

Efeito dos métodos de conservação, tipos de embalagem e tempo de estocagem na coloração de polpa de manga “Ubá” produzida em sistema orgânico

Aurélia Santos Faraoni¹
Afonso Mota Ramos²
Paulo César Stringheta²
Juliane Laureano²

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo analisar o efeito dos métodos de conservação, dos tipos de embalagem e do tempo de estocagem sobre a coloração das polpas de manga orgânica, cultivar Ubá, proveniente do Estado de Minas Gerais da região da Zona da Mata na safra 2004/2005. Para o processamento, as mangas foram divididas em três lotes: no primeiro e no segundo, a polpa passou por uma pasteurização, em que foram testados os binômios de 75°C/8,7min e 80°C/4,6min. O terceiro lote foi destinado à produção de polpa submetida somente ao congelamento. As polpas foram acondicionadas em recipientes esterilizados metalizados e transparentes com tampas rosqueáveis e estocadas por 180 dias. As polpas pasteurizadas foram estocadas à 7±2°C e a polpa congelada não pasteurizada foi armazenada a -18°C. A avaliação da cor foi realizada por meio da colorimetria, utilizando-se um colorímetro de triestímulo no sistema CIELAB (1976) com os parâmetros: L*, luminosidade; a*, contribuição do vermelho; e b*, contribuição do amarelo. Concluiu-se que a polpa congelada foi a que apresentou menor alteração de cor, no final de seis meses de estocagem, independente do tipo de embalagem.

Palavras-Chaves: *Mangifera indica* L, pasteurização, congelamento

ABSTRACT

Effects of conservation methods, packaging and storage time on pulp color of Ubá mango organically cultivated

The objective of this work was to analyze the effect of conservation methods, packaging and storage time on pulp color of organic Ubá mango. Mangos were harvested from orchards located in the “Zona da Mata” Region, Minas Gerais in 2004/2005. The fruits were divided in three groups before processing. In the first and second groups, pulp was pasteurized, and the binomials of 75°C/8.7 minutes and 80°C/4.6 minutes were evaluated. In the third group, pulp was frozen only. Pulp was conditioned in metallic and transparent containers, previously sterilized, sealed with screwed covers, and stored for 180 days. Pasteurized pulps were stored at 7±2°C and the frozen non-pasteurized pulps were stored at -18°C. Color evaluation was carried out using a tristimulus colorimeter in a CIELAB system (1976), by analyzing the coordinates L*, lightness; a*, component red-green; and b*, yellow-blue component. In conclusion, frozen pulp was the one that presented the least color change, after six months of storage, independent of packaging.

Key words: *Mangifera indica* L, pasteurization, freezing

Recebido para publicação em agosto de 2007 e aprovado em setembro de 2008

¹ Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Tecnologia de Alimentos, Av. P.H. Rolfs, s/n 36570-000 Viçosa, MG. E-mail: faraoniaurelia@yahoo.com.br

² Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Tecnologia de Alimentos, Viçosa, MG.

INTRODUÇÃO

Um dos principais atributos sensoriais nos alimentos é a cor. Segundo Tocchini e Mercadante (2001) na avaliação de um alimento o impacto visual causado pela cor sobrepõe-se a todos os outros atributos, fazendo desse um dos mais importantes na comercialização de alimentos e constituindo, assim, primeiro critério de aceitação ou rejeição de um produto.

Tratando-se de polpas e de produtos elaborados à base de polpa de fruta a cor além de influenciar na qualidade é uma característica utilizada no controle do processamento desses produtos. Muitos pigmentos naturais são destruídos pelo aquecimento durante o processamento e estocagem, pela alteração de pH ou oxidação de compostos. Como resultado os alimentos processados podem perder a sua cor característica e, conseqüentemente, o seu valor comercial. O escurecimento não enzimático (reação de Maillard e a oxidação do ácido ascórbico, por exemplo) é uma causa importante na alteração da cor dos alimentos (Fellows, 2000).

Existem vários sistemas de medição de cor: o sistema RGB (R, vermelho; G, verde; B, azul); Sistema de Munsell; sistema CIE (1931) X, Y e Z; Sistema L*, a*, b* (CIE, 1976 ou CIELAB) e Sistema L, a, b de Hunter.

O homem possui uma visão tridimensional, portanto para que se tenha uma representação numérica satisfatória da cor, a curva espectrofotométrica deve ser reduzida a três números, valores triestímulos (Gomes, Silva e Silva, 2003). De acordo com Campos (2001), as informações dos espectros obtidos são convertidas diretamente em valores triestímulos X, Y e Z, que correspondem ao conteúdo de vermelho, verde e azul respectivamente, e suas coordenadas x, y e z, conforme proposto pelo sistema CIE 1931 e que essas coordenadas tricômicas podem ser transformadas informaticamente, ou por tabelas de correlação, em outros sistemas mais perceptíveis ao olho humano, como o CIE-L*a*b* e o sistema de Musell, com base nos atributos matiz, croma e valor.

