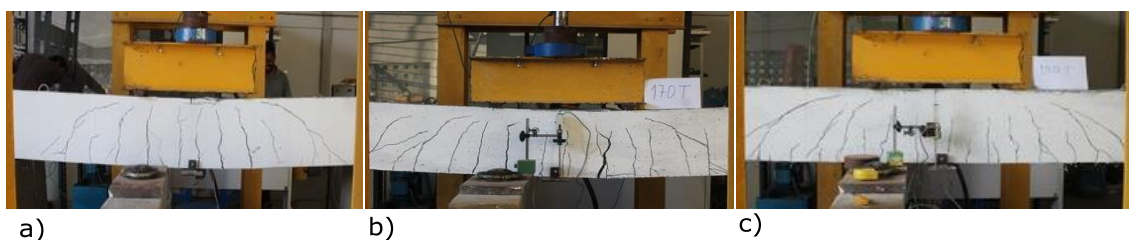


Figura 3. Fissuração das vigas de concreto armado: a) convencional; b) com forma F4; com forma F6.

CONCLUSÕES

A partir das análises dos resultados obtidos, verificou-se que as vigas utilizando-se formas compósitas apresentam um comportamento superior quando comparadas às vigas de referência (vigas de concreto armado convencionais), visto que suportaram cargas maiores e apresentaram um nível maior de fissuração. Isto demonstra que é possível usar um produto reforçado com fibra vegetal em aplicações estruturais.

REFERÊNCIAS

ANGULO, S. C.; FIGUEIREDO, A. D. **Concreto com agregados reciclados**. In Geraldo Cechella Isaia, *Concreto: Ciência e Tecnologia*. IBRACON. São Paulo-SP. 2011.

FAHMY, E. H.; ZEID, M. N. A.; SHAHEEN, Y. B.; ABDELNABY, A. A. **Permanent ferrocement forms: a viable alternative for construction of concrete beams**. In 30 th Conference on our world in concrete & structures. Singapore. Resumos. 2005.

LIMA, P. R. L.; ROQUE, A. B.; FONTES, C. M. A.; LIMA, J. M. F.; BARROS, J. A. O. **Potentialities of cement-based recycled materials reinforced with sisal fibers as a filler component of precast concrete slabs IN: Sustainable and Nonconventional Construction Materials Using Inorganic Bonded Fiber Composites**. p. 399-428. 2017.

MOHD, R. A. K., MOHD, S. H. J., **Ferrocement In Situ Permanent Formwork.** **Journal of Ferrocement.** Vol. 23, n° 2, 1993.

TAWAB, A. A, FAHMY, E. H., SHAHEEN, Y. B. **Use of permanent ferrocement forms for concrete beam construction.** **Materials and Structures.** Vol. 45, p. 1319-1329, 2012.