

INFLUÊNCIA DE ALGUNS MÉTODOS DE PROCESSAMENTO NAS PROPRIEDADES ORGANOLÉTICAS DA MAÇÃ EM PEDAÇOS: Variedade Ohio Beauty *

JOÃO NUNES NOGUEIRA **

RESUMO

Foi estudada a influência de tres tratamentos com a finalidade de evitar o escurecimento enzimático (branqueamento, SO_2 e ácido ascórbico) e de tres métodos de processamento (appertização, congelação e liofilização) nas propriedades organoléticas da maçã em pedaços, da variedade Ohio Beauty. Imediatamente após seu recebimento, uma terça parte das frutas foi processada. Outra terça parte foi colocada em câmara fria a 10°C por três semanas e a restante deixada sob as mesmas condições por seis semanas, sendo estas duas últimas processadas imediatamente após os respectivos tempos de armazenamento prévio.

Os resultados mostraram que o melhor tratamento foi a combinação branqueamento-congelação para todos os atributos de qualidade, exceto para cor, em que a combinação ácido ascórbico-congelação foi superior. A congelação foi o método de processamento mais adequado para a variedade em estudo. O armazenamento prévio teve alguma influência nas propriedades organoléticas da maçã em pedaços, de modo que, as amostras correspondentes à parte não armazenada foram julgadas inferiores para quase todos os atributos de qualidade.

INTRODUÇÃO

Na região sul do Brasil e em particular no Estado de São Paulo, a maçã vem aos poucos ganhando maior importância, já se apresentando, neste Estado, como uma das frutas bem cotadas para o mercado interno. Tanto isto é verdade que algumas importantes indústrias já estão se preocupando em industrializá-la.

De acordo com o INSTITUTO BRASILEIRO DE ESTATÍSTICA (1971) a produção de maçã nos anos de 1968/69/70 foi de 130.351.000, 144.321.000 e 154.249.000 frutos respectivamente. Estes dados mostram que a produção vem aumentando nos últimos anos, sendo atualmente bem razoável, uma vez que, a citada fruta se encontra em fase de adaptação em nosso país.

* Entregue para publicação em: 4/12/73.

** Professor Assistente Doutor do Depto. de Tecnologia Rural — ESALQ, — U. S. P.

Dentre as variedades existentes, a Ohio Beauty está se destacando no Estado de São Paulo. Entretanto, as frutas dessa variedade não têm condições para competir com as argentinas, de qualidade bem superior para o consumo «in natura». Daí a necessidade da industrialização para o seu devido aproveitamento, embora boa parte de sua produção seja comercializada a preços mais baixos, que os da argentinas, em nosso mercado.

Um dos fatores mais importantes para se obter um produto de alta qualidade é a seleção de variedades adequadas (GALLANDER, 1965). Segundo SMOCK & NEUBERT (1950) a maçã para processamento deve ser de tamanho regular e razoavelmente livre de defeitos. CRUESS (1958) e LOCK (1969) citam que ela deve também apresentar cor, sabor e textura adequada e preservar o máximo possível dessas características depois de processada.

Em geral dá-se preferência para as variedades que possuem um teor de acidez relativamente elevado e que apresentam uma relação açúcar/água, também elevada (SMOCK & NEUBERT, 1950). Esta última característica é desejável, especialmente na obtenção de produtos desidratados devido ao aumento de rendimento (BREKKE & NURY, 1964).

O armazenamento que precede o processamento também deve ser considerado, pois na opinião de LEWIS & MARTIN (1965), MARTIN et al. (1967), BROWN (1968), MEYER (1968) e WILLS (1968), durante este período ocorrem mudanças físicas e químicas que podem melhorar ou prejudicar a qualidade das frutas.

O controle do escurecimento que ocorre na maçã é também de grande importância no processamento. Segundo BOUCHILLOUX (1962), BRAVERMAN (1963) e CORSE (1964) este escurecimento é resultante de oxidações enzimáticas e pode ser controlado pelo emprego de métodos adequados. Embora vários processos tenham sido recomendados, ainda não há pleno acordo entre os pesquisadores, quanto ao que seria mais satisfatório para o controle do escurecimento enzimático da maçã (NOGUEIRA, 1970).

Segundo CALDWELL et al. (1955), DAVIS (1961), SHALLENBERGER et al. (1963), SALUNKHE et al. (1965) e WILEY & LEE (1970) a qualidade da maçã em pedaços é também afetada pelo método de processamento utilizado. Deste modo a seleção de variedades para o tipo de processamento desejado, é de grande importância.

Com o conhecimento desses fatos o autor se propôs a estudar a variedade de maçã Ohio Beauty, visando os seguintes objetivos:

- a) Verificar se a variedade em estudo é apropriada para processamento,
- b) Estudar a influência de alguns métodos de processamento nas propriedades organolépticas da maçã.
- c) Estudar o efeito do armazenamento prévio nas propriedades organolépticas da maçã depois de processada.

