

# EFEITO DE ADITIVOS SOBRE A COR DURANTE O ARMAZENAMENTO DE DOCES DE UMBU (*SPONDIAS TUBEROSA* ARR. CÂMARA) VERDE E MADURO

Soraia Vilela BORGES\*  
Maria Lúcia Almeida MARTINS\*\*  
Karina Scatolino MESQUITA\*\*\*  
Fabiana Queiróz FERRUA\*\*\*\*  
Nilton de Brito CAVALCANTI\*\*\*\*\*

■ **RESUMO:** O umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arr. Câmara) é uma planta de grande valor econômico para a região semi-árida nordestina, muito utilizada na fabricação de doces em massa. Este trabalho teve como objetivo detectar as alterações de cor em diferentes formulações de doce de umbu verde e maduro, com adição de aditivos, durante 120 dias de armazenamento, sob condições controladas de temperatura e umidade (30°C; U.R. 75%) através dos parâmetros de cor instrumental L\*, a\* e b\*. Em relação aos valores de L\*, os resultados indicaram decréscimo ao longo do armazenamento, exceto nas formulações do doce de umbu maduro acrescentadas de xarope de glicose, devido ao brilho provocado por este aditivo. Para o doce de umbu verde o uso de goma xantana provocou o maior aumento de a\* em relação às outras formulações; para o doce de umbu maduro as formulações com amido modificado, pectina e xarope de glicose apresentaram as maiores tendências ao acréscimo ao longo do tempo. No doce de umbu verde, os valores de b\* diminuíram em todas as formulações, independente do aditivo utilizado. Já no doce maduro a maior perda ocorreu na formulação sem adição de aditivo concluindo-se que o uso de aditivo neste caso retardou a perda da coloração amarela.

■ **PALAVRAS – CHAVE:** Frutas; processamento; propriedades físicas.

## INTRODUÇÃO

O umbu, fruta do umbuzeiro, representa uma boa fonte de renda pela comercialização de seus subprodutos, incluindo os doces em massa. Porém, os doces produzidos apresentam elevado escurecimento durante o armazenamento, devido à elevada acidez, baixo pH e a utilização de

embalagens inadequadas de acordo com Rauch,<sup>16</sup> Policarpo et al.,<sup>12</sup> e Nascimento et al.<sup>10</sup>

A cor de doces em massa, como o de umbu, deve-se aos pigmentos encontrados na fruta *in natura* (como clorofila e carotenoides) e seus produtos de degradação (feofitina e feoforbídeos, pigmentos verde-marrons), segundo Ferreira et al.,<sup>3</sup> Sousa et al.,<sup>18</sup> Martins & Silva<sup>8</sup> e Schoefs.<sup>17</sup> Produtos de reação, como pigmentos escuros, derivados de reações enzimáticas e não enzimáticas como reação de Maillard, caramelização de açúcares e oxidação de vitaminas, podem ser influenciados pela formulação, aditivos, pH, pectina, entre outros como afirma Dervisi et al.,<sup>2</sup> Lin & Chen<sup>6</sup> e Ravichandran.<sup>16</sup>

O uso de aditivos alimentícios vem sendo estudado com o objetivo de preservar as características desejáveis nos alimentos ao longo do tempo, como textura, sabor e aroma. Alguns deles, como a goma xantana, xarope de glicose, amido modificado, pectina, entre outros, vem tendo sua aplicação avaliada em produtos como doces em massa segundo Policarpo et al.<sup>13</sup>

Este trabalho teve como objetivo verificar o efeito de aditivos sobre as alterações da cor de doces de umbu nos estádios verde e maduro sob temperatura e umidade relativa controlada (30°C; U.R. 75%), durante 120 dias.

## MATERIAL E MÉTODOS

Os frutos de umbu verde e maduro foram obtidos da Embrapa, Semiárido, localizada em Petrolina - Pernambuco. Os frutos de umbu verde e maduro foram selecionados, branqueados para inativação da peroxidase (100°C/3 minutos), despulpados e resfriados, como mostra a Figura 1. Foram processadas quatro formulações para doce de umbu verde (F1 a F4) e quatro para doce de umbu maduro (F5 a

\* Departamento de Ciência dos Alimentos – Universidade Federal de Lavras – 37200-000 – Lavras – MG – Brasil.

\*\* Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos – Curso de Mestrado – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro – 23890-000 – Seropédica – RJ – Brasil.

\*\*\* Programa de Pós-Graduação em Ciência de Alimentos – Curso de Mestrado – Universidade Federal de Lavras – 37200-000 – Lavras – MG – Brasil.

\*\*\*\* Departamento de Ciência dos Alimentos – Universidade Federal de Lavras – 37200-000 – Lavras – MG – Brasil.

\*\*\*\*\* Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – 56302-970 – Petrolina – PE – Brasil.

