

MÁQUINA DE RELAXAÇÃO - CONSTRUÇÃO E APLICAÇÕES⁽¹⁾

Sandra Maria COUTO⁽²⁾; Márcio Paiva LOUREIRO⁽³⁾ e Geraldo ROCHA⁽⁴⁾

RESUMO: A resposta de produtos agrícolas à ação de forças é dependente do tempo e deve ser estudada através dos princípios da viscoelasticidade. Poucas informações existem, no Brasil, sobre as propriedades reológicas de produtos agrícolas devido, principalmente, ao alto custo dos equipamentos necessários para a caracterização destes materiais. Este trabalho apresenta um protótipo, construído na Universidade Federal de Viçosa, para realização de ensaios para a caracterização de produtos agrícolas, um soft desenvolvido para a aquisição e análise dos dados experimentais e, também, alguns resultados experimentais realizados com produtos agrícolas.

Palavras Chaves: Relaxação - Compressão - Reologia

ABSTRACT: The response of agricultural products to applied forces is time dependent and must be considered under a viscoelasticity point of view. There is only a few data related to rheological properties of Brazilian agricultural products. The main reason for that is the high cost of the machinery used to the characterization of this type of material. This work presents a machine, designed at Universidade Federal de Viçosa, for viscoelastic characterization of agricultural materials. It is also presented the soft developed to data acquisition and analysis and some experimental results.

KEYWORDS: Relaxation - Compression - Rheology

INTRODUÇÃO: Muitas das operações inerentes ao processamento de materiais biológicos envolvem métodos nos quais as deformações impostas a estes produtos excedem os seus limites elásticos. O comportamento mecânico de materiais agrícolas, considerados viscoelásticos, é bastante complexo e a resposta destes materiais à forças aplicadas é dependente do tempo. Vários pesquisadores têm investigado o comportamento reológico de produtos agrícolas (1, 2, 3, 4). Em termos de produtos brasileiros, poucas são as informações existentes sobre suas propriedades reológicas. No Brasil, um dos maiores problemas no desenvolvimento deste setor, além do número reduzido de pesquisadores na área, é o alto custo dos equipamentos usados na realização dos testes de caracterização dos produtos. Os objetivos deste trabalho foram: - construção de um protótipo, automatizado, que possibilite, de uma maneira acurada, a determinação do comportamento viscoelástico de materiais agrícolas sob a ação de forças aplicadas a diferentes taxas de deformação e sob tensão de relaxação, e - desenvolvimento de um soft para a interface máquina-micro que viabilize a aquisição de dados e a análise dos dados adquiridos.

⁽¹⁾ Universidade Federal de Viçosa - Viçosa - MG

⁽²⁾ Prof. Adjunto, Dep. Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG

⁽³⁾ Estudante de Graduação, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG

⁽⁴⁾ Técnico de Nível Superior, ex funcionário da Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG

MATERIAL E MÉTODOS: A máquina construída, mostrada na Figura 1, é constituída de: (1) êmbolo (A) conectado a um parafuso (B) com movimento manual na vertical para o contato inicial entre o êmbolo e a amostra a ser testada; (2) parafuso sem fim (C), que viabiliza o movimento translacional do cilindro metálico (D). Este conjunto tem um movimento ascendente ou descendente, sendo o responsável pela compressão ou tração da amostra; (3) um conjunto de

engrenagens que se encontra no interior da caixa K, conectando o parafuso sem fim (C) a um motor de passo. Um Soft para interface Máquina-Micro (placa de interface da KRATOS) foi desenvolvido em linguagem PASCAL e sua estrutura é constituída de três módulos. O primeiro módulo está relacionado com a aquisição de dados e com os parâmetros necessários à esta aquisição. O segundo módulo é pertinente à visualização dos dados adquiridos e o último módulo que viabiliza a realização de análises dos dados de um arquivo especificado, *a priori*.

RESULTADOS: A velocidade de compressão da amostra (V, mm/min) em função da frequência (F, Hz) imposta ao motor de passo é dada pela equação:

$$V = 1,823 \times 10^{-2} + 1,873 \times 10^{-3} F \quad (R^2 = 0,9996)$$

A Figura 2 mostra um esquema das telas envolvidas no Soft desenvolvido: o menu principal com as opções: **Fim**, **Célula**, **Gráficos**, **HELP**, **Ensaio**, **Modelo_Reológico** e **OutPuts** e as ramificações de opções de cada um destes ítems.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

