

EFEITOS DA EMBALAGEM E DO TEMPO DE ARMAZENAMENTO SOBRE A INTENSIDADE DE COLORAÇÃO DO PÓ DE PIMENTÃO (*Capsicum* *annuum* L.)*

Paulo César Stringheta
Dilson Teixeira Coelho
Vicente Wagner Dias Casali
Alonso Salustiano Pereira**

1. INTRODUÇÃO

No Brasil, as pimentas e os pimentões estão sendo considerados hortaliças de grande importância comercial, sobretudo o pimentão, cuja cultura vem sendo incrementada anualmente, assumindo grande valor econômico (2). Trabalhos de melhoramento permitiram desenvolver variedades de pimentão para uso industrial, com produção em torno de 20.000 kg/ha (9). Com esse aumento, surgiu a necessidade de novos meios de utilização dessa matéria-prima. A desidratação pode ser usada para que parte dessa produção, que é consumida quase integralmente quando ainda fresca, seja utilizada na industrialização, como acontece nos Estados Unidos, no México e na maioria dos países do Leste Europeu (8). A industrialização beneficiaria não somente o produtor, que teria nessa cultura nova fonte de renda, mas também o consumidor e a indústria, como nova opção de mercado.

Estudos vêm sendo realizados com o objetivo de se obterem variedades de pimentão adaptadas ao nosso clima, exclusivamente para a produção de pó. SOARES

* Parte da tese apresentada, pelo primeiro autor, à U.F.V., como uma das exigências para obtenção do grau de M.S. em Ciência e Tecnologia de Alimentos.

Recebido para publicação em 17-11-1978. Projeto n.º 4.1632 do Conselho de Pesquisa da U.F.V.

** Respectivamente, Técnico da EMBRAPA (UEPAE — Brasília, DF) e Professores da U.F.V.

(9), trabalhando com variedades de pimentão para fins industriais, observou que já existem variedades que chegam a produzir aproximadamente 1.000 kg de pó/ha, com rendimento industrial acima de 6%.

Os pigmentos de pimentão-vermelho (*Capsicum annuum* L.) são, na maioria, os carotenóides capsantina, capsorubina, β caroteno, zeaxantina e criptoxantina. Outros, como criptocapina, epoxiluteína, anteroxantina, violaxantina e metaxantina, também têm sido identificados, porém, em menores quantidades (3). LOCKART e SCHUSTER (6) classificaram os pigmentos do pimentão em duas categorias: pigmentos vermelhos (capsantina e capsorubina) e pigmentos amarelos (todos os demais).

GRISWOLD (4) indica que o alto teor de insaturação dos carotenóides torna-os susceptíveis à oxidação, ocasionando a perda de cor após a desidratação, que pode continuar com o armazenamento.

A deterioração dos pigmentos do pimentão ocorre mediante uma autooxidação e não uma oxidação enzimática sobre os pigmentos de cor e, acredita-se, há uma estabilidade natural no processo de deterioração desses pigmentos (3).

De acordo com FUJIMOTO *et alii* (4), ocorrem duas substâncias antioxidantes no pimentão, encontradas na fração lipídica do fruto e identificadas com α tocoferol e capsaicina, e uma e outra são efetivas na preservação dos carotenóides capsantina e capsorubina nos frutos. Por outro lado, LEASE e LEASE (7) indicaram a carência de antioxidantes naturais no pimentão, os quais contribuem para a perda de cor durante a estocagem do pó, e a possibilidade de retardar essa perda mediante adição de óleos e antioxidantes.

Os pigmentos do pimentão podem ser extraídos do produto seco e do produto fresco com os solventes acetona, álcool etílico, álcool isopropílico, entre outros, e determinados espectrofotometricamente. Embora o método espectrofotométrico não seja específico para pigmentos individuais, é uma medida quantitativa da concentração total de pigmentos que reflete a qualidade do pimentão vermelho. Esse método é usualmente aplicado para estudar a deterioração desses pigmentos durante o processamento e o armazenamento (3).