MATERIAL E MÉTODOS

A variedade em estudo, Ohio Beauty, foi obtida no município de Angatuba, Estado de São Paulo. As frutas foram colhidas num estágio de amadurecimento considerado ótimo para o consumo «in natura» e apresentaram pH 2,9 e Brix 10. As maçãs, após a colheita, foram imediatamente transportadas para o Departamento de Tecnologia Rural da Escola Superior de Agricultura «Luiz de Queiroz», da Universidade de São Paulo, em Piracicaba. Após seu recebimento, uma terça parte das frutas foi imediatamente processada. Outra terça parte foi colocada em câmara fria a 1°C por três semanas e a restante deixada sob as mesmas condições por seis semanas, sendo estas duas últimas processadas imediatamente após os respectivos tempos de armazenamento prévio.

Para o processamento foram utilizados seis tratamentos para cada lote de frutas em cada tempo de armazenamento prévio. Resumindo, os tratamentos utilizados, identificados com letras A e F, foram os seguintes: A (branqueamento-appertização), B (ácido ascórbico-congelação), C (SO₂-congelação), D (branqueamento-congelação), E (SO₂-liofilização) e F (branqueamento-liofilização).

As maçãs foram descascadas à mão e cortadas em oito pedaços, tendo-se o cuidado de mergulhá-las em uma solução de cloreto de sódio a 2%, como tratamento preventivo temporário para evitar o escurecimento enzimático. O tratamento definitivo para evitar a reação de escurecimento, foi feito empregando-se o branqueamento, SO₂ e ácido ascórbico.

Branqueamento

O branqueamento foi feito por imersão dos pedaços de maçã em água fervente (98°C) durante três minutos. O tempo mais adequado de branqueamento foi determinado utilizando-se, para verificação da eficiência do tratamento, o teste do catecol. (U. S. DEPARTMENT OF AGRICULTURE, 1945). Após o branqueamento os pedaços de maçã foram imediatamente resfriados em água corrente.

Tratamento com SO₂

Neste tratamento, o metabissulfito de sódio foi utilizado como fonte de SO₂. A solução foi preparada de modo a conter 2.000 ppm de SO₂, sendo a sua temperatura de cerca de 30°C. Os pedaços de maçã foram imersos por 1 minuto e meio nesta solução, sendo em seguida colocados em bandejas onde permaneceram em repouso, ao ar livre, por 7 horas. Este tempo utilizado, suficiente para a completa inativação das enzimas, foi também determinado pelo teste do catecol.

Tratamento com ácido ascórbico

Os pedaços de maçã foram tratados com ácido ascórbico na proporção de 360 mg por litro de xarope de sacarose a 50° Brix, no qual o material foi processado.

Acondicionamento

Após o tratamento os pedaços de maçã foram acondicionados, apenas para fins de armazenamento, em latas n.º 2 (8,6 x 11,6 cm), sem revestimento interno de verniz. As frutas liofilizadas também foram acondicionadas no mesmo tipo de latas.

Appertização

Foram colocadas em cada lata 400 g de fruta (branqueada) e mais 200 ml de xarope de sacarose a 50º Brix. as latas foram então levadas para uma recravadeira (Dixie Automatic Can Sealer, tipo FHT) para serem parcialmente fechadas. Em seguida, foi feita a exautão do material por 8 minutos em água fervente (98ºC) e as latas imediatamente levadas para uma segunda recravadeira (do mesmo tipo que a anterior) para o fechamento hermético. O material assim preparado foi esterilizado em banho-maria (98ºC) por 15 minutos, sendo as latas em seguida resfriadas em água corrente e armazenadas à temperatura ambiente por três meses.

Congelação

A parte das frutas, destinadas à congelação, foi devidamente acondicionada com xarope de sacarose a 50º Brix, em latas que foram fechadas hermeticamente e colocadas em um congelador a -30ºC. Em cada lata foram colocadas 300 g de pedaços de maçã quimicamente tratadas (SO₂ ou ácido ascórbico) e mais 300 ml de xarope de sacarose a 50º Brix. No caso dos pedaços branqueados, foram colocados em cada lata 400 g de fruta e mais 200 ml de xarope de sacarose a 50º Brix. Com o branqueamento os pedaços de maçã se tornaram mais flexíveis o que permite a colocação de uma quantidade maior de material em cada lata. O material congelado permaneceu armazenado por três meses.

Liofilização

Os pedaços de maçã a serem liofilizados (tratados com SO₂ e branqueados) foram colocados diretamente nas bandejas do liofilizador e congelados a -30ºC. Atingida esta temperatura, as bandejas foram retiradas do congelador e levadas para o liofilizador (VIRTIS de laboratório, modelo n.º 10-145-MRBA) para o início da operação de desidratação propriamente dita. Ao receber as bandejas, a temperatura da câmara de liofilização era de -40ºC. A câmara de liofilização foi então hermeticamente fechada e quando os termômetros indicaram que, a temperatura do produto era de -40ºC, o sistema de refrigeração foi desligado. Ato contínuo foi ligada a bomba de vácuo até que a pressão atingisse 0,5 micron de Hg e em seguida o sistema de aquecimento, acertando-se os termostatos, das prateleiras correspondentes à cada bandeja, para 45ºC. O vácuo da câmara foi mantido entre 0,4 a 0,5 micron de Hg. Cada ciclo de liofilização teve a duração de 20 a 24 horas, dependendo do tamanho e da espessura dos pedaços de maçã.

Quando a temperatura do produto atingiu a temperatura das prateleiras, ou seja, 45°C, considerou-se por terminada a operação de desidratação. Apenas como uma medida de segurança, esperou-se mais uma hora para abrir a câmara de liofilização. O liofilizador foi então desligado e o vácuo da câmara quebrado com ar.