Parâmetros triestímulos de cor Hunter L (variando de 0: preto a 100: branco), a (variando de +a: vermelho ao -a: verde), b (variando de +b: amarelo ao -b: azul) e outros índices obtidos dessa escala, têm sido usados recentemente como indicadores do processamento térmico para descrever a deterioração visual da cor e fornecer informações úteis no controle de qualidade de frutas e seus produtos como polpa, sucos e néctares (Lozano & Ibarz, 1996). Vários pesquisadores têm usado esses parâmetros de cor para prever mudanças químicas originadas de reações de escurecimento e destruição de pigmentos em polpa de frutas (Lozano & Ibarz, 1996).

Este trabalho teve como objetivo analisar o efeito dos métodos de conservação, dos tipos de embala-

gem e do tempo de estocagem sobre a coloração das polpas de manga.

MATERIAL E MÉTODOS

Foi adquirido um total de 2100 kg de manga (*Mangifera indica L*) da variedade Ubá orgânica, certificada pelo Instituto Biodinâmico (IBD) de Botucatu, proveniente do Estado de Minas Gerais, da região da Zona da Mata, safra 2004/2005. Essa variedade foi escolhida por ser muito cultivada na Zona da Mata e uma das mais indicadas para industrialização.

O processamento da manga para obtenção da polpa foi realizado no CEFET-MG (Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais), em Rio Pomba. A armazenagem e as análises foram realizadas nos laboratórios do Departamento de Tecnologia de Alimentos (DTA) da Universidade Federal de Viçosa - MG.

Processamento das Polpas

Para o processamento, as mangas foram divididas em três lotes. As polpas do primeiro e do segundo lote foram submetidas à pasteurização em um pasteurizador tubular, empregando-se os binômios de 75°C/8,7min e 80°C/4,6min. Para calculá-los foram utilizados como referência os valores D e z para inativação da enzima pectinaesterase, de acordo com o trabalho de Labib *et al.* (1994), a saber: $D_{85^{\circ}\text{C}} = 2,5 \text{ min}$ e $z = 18,5^{\circ}\text{C}$. O produto resultante do terceiro lote foi submetido apenas ao congelamento em câmara fria, comumente utilizado pelas indústrias de processamento de polpa de fruta.

As polpas foram acondicionadas em sacos esterilizados metalizados (3L) e transparentes (5L) com tampas rosqueáveis fornecidos pela Embaquim-SP.

As polpas pasteurizadas foram envasadas a quente ($\pm 70^{\circ}\text{C}$), resfriadas rapidamente em água clorada e estocadas à $7 \pm 2^{\circ}\text{C}$ por 180 dias. A polpa congelada não pasteurizada foi armazenada a -18°C durante 180 dias. A Tabela 1 apresenta os tratamentos empregados nesta pesquisa.

Tabela 1 - Tratamentos empregados no processamento e envase de polpa de manga "Ubá".

Trat₁ - Congelamento a -18°C em embalagem metalizada

Trat₂ - Congelamento a -18°C em embalagem transparente

Trat₃ - Pasteurização a $75^{\circ}\text{C}/8,7 \text{ min}$ e envase em embalagem metalizada

Trat₄ - Pasteurização a $75^{\circ}\text{C}/8,7 \text{ min}$ e envase em embalagem transparente

Trat₅ - Pasteurização a $80^{\circ}\text{C}/4,6 \text{ min}$ e envase em embalagem metalizada

Trat₆ - Pasteurização a $80^{\circ}\text{C}/4,6 \text{ min}$ e envase em embalagem transparente

Análise do efeito dos métodos de conservação, dos tipos de embalagem e do tempo de estocagem na coloração das polpas de manga

Para que se pudesse fazer a comparação entre o efeito dos métodos de conservação e dos tipos de embalagem e avaliar o efeito do tempo de estocagem sobre a coloração da polpa, foi feito o acompanhamento das alterações nas polpas por meios de análises de cor, nos tempos 0 (três dias após o processamento), 30, 60, 90, 120, 150, 180 dias de estocagem. A coloração foi determinada por colorimetria, utilizando-se um colorímetro de triestímulo COLOR QUEST II e o programa computacional software Universe da Hunterlab, Reston, VA, no sistema CIELAB (1976) com os parâmetros: L*, luminosidade; a*, contribuição do vermelho; e b*, contribuição do amarelo.

Utilizou-se o modelo estatístico em parcelas subdivididas nas quais estão alocados os métodos de conservação (pasteurização a 75°C/8,7min, pasteurização a 80°C/4,6min e congelamento a -18°C) em dois tipos de embalagens: fatorial (3 X 2), dispostas no delineamento inteiramente casualizado com duas repetições. As avaliações ao longo do tempo constituíram as subparcelas.

