

ISSN 2175-8395

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Instrumentação  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

**ANAIS DO VII WORKSHOP DA REDE DE  
NANOTECNOLOGIA APLICADA AO AGRONEGÓCIO**

Maria Alice Martins  
Odílio Benedito Garrido de Assis  
Caue Ribeiro  
Luiz Henrique Capparelli Mattoso

**Editores**

Embrapa Instrumentação  
São Carlos, SP  
2013

**Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:**

**Embrapa Instrumentação**

Rua XV de Novembro, 1452  
Caixa Postal 741  
CEP 13560-970 - São Carlos-SP  
Fone: (16) 2107 2800  
Fax: (16) 2107 2902  
www.cnpdia.embrapa.br  
E-mail: cnpdia.sac@embrapa.br

**Comitê de Publicações da Unidade**

Presidente: João de Mendonça Naime  
Membros: Dra. Débora Marcondes Bastos Pereira Milori  
Dr. Washington Luiz de Barros Melo  
Sandra Protter Gouvea  
Valéria de Fátima Cardoso  
Membro Suplente: Dra. Lucimara Aparecida Forato

Revisor editorial: Valéria de Fátima Cardoso  
Capa - Desenvolvimento: NCO; criação: Ângela Beatriz De Grandi  
Imagem da capa: Imagem de MEV-FEG de Titanato de potássio – Henrique Aparecido de Jesus  
Loures Mourão, Viviane Soares

**1a edição**

1a impressão (2013): tiragem 50

Todos os direitos reservados.  
A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte,  
constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).  
CIP-Brasil. Catalogação-na-publicação.  
Embrapa Instrumentação

---

Anais do VII Workshop da rede de nanotecnologia aplicada ao agronegócio –  
2012 - São Carlos: Embrapa, 2012.

Irregular  
ISSN 2175-8395

1. Nanotecnologia – Evento. I. Martins, Maria Alice. II. Assis, Odílio Benedito Garrido de.  
III. Ribeiro, Caue. IV. Mattoso, Luiz Henrique Capparelli. V. Embrapa Instrumentação.

---

© Embrapa 2013

---

## USO DE TEXTURÔMETRO E COLORIMETRIA PARA ANÁLISE DE FILMES A BASE DE KAFIRINA

---

Taís Té de Barros, Juliana Aparecida Scramin, Rubens Bernardes Filho, Lucimara Ap. Forato

Embrapa Instrumentação Agropecuária, São Carlos, SP.

Projeto Componente: PC3 Plano de Ação: PA2

---

### Resumo

O propósito deste estudo foi analisar a eficiência do revestimento a base de kafirinas em relação ao aumento do tempo de prateleira de maçãs e peras. Para tanto, foram realizados testes de colorimetria e mecânico de tensão-compressão em frutas *in natura* num período de quinze dias. Os filmes foram obtidos a partir de soluções filmogênicas de kafirinas contendo diferentes concentrações de óleo de canola como plastificante.

**Palavras-chave:** Revestimento, tensão-compressão, colorimetria, kafirinas.

---

### Introdução

O interesse pelo desenvolvimento de filmes e revestimentos biodegradáveis baseados em recursos renováveis vem crescendo recentemente devido à possibilidade de substituírem, ainda que parcialmente, os polímeros não renováveis sintetizados a partir do petróleo.

Os revestimentos deste estudo, são finas películas protetoras formadas diretamente sobre a superfície do alimento. Tais revestimentos influenciam a fisiologia das frutas no atraso do amadurecimento e no metabolismo do fruto, no período pós-colheita, uma vez que diminuem as trocas de água e oxigênio pelo pericarpo das maçãs. O oxigênio pode levar à oxidação de lipídeos e vitaminas e favorecer o crescimento de microrganismos aeróbicos. A umidade favorece o desenvolvimento de microrganismos, além de seu escurecimento (SARANTOPOULOS; FERNANDES, 2001).

O sorgo sacarino [*Sorghum bicolor* (L.) Moench] é um cereal que possui um colmo rico em açúcares, o que tem levado sua utilização para produção de etanol de segunda geração. Como resíduo da produção de etanol, tem-se os grãos do cereal que tem como principais proteínas de reserva as kafirinas (SAWAZAKI, 1998). Estas são prolaminas muito similares às zeínas provenientes do milho, quanto a massa molecular, solubilidade, estrutura e composição de aminoácidos, tendo a vantagem de serem mais hidrofóbicas (BUFFO, 1997). Devido a essas similaridades, houve um aumento do interesse pelas kafirinas para formação de revestimentos para frutas, como já realizado com as zeínas.