2. MATERIAL E MÉTODOS

Neste experimento, cinco variedades de pimentão (*Capsicum annuum* L.), para fins industriais (BGH-4561, BGH-2665, 14-8, 15-6 e 16-12), cultivadas pelo Departamento de Fitotecnia da U.F.V., foram utilizadas como matéria-prima.

Os frutos maduros das variedades utilizadas foram colhidos, aleatoriamente, no mesmo dia, de várias plantas oriundas de uma mesma sementeira, obedecendo ao critério de intensidade de coloração durante a colheita, avaliada visualmente.

Os frutos foram lavados e cortados em flocos, retirando-se as sementes, a placenta, o pedúnculo, o cálice e as partes escuras e verdes da polpa.

Os flocos de cada variedade foram secados em túnel de secagem a 65°C/10h, até um teor de umidade final de 5%, sendo, a seguir, moídos e divididos em nove amostras para cada variedade e linhagem. Quatro amostras foram armazenadas em sacos de polietileno, opacos e permeáveis ao oxigênio, e outras quatro foram armazenadas em vidro transparente e impermeável ao oxigênio. As amostras foram armazenadas em temperatura ambiente, em dessecador com CaCl_2 . Com uma das amostras determinou-se a coloração inicial de cada variedade e linhagem e com as oito restantes determinou-se, de 30 em 30 dias, a coloração residual, a fim de se observar o efeito do tempo de armazenamento sobre o produto desidratado, em diferentes condições de embalagem.

Antes de cada determinação da intensidade da coloração foi determinada a umidade do pó, a fim de que cada variedade fosse utilizada, nas mesmas quantidades em matéria seca, durante todo o armazenamento e nas duas embalagens.

O procedimento para a determinação de umidade é o descrito na AOAC (1), diferindo na temperatura e no tempo de duração, que foram, respectivamente, 75°C e 48h.

Foi tomada aproximadamente 0,5 g de pó, homogeneizada durante 3 minutos em liquidificador, utilizando como solvente 50 ml de acetona, grau A.C.S. Após a trituração, extrato e resíduo fora colocados em frasco escuro. Em seguida, lavou-se sucessivamente o liquidificador até que o líquido obtido completasse o volume do frasco de 100 ml, levando-o à estufa a 37°C. Decorridas 24 horas, submeteu-se o extrato à filtragem em lâ de vidro, seguida de centrifugação, a fim de que, posteriormente, fossem feitas as leituras em absorvância a 460 nm, usando o aparelho Spectromon-204.

As extrações dos pigmentos foram feitas em três repetições para cada variedade. A análise dos resultados foi feita em termos de perda de cor, expressa em percentagem, sob o efeito do tipo de embalagem utilizada e do tempo de armazenamento do produto, tomando-se a leitura inicial como 100%.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Quadro 1 mostra que houve diferença significativa entre os diferentes tipos de embalagens, quando se analisou, separadamente, em cada tempo, o efeito da embalagem na diminuição da intensidade de coloração entre as variedades.

Com o Quadro 2 observa-se a perda de intensidade de coloração entre as variedades, quando armazenadas em embalagens de vidro e de plástico durante 30, 60, 90 e 120 dias.

Analisando a influência da embalagem na perda de coloração, entre as variedades, nota-se que estas apresentaram, em termos médios, durante todos os períodos analisados, menor descoloração quando acondicionadas em recipiente de vidro, à exceção da variedade 2665, durante os primeiros 30 dias de armazenamento.

Analisando o comportamento das variedades durante todo o armazenamento, o Quadro 2 mostra que a variedade 2665, quer acondicionada em vidro, quer em plástico, foi a que melhor se comportou, apresentando a menor perda de intensidade de coloração. Ao contrário, a variedade 4561, também durante todo o armazenamento e nas duas embalagens, apresentou a maior perda de intensidade de coloração. No grupo intermediário ficaram as variedades 14-8, 15-6 e 16-12, destacando-se a 15-6, que apresentou, em termos médios, a menor perda de coloração dentro desse grupo.

