

MUDANÇAS PÓS-COLHEITA E ESTABILIDADE DE CAROTENÓIDES NO FIGO-DA-ÍNDIA (*Opuntia ficus-indica*) DURANTE ARMAZENAMENTO REFRIGERADO

Adriano Paludo¹, Leonardo dos Santos Oliveira¹, Leonice Vieira de França², Herbert Cavalcante de Lima³, Eny Duboc³ (¹Estudantes de Agronomia da UPIS, bolsistas do CNPq, Agrônoma, bolsista do CNPq, ³Pesquisadores da Embrapa Cerrados, BR 020, Km 18, Caixa Postal 08223, 73010-970 Planaltina, DF. E-mail: paludo@agronomo.eng.br).

Termos para indexação: *Opuntia ficus-indica*, armazenamento, pós-colheita, carotenóides

Introdução

A palma forrageira (*Opuntia ficus indica* (L.) Mill. Cactaceae), produz estruturas conhecidas tecnicamente como cladódios ou frutos, popularmente conhecidos como figo-da-índia, figueira-da-barbária, figueira-da-índia ou figueira-do-inferno. De origem mexicana (Barbera, 2001), foi introduzida no Brasil no início do século XVII pelo rei Dom João VI (Glass, 2005). A planta, pela sua capacidade de acumular água e resistir a períodos de seca, tem sido utilizada como alternativa para a alimentação de animais nos Estados do nordeste do Brasil, como forrageira. O cultivo para consumo dos cladódios ou frutos é ainda restrito ao Sudeste brasileiro, principalmente no Estado de São Paulo, onde é plantado em sua maioria por colonos de descendência italiana.

O mercado consumidor brasileiro ainda é pouco expressivo, cerca de 70% da produção é destinada à exportação para a Europa (Glass, 2005), onde ofertam-se frutos em variadas cores de casca ou polpa, embora aqueles de polpa vermelha sejam os mais preferidos (Caplan, 1990; Castilla e Pimienta, 1990, citados por Cantwell, 2001). No mercado interno tem maior aceitação e consumo entre descendentes de europeus e árabes (Glass, 2005). No CEAGESP é comercializado acondicionado em caixetas com 3,5 kg ao preço que varia de R\$ 10,00 a R\$ 15,00.

O fruto possui espinhos no pericarpo, sua forma é ovóide e pode apresentar coloração variando do amarelo ao vermelho ou roxo. Hernández (2001) relata que sua composição nutritiva destaca-se pelo elevado valor em fibras, vitaminas A e C, alto conteúdo de cálcio e fósforo e baixo poder calórico, aproximadamente 50 kcal/100g de polpa. O maior atrativo para o consumo desse fruto é sua polpa que apresenta coloração amarelo-ouro intensa,

indicativa de uma composição em carotenóides elevada, o que lhe pode conferir características de alimento funcional.

O objetivo do presente trabalho foi determinar a composição e estabilidade de carotenóides e a vida de prateleira do fruto armazenado sob baixa temperatura.

Material e Métodos

Os frutos maduros foram coletados no campo experimental da Embrapa Cerrados em fevereiro de 2008, selecionados em laboratório e avaliados quanto a massa total, diâmetro longitudinal e transversal. Em seguida foram sanitizados e embalados três frutos por bandeja de polietileno, e protegidos com filme de PVC. Um total de 18 bandejas foram armazenadas em câmara fria a 6° C e avaliados por período de 50 dias, simulando as condições de conservação em geladeira. Durante o período de armazenamento foram retiradas amostras, a cada dez dias (tratamentos): dia da colheita - início (T0); 10 dias (T1); 20 dias (T2); 30 dias (T3); 40 dias (T4) e 50 dias (T5), e feitas as seguintes análises: perda de massa a partir da pesagem inicial (T0), em balança analítica; relação casca/polpa também com auxílio de balança analítica; acidez total titulável (ATT), por titulometria; sólidos solúveis totais (°Brix), com leitura em refratômetro digital e pH com uso de pHmetro digital. As análises foram realizadas de acordo com metodologia recomendada pelo Instituto Adolfo Lutz (1985). Em cada tratamento foram avaliadas três bandejas, ou seja, nove frutos (repetições). Para as análises de carotenóides totais, foi utilizada uma amostra composta pela polpa dos 9 frutos, em cada tratamento, conforme metodologia descrita por Higbi (1962).

