

CINÉTICA DA DEGRADAÇÃO DA COR DO MELÃO MINIMAMENTE PROCESSADO

Joan Carlos Alves Pereira¹; Renato Costa da Silva²; Emanuel Neto Alves de Oliveira³; Rebeca de Lima Dantas⁴; Regilane Marques Feitosa⁵

¹Universidade Federal de Campina Grande - joan_carlos21@yahoo.com.br

²Universidade Federal de Campina Grande- renatinocosta@gmail.com

³Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte - emanuel.oliveira16@gmail.com

⁴Universidade Federal de Campina Grande - RebecaLD@hotmail.com

⁵Universidade Federal de Campina Grande - regilanemarques@yahoo.com.br

Resumo: Em virtude da vida cotidiana dos consumidores as empresas e os pequenos empreendedores estão numa constante procura por métodos alternativos para oferecer aos consumidores alimentos rápidos e fáceis para o consumo, no intuito de minimizar perdas pós-colheita e acompanhar o estilo de vida da população, oferecendo um alimento de qualidade. Alimentos minimamente processados estão a cada dia mais comuns nas feiras livres, nos supermercados e na geladeira dos consumidores. Diante do exposto, melões minimamente processados foram submetidos à refrigeração (5 °C), a fim de investigar a estabilidade da cor, baseada em leituras dos parâmetros luminosidade (L*) e intensidade de amarelo (+b*), e aplicar as equações de zero, primeira e segunda ordem. Ocorreu um escurecimento dos melões e redução da intensidade de amarelo com o tempo do armazenamento. A cinética de degradação da luminosidade foi melhor descrita por uma equação de zero ordem e para a intensidade de amarelo, se destacou a equação de segunda ordem, apresentando os melhores coeficientes de determinação. O tempo de meia vida para os respectivos modelos foi de 10 dias para a luminosidade e de 9 dias para a intensidade de amarelo.

Palavras-chaves: Vida de prateleira; luminosidade; intensidade de amarelo.

Introdução

A cor de um alimento é uma propriedade que está associada a qualidade e aceitação de determinado produto, sendo fator relevante para a maioria dos consumidores (DOYMAZ et al., 2006). É um parâmetro que intervém nas decisões de compra e rejeição por atuar nas características sensoriais, principalmente na aparência que proporcionará segurança ou insegurança, atração ou repulsa para o consumo.

As frutas abrangem diversos pigmentos que atuam na tonalidade e possivelmente na degradação da cor, e os parâmetros colorimétricos como a luminosidade (L*), a intensidade de vermelho ou verde ($\pm a^*$) e a intensidade de

amarelo ou azul ($\pm b^*$) juntamente com a diferença total de cor têm sido frequentemente utilizados na determinação da vida-de-prateleira de frutas em pedaços (KLUTER et al., 1994; DEMCZUK JUNIOR et al., 2008). Por se mostrarem válidos na descrição visual da deterioração de cor e úteis no controle de qualidade das frutas (MOURA et al., 2007).

Para prever a degradação de determinados parâmetros de qualidade o estudo cinético mostra-se um dos métodos mais eficazes (MUNHOZ, 2016). Em razão da previsão da vida-de-prateleira não ser uma tarefa fácil e de resultado preciso, é sempre útil ter o máximo de informações sobre o alimento a ser conservado (MOURA et al., 2007).

O melão, no Brasil, é consumido comumente na forma in natura, além de ser utilizado no processamento industrial de suco, iogurte e sorvete (MALACRIDA et al., 2007). Visando o melhor aproveitamento, a agregação de valor e a conveniência para o consumo, está sendo empregado o processamento mínimo do melão, colocando no mercado um produto in natura fresco pronto para o consumo (SANTOS et al., 2005). Em razão do exigente consumidor, é fundamental que o alimento possa chegar ao mercado com excelente qualidade para consumo (TOMAZ et al., 2009).

Para isso é imprescindível que avaliações do fruto sejam realizadas e dentre os parâmetros de qualidade essenciais para a aceitação do melão minimamente processado está a cinética de degradação da cor. Diante do exposto, melões minimamente processados foram submetidos à refrigeração ($5\text{ }^{\circ}\text{C}$), a fim de investigar a estabilidade da cor, baseada em leituras dos parâmetros luminosidade (L^*) e intensidade de amarelo ($+b^*$), e aplicar as equações de zero, primeira e segunda ordem.