Na Figura 1 vê-se melhor o efeito da embalagem na perda de intensidade de coloração e o diferente comportamento das variedades durante todo o armazenamento.

CHEN e GUTMANIS (3), trabalhando com atmosfera diferente na embalagem do pó de pimentão, notaram que a deterioração dos pigmentos era mais acentuada quando em atmosfera de oxigênio, em comparação com a de nitrogênio, evidenciando que a deterioração dos pigmentos do pimentão era de natureza autooxidativa, sendo dependente de oxigênio. Dessa maneira, pela própria característica da reação de deterioração dos pigmentos pode-se diferenciar o efeito das embalagens permeável e impermeável ao oxigênio. Como era de esperar, a embalagem impermeável ao oxigênio apresentou menor perda da intensidade de coloração e, conseqüentemente, maior capacidade de retenção da cor do pimentão.

QUADRO 1 Análise de variância referente ao efeito da embalagem sobre a perda de cor (%) nas diferentes variedades, com desdobramento da interação variedades "versus" embalagens

DIAS DE ARMAZE- NAMENTO	F.V.	G.L.	Q.M.
30	Embalagem	1	545,450 **
	Variedades dentro de vidro	4	87,53081 **
	Variedades dentro de plástico	4	679,76418 **
	Resíduo	20	4,84018
60	Embalagem	1	652,306 **
	Variedades dentro de vidro	4	168,72336 **
	Variedades dentro de plástico	4	612,88305 **
	Resíduo	20	5,41625
90	Embalagem	1	1187,17 **
	Variedades dentro de vidro	4	271,507944 **
	Variedades dentro de plástico	4	614,59716 **
	Resíduo	20	2,32450
120	Embalagem	1	820,167 **
	Variedades dentro de vidro	4	407,2648 **
	Variedades dentro de plástico	4	444,99446 **
	Resíduo	20	1,60277

** Significativo, ao nível de 1% de probabilidade.

Com relação aos diferentes comportamentos das variedades dentro de uma mesma embalagem, há a possibilidade do efeito da própria constituição da mistura de carotenóides entre as variedades ou de um efeito da presença de antioxidantes naturais, em níveis diferentes, entre as variedades estudadas. Ainda, CHEN e GUTMANIS (3), trabalhando com diferentes variedades de pimentão, notaram que a estabilidade da coloração era mais acentuada em certas variedades, justificando essa diferença como sendo devida à diferença na composição da mistura de carotenóides. FUJIMOTO *et alii* (4) também sugeriram a ocorrência de antioxidantes naturais, encontrados na fração lipídica do fruto, identificando-os como tocoferol e capsaicina. Sugeriram também que os dois antioxidantes eram efetivos na preservação dos carotenóides capsantina e capsorubina, que são a causa da co-

QUADRO 2 - Médias de perda de coloração (%), em função do tempo de armazenamento entre as variedades, nas embalagens de vidro e plástico (*)

Variedades	VIDRO				PLÁSTICO			
	Tempo de Armazenamento				Tempo de Armazenamento			
	30 dias	60 dias	90 dias	120 dias	30 dias	60 dias	90 dias	120 dias
4561	23,18 c	33,23 c	44,20 d	56,68 c	43,56 d	56,18 d	64,74 d	69,70 c
2665	9,28 a	12,52 a	19,52 a	31,36 ab	1,97 a	21,54 a	26,48 a	38,30 a
14-8	11,74 ab	24,65 b	33,08 c	35,45 b	27,15 c	34,43 c	38,89 b	46,36 b
15-6	15,52 b	22,28 b	28,07 b	30,52 a	19,25 b	22,23 a	36,05 b	43,35 b
16-12	15,80 b	22,34 b	23,88 a	34,98 ab	26,56 c	27,23 b	45,38 c	45,57 b

(*) As médias seguidas da mesma letra, em cada coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