Os pedaços de maçã desidratados foram imediatamente acondicionados em latas que foram em seguida, hermeticamente fechadas e armazenadas à temperatura ambiente por três meses.

Avaliação Organolética

A qualidade dos pedaços de maçã processados pelos diferentes métodos, após três meses de armazenamento, foi avaliada na forma de torta de maçã. Este método de avaliação é bastante válido uma vez que o material é praticamente reprocessado (DALRYMPLE & FEUSTEL, 1965 e GOULD, 1968).

Para a confecção das tortas foi utilizada uma receita padrão segundo McDERMOTT et al. (1967), tomando-se o cuidado de não empregar nenhum aditivo que pudesse prejudicar a avaliação da qualidade dos pedaços de maçã. As tortas foram assadas em fornos elétricos automáticos (GE, modelo n.º JC 16A 3WH) por 15 minutos a 230°C e por mais 35 minutos a 175°C.

As propriedades organoléticas dos pedaços de maçã das tortas, foram avaliadas em termos de cor, sabor e textura por uma equipe de dez julgadores, selecionada e treinada para este tipo de julgamento (DAWSON, 1964 e JORGE & GARRUTTI, 1964). Cada amostra, correspondente a dado tratamento foi servida ao julgador duas vezes, porém em sessões consecutivas, para assegurar uma melhor avaliação do produto. A amostra consistiu em um pedaço correspondente a 1/12 da torta, cortado em forma de cunha. As amostras previamente codificadas, foram servidas em bandeja de alumínio, e cada julgador avaliou os produtos dando-lhes nota de 1 a 10 para cor, sabor e textura, sendo adotado o seguinte critério: 1 — péssimo; 2, 3 — ruim; 4, 5, 6 — regular; 7, 8, 9 — bom e 10 — ótimo.

A avaliação foi feita em cabines individuais dotadas de luz vermelha. Inicialmente cada julgador avaliou a cor dos pedaços de maçã utilizando-se da luz fluorescente normal do laboratório, uma vez que a parte superior das cabines é removível. Em seguida a ordem das amostras foi trocada e então cada julgador avaliou a textura e o sabor dos pedaços de maçã, utilizando-se para isso apenas da luz vermelha, que tem a capacidade de mascarar a cor do material, tornando-o de coloração uniforme, impedindo que ela influísse na avaliação.

Métodos Estatísticos

Para a análise estatística os resultados obtidos foram agrupados segundo recomendações de GOULD (1968), sendo tiradas as médias aritméticas das duas notas dadas por julgador, à cada tratamento. A qualidade geral de cada tratamento foi obtida tomando-se a média das notas dadas, por julgador, para cor, sabor e textura.

A análise estatística dos resultados foi feita utilizando-se a análise da variância e o teste F (GOMES, 1970). Não foi feito o cálculo do valor de F para julgadores uma vez que a diferenciação entre os mesmos no experimento não é de importância. A análise dos resultados foi feita considerando o grupo de julgadores como um todo (GOULD, 1968).

A comparação das médias dos tratamentos, duas a duas, nos diferentes períodos de armazenamento prévio, foi feita com a utilização do teste Tukey (GOMES, 1970). Este teste foi aplicado somente nos casos em que os valores de F foram significativos ao nível de 5 ou 1% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados aqui apresentados para cor, sabor, textura e qualidade geral correspondem às médias das notas dadas pelos dez julgadores.

Foi evidente a influência dos métodos de processamento nas propriedades organolépticas da maçã em pedaços, em cada tempo de armazenamento prévio, o que pode ser verificado pelos QUADROS 1, 2 e 3.

Fazendo-se uma comparação entre os tratamentos com zero, três e seis semanas de armazenamento (QUADROS 1, 2 e 3), vemos que no cômputo geral o tratamento D (branqueamento-congelação) foi considerado o melhor para todos os atributos de qualidade, exceto para cor (QUADRO 1 e 2), em que o tratamento B (ácido ascórbico-congelação) foi superior. Os demais tratamentos foram inferiores.

Em estudo semelhante, NOGUEIRA (1970) chegou praticamente às mesmas conclusões, porém relatou que um tratamento do tipo C (SO₂-congelação) não foi bem aceito, visto que os julgadores conseguiram detectar a presença de SO₂ nas amostras. Isto não ocorreu neste experimento, talvez por termos utilizado a solução de imersão com uma concentração menor em SO₂. De um modo geral o produto liofilizado (tratamentos E e F) não apresentou boa qualidade, o que nos leva a considerar a variedade Ohio Beauty não ser muito apropriada para este tipo de processamento.

Quanto a cor, os produtos conservados por appertização (tratamento A) e liofilização (tratamentos E e F) não tiveram a mesma cotação em relação ao produto que foi conservado por congelação (tratamentos B, C e D). DAVIS (1961) e NOGUEIRA (1970) já haviam constatado que, após a appertização, ocorre um certo escurecimento da maçã, o que não acontece quando o material é conservado por congelação. Este escurecimento deve resultar de reações químicas não enzimáticas que ocorrem durante o armazenamento do produto. Por outro lado SALLENBERGER et al. (1963) verificaram que a textura da maçã pode ser significativamente melhorada durante o armazenamento do produto conservado por appertização. Esta observação foi também constatada neste experimento. WILEY & LEE (1970) explicam que a sacarose utilizada no xarope em que o produto foi acondicionado pode tornar mais firme a textura da maçã. Segundo estes autores a presença da sacarose torna o cálcio mais eficiente em firmar a textura das maçãs conservadas por aquele processo.

