

AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E SENSORIAL DE MAÇÃS (*Malus doméstica*, Borkh.) BRANQUEADAS EM MICROONDAS E DESIDRATADAS

SELMO, Marcia S.; TREPTOW Rosa O.; & ANTUNES Pedro L.

UFPEL/FAEM/Deptº Ciência e Tecnologia Agroindustrial - Campus Universitário - Caixa Postal, 354 - CEP 96001-970 - Pelotas/RS
Tel (0532)7258 - Pelotas/RS
(Recebido para publicação em 04/01/96)

RESUMO

O trabalho teve como objetivo avaliar físico-química e sensorialmente maçãs fatiadas, branqueadas em forno de microondas e desidratadas. Foram utilizadas maçãs (*Malus doméstica*, Borkh.), cultivares Fuji e Gala, em quatro condições de branqueamento: direto na bandeja do forno de microondas; imersa em água; imersa em isocalda e em sacos plásticos. As maçãs "in natura" e desidratadas em fatias foram analisadas em suas características físico-químicas de umidade, sólidos solúveis, acidez titulável, pH, rendimento e atributos sensoriais de cor, gosto doce e sabor. Os resultados mostraram que não há diferença significativa para o fator cultivar (Teste de Duncan a 5%). Fatias de maçãs imersas em água, branqueadas no microondas, apresentaram 58% de rendimento em relação ao branqueado direto na bandeja, além de perdas do sabor característico. O branqueamento direto na bandeja do microondas evaporou 30% de água, representando vantagem na desidratação.

Palavras-chave: maçã, branqueamento, desidratação, microondas, avaliação sensorial

ABSTRACT

SENSORIAL AND PHYSICOCHEMICAL EVALUATION OF DEHYDRATED APPLE PRODUCTS BLANCHED IN A MICROWAVES. This work has the objective of evaluating physiochemically and sensorially sliced apples blanched in a microwave oven and dehydrated. Apples (*Malus doméstica* Borkh) of Fuji and Gala cultivars were used in four conditions of blanching in microwave oven: directly on the microwave oven tray, immersed in water, immersed in isosyrup and in plastic bags. The apples "in natura" dehydrated in slices were analysed in their physiochemical characteristics of humidity, soluble solids, titled acidity, pH, yield, and characteristics of color, sweet taste and flavor. There was no significant differences between cultivars factors (level of 5% of probability by the Duncan test). The apples in slices immersed in water and blanched in microwave resulted in loss of characteristics flavor and

58% of yield in relation to direct blanching in tray. The direct blanching evaporated 30% of the water, representing an advantage in the dehydration.

Key words: apple, blanching, microwaves, dehydration, sensory evaluation

INTRODUÇÃO

A safra 1995 de maçãs no Rio grande do Sul foi de 192.500t representando um acréscimo de 2% em relação ao ano anterior (Sozo, 1995).

Vários produtos podem ser obtidos com os excedentes da produção de maçãs, entre os quais, os desidratados que são produtos de boa aceitação e conservação, pouco peso e volume e facilidade de transporte. (Cruess, 1973; Somogyi & Luh, 1976).

A utilização de modernas técnicas, matéria-prima adequada e diminuição da umidade final do produto acabado, tem melhorado a qualidade dos produtos desidratados (Somogyi e Luh, 1976).

Maçãs destinadas à desidratação devem possuir características de qualidade, tais como: textura firme e consistente, polpa branco-amarela e teor de sólidos solúveis elevado (Cruess, 1973; La Belle, 1981).

A principal enzima envolvida nas reações de escurecimento de maçãs são as polifenoloxidasas (Vamos-Vigyazo, 1981; Sataque & Wosiacki, 1987).

O branqueamento tem sido um dos mais populares métodos de prevenção do escurecimento enzimático aplicado em vegetais destinados ao congelamento e desidratação (Camargo, 1986).

O branqueamento convencional com vapor ou água fervente, pode ser substituído de modo promissor por microondas com vantagens no tempo de processamento, retenção de vitaminas e sólidos solúveis

bem como melhor cor do produto final (Eeart, 1967; Quenzer & Burns, 1981).

O aquecimento por microondas ocorre pela agitação das moléculas de água do alimento, sendo técnica vantajosa no preparo de produtos alimentícios (Schlegel, 1992).