F8), mantendo-se a relação 1:1 de polpa/açúcar para ambos os doces. Os demais ingredientes variaram nas proporções indicadas na Tabela 1.

O pH das polpas foi corrigido com  $\text{CaCO}_3$  (de 2,65 para 3,4) a fim de evitar sinérese nos doces durante o armazenamento.

Para o doce de umbu maduro foi corrigido o pH da formulação F5 a fim de evitar o escurecimento dos doces de acordo com Policarpo et al.<sup>13</sup>

O xarope de glicose foi adicionado com o objetivo de melhorar o brilho e retardar a cristalização, conforme recomendado por Rauch<sup>15</sup> e Jackix.<sup>4</sup> A goma xantana, o amido modificado e a pectina foram empregadas devido as suas propriedades estabilizantes em amplas faixas de pH e temperatura, e como inibidores de sinérese, favorecendo a manutenção das características dos doces segundo Policarpo et al.<sup>12</sup> e Ramesh et al.<sup>14</sup>

O equipamento utilizado para a medição da cor foi o colorímetro Minolta, modelo 3600d, de medições espectrofotométricas com geometria especular incluída, ou seja, o brilho foi incluído na análise de cor, utilizando iluminante padrão CIE D65/10° e temperatura de 25°C. A cor foi avaliada pelas coordenadas  $L^*$  (Luminosidade: 0 - preto a 100 - branco),  $a^*$  (-) verde a (+) vermelho),  $b^*$  (-) azul a

(+) amarelo). Os resultados foram expressos como a média de oito determinações de valores de refletância sendo ajustados modelos de regressão para avaliar o efeito do tempo segundo Pimentel-Gomes.<sup>11</sup>

## RESULTADOS

Verifica-se através das Figuras 2 e 3 que houve redução da luminosidade ( $L^*$ ) até os 60 dias de armazenamento para os doces de umbu verde e maduro para todas as formulações, exceto para a formulação do doce maduro acrescentada de xarope de glicose (F8), que indicou tendência a estabilidade ao longo de todo o armazenamento.

Quanto à variação de cor ( $a^*$ ) para o doce de umbu verde, (Figura 4), verifica-se tendência a um aumento (aproximadamente 13%) deste parâmetro na formulação F2, com adição de goma xantana e xarope de glicose, causando perda da cor verde-clara típica da polpa. Isto se deve à oxidação dos pigmentos, principalmente da clorofila, promovida pela exposição a altas temperaturas além da degradação dos açúcares, levando à formação de pigmentos escuros. No doce de umbu maduro, observa-se através da Figura 5, maior tendência ao aumento de  $a^*$  para as formulações F6 e F8 após 60 dias, indicando uma coloração

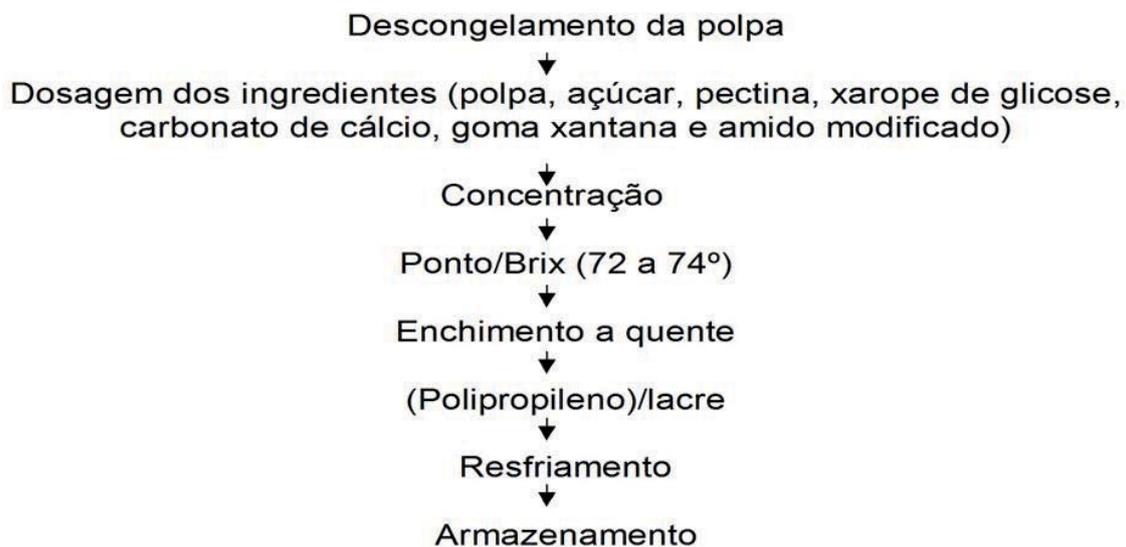


FIGURA 1 – Fluxograma de obtenção de doces em massa da polpa de umbu verde e maduro.