O efeito do tempo de estocagem dentro de cada tratamento foi estudado utilizando análise de regressão e para se fazer uma comparação entre as polpas, dentro de cada tempo de armazenamento, aplicou-se o teste de Newman-Kewls ao nível de significância de 5% de probabilidade.

Os dados experimentais foram processados utilizando-se o Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas, SAEG da Universidade Federal de Viçosa.

Para investigar o efeito dos métodos de conservação, dos tipos de embalagem e do tempo de estocagem, procedeu-se à análise de variância (ANOVA) dos resultados referentes às características de coloração, constatando-se efeito significativo do tempo de estocagem sobre as características de cor da polpa de manga “Ubá”. Desta forma, procedeu-se o ajuste dos modelos de regressão (linear, quadrático, cúbico). Para comparar os métodos de conservação e os tipos de embalagem, observou-se efeito significativo ($p < 0,05$) na interação tempo*método de conservação, não havendo efeito de embalagem para a coordenada de cor (a*). Para as coordenadas L* e b* observou-se efeito significativo na interação tempo*embalagem*método de conservação. Dessa forma, a análise estatística teve continuidade com a aplicação do teste de Newman-Kewls ao nível de significância de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Efeito do tempo de estocagem

As Figuras 1, 2, e 3 apresentam o comportamento dos parâmetros referentes à coloração das polpas.

O valor de L* (luminosidade) apresentou comportamento distinto para os tratamentos, como demonstrado na Figura 1. As polpas pasteurizadas (75°C/8,7min e 80°C/4,6min) e acondicionadas em embalagens metalizadas, não apresentaram variação significativa ao longo do tempo ($p > 0,05$). No entanto, nas polpas pasteurizadas e acondicionadas em embalagens transparentes ocorreu um decréscimo no valor de L*, significando perda de luminosidade. Em relação às polpas congeladas, os dados experimentais não se ajustaram a nenhum dos modelos testados, e o gráfico correspondente foi feito com os dados observados experimentalmente onde se verifica tendência a um declínio ao longo do tempo de estocagem. As equações de regressão estão apresentadas na Tabela 2.

O aparecimento de outros compostos, durante o tempo de estocagem, resultantes principalmente do escurecimento não-enzimático produzido pela reação de Maillard (Remacha *et al.*, 1992), pode ter contribuído para a diminuição da luminosidade das polpas, conferindo-lhes um aspecto mais escuro.

Fontes (2002), analisando néctar de manga, observou uma diminuição no valor de L com o processamento térmico e atribuiu tal comportamento à presença de reações sensíveis ao calor, associada à degradação de pigmentos termolábeis, resultando na formação de compostos escuros que podem reduzir a luminosidade. Em outro estudo com néctar de goiaba também foi observada uma diminuição do valor de L ao longo da estocagem (Corrêa, 2002).

Resultado semelhante foi encontrado por Modesta *et al.*, (2004) que, estudando suco de abacaxi pasteurizado a 95°C/30s e acondicionado em laminado cartonado, obser-

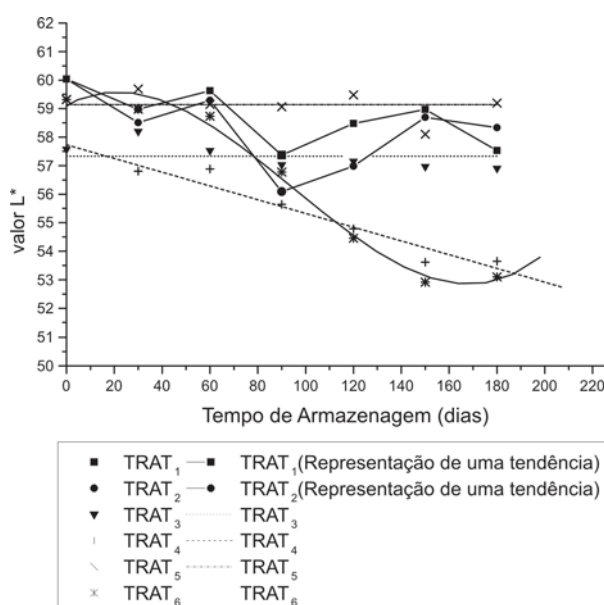


Figura 1 - Comportamento do valor de L* (luminosidade) durante o período de estocagem, nos diversos tratamentos da polpa da manga “Ubá”.

Tabela 2 - Equações de regressão das coordenadas de cor das polpas.