As microondas vem sendo utilizadas no processamento industrial de alimentos, tais como: cozimento, branqueamento, desidratação, pasteurização, esterilização e outros. Isto porque, os melhoramentos feitos nos fornos de microondas, permitem processar alimentos com boa qualidade sensorial e nutricional (IFT, 1989).

Estudos realizados pelo Institute of Food Technologists' Expert Panel on Food Safety & Nutrition demonstraram que alimentos cozidos ou branqueados a alta voltagem inativam as enzimas em menor tempo, mantendo a qualidade dos nutrientes termolábeis em melhor nível do que alimentos aquecidos por outros métodos(IFT, 1989).

Consubstanciando no exposto o objetivo do trabalho foi avaliar físico-química e sensorialmente maçãs fatiadas branqueadas em forno de microondas e desidratadas.

MATERIAL E MÉTODOS

Material

Maçãs (*Malus doméstica*, Borkh.), cultivares Fuji e Gala, procedentes da região de Caxias do Sul, Rio Grande do Sul, safra 1994/95.

Processamento

Preparo da amostra

As maçãs foram lavadas, descascadas, descaroçadas manualmente e fatiadas em fatiador de legumes (fatias retangulares 8 x 8 x Xmm do sentido longitudinal).

Branqueamento em forno de microondas

As fatias de maçãs foram branqueadas em forno de microondas, potência máxima, pelo tempo suficiente para inativação das enzimas do escurecimento, cuja comprovação foi através do teste de peroxidase, segundo Griswold(1972).

Amostras de 200g foram branqueadas em quatro condições: diretamente na bandeja 5 minutos e resfriadas a temperatura ambiente; sacos plásticos por 3 minutos e resfriados em água fria; em isocalda(°Brix e acidez semelhantes aos da maçã) fervente por 2 minutos e resfriada em isocalda fria; em água fervente por 2 minutos e resfriada em água fria. Amostra sem branqueamento foi utilizada para fins de comparação(branco).

Desidratação

O material branqueado foi colocado em bandejas (tela plástica) e desidratado em secador de cabine com circulação de ar à temperatura de $\pm 70^{\circ}\text{C}$ até umidade final de $\pm 10\%$.

Determinações físico-químicas

- Umidade: segundo Instituto Adolfo Lutz (1976).
- Sólidos Solúveis: refratometria e expressos em °Brix.
- Acidez Titulável: por titulação com NaOH do extrato aquoso e expressa em porcentagem de ácido málico, conforme Instituto Adolfo Lutz (1976).
- pH: medido no extrato aquoso, conforme recomendação do Instituto Adolfo Lutz (1976).
- Rendimento: cálculo a partir da matéria-prima descascada e fatiada.

Análise Sensorial

As fatias de maçãs desidratadas, foram avaliadas sensorialmente por uma equipe treinada de 5 julgadores quanto aos atributos de cor, oxidação, gosto doce e sabor, utilizando-se escalas não estruturadas de nove centímetros.

Análise Estatística

Delineamento em blocos ao acaso, fatorial 5x2 com 3 repetições. Comparação de médias pelo teste de Duncan a nível de 5% de significância, segundo Pimentel Gomes (1978). Dados processados segundo SANEST - Sistema de Análise Estatística.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A Tabela 1 mostra que não há diferenças significativas entre as cultivares. Os valores de sólidos solúveis estão dentro da faixa normal encontrada por La Belle (1981). Selmo(1993), encontrou 0.18 e 0.26 % de ácido málico para as cultivares Fuji e Gala respectivamente, confirmando os resultados obtidos. Os valores de pH ficaram dentro da média encontrada para maçãs (La Belle, 1981).

TABELA 1 - Determinações físico-químicas de maçãs (*Malus doméstica*, Borkh.) "in natura", safra 94/95

Determinações	Cultivares*	
	FUJI	GALA
Umidade (%)	85.94 a	86.89 a
Sólidos solúveis(°Brix)	12.62 a	11.89 a
Acidez(%ácido málico)	0.18 a	0.18 a
Ph	4.06 a	4.00 a

* Médias seguidas por letra distinta diferem entre si ao nível de significância de 5% pelo teste de Duncan.

A Tabela 2 apresenta os resultados físico-químicos das maçãs fatiadas e branqueadas

As maçãs branqueadas de modo direto diminuíram em 30% o seu peso em função de perda de água, representando vantagem na desidratação. No

tratamento em água as perdas foram de 60% dos sólidos solúveis. O tratamento em isocalda manteve os sólido solúveis nos níveis do branco, aumentando ligeiramente a acidez titulável. O tratamento em sacos plásticos perdeu 20% de sólido solúveis

TABELA 2 - Variações físico-químicas no branqueamento em forno de microondas de maçãs fatiadas(*Malus doméstica*, Borkh.)