A análise por colorimetria permite o acompanhamento da evolução cromática das frutas com o tempo. Os dados foram obtidos através do software presente no equipamento Colorímetro Meter CR-400/410 (Konica Minolta), de acordo com o Sistema CIELAB e os parâmetros  $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$  foram utilizados para o cálculo do índice de Hue que indica a saturação da cor. O parâmetro  $L^*$  indica a reflectância da luz e varia de zero (preto) a 100 (branco). O estímulo  $a^*$  indica a cromaticidade em um eixo verde (-) para o vermelho (+) e o  $b^*$  a cromaticidade em um eixo azul (-) para o amarelo (+) (RIZZO, 2010).

O ângulo de Hue é uma medida que deve ser analisada em uma circunferência de  $360^\circ$ , cujos ângulos estão relacionados com as cores:  $0^\circ$  (vermelho);  $90^\circ$  (amarelo);  $180^\circ$  (verde);  $270^\circ$  (azul) (PIMENTEL et al., 2011)

O ensaio de textura permite mensurar as características mecânicas das frutas e garante que o experimento seja feito de maneira repetitiva e precisa, eliminando os aspectos subjetivos de análises sensoriais humanas. O texturômetro mede a força/trabalho de compressão ou estiramento de maneira constante, caracterizando a amostra através de um registro gráfico, que mostra a força empregada ao longo da análise (FERNANDES et al., 2012).

Sendo assim, o presente estudo teve como objetivo avaliar maçãs e peras revestidas com solução a base de kafirinas quanto a sua textura e cor ao longo de seu processo de amadurecimento.

**Materiais e métodos**

As kafirinas utilizadas para a preparação dos filmes foram extraídas do cultivar de sorgo sacarino BR 501 segundo procedimento já publicado anteriormente (BARROS et al., 2012). As soluções filmogênicas foram preparadas com 2% (m/m) de proteína diluída em etanol 70% variando as concentrações do plastificante óleo de canola (OC) em 0,10; 0,25 e 0,5% (m/m). As frutas foram higienizadas e imersas nas soluções durante cinco segundos e, após secas, armazenadas em bandejas em temperatura ambiente.

Foram efetuados ensaios de penetração em maçãs e peras utilizando o texturômetro Stable Micro Systems (TA.TX Express) com sonda cilíndrica de aço inoxidável com diâmetro de 4mm e massa de calibração de 2 kg. Foram realizadas sete medidas ao longo de quinze dias. Cada medida constituiu-se de três penetrações na casca e três na polpa das frutas. As penetrações foram de 10 mm de profundidade a uma velocidade de 1 mm/s.

Utilizando o equipamento CR-400 (Konica Minolta), os parâmetros de cor – L\* (luminosidade), a\* (intensidade de vermelho e verde) e b\* (intensidade de amarelo e azul) – foram quantificados durante vinte e um dias para as maçãs e dezesseis dias para as peras.

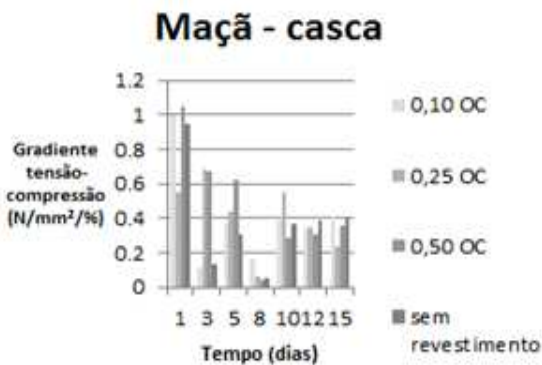


Fig 1: Gradiente dos índices de tensão-compressão de casca de maçãs.

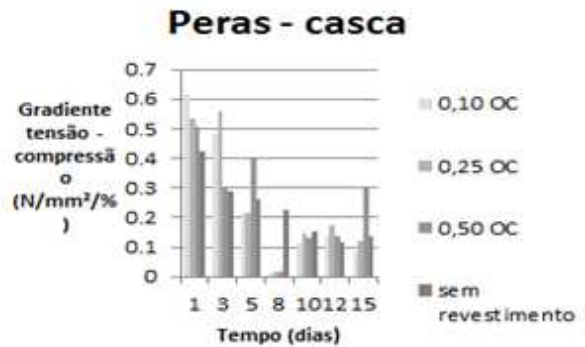


Fig 2: Gradiente dos índices de tensão-compressão de casca de peras.

A variação colorimétrica das frutas foi acompanhada pelo período de quinze dias, pela obtenção dos parâmetros L\*, a\* e b\*, que permitiram o cálculo de Hue, como demonstrado nos gráficos das Fig. 3 e 4.