Tratamentos	Equações de regressão		
	L*	a*	b*
Polpa congelada em embalagem metalizada	Os dados experimentais não se ajustaram a nenhum dos modelos testados	$\hat{y} = 15,223 - 0,02995**X + 0,000412 X^2 - 0,0000017**X^3$ $R^2 = 0,63$	Os dados experimentais não se ajustaram a nenhum dos modelos testados
Polpa congelada em embalagem transparente	Os dados experimentais não se ajustaram a nenhum dos modelos testados	Os dados experimentais não se ajustaram a nenhum dos modelos testados	Os dados experimentais não se ajustaram a nenhum dos modelos testados
Polpa pasteurizada a 75°C/8,7 min e envasada em embalagem metalizada	$\hat{y} = \bar{y} = 57,33$	$\hat{y} = \bar{y} = 14,09$	$\hat{y} = \bar{y} = 45,31$
Polpa pasteurizada a 75°C/8,7 min e envasada em embalagem transparente	$\hat{y} = 57,7321 - 0,024095**X$ $R^2 = 0,95$	$\hat{y} = 14,2388 - 0,007684**X$ $R^2 = 0,71$	$\hat{y} = 45,8839 - 0,041345**X$ $R^2 = 0,90$
Polpa pasteurizada a 80°C/4,6 min e envasada em embalagem metalizada	$\hat{y} = \bar{y} = 59,14$	$\hat{y} = \bar{y} = 14,71$	$\hat{y} = 50,377 - 0,020405*X$ $R^2 = 0,63$
Polpa pasteurizada a 80°C/4,6min e envasada em embalagem transparente	$\hat{y} = 59,1181 + 0,045567**X - 0,001206X^2 + 0,0000042438**X^3$ $R^2 = 0,50$	$\hat{y} = 14,8654 - 0,01132**X$ $R^2 = 0,90$	$\hat{y} = 50,7527 - 0,07541**X$ $R^2 = 0,90$

**; * Significativo a 1 e 5 % de probabilidade, respectivamente.

\bar{y} = média

varam escurecimento, perda da cor verde, aumento da cor amarela e da turbidez. durante a estocagem por 90 dias a 32°C.

O valor de a* (intensidade de vermelho) também apresentou comportamento distinto para os tratamentos (Figura 2). As equações de regressão estão representadas na Tabela 2. As polpas pasteurizadas acondicionadas em embalagens metalizadas não apresentaram variação significativa ao longo do tempo ($p > 0,05$). No entanto, nas polpas pasteurizadas acondicionadas em embalagens transparentes ocorreu um decréscimo no valor de a*. Em relação ao produto congelado, os dados da polpa acondicionada em embalagem metalizada ajustaram-se ao modelo cúbico de regressão, apresentando tendência ao decréscimo; contrastando com a polpa em embalagem transparente cujos resultados não se ajustaram a nenhum dos modelos testados, e o gráfico correspondente foi feito com os dados observados experimentalmente onde se verifica tendência a um declínio ao longo do tempo de estocagem.

As polpas pasteurizadas e acondicionadas em embalagem transparente apresentaram uma redução maior no valor de a* sendo esta progressiva, ao longo do tempo de estocagem. Essa diminuição no valor de a* pode ter sido decorrente da formação de novos compostos em razão da ação conjunta do tratamento térmico, da luz e do tempo de estocagem, que foi conferindo à polpa uma coloração esverdeada azulada.

No entanto, Sandi (1999) avaliando o efeito do tratamento térmico (75°C/60s; 80°C/41s e 85°C/27s) e da estocagem (temperatura ambiente ou refrigerada) no suco de maracujá-amarelo, observou um aumento no valor de "a" ao longo do tempo de estocagem para todos os tratamentos térmicos.

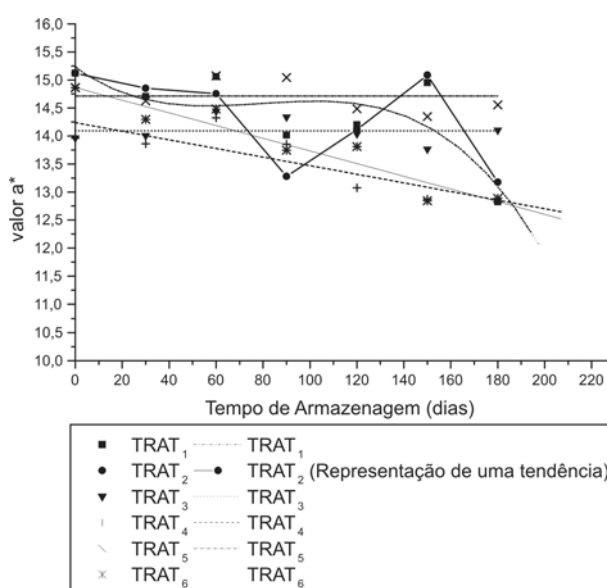


Figura 2 - Comportamento do valor de a* (intensidade de vermelho) durante o período de estocagem, nos diversos tratamentos da polpa da manga "Ubá".

