

## **RELAÇÃO DO TEOR DE UMIDADE DA NOZ MACADÂMIA E DA AMÊNDOA, UTILIZANDO A BALANÇA DE DETERMINAÇÃO DE UMIDADE**

J. A. XAVIER<sup>1</sup>, N. M. PAVÃO BATTAGLINI<sup>2</sup>, C.A. FONZAR<sup>3</sup>, L. O. F. PEGORARO<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Prof. Dr, Departamento de Física, Faculdade de Ciências, UNESP, Bauru, S.P. – xavier@fc.unesp.br

<sup>2</sup>Prof. Dra, Depto. de Física, Fac. de Ciências, UNESP, Bauru, S.P.

<sup>3</sup>Prof. Dr., Depto. de Física, Fac. Ciências, UNESP, Bauru, SP.,

<sup>4</sup>Graduando da Fac. de Administração de Empresas e Agronegócios da UNESP, Tupã, S.P. - Brasil

Escrito para apresentação no  
XXXV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola  
31 de julho a 4 de agosto de 2006 – João Pessoa – PB

**RESUMO:** A qualidade final da amêndoa da noz macadâmia depende de vários fatores no qual a operação de secagem é uma etapa de fundamental importância, pois quando bem conduzida garante ao produto longo tempo de armazenagem, boa palatabilidade e aspecto. As medidas do teor de umidade da noz e amêndoa, nas diversas etapas do processamento, são extremamente importantes para o controle da qualidade. Devido à composição amorfa da casca da noz, o tempo de determinação da umidade, da noz em casca, é longo para as necessidades das operações. Utilizando a balança de determinação de umidade determina-se o teor de umidade da amêndoa de forma rápida (120°C/12min). A balança de determinação de umidade (com infravermelho) é um equipamento pouco usado, onde se obtém um bom controle de temperatura e tempo para a obtenção da medida do teor de umidade e análise de peso seco para produtos e materiais. Este trabalho tem como objetivo comparar o teor de umidade da noz macadâmia em casca e sua amêndoa para as necessidades de controle no recebimento (compra) e de secagem. Os resultados de 108 medidas levaram a uma equação que relaciona as duas quantidades de forma simples e de boa precisão. Desta forma, com os devidos cuidados na seleção das amêndoas, pode-se facilmente estimar o teor de umidade da noz em casca.

**PALAVRAS-CHAVE:** - Noz, Amêndoa, Teor de umidade.

### **RELATIONSHIP OF THE MACADAMIA NUT AND KERNEL MOISTURE CONTENT, IN THE BALANCE DETERMINATION MOISTURE**

**ABSTRACT:** The final quality of the kernel of the macadamia nut depends on several factors in which the drying operation is a stage of fundamental importance, because when it well conducted guarantees to the product long time of storage, good flavor and aspect. The measures of the nut and kernel moisture contents, in the several stages of the processing, are extremely important for the quality control. Due to the amorphous composition of the shell, the time of determination of the moisture, of the nut in shell, is long for the needs of operations. Using the moisture determination balance of the kernel of fast way (120°C/12min). The determination of moisture, upon infrared balance is not frequently used, where it is obtained a good temperature and time control for the determination of measurement of the moisture content and analysis of dry weight to products and materials. The purpose of this work is to compare the macadamia nut in shell and its kernel moisture content for the control needs in the reception and of drying. The results of 108 measurements led to an equation that relates these two quantities in a simple way and with good precision. Therefore, with a criterious selection of the kernel, one can easily estimate the nut in shell moisture content.