Metodologia

As matérias primas utilizadas foram melões (*Cucumis melo* L.), oriundos do mercado varejista de Campina Grande-PB. Os frutos maduros foram selecionados quanto à ausência de danos mecânicos e transportados para o Laboratório de Armazenamento e Processamento de Produtos Agrícolas (LAPPA), da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), em Campina Grande, PB. Para a limpeza superficial dos melões usou detergente comercial e água, e foram imergidos em solução de hipoclorito de sódio (50 ppm, durante 15 minutos) para a sanitização. Logo após o enxague, estes foram partidos ao meio, retiradas as sementes e descascados, cortados em fatias de aproximadamente 3 cm. Os frutos foram acondicionados em embalagens de polietileno e envoltos com plástico filme e armazenados a $5 \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ e 98% de UR.

As amostras de melão foram submetidas ao estudo da cinética de degradação da cor (luminosidade e intensidade de amarelo) através do espectrofotômetro portátil HunterLab MiniScan XE Plus, modelo 4500 L, obtendo-se os parâmetros L^* e b^* ; as leituras foram realizadas diariamente, durante 5 dias. As constantes cinéticas de ordem zero, primeira ordem e segunda ordem foram calculadas utilizando-se os modelos cinéticos apresentados nas equações 1, 2 e 3 respectivamente. Para avaliar qual o melhor modelo se ajustou aos dados, utilizou-se como parâmetro, o coeficiente de determinação (R^2).

$$A = A_0 - k\theta \quad (1)$$

$$\ln \frac{A}{A_0} = -k\theta \quad (2)$$

$$\frac{1}{A} = \left(\frac{1}{A_0}\right) + kt \quad (3)$$

O tempo de meia vida $\theta_{(1/2)}$ para cada modelo testado, ordem zero (equação 4), primeira ordem (equação 5) e segunda ordem (equação 6).

$$\theta_{1/2} = \frac{1}{k} \left(A_0 - \frac{A_0}{2}\right) \quad (4)$$

$$\theta_{(1/2)} = \frac{0,693}{k} \quad (5)$$

$$\theta_{1/2} = \frac{1}{k} (A_0) \quad (6)$$

onde:

A – concentração do parâmetro avaliado após um tempo “ θ ”;

A_0 - concentração inicial do parâmetro avaliado;

k – constante da velocidade da reação; e,

θ – tempo.

Resultados e discussão

Na Tabela 1, encontra-se os valores dos parâmetros da cinética de degradação do melão minimamente processado, armazenado durante 5 dias, e avaliados os parâmetros da luminosidade (L^*) e intensidade de amarelo ($+b^*$).

Tabela 1 – Parâmetros cinéticos da degradação da luminosidade e da intensidade de amarelo, dos melões minimamente processados, armazenado na temperatura de 5 °C, aplicados a diferentes modelos.

Modelos	Parâmetros					
	Luminosidade (L*)			Intensidade de amarelo (+b*)		
	K (dia ⁻¹)	R ²	$\theta_{1/2}$ dia	K (dia ⁻¹)	R ²	$\theta_{1/2}$ dia
Zero ordem	3,3010	0,9903	10,5119	0,2890	0,9462	2,4463
Primeira ordem	0,0748	0,7451	9,2592	0,1355	0,9245	5,1110
Segunda ordem	0,0008	0,9800	16,8355	0,0744	0,9693	9,0434

Observa-se que os dados obtidos da cinética de degradação da Luminosidade se ajustaram bem aos modelos cinéticos de zero e de segunda ordem por apresentar $R^2 \geq 0,98$; a equação de primeira ordem apresentou R^2 de 0,74, indicando que para o parâmetro Luminosidade os modelos de zero e segunda ordem apresentaram um comportamento cinético mais uniforme. Verifica-se também que o maior k foi representado para o modelo de zero ordem. MOURA et al. (2007) ao determinarem a vida-de-prateleira de maçã-passa através de testes acelerados, relataram que o produto apresentou escurecimento, ou seja, diminuição de L, e que a reação se ajustou ao modelo cinético de ordem zero.

Para a intensidade de amarelo constata-se que todos os modelos aplicados aos dados obtidos, apresentaram bom ajuste, com R^2 superior a 0,90. O modelo de zero ordem e segunda ordem apresentaram R^2 próximos, porém o modelo de segunda ordem apresenta coeficientes de determinação mais próximo de 1. A maioria das reações estudadas em alimentos são caracterizadas como cinéticas de ordem zero ou primeira ordem (TAOUKIS e LABUZA, 1996).