Pelas Figuras 1, 2, 3 e 4 pode-se ter uma visão global dos resultados. Assim, quanto à aceitabilidade do produto, levando-se em conta os três períodos de armazenamento prévio, os tratamentos podem ser classificados na seguinte ordem (decrecente):

- a) Cor: B, D, C, A, F e E
- b) Sabor: D, C, A, E, B, e F
- c) Textura: D, A, F, C, E, e B
- d) Qualidade geral: D, B, C, A, E e F

O tempo de armazenamento, a que foram submetidas as maçãs antes do processamento, tiveram alguma influência na aceitação dos diversos tratamentos (Figuras 1, 2, 3 e 4). Assim, os tratamentos A, D e F apresentaram melhor cor com três semanas de armazenamento e os tratamentos B, C e E com seis semanas (Figura 1). Durante o período em que ficam armazenadas, o processo de amadurecimento continua a se processar nas maçãs e segundo SMOCK & NEUBERT (1950) a atividade das oxidases é menor nas frutas mais maduras, facilitando assim a sua inativação. Entretanto, os mesmos autores ressaltam que podem ocorrer variações na atividade das oxidases de uma variedade para outra, durante o armazenamento. GALLANDER (1965) também constatou que produtos de melhor cor podem ser obtidos a partir de maçãs que permaneceram armazenadas por períodos relativamente curtos.

Pela Figura 2 pode-se observar que os tratamentos apresentaram melhor sabor com seis semanas de armazenamento, com exceção do tratamento D que foi julgado superior quanto àquele atributo de qualidade, com três semanas. Segundo SALLUNKHE et al. (1965) qualquer circunstância ou fator que possa afetar a quantidade relativa de açúcares totais, ácidos, substâncias adstringentes e compostos aromáticos voláteis nas frutas, também afetarão o seu sabor. De acordo com SMOCK & NEUBERT (1950), BROWN (1968), MEYER (1968) e WILLS (1968) durante o armazenamento ocorrem transformações que afetam o teor daquelas substâncias nas maçãs, afetando conseqüentemente o seu sabor. As frutas quando colhidas completamente maduras (CALDWELL et al., 1955), ou que atingem este estágio de amadurecimento durante o armazenamento (GALLANDER, 1965), apresentam após o processamento, melhor sabor que as frutas processadas em estágio de amadurecimento inadequados.

Os tratamentos com zero semana de armazenamento foram considerados de melhor qualidade quanto à textura (Figura 3), com exceção dos tratamentos A e E que foram superiores quanto àquele atributo de qualidade com três semanas. A textura das frutas pode ser afetada de maneira significativa durante o armazenamento, estando as substâncias pécticas diretamente relacionadas com este atributo de qualidade (SALLUNKHE et al., 1965 e MEYER, 1968). À medida que as maçãs vão amadurecendo a protopectina é transformada em pectina que, em seguida, pode sofrer degradações, prejudicando desse modo a textura das frutas (SMOCK & NEUBERT, 1950 e MEYER, 1968).

Os tratamentos A, D e F com três semanas de armazenamento e os tratamentos B, C e E com seis semanas foram considerados os melhores com relação à qualidade geral do produto (Figura 4). GALLANDER (1965) verificou realmente que empregando-se um armazenamento prévio, a 0°C, por curto tempo, pode-se obter frutas de melhor cor, sabor e textura.

Os resultados deste trabalho mostram que um armazenamento prévio das maçãs, à baixa temperatura, favoreceu a obtenção de um produto de melhor qualidade.

CONCLUSÕES

Dos resultados obtidos no presente trabalho, as seguintes conclusões podem ser estabelecidas:

1) O tratamento D (branqueamento-congelação) foi o melhor para todos os atributos de qualidade, exceto para cor (zero e seis semanas de armazenamento) em que o tratamento B (ácido ascórbico-congelação) foi superior.

2) A congelação foi o método de processamento mais adequado para a variedade em estudo. Quanto à qualidade geral do produto processado, a ordem de aceitação dos tratamentos foi a seguinte: D (branqueamento-congelação), B (ácido ascórbico-congelação), C (SO₂-congelação), A (branqueamento-appertização), E (SO₂-liofilização) e F (branqueamento-liofilização).

3) Tudo indica que a variedade estudada não é apropriada para ser conservada por liofilização.

4) Após a appertização ocorre um escurecimento do produto, o que não acontece quando as frutas são conservadas por congelação.

5) A textura das maçãs é significativamente melhorada durante o armazenamento do produto que foi previamente acondicionado com xarope de sacarose e conservado por appertização.

6) Um armazenamento prévio à baixa temperatura, por curto tempo, melhora de maneira significativa as propriedades organolépticas das maçãs para o processamento.

SUMMARY

INFLUENCE OF SOME PROCESSING METHODS ON THE QUALITY OF APPLE SLICES: Variety Ohio Beauty.

The influence of three browning treatments (blanching, SO₂ and ascorbic acid) and three processing methods (canning, freezing and freeze-drying) on the quality of apple slices of the variety Ohio Beauty was studied. Immediately upon arrival, one third of the fruits was processed. Another third was

held in storage at 1°C for three weeks and the remainder was left under the same conditions for six weeks, being both immediately processed after their respective storage time.