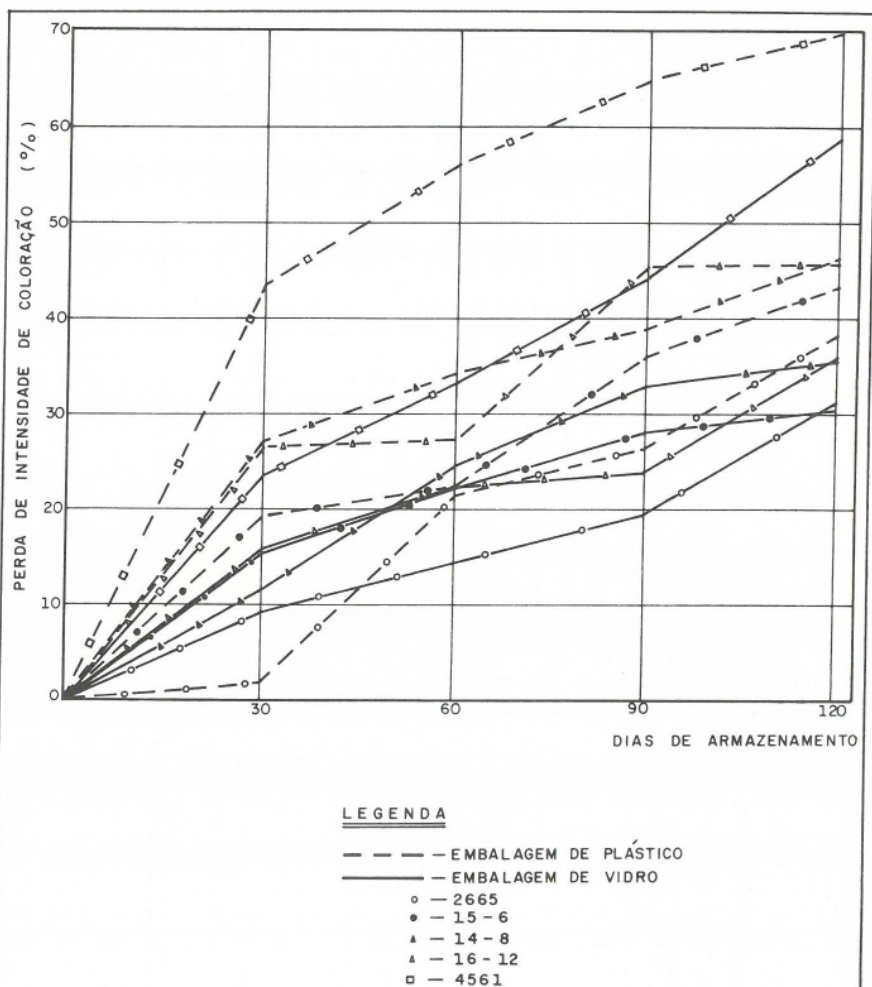


FIGURA 1 - Variação da perda de intensidade da coloração entre as variedades em função da embalagem utilizada e do tempo de armazenamento.

loração avermelhada do pimentão maduro.

Analisando as médias de perda de intensidade da coloração durante os tempos de 30, 60, 90 e 120 dias de armazenamento (Quadro 2), nota-se que a perda foi influenciada pelo tempo de armazenamento; logo, quanto maior for o tempo de armazenamento do pó de pimentão, maior será sua descoloração.

O Quadro 3 mostra que o efeito do tempo de armazenamento foi significativo na perda de intensidade de coloração entre as variedades embaladas em vidro e em plástico.

QUADRO 3 - Análise de variância referente ao efeito do tempo de armazenamento sobre a perda de coloração entre as variedades embaladas em vidro e em plástico, com desdobramento da interação variedades x tempos

	F.V.	G.L.	QUADRADO MÉDIO	
			Vidro	Plástico
Tempo		3	1439,77 **	2015,09 **
Variedade dentro de 30 dias		4	87,85335 **	898,42 **
Variedade dentro de 60 dias		4	163,72338 **	863,68 **
Variedade dentro de 90 dias		4	271,435 **	678,31 **
Variedade dentro de 120 dias		4	407,265 **	624,64 **
Resíduo		40	4,00472	3,612279