Verifica-se que o tempo de meia vida da intensidade de amarelo é menor em relação à luminosidade. Constata-se os menores tempos de meia vida para a luminosidade (9 dias) ao aplicar o modelo de primeira ordem e de 2 dias para a intensidade de amarelo para o modelo de zero ordem.

Encontram-se os gráficos plotados da Luminosidade, na Figura 1, e da intensidade de amarelo, Figura 2, da cinética de degradação do melão minimamente processado e armazenado a 5 °C, durante 5 dias.

Verifica-se que os parâmetros avaliados reduziram com o tempo de armazenamento, ocorrendo um escurecimento do melão e a degradação da intensidade de amarelo. A luminosidade está representada pela equação de ordem zero, por apresentar o melhor coeficiente de determinação. Comportamento semelhante foi observado para a alteração da cor do azeite de pequi que seguiu a cinética de ordem zero (RODRIGUES et al., 2013).

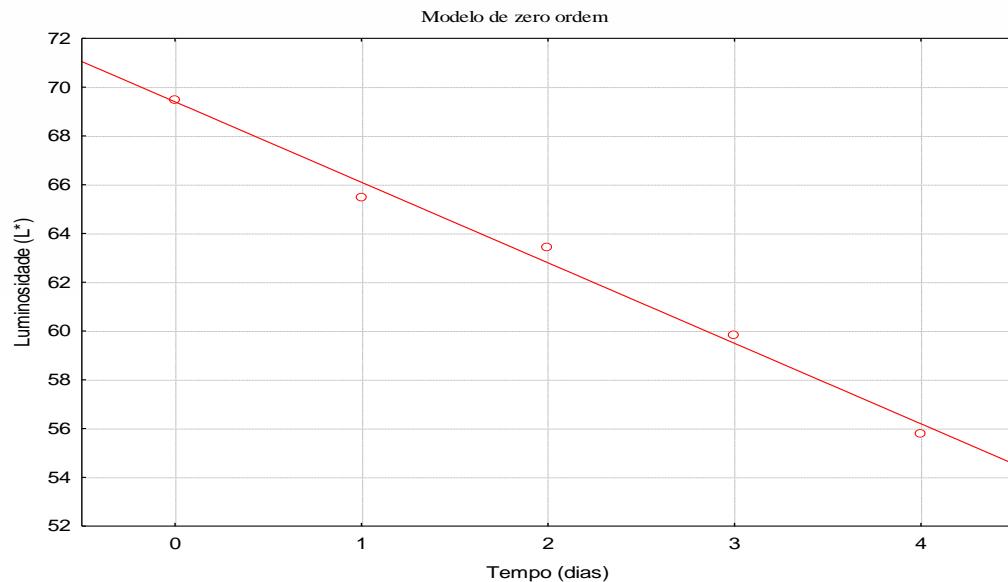


Figura 1 - Cinética de degradação do melão minimamente processado e armazenado a 5 °C, durante 5 dias, com ajuste pelo modelo de zero ordem.