The results showed that the best treatment was the blanching-freezing combination for all attributes of quality, except for color, in which the ascorbic acid-freezing combination was superior. Freezing was the most suitable processing method for the variety under study. Storage had some influence on the quality of apple slices, so that the zero weeks storage samples were judged inferior for almost all attributes of quality.

LITERATURA CITADA

- BOUCHILLOUX, S. 1962 — Enzymatic browning reactions. In: RUNECKLES, V. C., ed. — *Plant Phenolics and Their Industrial Significance*. Proceedings of a symposium of The Plant phenolics Group of North America. p. 1-14.
- BRAVERMAN, J. B. S. — 1963 — *Introduction to the Biochemistry of Foods*. Elsevier Publ. Co., New York.
- BREKKE, J. E. & F. S. NURY — 1964 — Fruits. In: ARSDEL, W. B. V. & M. J. COPPLEY, eds. — *Food Dehydration*, Vol. II. The AVI Publ. Co. p. 467-507.
- BROWN, D. S. — 1968 — Volatiles from apples as related to variety, season, maturity and storage. *Hilgardia*, 39: 37-67.
- CALDWELL, J. S., C. W. CULPEPPER & K. D. DEMAREE — 1955 — Quality of frozen apples related to variety and ripeness. *Agr. and Food Chem.*, 3: 513-18.
- CORSE, J. — 1964 — The enzymatic browning of fruits and vegetables. In: RUNECKLES, V. C., ed. — *Phenolics in Normal and Diseased Fruits and Vegetables*. Proceedings of a symposium of The Plant Phenolics Group of North America. p. 41-62.
- CRUESS, W. V. — *Commercial Fruit and Vegetable Products*. McGraw-Hill Book Co., New York.
- DALRYMPLE, D. G. & I. C. FEUSTEL — 1965 — Recent development in the production and marketing of apple sauce and slices. *U. S. Department of Agriculture*, July. 71 p.
- DAVIS, D. R. — 1961 — Variety and pretreatment of fruit important for frozen apple pies. *Ohio Farm and Home Res.*, March-April. 27-28.
- DAWSON, E. H. — 1964 — Sensory testing guide for panel evaluation of foods and beverages. *Foods Technol.*, 18: 25-31.
- GALLANDER, J. F. — 1965 — Influence of variety and storage on the quality of canned apple slices. *Research Summary*, 2: 69-72.
- GOMES, F. P. — 1970 — *Curso de Estatística Experimental*. Piracicaba, E. S. A. "Luiz de Queiroz" p. 29-41.
- GOULD, W. A. — 1968 — *Quality Evaluation and Control Manual for Fruits, Vegetables and Related Foods*. Columbus, OSU, Department of Horticulture and Forestry. 126 p.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE ESTATÍSTICA — 1971 — *Anuário Estatístico do Brasil*. Rio de Janeiro, IBGE, Vol. 32. p. 145.
- JORGE, J. P. N. & R. S. GARRUTTI — 1964 — Métodos Estatísticos aplicados à análise sensorial de alimentos e bebidas. *Bol. do Instituto Agrônomo de Campinas*, n.º 137. 9 p.

- LEWIS, T. L. & D. MARTIN — 1965 — Protein nitrogen content and phosphorylative activity of apple during ripening and senescence. *Aust. Journ. Biol. Sci.*, 18: 1093-1101.
- LOCK, A. — 1969 — *Practical Canning*. Food Trade Press, London. 415 p.
- MARTIN, D., T. L. LEWIS & J. CERNY — 1967 — Nitrogen metabolism during storage in relation to the breakdown of apples. Changes in protein nitrogen level in relation to incidence. *Aust. Journ. Agr. Res.*, 18: 271-78.
- McDERMOTT, I. E., M. B. TRILLING & F. W. NICOLAS — 1967 — *Food for Modern Living* J. B. Lippincott Co., Philadelphia and New York. p. 478-83.
- MEYER, L. H. — 1968 — *Food Chemistry* — Reinhold Book Co. 385 p.
- NOGUEIRA, J. N. — 1970 — *The Influence of Cultivar, Storage, Browning Treatment and Processing Methods on the Quality of Apple Pies*. Tese de M. S., Columbus, Universidade Estadual de Ohio. 100 p.
- SALUNKHE, D. K., L. E. OLSON & F. S. NURY — 1965 — Chemistry of quality in fruits products. *Farm and Home Sci.*, september. p. 66-70.
- SHALLENBERGER, R. S., J. C. MOYER, R. L. LABELLE, W. B. ROBINSON & D. B. HAND — 1963 — Firmness of canned apple slices as affected by maturity and steam-blanch temperature. *Food Technol.*, 17: 102-104.
- SMOCK, R. M. & A. M. NEUBERT — 1950 — *Apples and Apple Products*. Interscience Publ., New York. 486 p.
- UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE — 1945 — Commercial preparation and freezing preservation of sliced apples. *Western Regional Res. Lab.*, Albany, California. 7 p.
- WILEY, R. C. & Y. S. LEE — 1970 — Modifying texture of processed apple slices. *Food Technol.*, 24: 1168-170.
- WILLS, R. B. H. — 1968 — Influence of water loss on the loss of volatiles by apples. *Journ. Sci. Food and Agr.*, 19: 354-56.

