

# **Efeito de diferentes concentrações de curcumina nas propriedades ópticas e mecânicas de filmes ativos de acetato de celulose**

Akikazu Pereira TAKEUCHI<sup>a</sup>, Robson Maia GERALDINE<sup>b</sup>, Mirian Fontes Araújo SILVEIRA<sup>c</sup>, Celso José de MOURA<sup>d</sup>

<sup>a</sup> Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos (EA/UFG): akikazul@hotmail.com; <sup>b</sup> EA/UFG: robson.agro.ufg@gmail.com; <sup>c</sup> EA/UFG: mirianfas.ufg@gmail.com; <sup>d</sup> EA/UFG: celsojose@gmail.com.

Palavras chaves: filmes ativos, curcumina, propriedades mecânicas, cor e opacidade

## **1 INTRODUÇÃO**

Os filmes ativos biodegradáveis são geralmente produzidos com materiais biológicos, como polissacarídeos, proteínas, lipídios e derivados. A obtenção dos mesmos está baseada na solubilização em solvente (água, etanol ou ácidos orgânicos) e adição de aditivos (plastificantes ou agentes de liga), obtendo-se uma solução filmogênica (GONTARD et al, 1992)

O acetato de celulose é um composto biodegradável (DAVIS, 2003). O polímero é amorfo, não tóxico e inodoro, estável em óleos minerais, permeável a vapor d'água e dependendo do grau de substituição, solúvel em acetona (OLIVEIRA JR, 2002). À partir deste polímero é possível formar filmes transparentes e flexíveis, podendo ser utilizados em alimentos (CERQUEIRA et al., 2010; SILVEIRA, 2005).

A curcumina é uma das substâncias extraídas do rizoma do açafrão, utilizado nas indústrias de alimentos como um corante natural. Esses pigmentos apresentam coloração amarela e capacidade de substituir corantes artificiais (CONSTANT; STRINGHETA; SÂNDI, 2002). A cor dos filmes é um importante aspecto na aceitação de compra de embalagens de alimentos por consumidores (MARCOS, et al. 2010). Adição de componentes em uma matriz filmogênica, altera as características de tração, cor e opacidade (JANG, et al. 2011). As propriedades de tensão são importantes mecanismos para indicar a habilidade de um filme em manter sua integridade frente ao processamento de um alimento, ao manuseio e ao período de estocagem (MARCOS, et al. 2010 *apud* RHIM, LEE, 2004). Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de diferentes concentrações de curcumina nas propriedades ópticas e mecânicas de filmes ativos de acetato de celulose.

## **2 MATERIAIS E MÉTODOS**

### **2.1 MATERIAIS**

Os filmes foram produzidos utilizando-se polímero celulósico (acetato de celulose), doado pela Empresa Rhodia (Freiburg, Alemanha). Foram utilizados reagentes de grau analítico, curcumina (Fluka, Buchs, Suíça) e acetona (Merck, Darmstadt, Alemanha).

## 2.2 MÉTODOS

Foram produzidos, com  $15 \pm 5\mu\text{m}$  filmes controle (sem curcumina) e filmes com concentrações (p/p) de 5, 10, 20, 30 e 50%, de curcumina, pelo método *cast*, (SILVEIRA, 2005). A espessura média dos filmes foi obtida através da média dos valores de dez pontos aleatórios em diferentes segmentos do filme, utilizando-se um micrômetro (Mitutoyo, MFG, Model MDC-25M, Japan).

### 2.2.1 Cor e Opacidade dos filmes

A cor e a opacidade dos filmes foram determinadas utilizando-se colorímetro (Hunterlab Colorquest, Reston). Foram obtidos os parâmetros  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  e opacidade, calculando-se, também os parâmetros de croma e hue.

### 2.2.2 Propriedades Mecânicas

As propriedades mecânicas foram realizadas de acordo com a norma ASTM D638-02a (2002), com o auxílio do texturômetro (TA-TXplus Stable Micro Systems). Foram obtidos os parâmetros de alongação e tensão e calculado o módulo de Young, segundo a Norma ASTM-D882-10 (2010).

### 2.2.3 Análise Estatística

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, com quatro e sete repetições, para a análise de cor e propriedades mecânicas respectivamente. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias ao teste de Tukey com nível de significância de 5% utilizando o programa Statistica 7.0 (STATSOFT, 2004).

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 3.1 Cor e Opacidade

Os filmes ativos incorporados com curcumina apresentaram coloração amarelada. Observou-se que o aumento da concentração de curcumina no filme reduziu sua luminosidade ( $L^*$ ) (Tabela 1). Os filmes apresentaram aumento significativo do parâmetro croma com adição de curcumina, indicando aumento de intensidade de cor. Quanto ao parâmetro Theta, observaram-se valores

decrecentes com o acréscimo da concentração de curcumina, indicando tonalidade amarelada para o filme com 5% de curcumina (86,84), tendendo a alaranjado nos filmes com 50% (67,79).