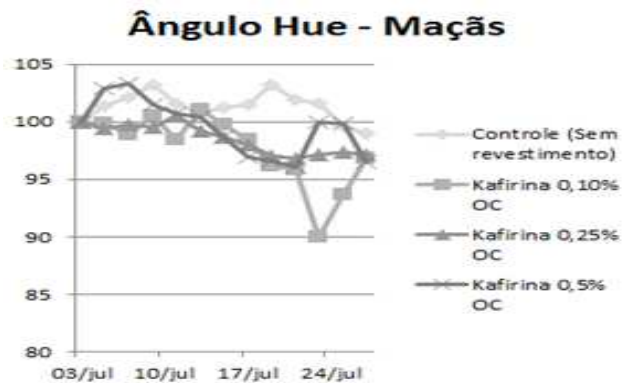


Fig.3: Gradiente do Ângulo Hue para maçãs com revestimento de kafirinas.

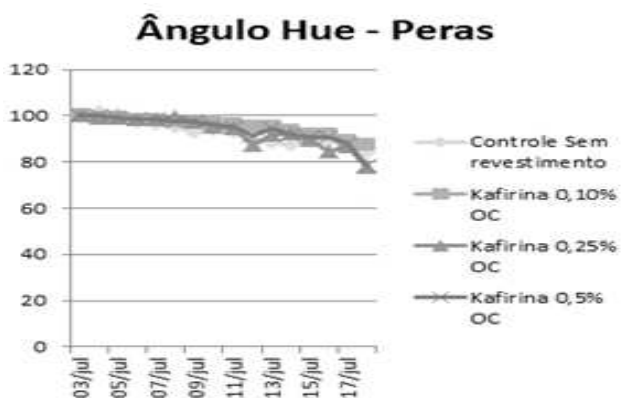


Fig.4: Gradiente do Ângulo Hue para peras com revestimento de kafirinas.

De acordo com os gráficos das Fig. 3 e 4, as frutas partiram de um ângulo próximo a 100°, evidenciando a cor amarela. Nas maçãs ocorreu maior variação de cor, especialmente no controle, se comparadas às peras, nas quais nota-se uma maior convergência ao longo do experimento. O

Ângulo Hue das maçãs revestidas com Kafirinas 0,25% OC apresentaram menor variação colorimétrica.

---

### Conclusões

---

Pelos dados obtidos, pode-se concluir que as frutas revestidas com as solução de Kafirinas com 0,25 e 0,5% apresentaram melhores resultados nos ensaios de textura e colorimétrico, principalmente se comparados às frutas sem revestimento, com exceção das peras no teste colorimétrico, que não apresentaram variações significativas entre as diferentes concentrações utilizadas. Assim pode-se concluir que os revestimentos permitiram uma boa manutenção principalmente da firmeza dos frutos em relação aos frutos não revestidos, indicando assim um aumento do tempo de prateleira dos frutos revestidos com filmes a base de kafirinas.

---

### Agradecimentos

---

Os autores agradecem ao CNPq, Finep, Capes e Projeto MP1 Rede Agronano – Embrapa

---

### Referências

---

BARROS, T.T. Análise por perda de massa e firmeza de peras revestidas com filmes comestíveis a base de kafirinas. In: IV Jornada Científica – Embrapa São Carlos – Embrapa Pecuária Sudeste e Embrapa Instrumentação Agropecuária – São Carlos, 2012.

BUFFO, R. A.; WELLER, C. L.; GENNADIOS, A. Films from laboratory-extracted sorghum kafirin. *Biological Systems Engineering: Papers and Publications*. Cereal Chem. 74(4): p. 473-475; University of Nebraska – Lincoln, 1997.

FERNANDES, C.P. Utilização de texturômetro para análise mecânica de filmes de zeína com adição de nanofibras de celulose. In: VI Workshop da Rede de Nanotecnologia Aplicada ao Agronegócio – Embrapa Agroindústria Tropical – Fortaleza, 2012.

PIMENTEL, J. D. R.; SOUZA, D. S.; OLIVEIRA, T. V.; OLIVEIRA, M. C.; BASTOS, V. Estudo da conservação de mamão Havaí utilizando películas comestíveis a diferentes temperaturas. *Scientia Plena*. v.7, n.10. Universidade Federal de Sergipe, 2011.

RIZZO, J. S. Análise colorimétrica de goiabadas cortadas com filmes a base da goma do cajueiro. In: Jornada Científica – Embrapa Pecuária Sudeste e Embrapa Instrumentação Agropecuária – São Carlos, 2010.

SARANTOPOULOS, C.I.G.L., FERNANDES, T. Embalagens Ativas: uma nova geração de embalagens para frutas e hortaliças. *Boletim Técnico do Centro de Tecnologia de Embalagens*. v.13, n.3, p.4-6. Campinas: CETEA/ITAL, 2001.

SAWAZAKI, E. Sorgo forrageiro ou misto, sorgo granífero, sorgo vassoura – Sorgohum bicolor Moench. In: *Intruções Agrícolas para as principais culturas econômicas*. 6. Ed. Rev. Atual. Campinas: IAC, p. 44-49 (IAC.Boletim, 200), 1998.