Os dados foram organizados, agrupados e a análise de variância foi feita com auxílio do programa Sisvar (Ferreira, 2000). As variáveis foram avaliadas através de análise de regressão e por teste de médias, Scott Knott, com probabilidade de 5%.

Resultados e Discussão

Os dados referentes à relação entre polpa e casca evidenciaram uma variação de 77 a 88% em polpa, com uma média de 83%.

A perda de massa dos frutos durante o armazenamento foi crescente (Figura 1). Ocorreu variação em T1 de 0,1 a 2,4% (média de 1,7%), T2 de 2,3 a 3,4% (média de 2,5%),

T3 de 2,4 a 3,1% (média de 2,7%), T4 de 2,8 a 3,5% (média de 3,1%) e T5 de 2,8 a 4,3% (média 3,3%). A análise de regressão, com ajuste significativo, indicou tendência linear positiva para esse parâmetro ($y = 0,596x + 0,1477$, $R^2 = 0,8316$).

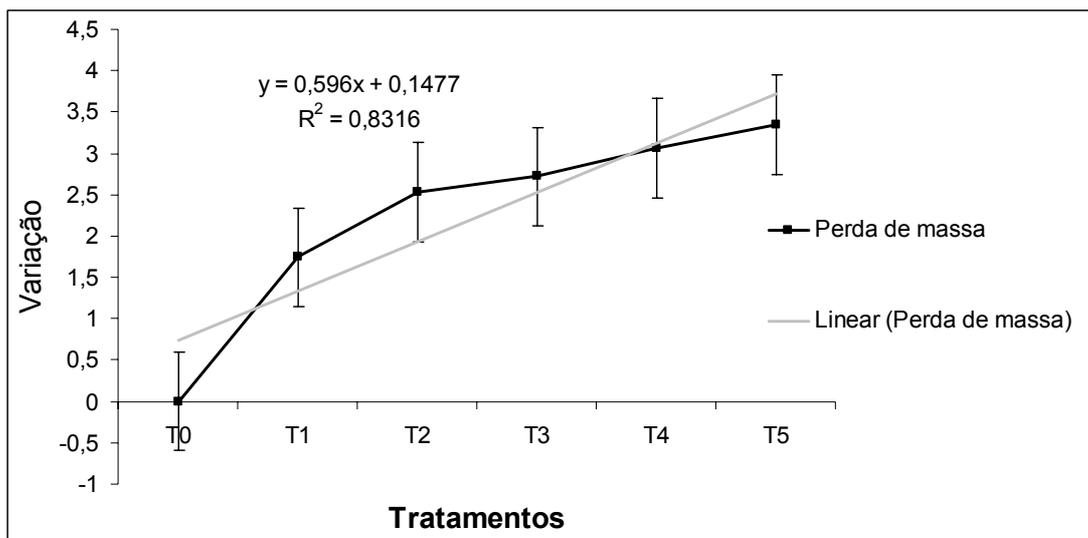


Figura 1 – Variação na perda de massa dos frutos do figo-da-índia durante diferentes períodos de armazenamento sob refrigeração.

Na Tabela 1 são mostrados os resultados de acidez total titulável, sólidos solúveis totais e pH da polpa dos frutos de figo-da-índia, submetidos a diferentes períodos de armazenamento, sob refrigeração.

Os resultados de acidez total titulável, expresso em % de ácido cítrico apresentaram variação em T0 de 1,3 a 2,9% (média de 2,0%), T1 de 1,3 a 2,2% (média 1,5%), T2 de 1,6 a 2,6% (média de 2,1%), T3 de 1,3 a 1,9% (média 1,6%), em T4 de 1,6 a 2,9% (média de 2,2%) e T5 de 1,3 a 2,9% (média 1,8%), e demonstraram certa estabilidade nesse parâmetro, pois as diferenças apesar de significativas, foram pequenas.

Na concentração dos sólidos solúveis totais (°Brix), a variação em T0 foi de 10 a 15°Brix (média de 12° Brix), T1 de 11 a 15° (média de 14° Brix), T2 de 11 a 15° (média de 13° Brix), T3 de 8 a 13° (média de 10° Brix), T4 de 9 a 14° (média de 11° Brix) e T5 de 9 a 13° (média de 11° Brix), apresentando tendência de redução ao final do período.