01. BALASTRIE, L.A. & HERUM, F.L. **Relaxation modulus for corn endosperm bending**. Transactions of the ASAE, 21(4):767-772 1978.
02. LIU, M.; HAGHIGHI, K.; STROSHINE, R.L. & TING, E.C. **Mechanical Properties of Soybean Cotyledon and Failure Strenght of Soybean Kernels**. Transactions of the ASAE, 33(2):559-566. 1990.
03. MACIEL, A. J.; MOREIRA, S.M.C.; PINHEIRO FILHO, J.B.; KRUTZ, G.W. & FORTES, M. **Comportamento viscoelástico de grãos de trigo sob tensão de relaxação**. Revista Brasileira de Armazenamento, 8(1,2):22-27. 1983.
04. PAPPAS, G.; SKINNER, G.E. & RAO, V.N.M. **Effect of Imposed Strain and Moisture Content on Some Viscoelastic Characteristics of Cowpeas (*Vigna unguilata*)**. J. agric. Engng Res. 39, 209-219. 1988.

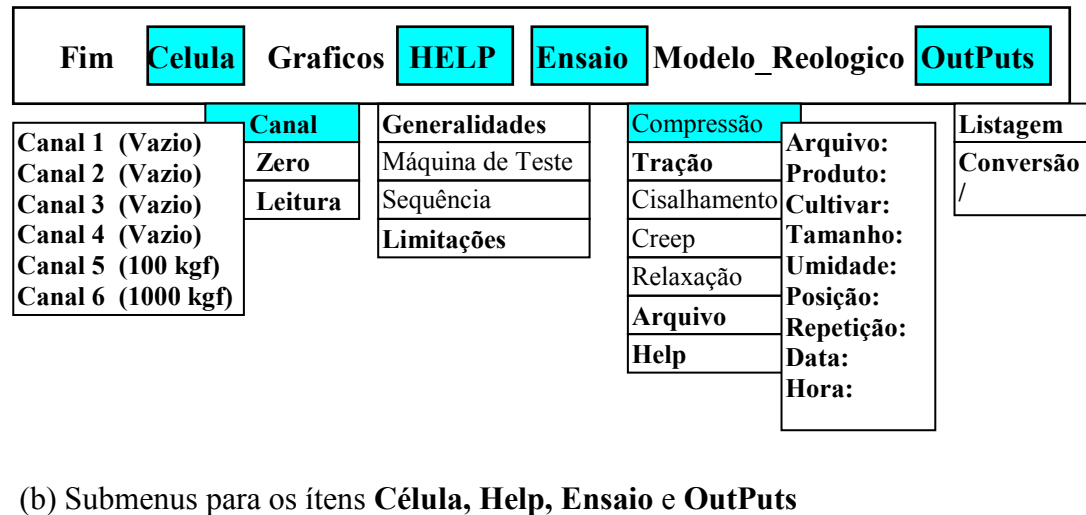
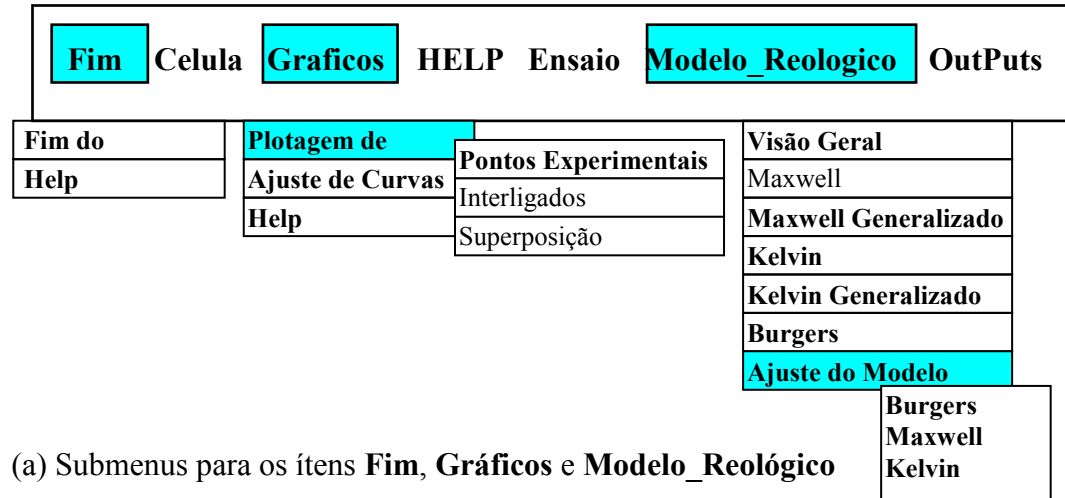


FIGURA 1 - Protótipo da máquina de testes

FIGURA 2 - Menu principal e submenus do soft desenvolvido para a máquina de

testes