**KEYWORDS:** - Nut, Kernel, Content moisture

**INTRODUÇÃO:** A médio prazo produção nacional de noz macadâmia poderá chegar próxima a 15.000 toneladas e para um longo prazo, uma produtividade maior se considerarmos 7 t/ha. Este fato leva ao problema da competição nos mercados internacionais, onde o binômio preço-qualidade é de fundamental importância. De uma forma geral, a qualidade final da amêndoa da noz macadâmia depende da escolha da variedade, dos tratamentos culturais, da colheita, do beneficiamento e do processamento do produto. No beneficiamento as operações de secagem e quebra da noz são etapas de fundamental importância, pois quando bem conduzida garante ao produto longo tempo de armazenagem (fundamental na comercialização), boa palatabilidade e aspecto. Nesta operação a medida do teor de umidade da noz e amêndoa é extremamente importante para o controle da queima de matéria seca e teor de óleo. No trabalho de pesquisa, como também fabricação e aplicações de controle de qualidade é essencial determinar teor de umidade de forma simples e confiável. A balança de determinação de umidade (com infravermelho) é um equipamento relativamente novo e devido ao seu custo poucos ainda a utilizavam. Este equipamento oferece um método rápido para medida do teor de umidade e análise de peso seco de uma gama extensa de produtos e materiais. Em trabalho anterior foi comparado o teor de umidade da amêndoa da noz macadâmia determinado em estufa e em uma balança de umidade. Pela estufa 105°C/24h e pela balança de umidade, com amêndoa em pequenos pedaços (não triturada), chegou-se a 120°C/12min (XAVIER et al., 2001), o que é atualmente utilizado nas beneficiadoras de noz macadâmia que possuem este equipamento. Mesmo com esta rápida determinação, do teor de umidade da amêndoa, o teor de umidade da noz é realizado por estimativa e aí se encaixa o objetivo deste trabalho.

**MATERIAL E MÉTODOS:** O experimento de avaliação proposto foi realizado no Laboratório de Energia na Agricultura da Central de Laboratórios de Pesquisa da Faculdade de Ciências da UNESP – Campus de Bauru. Com o sistema montado iniciaram-se os testes com a noz macadâmia, cedidas pela Estância Macadâmia – Dois Córregos. A maioria das amostras utilizadas foi retirada da base e do topo de um silo secador intermediário para a noz macadâmia (45°C) com teores de umidade dos mais variados. Outras, obtidas mais secas, foram adicionada água em proporções calculadas, acondicionadas em recipientes lacrados, colocadas no refrigerador (em torno de 5°C) durante aproximadamente 3 semanas e de tempos em tempos, revolvidas. Em trabalhos de pesquisa, como também fabricação e aplicações de controle de qualidade é essencial determinar teor de umidade de forma simples e confiável. A balança de determinação de umidade com infravermelho o faz de forma precisa oferecendo dados como uma porcentagem da massa inicial ou a massa seca residual. Uma amostra satisfatória do produto é colocada dentro da câmara de teste secante e os valores desejados como temperatura e tempo são fornecidos via teclado. A temperatura máxima que trabalha esta balança, em particular, é de 200°C, massa mínima de 10g e máxima de 200g. A balança de umidade tem um modo de operação denominado Auto-Secagem onde, após definir as temperaturas, ela desliga automaticamente quando a diferença de massas atinge 0,01g/30s. Como não se tem referência do tempo de medida do teor de umidade da noz inteira, realizou-se inicialmente alguns testes, no modo citado, para esta verificação associada a queima de matéria seca, comparada com a secagem em estufa. Devido à constituição amorfa da casca o tempo obtido foi muito alto utilizando-se temperaturas escalonadas. De uma forma mais prática obteve-se valores de tempo menores quebrando a noz. Foram realizados 108 testes para a amêndoa (120°C/12min) e a mesma quantidade para a noz (180°C/15min + 160°C/20min). Os valores dos teores de umidade eram registrados a cada 30 s e os testes eram interrompidos quando dois ou três valores finais eram repetidos. Após estes testes e os levantamentos gráficos para análise, iniciou-se a procura da relação entre o teor de umidade da noz em casca associada ao teor de umidade da amêndoa.