** Significativo ao nível de 1%.

O efeito do tempo de armazenamento sobre os pigmentos do pimentão, tanto na embalagem de vidro como na de plástico, pode ser evidenciado pelo fato de que nas duas embalagens verificou-se condições para que ocorresse a oxidação dos pigmentos. Assim, tanto a luz como o oxigênio influem na descoloração dos pigmentos. Segundo GRISWOLD (5), o alto grau de insaturação dos pigmentos carotenóides torna-os susceptíveis à oxidação, com perda da intensidade da coloração, durante o armazenamento. Ainda na embalagem de vidro, o oxigênio residual depois do fechamento de recipiente pode ter influenciado a perda de coloração durante o armazenamento.

O diferente comportamento das variedades, conforme o item «embalagem», pode ser consequência da composição da mistura dos carotenóides e dos teores de antioxidantes naturais, presentes em proporções diferentes em cada variedade.

4. RESUMO

Estudando a influência da embalagem e do tempo de armazenamento na intensidade de coloração do pó de diferentes variedades de pimentão (*C. annuum* L.), foi observada uma diferença significativa ($P < 0,05$) entre as embalagens utilizadas, mostrando que as variedades, quando acondicionadas em recipientes de vidro (transparente e impermeável ao oxigênio), apresentaram perda de coloração bastante inferior à ocorrida quando acondicionadas em recipientes de plástico (opaco e permeável ao oxigênio), o que evidencia a maior influência do oxigênio na deterioração do pó de pimentão.

Observaram-se também diferenças entre os períodos de armazenamento. Assim, o aumento do período de armazenamento fez aumentar a perda de intensidade de coloração.

Por fim, as variedades comportaram-se diferentemente, havendo algumas que apresentaram maior capacidade de retenção de coloração durante todo o armazenamento.

5. SUMMARY

This experiment was designed to study the effects of packaging materials and storage time on color retention of paprikas made from different varieties of red pepper (*Capsicum annuum* L.).

Clear glass containers were found to be superior ($P < 0,05$) to opaque polyethylene bags in regard to color retention of paprikas. This result was obtained because of the major influence of oxidation in the deterioration of paprika, and the fact that glass, in contrast to plastic, prevents the entry of oxygen. It was also found that there is a positive correlation between storage time and color loss. Additionally, each variety of red pepper has its own inherent properties to retain color during storage.

6. LITERATURA CITADA

1. A.O.C.S. *Official and tentative methods of American Oil Chemists' Society*. 2nd ed. Chicago, Amer. Oil Chemists' Soc., 1974. 1380 p.
2. CAMBRAIA, J., CASALI, W.D.V., BRUNE, W. & COUTO, A.A.F. Vitamina C

em pimentas e pimentões. *Revista Ceres*, 18 (97):177-194. 1971.

3. CHEN, S.L. & GUTMANIS, F. Auto-oxidation of extractable color pigments in chili peppers, with special reference to ethoxyquin treatment. *Journal Food Science*, 33 (3):274-280. 1969.
4. FUJIMOTO, K., SIKI, K. & KANEDA, T. Antioxidative substances in red peppers. *Nikon Shokuhin Kogyo*, Senday — Shi, 21 (2):86-89. 1974. *Food Science and Technology Abstracts*, 7 (3):105. 1975. (Abstract 3j506).
5. GRISWOLD, R. M. *Estudo experimental dos alimentos*. São Paulo, Edgard Blücher, 1972. 469 p.
6. LOCKART, E.E. & SCHUSTER, H.V. Development and application of objective methods for quality evaluation of spices. I — Color grading of *Capsicum*. *Food Research*, 19: 472-482. 1954.
7. LEASE, J.G. & LEASE, E.J. Factors affecting the retention of red color in peppers. *Food Technology*, 10 (8):368-373. 1956.
8. PALAU, J.V. Preparação do pimentão no México. *A Fazenda*, 23 (4):100. 1955.
9. SOARES, V. *Estudo da produção e rendimento industrial de oito cultivares de pimentão (Capsicum annum L.)*. Viçosa, U.F.V., Imprensa Universitária, 1972, 29 p. (Tese M.S.).