Tabela 1 – F: Formulações. F1 (0,3% goma xantana); F2 (0,3% goma xantana e 5% xarope de glicose); F3 (0,5% amido modificado); F4 (0,5% amido modificado e 5% xarope de glicose). F5 (apenas correção de pH); F6 (0,5% pectina); F7 (0,3% goma xantana); F8 (0,5% amido modificado e 5% xarope de glicose).

	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8
Polpa/Sacarose (p/p)	1:1	1:1	1:1	1:1	1:1	1:1	1:1	1:1
Xarope de glicose (%)	-	5,00	-	5,00	-	-	-	5,00
°Brix (g/100g)	72,50	72,50	72,50	74,00	72,00	72,50	72,00	73,00
Pectina (g/100g)	-	-	-	-	-	0,50	-	-
pH	3,40	3,40	3,40	3,40	3,40	3,40	3,40	3,40
Amido modificado (%)	-	-	0,50	0,50	-	-	-	-
Goma xantana (%)	0,30	0,30	-	-	-	-	0,30	-

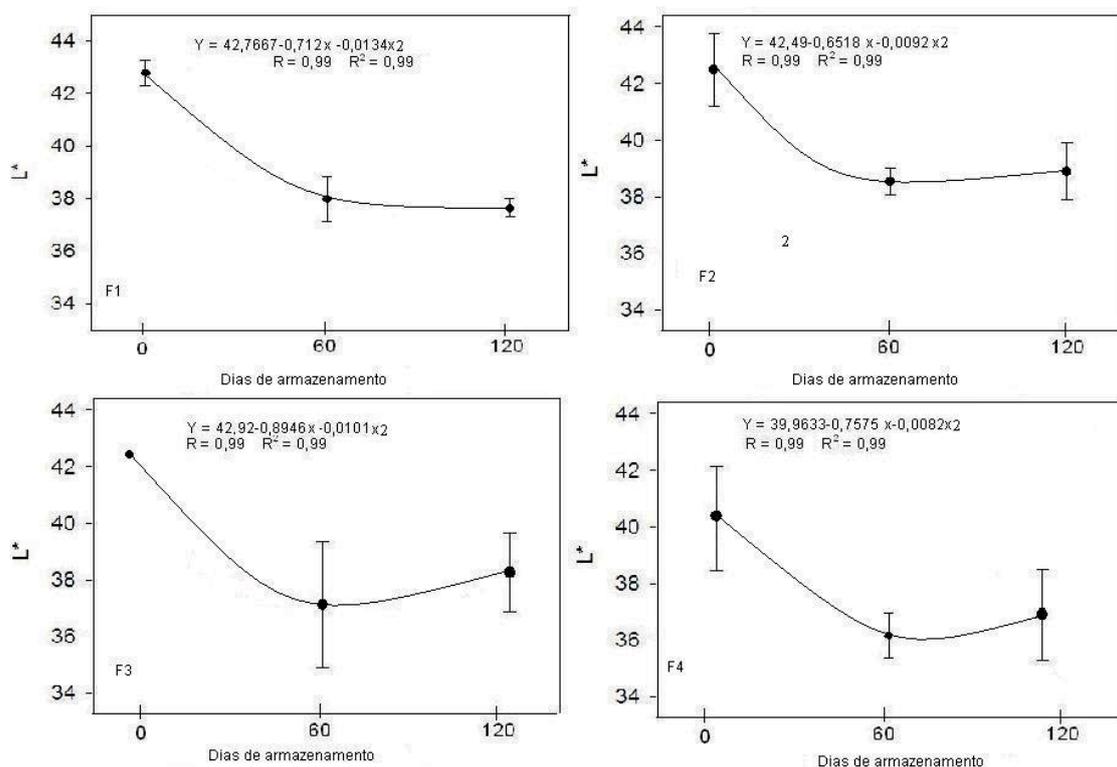


FIGURA 2 – Efeito do armazenamento sobre a luminosidade (L\*) de doces de umbu verde. F1 (0,3% goma xantana); F2 (0,3% goma xantana e 5% xarope de glicose); F3 (0,5% amido modificado); F4 (0,5% amido modificado e 5% xarope de glicose).