Quanto ao potencial hidrogeniônico - pH, em T0 houve variação entre 5,60 a 5,79 (média 5,68), T1 de 5,72 a 5,94 (média de 5,86), T2 de 5,88 a 6,07 (média igual a 5,92), T3 de 5,67 a 5,92 (média de 5,83), T4 de 5,79 a 5,89 (média igual a 5,85) e T5 de 5,75 a 6,01 (média 5,87), apesar de significativa, a diferença entre as médias, no período foi pequena.

Em geral, os dados apresentaram tendência semelhante aos resultados encontrados por Paludo et al. (2007) quando estudaram as mudanças pós-colheita do figo-da-índia, armazenado sob temperatura ambiente.

Tabela 1 – Resultados da análise físico-química de frutos de figo-da-índia, submetidos a diferentes períodos de armazenamento (tratamentos), sob refrigeração.

Tratamentos (em dias)	Sólidos Solúveis Totais* (°Brix)	pH*	Acidez Total Titulável*
0	12,33 a	5,68 a	1,99 b
10	13,88 a	5,86 b	1,52 a
20	12,55 a	5,95 c	2,06 b
30	10,44 b	5,82 b	1,63 a
40	11,44 b	5,85 b	2,16 b
50	11,22 b	5,87 b	1,84 b
CV (%)	16,18	1,19	19,52

(*) Valores seguidos pela mesma letra minúscula, em cada coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott knott ($p < 0,05$).

A composição de carotenóides totais, em $\text{mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$, apresentou tendência de decréscimo com o tempo de armazenamento ($y = -0,0125x + 0,4343$, $R^2 = 0,7239$) (Figura 2). As médias encontradas foram: 0,42; 0,39; 0,41; 0,40; 0,37 e 0,35 $\text{mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$ respectivamente em zero e após 10; 20; 30; 40 e 50 dias de armazenamento.

Quando comparado com resultados encontrados por Barreto et al. (2007) e Melo et al. (2006) o figo-da-índia apresentou concentração em carotenóides totais em níveis similares aos do mamão, e superiores aos de manga, banana, goiaba, tomate e melão. Em comparação a alguns frutos típicos da região do Cerrado Brasileiro, de acordo com dados encontrados por

Almeida (1998), o figo-da-índia apresentou maior concentração em carotenóides totais que o araticum e o baru, similar à da mangaba e inferior ao do buriti, pequi e cagaita.

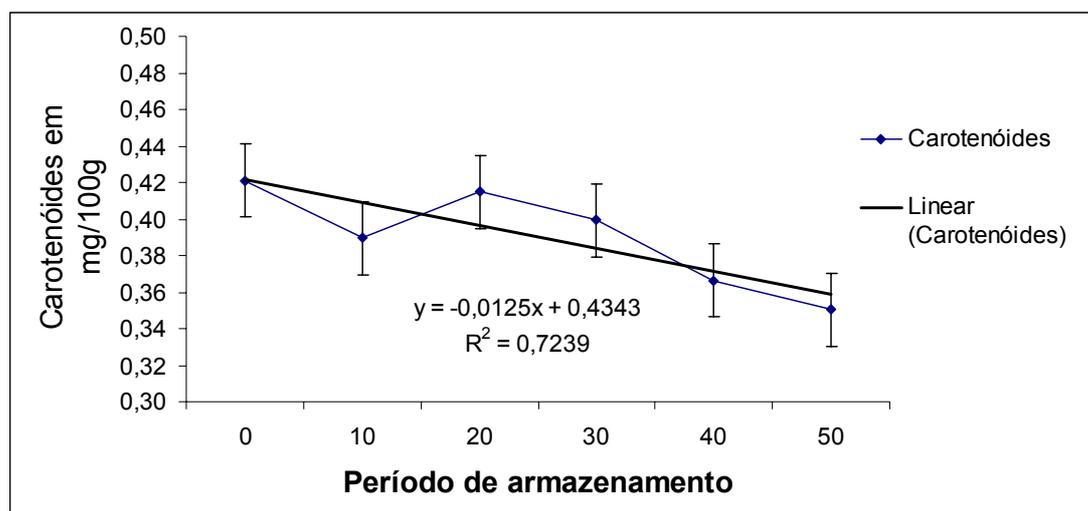


Figura 2 – Variação do teor de carotenóides totais na polpa de frutos de figo-da-índia em diferentes períodos de armazenamento, sob refrigeração.