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** Como ilustração, a Fig. 1 apresenta exemplos de como graficamente se obtém as medidas dos teores de umidade da amêndoa realizada na balança de umidade na condição de 120°C/12min. Os mesmos tipos de gráficos são obtidos nos testes para os teores de umidade da noz. Com as medidas de teores de umidade da noz e da amêndoa construiu-se um gráfico para relacioná-las como mostra a Fig. 2, num intervalo de 1,5% a 6,5% b.s. de maior interesse nas beneficiadoras. Como se observa a tendência da relação pode ser representada por uma equação

logaritma representa-los em escala monolog para obter a linearização do conjunto de dados e facilmente construir a equação que relaciona os teores de umidade, como se apresenta na Fig.3. A equação de regressão, com coeficiente de correlação de 0,9953, é representada por:

$$\text{Teor de umidade da noz} = 0,705 + 17,091 \cdot \log(\text{Teor de umidade da amêndoa}) .$$

Como se pode constatar o coeficiente de regressão é bom e consistente na avaliação da umidade da noz a partir da umidade da amêndoa.

**CONCLUSÕES:** O objetivo deste trabalho foi o achar um método de minimizar o tempo de determinação do teor de umidade da noz macadâmia por meio do teor de umidade da amêndoa determinada na balança de umidade (120°C/12min), com a finalidade de ajudar o produtor e o beneficiador obterem resultados mais imediatos do lote a ser processado e também durante o processo de secagem onde o controle de temperatura e teor de umidade é imperioso. Desta forma, neste trabalho, pode-se concluir que: 1 - É necessário, para tal proposta, obter-se um lote de nozes o mais uniforme possível em termos de variedade de nozes. A espessura da casca pode influenciar diretamente na medida do teor de umidade. 2 - Na impossibilidade de lotes homogêneos, ter a certeza de que na amostra para teste as amêndoas não estejam mofadas ou rancificadas. 3 - A equação obtida, dentro do intervalo considerado, pode ser utilizada para estimativa o teor de umidade da noz e com resíduos padrões baixos.

#### **REFERÊNCIA:**

XAVIER, J. A.; TOLEDO PIZA, A. N., J.; TOLEDO PIZA, P. L. B.; XAVIER, A. P.. Comparação entre medidas do teor de umidade em estufa e em balança de umidade para a amêndoa da noz macadâmia. In: XXX CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA. 2001, Foz do Iguaçu, PR. **Anais...** Foz do Iguaçu: CD-ROM (conbea071)