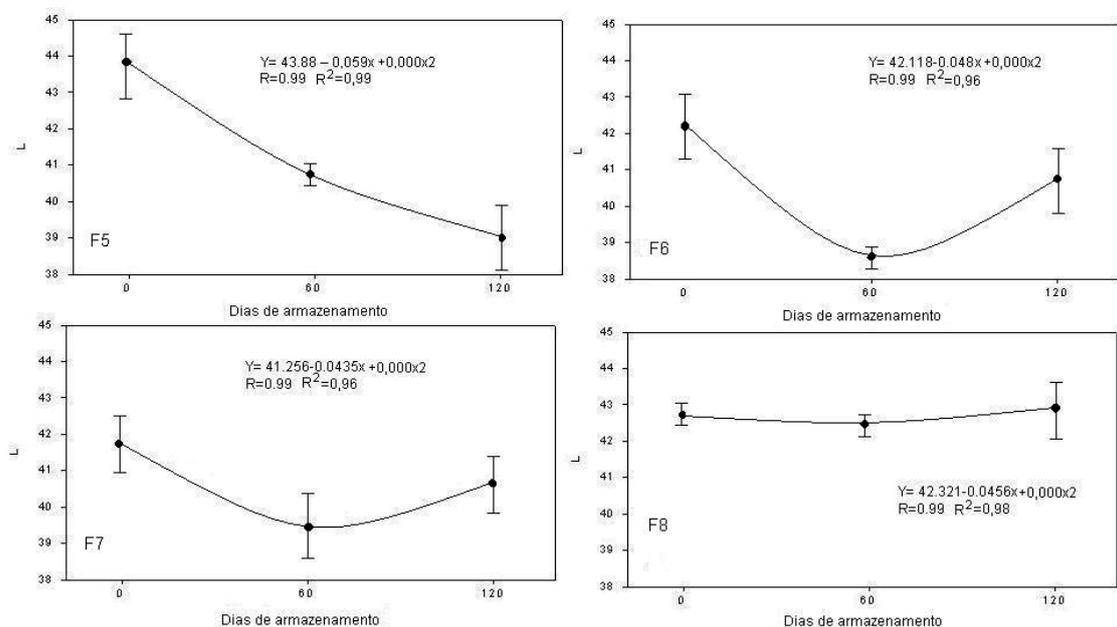


FIGURA 3 – Efeito do armazenamento sobre a luminosidade (L\*) de doces de umbu maduro. F5 (apenas correção de pH); F6 (0,5% pectina); F7 (0,3% goma xantana); F8 (0,5% amido modificado e 5% xarope de glicose).

mais avermelhada no produto, com perda da cor amarela característica da polpa fresca do umbu.

O parâmetro de cor b\* reduziu até os 60 dias de armazenamento em todas as formulações. A partir deste

período houve tendência a estabilidade até os 120 dias, como mostra a Figura 6. Para o doce de umbu maduro (Figura 7), a formulação F5 apresentou redução de b\* até ao final do armazenamento. As formulações F6, F7

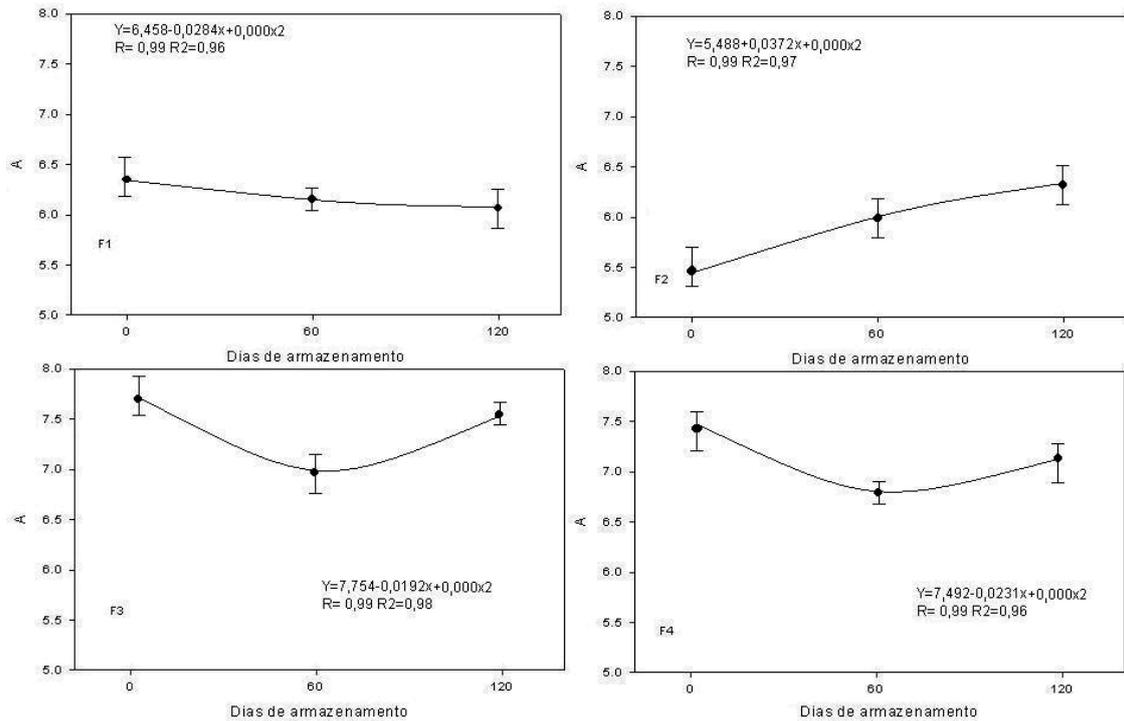


FIGURA 4 – Efeito do armazenamento sobre ( $a^*$ ) de doces de umbu verde. F1 (0,3% goma xantana); F2 (0,3% goma xantana e 5% xarope de glicose); F3 (0,5% amido modificado); F4 (0,5% amido modificado e 5% xarope de glicose).