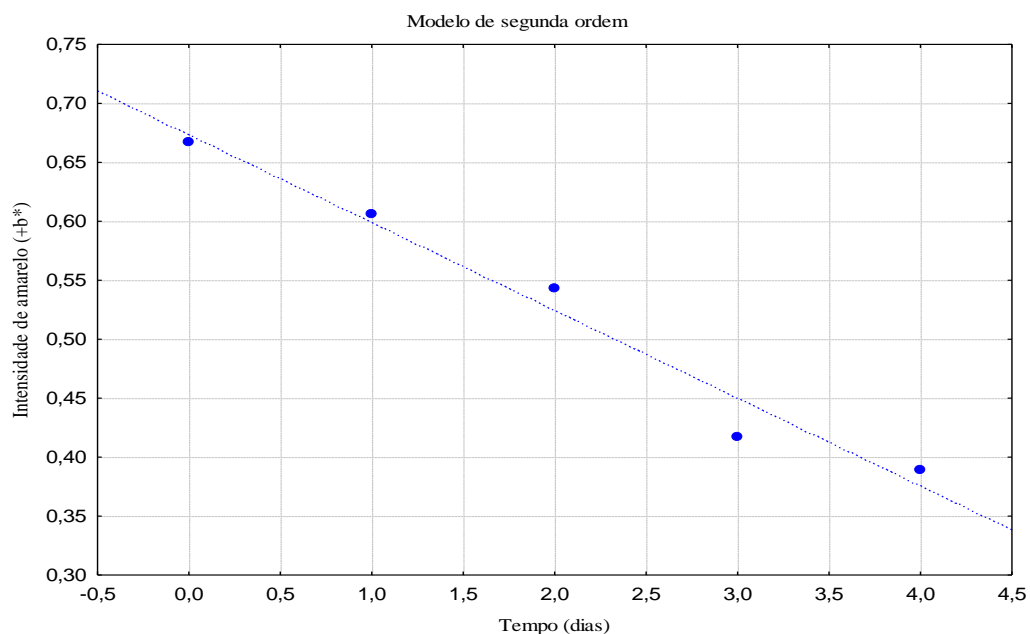


Figura 2 - Cinética de degradação do melão minimamente processado e armazenado a 5 °C, durante 5 dias, com ajuste pelo modelo de segunda ordem.

CONCLUSÕES

Ocorreu um escurecimento dos melões e redução da intensidade de amarelo com o tempo do armazenamento. A cinética de degradação da luminosidade foi melhor descrita por uma equação de zero ordem e para a intensidade de amarelo, se destacou a equação de segunda ordem, apresentando os melhores coeficientes de determinação. O tempo de meia vida para os respectivos modelos foi de 10 dias para a luminosidade e de 9 dias para a intensidade de amarelo.

REFERÊNCIAS

- AMAROWICZ, R.; PEGG, R. B.; RAHIMI-MOGHADDAM, P.; BARL, B.; WEIL, J. A. Free radical scavenging capacity and antioxidant activity of selected plant species from the Canadian prairies. *Food Chemistry*, v. 84, p. 551-562, Março 2004.
- DOYMAZ I.; TUGRUL N.; PALA M. Drying Characteristics of Dill and Parsley Leaves. *Journal of Food Engineering*, v.77, p. 559-565, Dezembro 2006.
- JUNIOR, B. D.; FACHIN, D. T.; RIBANI, R. H.; FREITAS, R. J. S. Degradação da cor e do ácido ascórbico na desidratação osmótica de kiwi. *B.CEPPA, Curitiba*, v. 26, n. 2, p. 229-238, Jul/Dez., 2008.
- KLUTER, R. A.; NATTRESS, D. T.; DUNNE, C. P.; POPPER, R. D. Shelf life evaluation of cling peaches in retort pouches. *Journal of Food Science*, v. 54, n. 4, p. 849-864, 1994.
- MALACRIDA, C. R.; ANGELO, P. M.; ANDREO, D.; JORGE, N. Composição química e potencial antioxidante de extratos de sementes de melão amarelo em óleo de soja. *Revista Ciência Agronômica, Fortaleza*, v.38, n. 4, p.372-376, Out/ Dez., 2007.
- MOURA, S. C. S. R.; BERBARI, S. A.; GERMER, S. P. M.; ALMEIDA, M. E. M.; FEFIM, D. A. Determinação da vida-de-prateleira de maçã-passa por testes acelerados. *Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas*, v.27, n. 1, p.141-148, Jan/Mar., 2007.
- MUNHOZ, K. A. S. Estudo da cinética de degradação da cor, ácido ascórbico e consistência ao longo da cadeia de processamento industrial de polpa concentrada de tomate. 2016. 99 f. Dissertação (mestrado em Tecnologia de alimentos). Universidade Estadual de Campinas, Campinas, São Paulo. 2016.
- RODRIGUES, M. L.; SOUZA, A. R. M.; LIMA, J. C. R.; MOURA, C. J.; GERALDINE, R. M. Cinética da degradação de carotenoides e da alteração de cor do azeite de pequi submetido ao aquecimento em temperatura de fritura. *Ciência Rural, Santa Maria*, v.43, n.8, p.1509-1515, Agosto 2013.
- SANTOS, H. P.; VALLE, R. H. P. Influência da sanificação sobre a qualidade de do melão amarelo minimamente processado: Parte II. *Ciênc. agrotec., Lavras*, v. 29, n. 5, p. 1034-1038, Set/Out., 2005.
- TAOUKIS, P. S.; LABUZA, T. P. Summary: integrative concepts. *Food Chemistry*, v. 3, p. 1013-1042, 1996.
- TOMAZ, H. V. Q.; AROUCHA, E. M. M.; NUNES, G. H. S.; NETO, F. B.; TOMAZ H. V. Q.; QUEIROZ, R. F. Qualidade pós-colheita de diferentes híbridos de melão-amarelo armazenados sob refrigeração. *Revista Brasileira de Fruticultura. Jaboticabal*, v. 31, n. 4, p. 987-994, Dezembro 2009.