O comportamento do valor de b^* , que é a medida da intensidade de amarelo, durante o período de estocagem, nos diversos tratamentos, pode ser observado na Figura 3.

O comportamento do valor de b^* para a polpa pasteurizada a $75^\circ\text{C}/8,7\text{min}$ e acondicionada em embalagem metalizada, não apresentou variação significativa ao longo do tempo ($p>0,05$). No entanto, a polpa pasteurizada a $80^\circ\text{C}/4,6\text{min}$ e acondicionada em embalagem metalizada apresentou um pequeno decréscimo. Nas polpas pasteurizadas e acondicionadas em embalagens transparentes ocorreu um decréscimo no valor de b^* mais acentuado. Em relação às polpas congeladas, os dados experimentais não se ajustaram a nenhum dos modelos testados, sendo o gráfico correspondente construído com os dados observados em que se verifica uma tendência ao declínio. As equações de regressão estão apresentadas na Tabela 2.

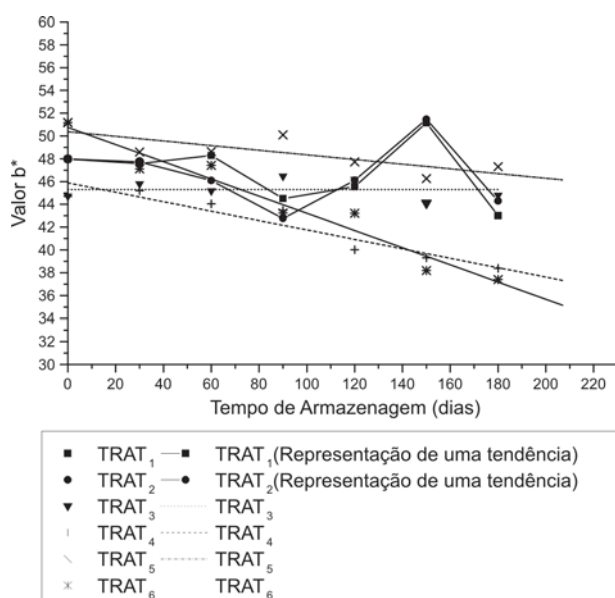


Figura 3 - Comportamento do valor de b^* (intensidade de amarelo) durante o período de estocagem, nos diversos tratamentos da polpa da manga “Ubá”.

A polpa adquiriu uma coloração esverdeada azulada, ao longo do tempo de estocagem, causando a diminuição no valor de b^* , sendo esta mudança na cor mais perceptível nas polpas pasteurizadas e acondicionadas em embalagem transparente.

SANDI (1999) no estudo já mencionado observou, com o tempo, diminuição linear do valor de “b” (intensidade de amarelo) no suco tratado à $85^\circ\text{C}/27\text{s}$ e armazenado à temperatura ambiente. Resultado oposto foi encontrado por Corrêa (2002) que analisando néctar de goiaba observou uma tendência de aumento do valor de b ao longo do tempo de estocagem.

Efeito dos métodos de conservação e dos tipos de embalagem sobre a coloração das polpas

As médias dos valores da coordenada a^* nos diferentes métodos de conservação para cada tempo de estocagem, em dias, estão apresentados na Tabela 3.

No tempo zero, a polpa congelada e a pasteurizada a $80^\circ\text{C}/4,6\text{min}$ apresentaram, respectivamente, os valores de 15,12 e 14,86, não diferindo entre si ($p>0,05$). A polpa pasteurizada a $75^\circ\text{C}/8,7\text{min}$ apresentou o menor valor, 13,96, diferindo significativamente ($p<0,05$) das demais. No centésimo quinquagésimo dia de estocagem, a polpa congelada apresentou o maior valor de a^* , diferindo ($p<0,05$) das polpas pasteurizadas. Não ocorreu diferença entre as polpas pasteurizadas.

Observou-se que a polpa congelada foi a que apresentou os maiores valores de a^* (intensidade do vermelho) na maior parte do período de estudo. Os menores valores de a^* para as polpas pasteurizadas podem ter sido decorrentes da formação de novos compostos por causa da ação do tratamento térmico, da luz e do tempo de estocagem, que foi conferindo à polpa uma coloração esverdeada azulada.

As médias dos valores das coordenadas de cor L^* e b^* , nos diferentes tipos de embalagem e métodos de conservação para cada tempo de estocagem estão apresentados nas Tabelas 4 e 5.

Observa-se, na Tabela 4, com relação ao tipo de embalagem, que as polpas congeladas não apresentaram dife-

Tabela 3 - Médias dos valores da coordenada a^* , referente as polpas de manga, em diferentes métodos de conservação, para cada tempos de estocagem.