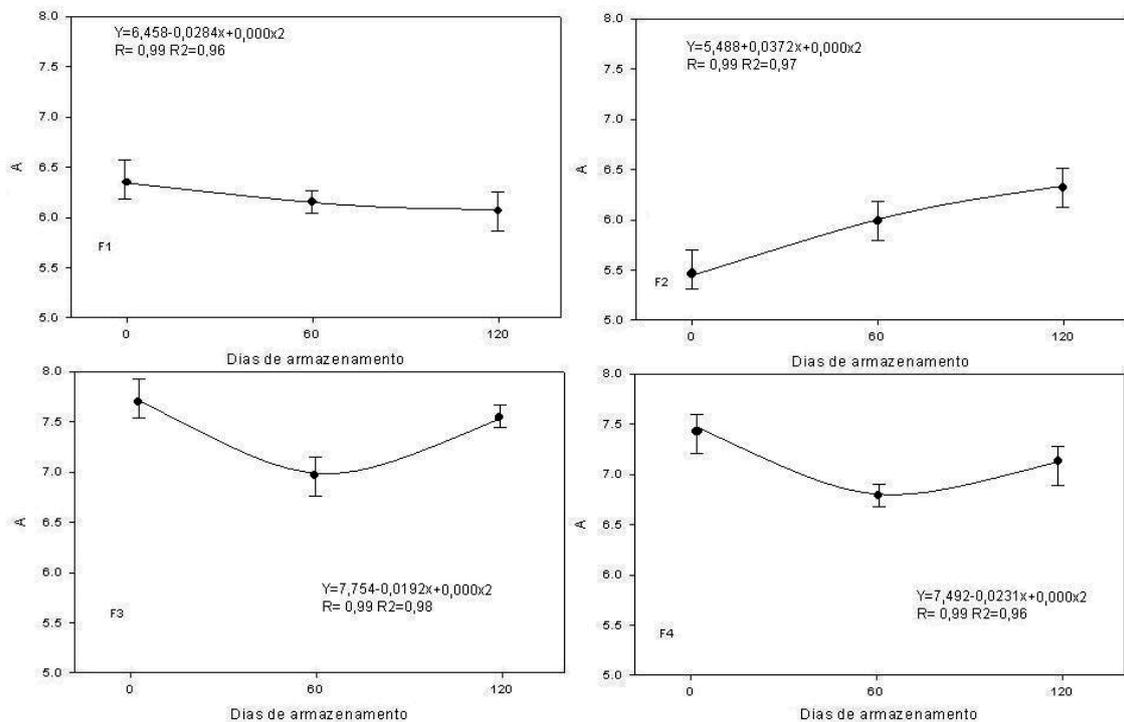


FIGURA 5 – Efeito do armazenamento sobre ( $a^*$ ) de doces de umbu maduro. F5 (apenas correção de pH); F6 (0,5% pectina); F7 (0,3% goma xantana); F8 (0,5% amido modificado e 5% xarope de glicose).

e F8 mostraram uma moderada tendência à redução da cor amarela até 60 dias e a partir do qual houve uma leve tendência à estabilidade.

## DISCUSSÃO

Os resultados obtidos para o parâmetro  $L^*$  assemelham-se com os encontrados por Jorge et al.,<sup>5</sup> o qual ob-

