

## **AVALIAÇÃO DA TENSÃO NORMAL À COMPRESSÃO DE COMPÓSITO DE GESSO REFORÇADO COM RESÍDUO DA INDÚSTRIA MADEIREIRA**

**BIANKA SIMON FUZARO<sup>1</sup>, MARIA DA CONCEIÇÃO TRINDADE BEZERRA E OLIVEIRA<sup>2</sup>,  
CARLOS EDUARDO ALVES OLIVEIRA<sup>3</sup>, CLARA ALVES OLIVEIRA<sup>4</sup>, MATHEUS NOGUEIRA  
FONSECA DOS SANTOS<sup>5</sup>**

<sup>1</sup> Acadêmica de Engenharia Agrícola e Ambiental, UFMT/Rondonópolis-MT, bianca\_simon@yahoo.com.br

<sup>2</sup> Engenheira Agrícola, Professora Assistente, UFMT/Rondonópolis-MT, conceicaoatrindade@yahoo.com.br

<sup>3</sup> Acadêmico de Engenharia Agrícola e Ambiental, UFMT/Rondonópolis-MT, ceao.eaa@hotmail.com

<sup>4</sup> Acadêmica de Engenharia Agrícola e Ambiental, UFMT/Rondonópolis-MT, claraoliveira.a@outlook.com

<sup>5</sup> Acadêmico de Engenharia Agrícola e Ambiental, UFMT/Rondonópolis-MT, agricolanogueira@outlook.com

Apresentado no

XLIV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2015

13 a 17 de setembro de 2015- São Pedro – SP, Brasil

**RESUMO:** O descarte inadequado de resíduos sólidos na natureza caracteriza atualmente uma das principais preocupações, pois existe a grande necessidade de que estes resíduos sejam reutilizados, minimizando ao máximo os impactos negativos causados por estes ao meio ambiente. Buscando contribuir para o reuso dos resíduos produzidos pela indústria madeireira, objetivou-se com este trabalho avaliar a tensão normal à compressão de compósitos de gesso com a incorporação de resíduos de madeira em diferentes níveis de concentração. Foram confeccionados corpos de prova com esses materiais, variando os tratamentos em função das proporções de resíduo de madeira na mistura (0%, 5%, 10% e 15%), sendo o resíduo utilizado de dimensão inferior a 2,0 mm, considerado como pó de serragem. Antes de serem submetidos à máquina de ensaios de tensão normal a compressão, os corpos de prova tiveram um período de 7 dias de cura. Como resultados obtidos, os compósitos de gesso com resíduo de madeira apresentaram diferença significativa somente em relação a testemunha (0%), sendo que o tratamento de 5% de resíduo em sua composição demonstrou melhores resultados de tensão normal à compressão.

**PALAVRAS-CHAVE:** resistência à compressão, pó de serragem, material alternativo.

### **EVALUATION OF COMPRESSION RESISTANCE OF GYPSUM COMPOSITE REINFORCED WITH WOOD WASTE**

**ABSTRACT:** The improper disposal of solid waste in the environment is currently one of the main concerns, because there is a great need for these wastes to be reused, minimizing the negative impacts to the environment. Targeting to contribute to the reuse of the waste produced by the wood industry, the present study aims to evaluate the compressive strength of plaster composites with the incorporation of wood waste in different concentration levels. Specimens were made with these materials, varying treatments depending on the proportions of wood residue in the mixture (0%, 5%, 10% and 15%) being the residue used with dimensions less than 2.0 mm, regarded as sawdust powder. Before being subjected to compressive strength testing machine, these specimens had a period of 7 days of cure. As results, the plaster composite with wood waste showed significant difference only in relation to treatment 0%. The treatment with 5% of residue in its composition has shown better results from compressive strength.