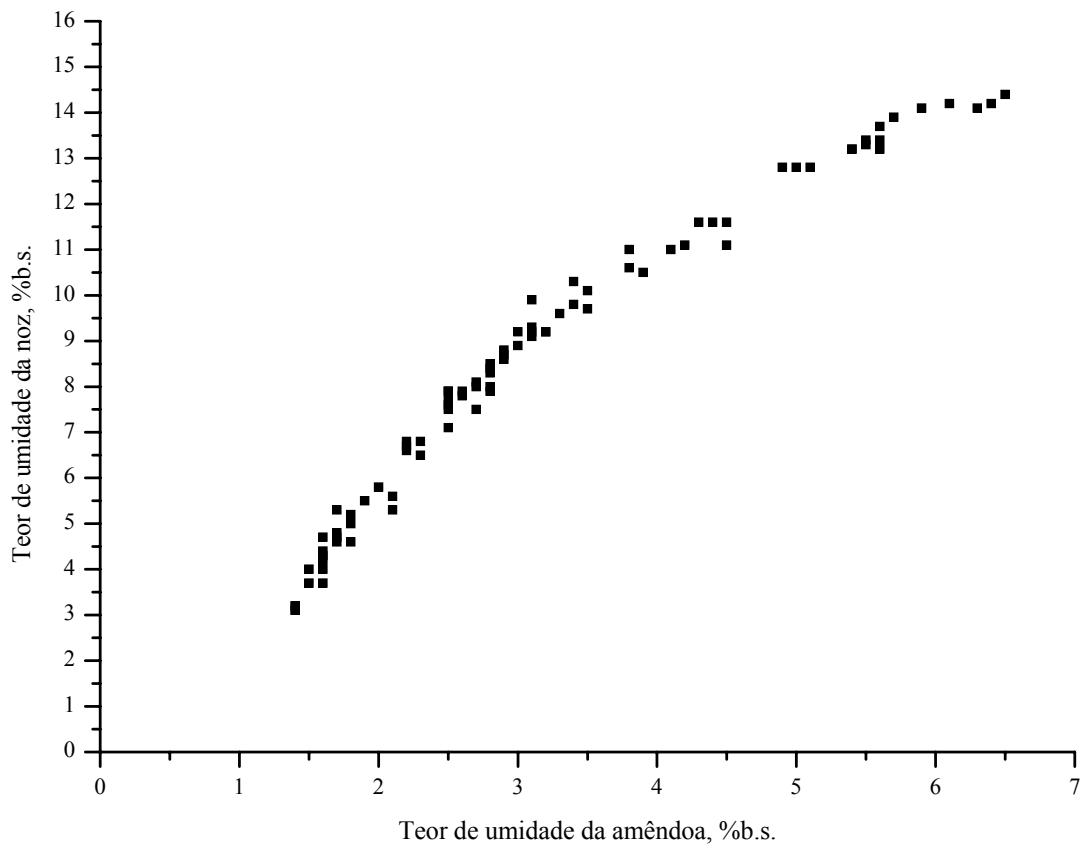


Figura 1 – Apresentação direta dos dados que se deseja relacionar

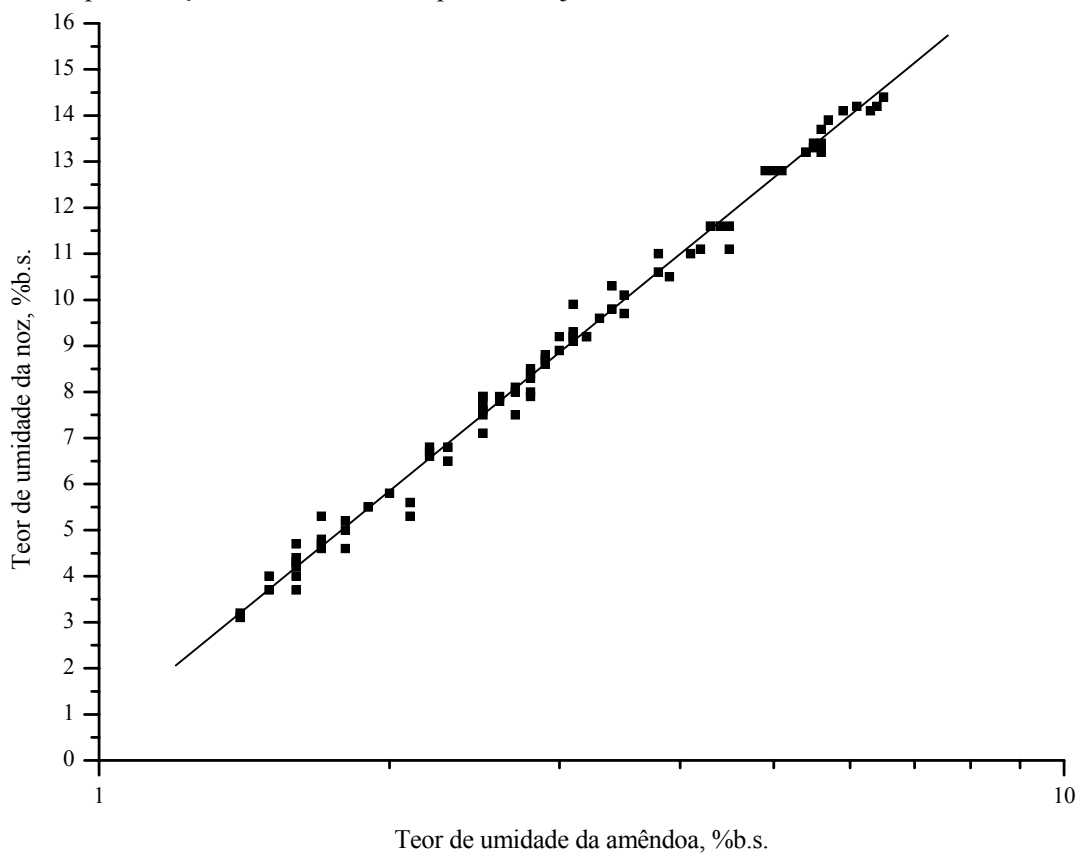


Figura 2 – Linearização dos dados de teores de umidade da noz e da amêndoa