

# **APROVEITAMENTO DO BAGAÇO DE CANA-DE-AÇÚCAR VISANDO SUA UTILIZAÇÃO PARA FINS DE OBTENÇÃO DE COMPÓSITOS DE BIOMASSA VEGETAL-CIMENTO<sup>1</sup>**

**Wesley Jorge FREIRE<sup>2</sup> e Cecilia RAMÍREZ SARMIENTO<sup>3</sup>**

**RESUMO:** Este trabalho sintetiza alguns resultados de pesquisa sobre o aproveitamento do bagaço de cana-de-açúcar, para fins de obtenção de materiais alternativos de construção, chamados compósitos, desde que solucionados os problemas de incompatibilidade química entre a fibra e o cimento. As fibras de bagaço de cana-de-açúcar foram classificadas e “mineralizadas”, após lavagem, com sais inorgânicos (silicato de sódio a 5 % e sulfato de alumínio em solução saturada). O objetivo foi comprovar a eficiência da lavagem e mineralização das fibras através de ensaios de absorção de água e de ensaios de resistência à compressão simples em corpos-de-prova de traço 1:2:0,20:0,78 (cimento:areia:fibra:água).

**PALAVRAS-CHAVES:** Bagaço de cana-de-açúcar, compósitos, fibra vegetal

**ABSTRACT:** This work synthesizes some results about the use of sugar cane bagasse as a component to alternative material. It can result in a good building material, provided that problems of chemical incompatibility of fiber and cement are solved. The sugar cane bagasse fibers were selected, after hot water washing-up, and then submitted to a “mineralization” treatment with inorganic salts (5% sodium silicate and 30% aluminum sulphate). The main objective was to evaluate treatments efficiency by means of both water absorption and compressive resistance tests, the specimens moulded in the proportion of 1:2:0.20:0.78 (cement:sand:fiber:water).

**KEYWORDS:** Sugar cane bagasse, composites, vegetal fiber

**INTRODUÇÃO:** A utilização de fibras naturais, como reforço de pastas, argamassas e concretos, tem-se revelado de grande importância, pois permite a obtenção de produtos compósitos que, além de apresentarem menor massa específica aparente, apresentam, também, valores satisfatórios de resistência à tração e ao impacto, maior controle da fissuração, além de comportamento dúctil na ruptura, assim como maior capacidade de isolamento termo-acústico; resistência ao fogo e ao ataque de agentes biológicos (utilizando fibras tratadas), e maior trabalhabilidade. O aproveitamento da fibra do bagaço de cana-de-açúcar está justificado pela grande produção e disponibilidade desse material, resíduo da indústria sucro-alcooleira (Aggarwal, 1995). Os compósitos apresentam, também, inconvenientes, devendo ser considerados os seguintes aspectos: incompatibilidade química entre certas espécies vegetais e o cimento; instabilidade dimensional, em presença de variação de umidade; vida útil limitada, quando submetido a um meio alcalino e longo tempo de pega. Simatupang (1986) afirmou que 1% de glucose

---

<sup>1</sup> Parte da dissertação de mestrado apresentada pelo segundo autor à FEAGRI, UNICAMP.

<sup>2</sup> Prof.Titular, DCONRU/FEAGRI-UNICAMP, CP 6011, CEP-13083-970, Campinas, SP.

<sup>3</sup> Arquiteta, Doutoranda, FEAGRI-UNICAMP, E-mail cecir@agr.unicamp.br

inibe completamente a pega do cimento. Para evitar a incompatibilidade química com o cimento, é necessário optar por diferentes tratamentos físicos ou químicos, dependendo das características da biomassa vegetal; tais tratamentos podem ser: lavagem, torrefação, pulverização e impregnação. Furuno *et al.* (1991) descreveram o método de “mineralização” de partículas de madeira, utilizando “water glass” (silicato de sódio) a 5%, em combinação com o sulfato de alumínio em solução saturada.

**MATERIAIS E MÉTODOS:** Foram utilizados os seguintes materiais: bagaço de cana-de-açúcar (comprimento compreendido entre 10 e 30 mm); dois sais inorgânicos, o silicato de sódio ( $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ ) e o sulfato de alumínio [ $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18 \text{H}_2\text{O}$ ]; cimento Portland CP II-E 32; areia média, e água. O bagaço foi lavado em água fervente durante 30 minutos, enxaguado e secado ao ar, com o objetivo de reduzir o teor de açúcar residual, passando, posteriormente, por um tratamento químico, com a finalidade de: a) “mineralizar” as fibras, protegendo-as contra a agressão do meio alcalino; b) imobilizar a matéria orgânica e diminuir a absorção de água, para evitar possíveis variações dimensionais; c) reduzir a interferência na pega do cimento; d) proporcionar melhores qualidades ao compósito. Aplicou-se às fibras o “diffusion-penetrating-process”, proposto por Furuno *et al.* (1991), modificado para atender às características do bagaço (Ramirez, 1996). O ensaio de absorção de água pelas fibras e o ensaio de compressão simples foram feitos de acordo com as normas e recomendações utilizando-se o traço 1:2:0,20:0,78 (cimento : areia : fibras de bagaço : água), sendo os resultados analisados estatisticamente.