Quadro 1 Influência dos métodos de processamento nas propriedades organolépticas da maçã em pedaços, com zero semanas de armazenamento.

Tratamentos	Média dos tratamentos (10 julgadores)			
	Cor	Sabor	Textura	Qual. geral
A Br., appert.	3,95	6,90	7,70	6,18
B A.a., cong.	8,55	6,15	8,10	7,57
C - SO ₂ , cong.	7,50	7,05	7,95	7,49
D - Br., cong.	7,70	7,50	8,75	7,98
E - SO ₂ , liof.	4,35	6,60	7,00	5,98
F - Br., liof.	5,30	5,35	7,75	6,13
Teste F	45,02**	10,31**	6,04**	28,72**
Teste Δ	1,46	1,19	1,17	0,83

Quadro 2 - Influência dos métodos de processamento nas propriedades organolépticas da maçã em pedaços, com tres semanas de armazenamento.

Tratamentos	Média dos tratamentos (10 julgadores)			
	Cor	Sabor	Textura	Qual. geral
A - Br., appert.	6,65	6,75	8,25	7,21
B - A.a., cong.	7,55	6,75	6,25	6,84
C - SO ₂ , cong.	7,10	7,10	7,00	7,06
D - Br., cong.	8,35	7,90	8,50	8,24
E - SO ₂ , liof.	4,85	6,95	7,50	6,43
F - Br., liof.	6,25	5,80	7,65	6,56
Teste F	13,89**	4,57**	10,37**	9,88**
Teste Δ	1,62	1,60	1,29	1,05

(**) significativo ao nível de 1% de probabilidade.

Quadro 3 – Influência dos métodos de processamento nas propriedades organolépticas da maçã em pedaços, com seis semanas de armazenamento.

Tratamentos	Média dos tratamentos (10 julgadores)			
	Cor	Sabor	Textura	Qual. geral
A – Br., appert.	5,30	7,55	7,65	6,83
B – A.a., cong.	8,70	7,55	7,35	7,86
C – SO ₂ , cong.	8,05	7,45	7,60	7,69
D – Br., cong.	7,30	7,60	8,70	7,86
E – SO ₂ , liof.	5,35	7,45	7,50	6,76
F – Br., liof.	3,65	6,00	7,70	5,77
Teste F	51,15**	6,68**	4,03**	24,02**
Teste Δ	1,36	1,22	1,21	0,85

(**) Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

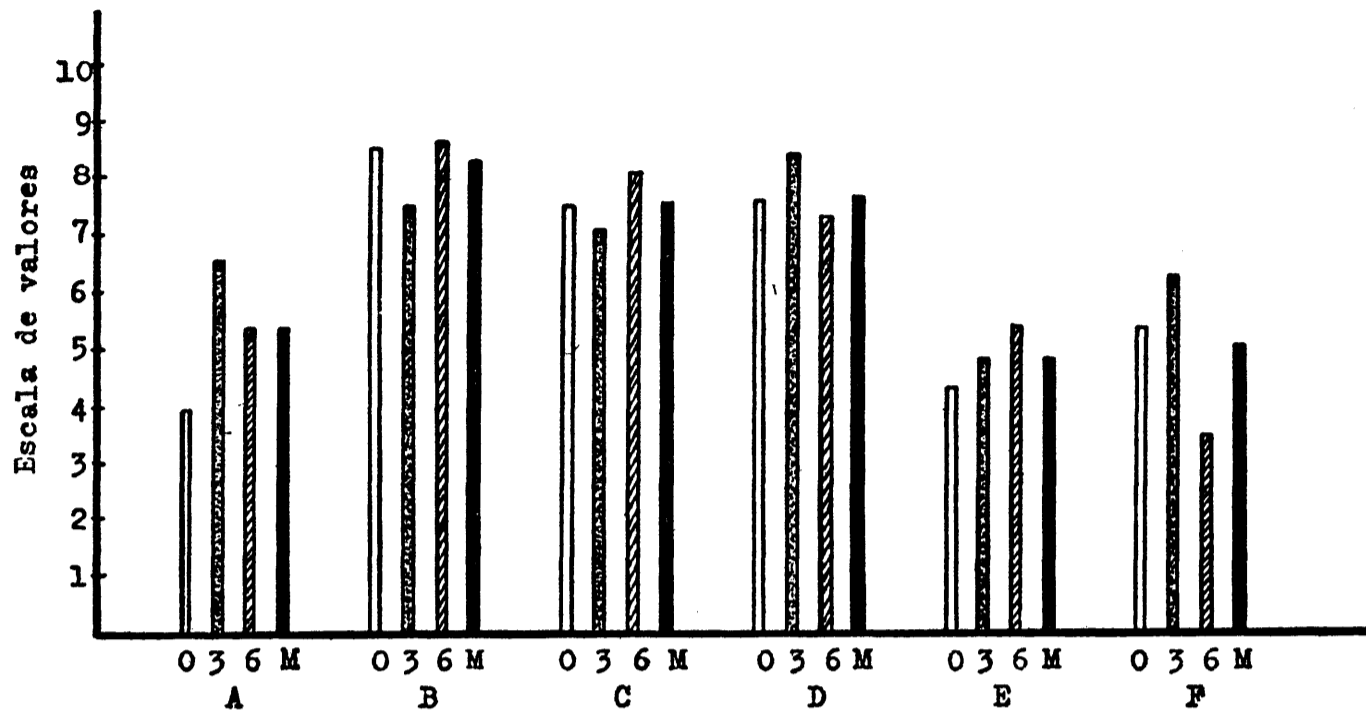


Figura 1. Influência dos métodos de processamento contra tempo de armazenamento prévio na cor da maçã em pedaços.