**KEYWORDS:** compressive strength, sawdust powder, alternative materials

**INTRODUÇÃO:** A atividade industrial madeireira no Brasil é altamente geradora de resíduos de madeira. Adicionalmente, o reprocessamento e a utilização da madeira no meio urbano,

através da construção civil, descarte de embalagens e poda da arborização urbana, acabam gerando um volume expressivo de resíduos de madeira nos centros urbanos do país. Tal fato é um problema na medida em que apenas uma parcela do volume de resíduos de madeira gerados tem algum aproveitamento econômico, social e/ou ambiental (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2009). O crescente aumento populacional ocasionou o maior consumo de madeira, causando impacto nos estoques de madeiras nativas, principalmente no cerrado. Tais recursos vêm se tornando escassos e indisponíveis para suprir a demanda (ROCHA, 2000). Diante dessa necessidade reforçou-se a idéia de que a madeira é um material renovável com elevado potencial. A grande necessidade de preservação ambiental tem levado à adoção de tecnologias sustentáveis, que exigem, cada vez mais, que se recorra ao uso de produtos alternativos na construção, tal como os que incorporam na sua constituição resíduos industriais. Vários subprodutos gerados na indústria podem ser recuperados ou valorizados para a geração de novos produtos, podendo, desta forma, minimizar os impactos ambientais da sua deposição. O gesso é um material bastante conhecido na área da construção pelas suas aplicações diversificadas, porém é um material que existe relativamente pouco conhecimento técnico. Portanto verificou-se a necessidade de estudos referentes à viabilidade do uso de materiais residuais do processamento de madeira incorporado a matriz de gesso, realizando estudo referente a característica mecânica deste compósito.

**MATERIAL E MÉTODOS:** O experimento foi realizado no Laboratório de Materiais e Eletrotécnica, do curso de Engenharia Agrícola e Ambiental, na Universidade Federal de Mato Grosso, Campus de Rondonópolis – MT.

Para esse experimento foram utilizados gesso em pó e serragem, o gesso utilizado foi disponibilizado pelo Laboratório de Materiais e a serragem foi cedida por uma madeireira da cidade de Rondonópolis. A relação água/gesso (0,6) e a proporção de pó de serragem adicionada (0%, 5%, 10% e 15%), foram determinadas mediante testes preliminares.

Os moldes dos corpos de prova foram confeccionados a partir de tubos de PVC, com dimensões 0,1 x 0,05 m, abertos lateralmente e lacrados com fita crepe. Para a confecção dos corpos de prova, colocou-se gesso em pó dentro do molde até uma altura de 0,1 m, em seguida essa quantidade foi pesada a fim de se obter a massa (kg) necessária para a confecção de cada corpo de prova. Posteriormente, a massa de gesso foi colocada em proveta graduada para obtenção do volume em mL para que se possa calcular a quantidade de resíduo de serragem a ser adicionado nas diferentes proporções volumétricas. A serragem utilizada passou por um processo de peneiramento, onde os resíduos escolhidos passaram pela peneira de 2 mm, uma vez que este agregou-se adequadamente a mistura com o gesso. Foram confeccionados 3 corpos de prova para cada tratamento.

Utilizou-se uma balança semi-analítica para a pesagem do gesso e do resíduo de pneu, além disso, foi utilizado um recipiente para realizar a homogeneização do gesso, do resíduo de pneu e da água, este procedimento foi realizado com o auxílio de uma colher de aço inoxidável. Em seguida, a mistura obtida foi colocada nos moldes. Esperou-se aproximadamente de 30 a 60 minutos para desenformá-los. Após este procedimento, os corpos de prova foram colocados em um balcão, onde permaneceram por 7 dias em temperatura ambiente, para completar o processo de cura.

Utilizando uma lixa, os corpos de prova foram lixados de modo a ficarem todos com a mesma altura e estarem nivelados. Com a utilização de um Paquímetro Universal Série 125, foram tomadas as medidas dos diâmetros e alturas das matrizes de gesso, dados utilizados no cálculo de área dos mesmos.