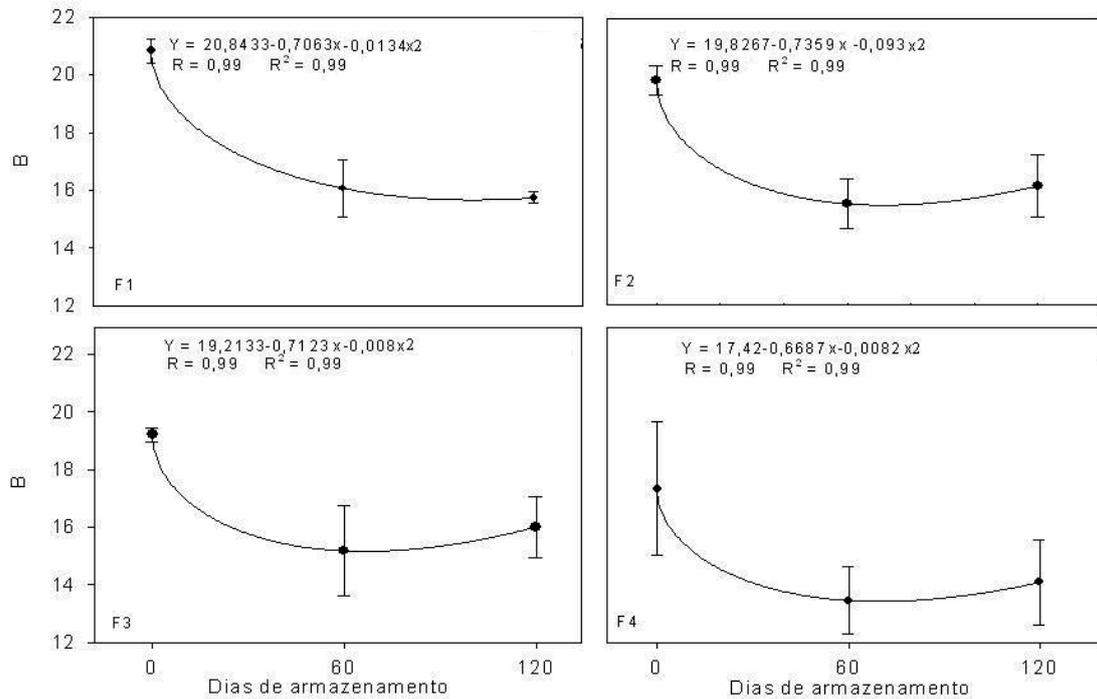


FIGURA 6 – Efeito do armazenamento sobre (b\*) de doces de umbu verde. F1 (0,3% goma xantana); F2 (0,3% goma xantana e 5% xarope de glicose); F3 (0,5% amido modificado); F4 (0,5% amido modificado e 5% xarope de glicose).

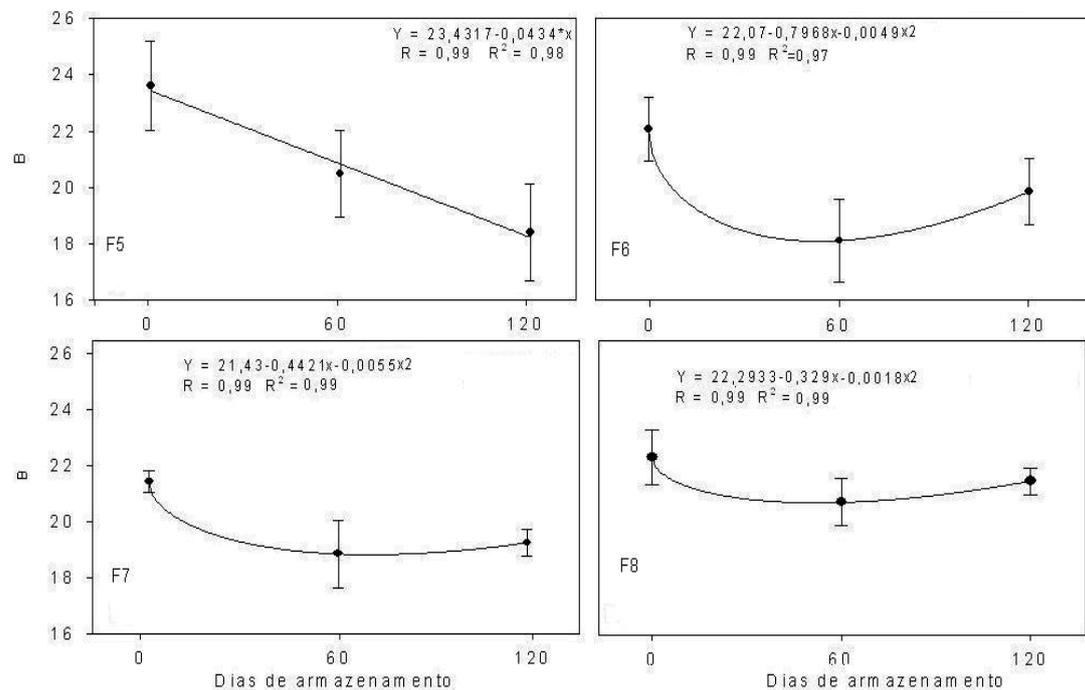


FIGURA 7 – Efeito do armazenamento sobre (b\*) de doces de umbu maduro. F5 (apenas correção de pH); F6 (0,5% pectina); F7 (0,3% goma xantana); F8 (0,5% amido modificado e 5% xarope de glicose).

servou que, de uma maneira geral, os valores de L\* para polpa de umbu maduro e verde tenderam a diminuir com o tempo de armazenamento. Wicklund et al.,<sup>20</sup> ao avaliarem a degradação de pigmentos antocianícos e alteração da luminosidade em geléias de morango de diferentes cultivares e

temperaturas de estocagem, também obtiveram resultados semelhantes.