Método de conservação	Tempo (dias)						
	0	30	60	90	120	150	180
Congelamento	15,12 ^a ± 0,18	14,78 ^a ± 0,20	14,91 ^a ± 0,21	13,65 ^a ± 1,08	14,15 ^a ± 0,44	15,02 ^a ± 0,46	13,00 ^a ± 0,36
Pasteurização (75°C/8,7min)	13,96 ^b ± 0,40	13,93 ^a ± 0,37	14,38 ^a ± 0,45	14,09 ^a ± 0,41	13,55 ^a ± 0,48	13,31 ^b ± 0,44	13,49 ^a ± 0,61
Pasteurização (80°C/4,6min)	14,86 ^a ± 0,26	14,46 ^a ± 0,17	14,78 ^a ± 0,32	14,39 ^a ± 0,65	14,15 ^a ± 0,34	13,59 ^b ± 0,75	13,72 ^a ± 0,83

Médias com o mesmo expoente, na mesma coluna, não diferem entre si ($P > 0,05$), pelo teste de Newman-Kewls.

Tabela 4 - Médias dos valores da coordenadas de L*, referente as polpas de manga, em diferentes tipos de embalagens e métodos de conservação, para cada tempo de estocagem.

Método de conservação	Tempo (dias)													
	0		30		60		90		120		150		180	
	E.Met.	E.Trans	E.Met.	E.Trans	E.Met.	E.Trans	E.Met.	E.Trans	E.Met.	E.Trans	E.Met.	E.Trans	E.Met.	E.Trans
Congelamento	60,03 ^{3a} ± 0,46	60,03 ^{3a} ± 0,46	58,98 ^{3a} ± 0,35	58,51 ^{3a} ± 0,64	59,63 ^{3a} ± 0,27	59,29 ^{3a} ± 0,14	57,36 ^{3a} ± 2,62	56,08 ^{3a} ± 1,28	58,48 ^{3a} ± 0,75	56,98 ^{3a} ± 1,08	58,97 ^{3a} ± 0,09	58,69 ^{3a} ± 0,60	57,53 ^{3a} ± 0,08	58,33 ^{3a} ± 0,30
Pasteurização (75°C/8,7min)	57,56 ^{6a} ± 0,26	57,56 ^{6a} ± 0,26	58,19 ^{6a} ± 0,35	56,80 ^{6a} ± 0,37	57,52 ^{6a} ± 0,18	56,88 ^{6a} ± 0,42	57,02 ^{6a} ± 0,34	55,64 ^{6a} ± 0,44	57,14 ^{6a} ± 0,51	54,78 ^{6b} ± 0,11	56,96 ^{6a} ± 0,79	53,61 ^{6b} ± 0,43	56,90 ^{6a} ± 0,43	53,64 ^{6b} ± 0,38
Pasteurização (80°C/4,6min)	59,31 ^{1a} ± 0,51	59,31 ^{1a} ± 0,51	59,68 ^{3a} ± 0,45	58,97 ^{3a} ± 0,02	59,14 ^{3a} ± 1,64	58,73 ^{3a} ± 0,56	59,06 ^{3a} ± 0,24	56,77 ^{7b} ± 0,78	59,48 ^{3a} ± 0,10	54,45 ^{6b} ± 0,16	58,10 ^{3a} ± 0,78	52,91 ^{6b} ± 0,14	59,19 ^{3a} ± 1,19	53,10 ^{6b} ± 1,22

Para cada tempo de estocagem, as médias seguidas de pelo menos uma mesma letra maiúscula nas linhas e de pelo menos uma mesma letra minúscula nas colunas não diferem entre si ($P > 0,05$), pelo teste de Newman-Kewls.

E.Met. = Embalagem Metalizada

E.Trans. = Embalagem Transparente

rença significativa ($p > 0,05$) no valor de L* durante o período de estocagem. As polpas pasteurizadas a 75°C/8,7min apresentaram diferença significativa ($p < 0,05$) a partir do centésimo vigésimo dia, e as polpas pasteurizadas a 80°C por 4,6 min a partir do nonagésimo dia de estocagem, quando as polpas acondicionadas em embalagem metalizada apresentaram os maiores valores de L*.

Em relação aos métodos de conservação não foi observada diferença significativa entre os mesmos, até o nonagésimo dia de estocagem, nos dois tipos de embalagens.

A partir do centésimo vigésimo dia de estocagem, a polpa congelada e acondicionada em embalagem transparente, apresentou o maior valor de L* diferindo significativamente das polpas pasteurizadas. Não ocorreu diferença significativa entre as polpas pasteurizadas (Tabela 4). Com relação às polpas acondicionadas em embalagem metalizada, não houve diferença significativa entre os métodos (Tabela 4).