Observou-se acréscimo da opacidade dos filmes com o aumento da concentração de curcumina, variando de 13,91 a 24,3% nos filmes com 0% e 50 %, respectivamente.

**Tabela 1.** Parâmetros de cor (L\*, Croma e Hue) e opacidade dos filmes de acetato e celulose incorporados com curcumina a 0, 5, 10, 15, 20 e 50%

Curcumina (%)	L*	Croma	Hue	Opacidade
0	93,6 ± 0,19	1,39 ± 0,45	140,02 ± 5,83	13,91 ± 0,33
5	85,64 ± 0,19	77,58 ± 0,21	86,84 ± 0,19	18,50 ± 0,19
10	84,52 ± 0,67	75,21 ± 0,77	85,40 ± 0,56	19,21 ± 0,40
15	79,8 ± 0,47	69,89 ± 0,51	75,59 ± 0,82	22,74 ± 0,39
20	82,14 ± 0,15	71,88 ± 0,52	77,07 ± 0,35	21,09 ± 0,32
30	78,43 ± 0,62	66,94 ± 1,50	68,61 ± 2,13	24,78 ± 0,45
50	78,89 ± 0,41	66,83 ± 1,27	67,79 ± 1,30	24,3 ± 0,77

### 3.2 Propriedades mecânicas

Os parâmetros de Tensão, Módulo de Young e Elongação estão apresentados nas Figuras 1, 2 e 3. Os filmes apresentaram, inicialmente, redução de Tensão com o acréscimo de 5% de curcumina, passando de 73,20 MPa no filme controle para 51,79 MPa no filme com 5 %. Contudo, com o aumento da concentração de curcumina, observou aumento da Tensão até a concentração de 30% (84,57 MPa), quando novamente decresce para 71,29 MPa, no filme com 50%. O mesmo comportamento foi observado para o Módulo de Young, com valor máximo no filme com 30% de curcumina (44,25). Provavelmente, a partir desta concentração houve saturação das ligações estabelecidas entre o acetato de celulose e a curcumina, tendendo ao enfraquecimento do filme. Observou-se que os filmes apresentaram menor elongação com o aumento da concentração de curcumina, mostrando-se gradativamente mais frágeis.

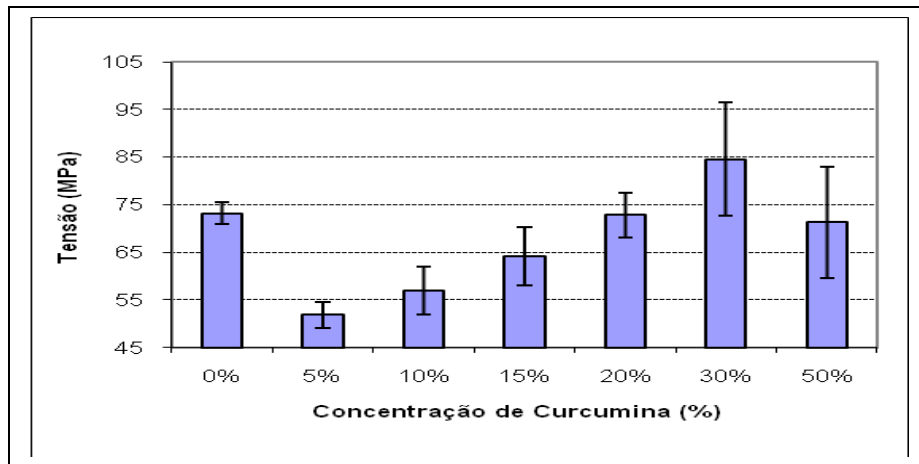


Figura 1. Valores de tensão (MPa) dos filmes com 0, 5, 10, 15, 20, 30 e 50% de curcumina submetidos à tração.

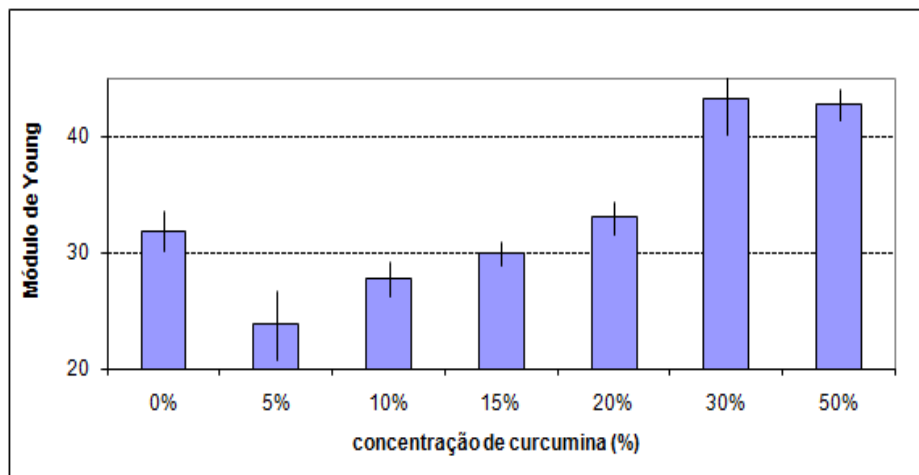


Figura 2. Valores de Módulo de Young dos filmes com 0, 5, 10, 15, 20, 30 e 50% de curcumina submetidos à tração.