Da mesma forma, Cardoso,<sup>1</sup> ao avaliar a estabilidade da cor de geléia de jambo sem casca, observou que os valores de luminosidade durante os 167 dias de estocagem apresentaram tendência linear decrescente. Miguel et al.,

<sup>9</sup> ao avaliarem a cinética de degradação de gelejada de morango, observaram que independente da temperatura de armazenamento, ocorreram alterações no parâmetro de cor ao longo do tempo, tornando-se mais escuras (diminuição de L\*).

Na formulação F8, do doce de umbu maduro, as perdas de luminosidade ao longo do armazenamento foram provavelmente reduzidas devido à capacidade do xarope de glicose de preservar o brilho de doces, segundo Jackix.<sup>4</sup>

Os resultados para o parâmetro a\* corroboram com os encontrados por Martins et al.,<sup>7</sup> que ao avaliarem as características de doce em massa de umbu verde e maduro constataram que as formulações com adição de goma xantana, amido modificado e xarope de glicose apresentaram tonalidade mais avermelhada. A aplicação de aditivos em alimentos, com a finalidade de aperfeiçoar algumas propriedades pode interferir de forma negativa em outras, como a perda da cor característica de acordo com Stone & Sidel.<sup>19</sup> Da mesma forma Dervisi et al.<sup>2</sup> observaram que a adição de pectina reduz a intensidade de cor de geléias, o que pode sugerir que este aditivo possa reagir com os pigmentos presentes.

Cardoso et al.,<sup>1</sup> ao avaliar a estabilidade da cor de geléia de jambo sem casca durante estocagem, observou a variação dos valores de a\*, os quais apresentaram tendência linear crescente. A estocagem teve influência, uma vez que houve aumento do valor de vermelho do 66º dia ao 167º dia. Essa variação dos teores de vermelho da geléia sem casca pode ser em virtude de haver reação de Maillard durante o armazenamento.

Pode-se observar que, em relação ao parâmetro a\*, a goma xantana foi responsável por aumentar seu valor no doce de umbu verde. O contrário ocorreu no doce maduro, já que foram os demais aditivos (amido modificado, xarope de glicose e pectina) os que favoreceram o aumento deste parâmetro ao longo do tempo.

Os resultados encontrados para b\* indicam que houve perda da coloração amarela em todas as formulações, provavelmente influenciada pela degradação da clorofila e que o uso de aditivos nas formulações analisadas contribuiu para uma menor perda da coloração, já que a formulação F5 (doce maduro), que não foi acrescida de aditivos, apresentou as maiores taxas de degradação da cor amarela.

Jorge et al.<sup>5</sup> encontraram resultados semelhantes para a cor b\* a partir de 45 e 30 dias, respectivamente, no armazenamento de doce de umbu verde e na preservação da polpa de umbu maduro e verde por métodos combinados, nas temperaturas de 33°C e 40°C.

## CONCLUSÃO

Segundo os resultados observados, pode-se concluir que o aditivo xarope de glicose teve a capacidade de diminuir as perdas de luminosidade do doce de umbu maduro devido ao aumento do brilho.

A goma xantana foi responsável por aumentar o valor do parâmetro a\* do doce de umbu verde, contribuindo

para a perda da sua cor característica. Já os aditivos amido modificado, xarope de glicose e pectina favoreceram o acréscimo deste parâmetro ao longo do tempo no doce de umbu maduro.

Já os valores de b\* diminuíram em todas as formulações, independente do aditivo utilizado, sendo que a maior perda ocorreu na formulação sem adição de aditivo. Conclui-se, portanto, que o uso de aditivos neste caso retardou a perda da coloração amarela.

BORGES, S. V.; MARTINS, M. L. A.; MESQUITA, K. S.; FERRUA, F. Q.; CAVALCANTI, N. B. Effect of additives on the color of green and mature umbu (*Spondias tuberosa* Arr. Câmara) jam during storage. **Alim. Nutr.**, Araraquara, v. 22, n. 2, p. 307-313, abr./jun. 2011.

■ **ABSTRACT:** The umbu (*Spondias tuberosa* Arr. Camera) is a plant of great economic value for the Northeastern semi-arid area, much used in the production of preserves. The objective of this work was to detect the color changes in different formulations of green and ripe umbu preserves, with added additives, during 120 days of storage, under controlled temperature and humidity conditions (30°C; R.H. 75%) through the instrumental color parameters L\* a\* b\*. Regarding the values of L\*, the results showed a decrease throughout storage, except in the formulations of ripe umbu jam added glucose syrup, due to the glare caused by this additive. To the green umbu jam, the use of xanthan gum caused the largest increase in a\* relative to other formulations. For ripe umbu jam, the formulations with modified starch, pectin and glucose syrup presented the biggest trends to increase over time. In the green umbu jam, b\* values decreased in all formulations, regardless of the additive. In the ripe jam, the largest loss occurred in the formulation without the addition of additive, concluding that the use of additive in this case delayed the loss of yellow color.