M = média de 0-3-6 semanas

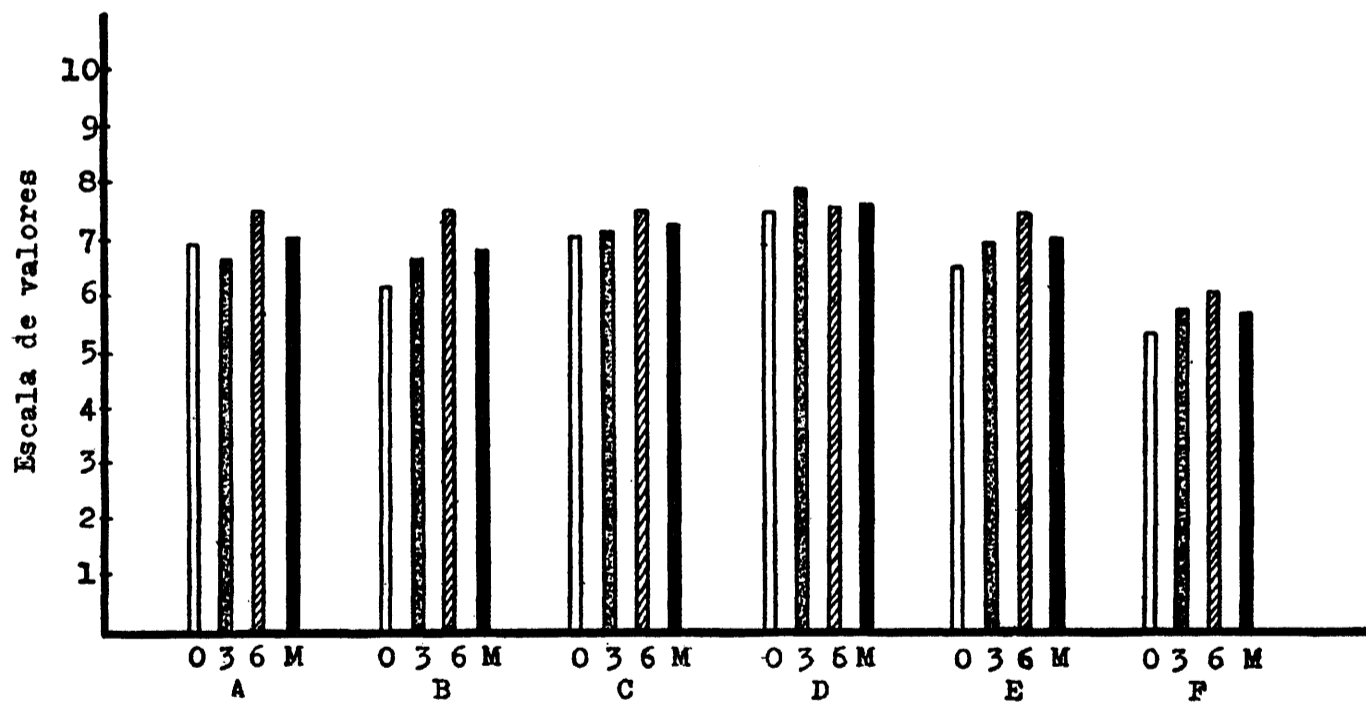


Figura 2. Influência dos métodos de processamento contra tempo de armazenamento prévio no sabor da maçã em pedaços.