As polpas pasteurizadas acondicionadas em embalagem transparente apresentaram menor valor de L*, significando perda de luminosidade, que pode ser decorrente da ação do calor, do tempo de estocagem, da luz, da oxidação e do escurecimento não – enzimático, que deram origem a novos compostos, conferindo-lhes um aspecto mais escuro.

Analisando cada tipo de embalagem (Tabela 5), observa-se que as polpas congeladas não apresentaram diferença significativa ($p > 0,05$) no valor de b* durante o período de estocagem. Em contra partida, as polpas pasteurizadas a 75°C/8,7min apresentaram diferença significativa ($p < 0,05$) a partir do centésimo vigésimo dia, e as polpas pasteurizadas a 80°C/4,6min, a partir do nonagésimo dia de estocagem, quando as polpas acondicionadas em embalagem metalizada apresentaram os maiores valores de b*.

Em relação aos métodos de conservação, observou-se, no tempo zero, que a polpa congelada não diferiu das polpas pasteurizadas, que diferiram entre si.

No trigésimo e no sexagésimo dia de estocagem não houve diferença significativa ($p > 0,05$) entre os métodos, para os dois tipos de embalagens. No nonagésimo dia, a polpa pasteurizada a 75°C/8,7min não diferiu da polpa congelada nem da polpa pasteurizada a 80°C/4,6min; mas estas diferiram entre si, visto que todas estavam acondicionadas em embalagem metalizada. Dentre as polpas acondicionadas em embalagem transparente, a polpa congelada foi a que apresentou o menor valor de b* diferindo das polpas pasteurizadas, que não diferiram entre si.

No centésimo vigésimo dia, não houve diferença significativa ($p > 0,05$) entre os métodos com relação às polpas acondicionadas em embalagem metalizada. Quanto às polpas acondicionadas em embalagem transparente, notou-se que a polpa pasteurizada a 80°C/4,6min não diferiu da polpa congelada nem da pasteurizada a 75°C/8,7min, mas estas diferiram entre si.

Tabela 5 - Médias dos valores da coordenadas de b* para a polpa de manga em diferentes tipos de embalagens, e métodos de conservação para cada tempo de estocagem.

Método de conservação	Tempo (dias)													
	0		30		60		90		120		150		180	
	E.Met.	E.Trans	E.Met.	E.Trans	E.Met.	E.Trans	E.Met.	E.Trans	E.Met.	E.Trans	E.Met.	E.Trans	E.Met.	E.Trans
Congelamento	47,98 ^{ba} ± 0,39	47,98 ^{ba} ± 0,39	47,56 ^a ± 0,43	47,73 ^{ua} ± 0,18	48,28 ^{ua} ± 0,18	46,09 ^{ua} ± 0,23	42,75 ^{ba} ± 2,93	44,51 ^{ba} ± 3,37	46,10 ^{ua} ± 0,44	45,54 ^{ua} ± 2,15	51,16 ^{ua} ± 3,66	51,45 ^{ua} ± 1,61	43,00 ^{ua} ± 0,63	44,29 ^{ua} ± 0,52
Pasteurização (75°C/8,7min)	44,70 ^{ba} ± 0,74	44,70 ^{ba} ± 0,74	45,77 ^{ua} ± 1,53	45,19 ^{ua} ± 1,20	45,16 ^{ua} ± 0,68	44,05 ^{ua} ± 1,25	43,47 ^{ua} ± 1,29	46,46 ^{ba} ± 0,86	40,02 ^{bb} ± 0,23	46,17 ^{ua} ± 0,36	44,11 ^{ba} ± 0,87	39,31 ^{bb} ± 0,52	44,78 ^{ua} ± 1,41	38,39 ^{bb} ± 0,20
Pasteurização (80°C/4,6min)	51,17 ^{ua} ± 1,25	51,17 ^{ua} ± 1,25	48,58 ^a ± 0,79	47,11 ^{ua} ± 0,01	48,62 ^{ua} ± 0,47	47,42 ^{ua} ± 0,44	43,23 ^{bb} ± 2,55	50,09 ^{ua} ± 3,10	43,22 ^{bb} ± 1,52	47,73 ^{ua} ± 0,70	46,26 ^{ua} ± 1,02	38,19 ^{bb} ± 2,01	47,30 ^{ua} ± 1,57	37,40 ^{bb} ± 2,45

Para cada tempo de estocagem, as médias seguidas de pelo menos uma mesma letra minúscula nas linhas e de pelo menos uma mesma letra maiúscula nas colunas não diferem entre si a 5% de probabilidade, pelo teste de Newman-Kew/ls.

E.Met. = Embalagem Metalizada

E.Trans. = Embalagem Transparente

No centésimo quinquagésimo dia, a polpa congelada apresentou o maior valor de b* diferindo significativamente ($p < 0,05$) das polpas pasteurizadas, mas estas não diferiram entre si. Observou-se esse comportamento nos dois tipos de embalagens.