Em seguida, os corpos de prova foram submetidos a ensaio mecânico de tensão normal à compressão. Os ensaios foram executados a uma velocidade de 0,5 mm.min<sup>-1</sup>, sendo registrados dados de força máxima e, posteriormente, calculadas as tensões limite. Os mesmos foram realizados na máquina de Ensaio Universal WDW – 100E, de acordo com método da (ABNT, 1991) – NBR 12129 e conforme mostra a figura 1:



Figura 1. Ensaio de resistência à compressão para compósito com adição de 5% de resíduo de serragem.

Os valores de tensão normal à compressão foram submetidos à análise estatística, sendo utilizado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, utilizando o programa computacional Assistat 7.7 beta (SILVA; AZEVEDO, 2009).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO:

Pode-se observar na tabela 1, os valores referentes à tensão normal a compressão que foram submetidos ao teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, utilizando o software Assistat 7.7 Beta (SILVA; AZEVEDO, 2009), a fim de avaliar a influência da adição de resíduo de madeira nas propriedades mecânicas dos compósitos.

TABELA 1. Teste de Tukey a 5% para o ensaio de resistência à compressão

<b>Tratamento</b>	<b>Tensão normal à compressão (MPa)</b>
Gesso + 0% Resíduo de Serragem	10,17424 a
Gesso + 5% Resíduo de Serragem	9,64556 a
Gesso + 10% Resíduo de Serragem	9,49596 a
Gesso + 15% Resíduo de Serragem	7,71598 b
C.V. (%)	2,96

C.V.: Coeficiente de variação

Por meio dos dados estatísticos verifica-se que os tratamentos com adição de resíduo de madeira em concentrações de 0%, 5% e 10% não diferiram estatisticamente, sendo que estes apresentaram diferença significativa somente para o tratamento de 15%, o qual obteve menor resultado de tensão normal à compressão (7,71 MPa).

Entretanto, ao analisar os tratamentos onde foram adicionadas porcentagens de resíduos de madeira ao gesso, verifica-se que o tratamento com adição de 5% de resíduo obteve maior valor de tensão limite (9,64556 MPa).

Observa-se que todos os resultados obtidos para as concentrações estudadas (0%, 5%, 10% e 15%) estão de acordo com estudos realizados por Lima (2005), onde este afirma que o gesso possui resistência à compressão entre 5 a 15 MPa.

Oliveira et al. (2012), confeccionaram compósitos de gesso com resíduos de EVA e vermiculita com relação água/gesso de 0,8 e o percentual de adição de 15% dos resíduos. Os compósitos com resíduos de EVA apresentaram resistência à compressão de 3,2 MPa e os com resíduos de vermiculita de 3,3

MPa, sendo esses valores inferiores quando comparados aos compósitos de gesso com adição de 15% de serragem que apresentou resistência normal à compressão de 7,71598 MPa.

**CONCLUSÕES:** Observou-se que a tensão normal à compressão diminui de acordo com o aumento da porcentagem de resíduo utilizado, sendo que os valores encontrados para as todas as concentrações estudadas 0%, 5%, 10% e 15% de resíduo de madeira apresentaram-se conforme os valores de tensão normal à compressão exigidos na literatura, podendo estes serem utilizados como material alternativo para construção civil.

## **REFERÊNCIAS**

LIMA, J. P. **Modelagem e teste de condutividade térmica em placa de gesso e fibra vegetal, Maurita vinifera martius, para uso na construção civil.** Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica), Universidade Estadual de Campinas, 2005.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Aproveitamento e resíduos e subprodutos florestais, alternativas tecnológicas e proposta de políticas ao uso de resíduos florestais para fins energéticos.** Projeto PNUD BRA 00/20 – Apoio às políticas públicas na área de gestão e controle ambiental, 2009.

OLIVEIRA, M. P.; BARBOSA, N. P.; TORRES, S. M.; LEAL, A. F.; SILVA, C. G. **Compósitos à base de gesso com resíduos de EVA e vermiculita.** Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.16, n.6, p.684–689, 2012.

ROCHA, M. P. **Eucalyptus grandis hill ex Maiden e Eucalyptus dunnii Maiden como fontes de matéria prima para serrarias.** Curitiba, 2000. 185 p. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal do Paraná, 2000.