

**IX ENCONTRO BRASILEIRO EM MADEIRAS E EM ESTRUTURAS DE MADEIRA
CUIABÁ - JULHO DE 2004**

ARMADURA DE BAMBU EM VIGAS DE CONCRETO

Gisleiva C. S. Ferreira (gisleiva@agr.unicamp.br); **Armando L. M. Júnior** (almoreno@fec.unicamp.br)

Universidade Estadual de Campinas - Faculdade de Engenharia Civil

RESUMO: A utilização do bambu como armadura em vigas de concreto pode viabilizar construções rurais, uma vez que se trata de material de baixo custo e de fácil obtenção no meio rural. Neste sentido, este trabalho pretende apresentar soluções ao principal problema de utilização do bambu como armadura em elementos estruturais de concreto, a aderência entre o bambu e o concreto. Para tanto, foram construídas duas vigas de concreto armadas com taliscas de bambu da espécie *Dendrocalamus giganteus* (bambu Gigante). Para verificar somente a aderência entre o concreto e as taliscas de bambu, as armaduras de bambu não foram ancoradas nas extremidades. As vigas tinham 180 cm de comprimento, 15 cm de largura e 20 cm de altura, e a armadura de bambu tinha apenas 100 cm de comprimento e uma seção transversal de 2 cm², posicionada na parte central da viga. Em uma das vigas confeccionadas foi aplicado um tratamento para incremento de aderência do bambu ao concreto que foi uma camada de verniz e anéis de arame farpado. As vigas foram ensaiadas a flexão para se obter a deformação última da armadura e o deslocamento vertical último no meio do vão. Os resultados obtidos da análise das vigas ensaiadas mostraram que o tratamento utilizado nas taliscas de bambu aumentou consideravelmente a aderência entre o concreto e as mesmas, viabilizando a utilização deste material como armadura em vigas de concreto.

Palavras-chave: vigas, concreto, bambu, aderência

BEAMS OF BAMBOO REINFORCED CONCRETE

ABSTRACT: The use of the bamboo as reinforcement in concrete beams can be a solution in some agricultural constructions, because it low cost and easy and availability in the agricultural areas. This work intends to present solutions concerning with the main problem of use of the bamboo as reinforcement in structural elements of concrete: the adhesion between the bamboo and the concrete. Two beams of concrete with strips of *Dendrocalamus* bamboo were constructed (Giant bamboo). In order to verify the adhesion between the concrete and the strips of bamboo, it was not anchored in the extremities. The beams had 180 cm of length, 15 cm of width and 20 cm of height, and the bamboo reinforcement had only 100 cm of length and 2 cm² of cross section area, located in the central part of the beam. In one of the beams, a varnish layer and rings of barbed wire were used as treatment for increasing the adhesion between bamboo and concrete. The beams were tested by flexion in order to get the last deformation of the reinforcement and the last vertical displacement in the span. The obtained results indicated that the treatment used in the bamboo's strips increase considerably the adhesion between the strips and concrete.

Keywords: beams, concrete, bamboo, adhesion

1. INTRODUÇÃO

Os colmos do bambu possuem excelentes propriedades físicas e mecânicas que o qualificam em certos casos, para serem utilizados no lugar de metais. Suas características de leveza, dureza, conteúdo de fibras, flexibilidade e facilidade de trabalho são ideais para os diferentes propósitos tecnológicos e são determinadas pela sua estrutura anatômica.

Na literatura, é possível encontrar muitos valores diferentes em relação a resistência à tração e à compressão do bambu. Esta divergência se dá, principalmente, pela ausência de normas para a realização dos ensaios, ficando a cargo de cada pesquisador executar o ensaio de acordo com o que achar mais apropriado e pelo fato do bambu ser um material natural, ele é conseqüentemente, um material heterogêneo. Devido a sua alta resistência à tração, GHAVAMI (1995) recomendou o uso do bambu como um material alternativo, substituindo o aço, como reforço em peças de concreto. Para o autor, as melhores espécies para este fim são *Bambusa vulgaris* e *Dendrocalamus giganteus*, respectivamente, com 170 MPa e 135 MPa de resistência à tração. Segundo TARGA e BALLARIN (1990), a determinação do Módulo de Elasticidade de um colmo maduro, seco ao ar livre, apresentou valores entre 12.500 e 19.500 MPa e valor médio de 16.000 MPa. Para algumas espécies secas em estufas, o valor pode atingir até 22.500 MPa. Já os colmos verdes geralmente atingem valores de até 10.000 MPa. O emprego de taliscas de bambu no concreto melhora a aderência, mas traz como desvantagem incompatibilidade química do amido (presente na parte interna do bambu) com o concreto, que no caso de colmos roliços somente aparecerá nas extremidades. Este amido neutraliza a reação química entre o cimento e a água, diminuindo a resistência do concreto. Pelos estudos realizados por AZZINI *et al* (1986), para se realizar uma boa escolha dos bambus destinados a servir como reforço no concreto deve-se seguir as seguintes recomendações:

- escolher colmos maduros, de coloração escura;
- cortar os colmos rente ao solo, deixando-os em pé no campo até secagem e início da queda das folhas;
- cortar os galhos laterais e deixar os colmos secar em local sombreado por mais trinta dias.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O comprimento da armadura das Vigas 1 e 2 foi de 100 cm de comprimento posicionada na região central e inferior das vigas (figura 1). A diferença entre elas foi que somente a Viga 2 recebeu o tratamento de verniz e anéis de arame farpado.



Figura 1 – Detalhe da armadura da viga 1