■ **KEYWORDS:** Fruits; processing; physical properties.

## REFERÊNCIAS

1. CARDOSO, R. L. Estabilidade da cor de geléia de jambo sem casca armazenada aos 25°C e 35°C na presença e ausência de luz. **Ciênc. Agrotec.**, Lavras, v. 32, n. 5, p. 1563-1567, set./out. 2008.
2. DERVISI, P.; LAMB, J.; ZABETAKIS, I. High pressure processing in jam manufacture: effects on textural and colour properties. **Food Chem.**, United Kingdom, v. 73, n. 1, p. 85-91, Apr. 2001.
3. FERREIRA, J. C.; CAVALCANTI-MATA, M. E. R. M.; BRAGA, M. E. D. Análise sensorial da polpa de umbu submetida ao congelamento inicial em temperaturas criogênicas e armazenadas em câmaras frigoríficas. **Rev. Bras. Prod. Agroind.**, Campina Grande, v. 2, n. 1, p. 7-17, 2000.

4. JACKIX, M. H. **Doces, geléias e frutas em calda**. São Paulo: Ícone, 1988, 172 p.
5. JORGE, E. C. et al. Preservation of umbu (*Spondias tuberosa* Arr. Cam.) pulp in the green stage of maturation by combined methods. **J. Food Process. Preserv.**, v. 31, n. 3, p. 286-297, June 2007.
6. LIN, C. H.; CHEN, B. H. Stability of carotenoids in tomato juice during storage. **Food Chem.**, v. 90, n. 4, p. 837-846, May 2005.
7. MARTINS, M. A. et al. Características de doce em massa de umbu verde e maduro e aceitação pelos consumidores. **Pesq. Agropec. Bras.**, Brasília, v. 42, n. 9, p. 1329-1333, set. 2007.
8. MARTINS, R. C.; SILVA, C. L. M. Modelling colour and chlorophyll losses of frozen green beans (*Phaseolus vulgaris*. L.). **Int. J. Refrig.**, v. 25, p. 966-974, Sept. 2002.
9. MIGUEL, A. C. A.; ALBERTINI, S.; SPOTO, M. H. F. Cinética da degradação de geleia de morango. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v. 29, n. 1, p. 142-147, jan./mar. 2009.
10. NASCIMENTO, R. M. F.; BORGES, S. V.; OLIVEIRA, L. F. Alterações microbiológicas e físico-químicas de doces em massa da casca do maracujá em condições aceleradas de armazenamento. In: SIMPÓSIO DE CIÊNCIA DOS ALIMENTOS, 2., 2003, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: SIMPOCAL, 2003. CD-ROM.
11. PIMENTEL-GOMES, F. **Curso de estatística experimental**. 14. ed. Piracicaba, 2000. 477 p.
12. POLICARPO, V. M. N. et al. Aprovechamiento de la pulpa de umbu (*Spondias tuberosa*, Arr. Cam.) verde como alternativa para la producción de dulces em masa. **Alimentaria**, Espanha, n. 344, p. 75-78, jun. 2003.
13. POLICARPO, V. M. N. et al. Green umbu (*Spondias Tuberosa* Arr. Cam.) preserve: physical, chemical and microbiological changes during storage. **J. Food Process. Preserv.**, v. 31, n. 2, p. 201-210, mar. 2007.
14. RAMESH, M. N. et al. Influence of processing parameters on the drying of spice paprika. **J. Food Eng.**, v. 49, n.1, p. 63-72, July 2001.
15. RAUCH, G.H. **Fabricacion de marmeladas**. Zaragoza: Acríbia, 1987. 199p.
16. RAVICHANDRAN, R. Carotenoid composition, distribution and degradation to flavour volatiles during black tea manufacture and the effect of carotenoid supplementation on tea quality and aroma. **Food Chem.**, v. 78, n. 1, p. 23-28, July. 2002.
17. SCHOEFS, B. Chlorophyll and carotenoid analysis in food products. Properties of the pigments and methods of analysis. **Trends Food Sci. Technol.**, v. 13, n.11, p. 361-371, nov. 2002.
18. SOUSA, P. H. M. et al. Correlação entre a atividade antioxidante e os conteúdos de vitamina C e fenólicos totais em frutas tropicais do nordeste brasileiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE QUÍMICA, 47., 2007, Natal, RN. **Anais...** Lagoa Nova, Associação Brasileira de Química, 2007. CD-ROM.
19. STONE, H.; SIDEL, J. **Sensory evaluation practices**. 3<sup>rd</sup> ed. New York: Academic, 2004. 377p.
20. WICKLUND, T. et al. Antioxidant capacity and colour of strawberry jam as influenced by cultivar and storage conditions. **LWT**, London, v. 38, p. 387-391, 2005.

Recebido em: 02/09/2010

Aprovado em: 28/04/2011