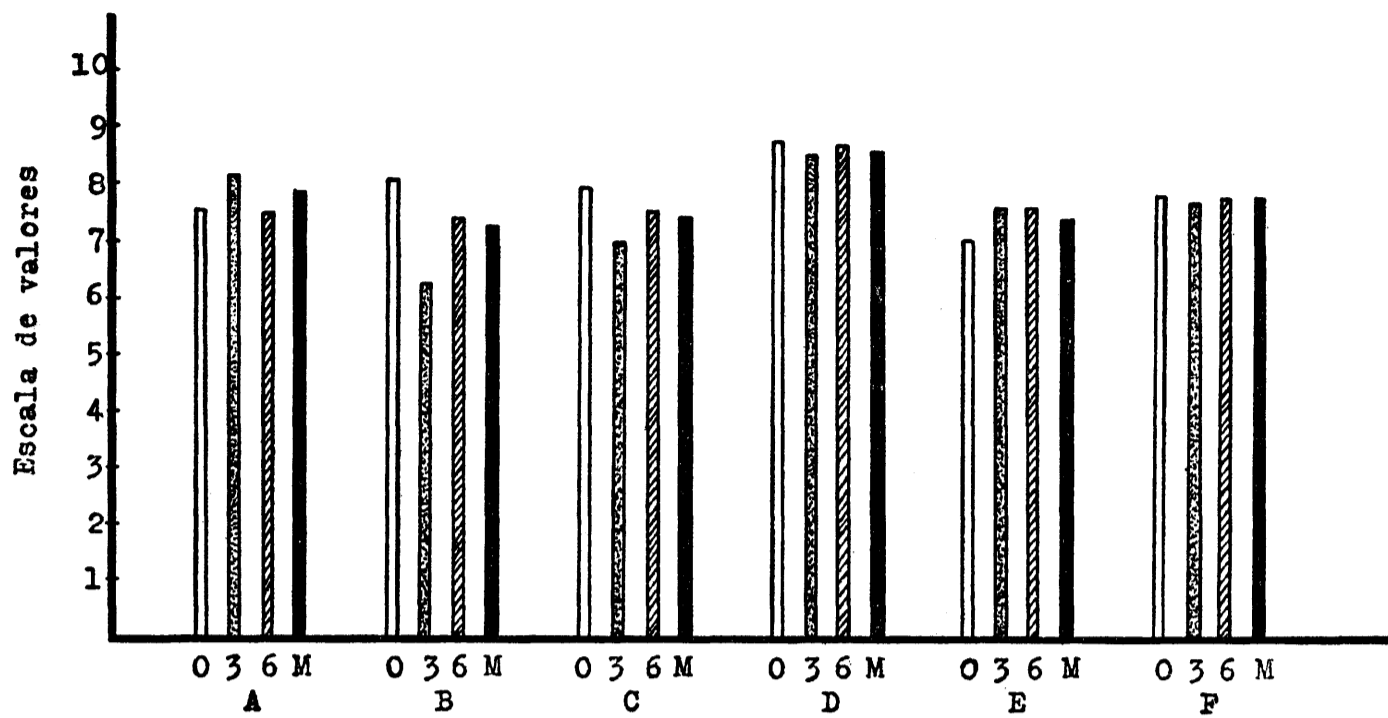


Figura 3. Influência dos métodos de processamento contra tempo de armazenamento prévio na textura da maçã em pedaços.

M = média de 0-3-6 semanas

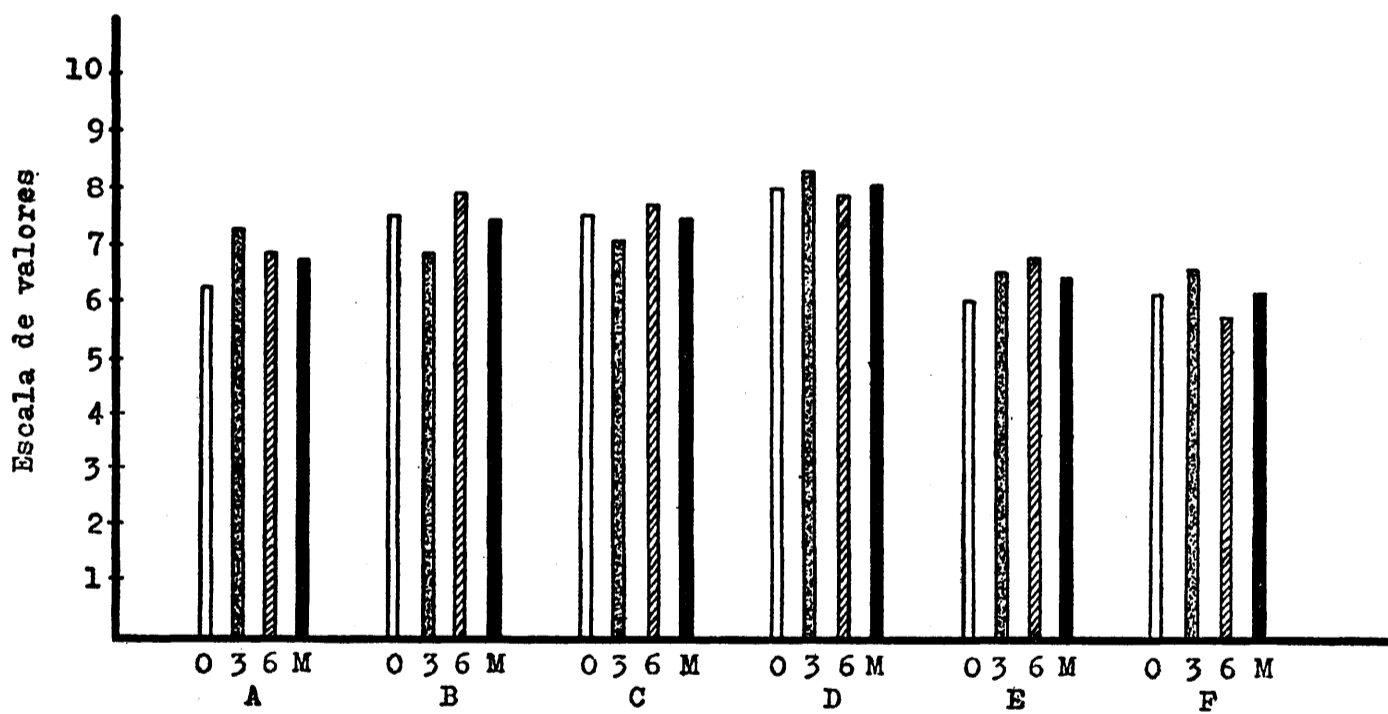


Figura 4. Influência dos métodos de processamento contra tempo de armazenamento prévio na qualidade geral da maçã em pedaços.