No centésimo octogésimo dia, não houve diferença significativa ($p > 0,05$) entre os métodos com relação às polpas acondicionadas em embalagem metalizada (Tabela 5). Já em relação às polpas acondicionadas em embalagem transparente foi a polpa congelada que apresentou o maior valor de b* diferindo das polpas pasteurizadas, mas estas não diferiram entre si (Tabela 5).

Constatou-se que as polpas pasteurizadas acondicionadas em embalagem transparente apresentaram menor valor de b* significando perda da intensidade do amarelo. Os menores valores de b* podem ser decorrentes da formação de novos compostos pela ação do tratamento térmico, da luz e do tempo de estocagem, que foram conferindo à polpa uma coloração esverdeada azulada.

Alterações na cor ao longo do tempo de armazenamento também foram observadas por Freitas *et al.* (2006) ao investigarem mudanças na cor de suco tropical de acerola envasado a quente e assepticamente, medindo-se a absorvância do produto. Foi observado que as amostras envasadas a quente apresentaram um aumento da absorvância com o decorrer da estocagem, indicando uma tendência ao escurecimento não enzimático. Entretanto, as amostras processadas assepticamente apresentaram uma redução da absorvância, ao final de 350 dias de estocagem a temperatura ambiente, indicando uma perda de cor. Os autores relataram que essas diferenças possivelmente estão relacionadas à natureza da embalagem.

CONCLUSÃO

Os resultados observados no presente trabalho permitiram concluir que:

- As polpas pasteurizadas acondicionadas em embalagem transparente apresentaram um decréscimo no valor de a*, b* e L*, ao longo do tempo de estocagem. No entanto, só a polpa pasteurizada a 80°C/ 4,6 min e acondicionada em embalagem metalizada apresentou um pequeno decréscimo no valor de b*.

- Com relação ao tipo de embalagem, as polpas congeladas não apresentaram diferença no valor de b* e L* durante o período de estocagem. Para a coordenada a* não houve efeito de embalagem.

- A polpa congelada foi a que apresentou os maiores valores de a*, na maior parte do período de estudo e as polpas pasteurizadas acondicionadas em embalagem transparente apresentaram menores valores de b* e L*.

Em geral, pode-se concluir a polpa congelada foi a que apresentou menor alteração de cor, no final de seis meses de estocagem, independente do tipo de embalagem.

AGRADECIMENTO

Os autores agradecem à PRODETAB, pelo apoio financeiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Campos RC (2001) Determinação da cor do solo e sua utilização na predição dos teores de hematita. Dissertação de Mestrado. Piracicaba, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz-Universidade de São Paulo.
- Corrêa, MIC (2002) Processamento de néctar de goiaba (*Psidium guajava* L. var. Paluma): Composto voláteis, características físicas e químicas e qualidade sensorial. Tese de Mestrado. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa. 98p
- Fellows P (2000) Tecnología Del procesado de los alimentos: principios y prácticas. Zaragoza - Espanha: Editorial Acribia., 553p
- Fontes EAF (2002) Cinética de alterações químicas e sensoriais em néctar de manga (*Mangifera indica* L. var. Ubá) durante tratamento Térmico. Tese de Doutorado. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa. 112p.
- Freitas CAS, Maia GA, Costa JMC, Figueiredo RW, Rodrigues MCP, Sousa PHM (2006). Estabilidade do suco tropical de acerola (*malpighia emarginata* d.c.) adoçado envasado pelos processos hot-fill e asséptico. *Ciência Tecnologia Alimentos*, 26: 544-549.
- Gomes JC, Silva MHL, Silva CO (2003). *Análise de Alimentos*. 2ed. ver. ampl.-Viçosa: UFV, DTA:FUNARBE,154p.
- Labib AAS, El-Ashwah FA, Omran HT, Askar A (1994). Heat-inactivation of mango pectinesterase and polygalacturonase. *Food Chemistry*, 53:137-142.
- Lozano JE & Ibarz A (1996) Colour changes in concentrated fruit pulp during heating at high temperatures. *Journal of Food Engineering*, 31:365-373.
- Modesta RCD, Gonçalves EB, Rosenthal A, Silva ALS, Ferreira JCS (2004). Suco de Abacaxi: Avaliação Sensorial e Instrumental. Disponível em: <http://www.scielo.br>. Acesso em: 1 novembro 2005
- Sandi D (1999) Efeito do tratamento térmico e do armazenamento sobre a qualidade sensorial do suco do maracujá-amarelo. Tese de Mestrado. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa. 153p
- Tocchini L, Mercadante A. Z. Extração e determinação, por CLAE, de Bixina e Norbixina em coloríficos (2001). *Ciência Tecnologia Alimentos*, 21: 310-313.