**RESULTADOS e DISCUSSÃO:** O bagaço apresenta alta capacidade de absorção de água, de até 350%, o que pode inviabilizá-lo para uso em compósitos, justificando-se desta forma quaisquer tratamentos que visem superar estas limitações. O tratamento químico das fibras de bagaço com silicato de sódio e sulfato de alumínio provocou uma redução na sua capacidade de absorção de água, em função do tempo, como registrado na figura 1. A redução da absorção de água é da ordem de até 50 a 60 %, levando a supor que, em consequência disso, a própria variação dimensional do compósito, confeccionado com argamassa de cimento e fibras de bagaço de cana-de-açúcar, seja reduzida, uma vez que sua principal causa reside exatamente na variação do teor de umidade. Na Tabela 1 estão registrados os valores da resistência à compressão simples, baseado nos quais o Teste de Tukey indicou, ao nível de 5 % de probabilidade, que o melhor deles foi aquele em que o bagaço foi lavado e “mineralizado”; o baixo resultado exibido pela testemunha, utilizando bagaço natural, (teor de açúcar: 2%) confirma o que a literatura relata, ou seja, existe interferência do açúcar residual na pega do cimento. O tratamento no qual o bagaço foi somente lavado à quente (teor de açúcar: 0,54%) alcançou apenas 21,5% da resistência comparado com o melhor tratamento, levando a supor que não apenas é necessária a lavagem mas, também, a diminuição da capacidade de absorção de água do material em questão.

**CONCLUSÕES:** A pré-lavagem do bagaço de cana-de-açúcar com água quente diminuiu consideravelmente o teor de açúcar residual. Dentre as técnicas experimentadas, a que deu melhor resultado foi aquela pela qual o bagaço foi “mineralizado”, após

lavagem, utilizando silicato de sódio a 5 % e sulfato de alumínio em condição saturada. A “mineralização” das fibras de bagaço de cana-de-açúcar diminuiu a capacidade de absorção de água em até 50 % a 60%, dificultando, desta forma, as trocas de umidade, assim como a exudação de açúcar residual. Tendo em vista os resultados experimentais obtidos, pode-se afirmar que a argamassa de cimento e areia reforçada com fibras de bagaço de cana-de-açúcar pode ser usada para a obtenção de compósitos de boa qualidade.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

AGGARWAL, L. K. - Bagasse - Reinforced Cement Composites. In: **Cement and Concrete Composites**, nº 17 : 107-112, 1995.

FURUNO, T.; UEHARA, T. e JODAI, S. - Combinations of Wood and Silicate. I. Impregnation by water glass and applications of aluminum sulfate and calcium chloride as reactants. Japan, **Mokuzai Gakkaishi** 37 (5) : 462-472, 1991.

RAMÍREZ SARMIENTO, C. - Argamassa de cimento reforçada com fibras de bagaço de cana-de-açúcar e sua utilização como material de construção. **Dissertação de Mestrado**, Faculdade de Eng. Agrícola, UNICAMP, 1996. 106 p.

SIMATUPANG, M.H. - **Abbaureaktionen von Glucose, Cellobiose und Holz unter dem Einfluss von Portlandzementmörtel.** *Holzforschung*, 40(3) : 149-155, 1986.

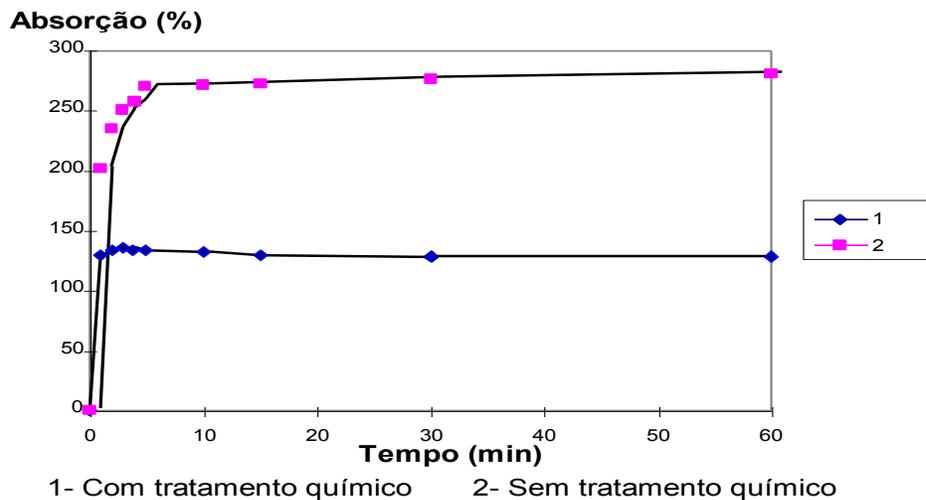


FIGURA 1 - Curvas de absorção de água por fibras de bagaço

TABELA 1 - Resistência à compressão simples e massa específica aparente

Tratamentos aplicados às fibras de bagaço de cana-de-açúcar	Resistência à compressão simples (MPa)	Massa específica aparente (kN/m <sup>3</sup> )
1 - Não lavagem (bagaço natural)	0,25	
2 - Lavagem	0,64	
3 - Lavagem + “mineralização”	2,97	