Conclusões

Nas condições em que foi desenvolvido o experimento, verificou-se que o figo-da-índia durante o período de armazenamento de zero até 50 dias, sob refrigeração, apresentou tendência de perda de massa e redução nos sólidos solúveis totais. As características de pH e acidez total em % de ácido cítrico da polpa dos frutos apresentaram, apesar de significativa, pequena variação no período estudado.

A concentração em carotenóides totais apresentou redução durante o armazenamento.

Referências bibliográficas

ALMEIDA, S. P. de. **Frutas nativas do cerrado: caracterização físico-química e fonte potencial de nutrientes**. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. de (Ed.). *Cerrado*: ambiente e flora. Planaltina, DF: Embrapa-CPAC, 1998. p. 247-285.

BARBERA, G. **História e importância econômica e agroecológica**. In: BARBERA, G.; INGLESE, P.; BARRIOS, E.P. (Ed.). Agroecologia, cultivo e uso de palma forageira. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Sebrae/PB 2001. p.1-11.

BARRETO, G.P.M.; DE ROSSO, V.V.; FABI, J.P.F.; CORDENUNSI, B.R.; LAJOLO, F.M.; NASCIMENTO, J.R.O.; MERCADANTE, A.Z. Influência do estágio de amadurecimento nos carotenóides de mamão-papaya. In: SIMPÓSIO LATINO AMERICANO DE CIÊNCIAS DE ALIMENTOS, 7., 2007, Campinas. **Ciência e tecnologia de alimentos em benefício da sociedade: ligando a agricultura à saúde**. Campinas: UNICAMP, 2007. 1 CD-ROM.

CANTWELL, M. **Manejo pós-colheita de frutas e verdura de palma forrageira**. In: BARBERA, G.; INGLESE, P.; BARRIOS, E.P. (Ed.). Agroecologia, cultivo e uso de palma forrageira. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Sebrae/PB 2001. p.123-139.

FERREIRA, D.F. Análises estatísticas por meio do SISVAR para Windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45. Anais... UFScar, São Carlos, SP, 2000, p. 255-258.

GLASS, V. Figo-da-Índia: sabor entre os espinhos. **Revista Globo Rural**, edição março de 2005. Disponível em: http://globorural.globo.com/barra.asp?d=/edic/185/rep_figoa.htm. Acesso em: 20 de abril 2008.

HERNÁNDEZ, C. S. **Fabricação de alimentos e obtenção de subprodutos**. In: BARBERA, G.; INGLESE, P.; BARRIOS, E.P. (Ed.). Agroecologia, cultivo e uso de palma forrageira. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Sebrae/PB 2001. p.140-146.

HEGBY, W. K. A simplified method for determination of some the carotenoid distribution in natural and carotene-fortified orange juice. **Journal of Food Science**, Chicago, v.27, p.42-49, 1962.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: Métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. São Paulo. EPU, 1985. v.1, 533p.

MÉLO, E. A.; LIMA, V. L. A. G. de; MACIEL, M. I. S.; CAETANO, A. C. da S.; LEAL, F. L. L. Polyphenol, Ascorbic Acid and Total Carotenoid Contents in Common Fruits and Vegetables. **Braz. J. Food Technol.**, v9, n.2, p. 89-94, abr./jun. 2006.

PALUDO, A.; ANDRADE, D. G. A. de; FARIA, A.; LIMA, H. C. de; DUBOC, E. **Conservação pós-colheita e caracterização de mudanças físicas, físico-químicas e sensoriais o Figo da Índia (*Opintia ficus-indica*) cultivado nos cerrados do Brasil Central**. In: ENCONTRO DE JOVENS TALENTOS DA EMBRAPA CERRADOS, 3., 2007, Planaltina, DF. Resumos... Planaltina, DF : Embrapa Cerrados, 2007. p. 33. (Embrapa Cerrados. Documentos, 176).