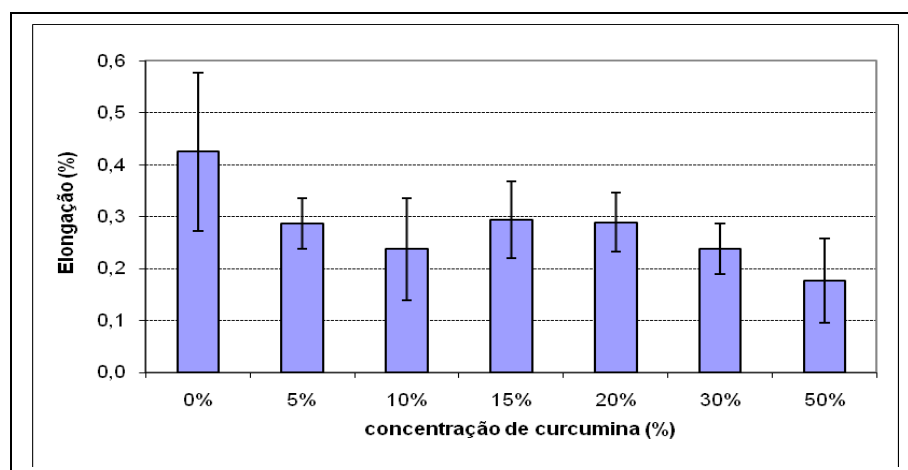


Figura 3. Valores de elongação (%) dos filmes com 0, 5, 10, 15, 20, 30 e 50% de curcumina submetidos à tração.

## CONCLUSÃO

A gradativa adição de curcumina alterou as propriedades ópticas dos filmes, conferindo aos mesmos tonalidade tendendo ao alaranjado e redução da opacidade. Os filmes com 30% de curcumina tornaram-se mais resistentes à tensão porém com menor alongação.

## REFERÊNCIAS

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIAL. **ASTM D 638 – 10:** Standard test method for tensile properties of thin plastic sheeting. Philadelphia, 2010.

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIAL. **ASTM D 882 – 10:** Standard test method for tensile properties of thin plastic sheeting. Philadelphia, 2010.

CERQUEIRA, D. A.; FILHO, G. R.; CARVALHO, R. A.; VALENTE, A. J. M. Caracterização de acetato de celulose obtido a partir do bagaço de cana-de-açúcar por <sup>1</sup>H-RMN. **Polímeros**, São Carlos, v. 20, n. 2, p. 85-91, 2010

CONSTANT, P., B.; L., STRINGHETA, P., C.; SÂNDI, D. Corantes alimentícios. B. Ceppa. Vol. 20, n. 2, p. 203-220, 2002.

DAVIS, G. Characterization and characteristics of degradable polymer sacks. **Materials Characterization**, New York, v. 51, n. 2-3, p. 27-38, 2002.

GONTARD, N.; GUILBERT, S.; CUQ, J. L. Water and glycerol as plasticizers affect mechanical and water vapor barrier properties of an edible wheat gluten film. **Journal of Food Science**, Chicago, v. 53, n. 1, p. 206-211, 1992.

JANG, S., A.; SHIN, Y., J.; SEO, Y., B.; SONG, K., B. Effect of various plasticizers and nanoclays on the mechanical properties of red algae film. **Journal of Food Science**, v. 76, n. 3, 2011.

MARCOS, B.; AYMERICH, T.; MONFORT, J., M.; GARRIGA, M.; Physical performance os biodegradable films intended for antimicrobial food packaging. **Journal of Food Science**, v. 75, n° 8, 2010.

MONEDERO, F., M.; FABRA, M., J.; TALENS, P.; CHIRALD, A.; Effect of oleic acid-beeswax mixtures on mechanical, optical and water barrier of soy protein isolate based films. **Journal of Food Engineering**, v. 91, pag. 509-515, 2009.

OLIVEIRA JR, A. R. **Obtenção e caracterização de acetato de celulose modificado com organossilano**. 2002, 91f. Dissertação (Mestrado em Química) – Instituto de Química, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2002.

PETERSSON, M., STADING, M. Water vapour permeability and mechanical properties of mixed starch-monoglyceride films and effect of film forming conditions. **Food Hydrocolloids**, v.19, p.123-132, 2005.

SILVEIRA, M. F. A. **Filme antimicrobiano incorporado com ácido sórbico na conservação de massa de pastel**. 2005. 64f. Tese (Doctor Scientiae em Ciência e Tecnologia de alimentos) – Departamento de Tecnologia de Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2005.