DETERMINAÇÕES	CULTIVAR	BRANQUEAMENTO EM MICROONDAS*					MÉDIA
		BRANCO	DIRETO	ÁGUA	ISOCALDA	SACO PLÁSTICO	
SÓLIDOS SOLÚVEIS (°Brix)	GALA	11.41 a	9.72 a	4.43 a	11.13 a	8.96 a	9.13 a
	FUJI	11.22 a	9.98 a	4.54 a	10.15 a	9.07 a	8.99 a
MÉDIA		11.31 A	9.85 BC	4.48 D	10.64 AB	9.01 C	
ACIDEZ TITULÁVEL (%ácido málico)	GALA	0.16 a	0.20 a	0.08 a	0.22 a	0.19 a	0.17 a
	FUJI	0.12 a	0.15 a	0.06 a	0.17 a	0.13 a	0.13 b
MÉDIA		0.14 C	0.17 AB	0.07 D	0.20 A	0.16 BC	
PESO (%)	GALA	0.00 a C	-31.66 a E	11.66 a B	17.50 a A	-9.16 a D	-2.33 a
	FUJI	0.00 a A	-30.00 a C	-5.00 b A	-4.16 b A	-13.33a B	-10.50b
MÉDIA		0.00 B	-30.83 D	3.33 AB	6.66 A	-11.25 C	

Médias seguidas de letras distintas, minúsculas na vertical e maiúsculas na horizontal, diferem entre si pelo teste de Duncan, ao nível de 5% de probabilidade

* O tratamento foi direto na bandeja, imerso em água ou isocalda e em sacos plástico

A Tabela 3 apresenta os resultados físico-químicos de fatias de maçãs branqueadas em forno de microondas e desidratadas.

TABELA 3 - Determinações físico-químicas de maçãs fatiadas, branqueadas em microondas e desidratadas

DETERMINAÇÕES	CULTIVAR	BRANQUEAMENTO EM MICROONDAS*					MÉDIA
		BRANCO	DIRETO	ÁGUA	ISOCALDA	SACO PLÁSTICO	
SÓLIDOS SOLÚVEIS (*Brix)	GALA	83.83 a	79.53 a	79.44 a	79.55 a	75.91 a	79.65 a
	FUJI	89.22 a	79.40 a	85.36 a	80.14 a	79.92 a	82.81 b
MÉDIA		86.52 A	79.47 B	82.40 AB	79.85 B	77.92 B	
ACIDEZ TITULÁVEL (% ácido málico)	GALA	1.26 a	1.67 a	1.59 a	1.63 a	1.72 a	1.57 a
	FUJI	1.00 a	1.29 a	1.32 a	1.45 a	1.21 a	1.25 b
MEDIA		1.13 B	1.48 A	1.45 A	1.54 A	1.46 A	
pH	GALA	4.25 a	3.88 a	3.94 a	3.38 a	3.92 a	3.87 b
	FUJI	4.27 a	4.12 a	4.10 a	3.45 a	4.09 a	4.00 a
MEDIA		4.26 A	4.00 B	4.02 B	3.41 C	4.00 B	

Médias seguidas de letras distintas, minúsculas na vertical e maiúscula na horizontal, diferem entre si pelo teste de Duncan, ao nível de 5% de probabilidade.

*O tratamento foi direto na bandeja do microondas, imerso em água ou isocalda e em sacos plásticos, sendo os valores em base seca

O produto branqueado em água não difere do branco nem dos demais tratamentos quanto ao teor de sólidos solúveis. A acidez titulável foi significativamente superior para a cultivar Gala, mostrando que os produtos da cultivar Gala são mais ácidos. O tratamento em isocalda resultou em maior acidez.

TABELA 4 - Rendimento de fatias de maçã desidratadas*

CULTIVAR	BRANCO	TRATAMENTOS NO MICROONDAS **				MÉDIA
		DIRETO	ÁGUA	ISOCALDA	SACO PLÁSTICO	
GALA	13.61 a	12.23 a	5.57 a	14.00 a	11.81 a	11.44 a
FUJI	12.58 a	12.55 a	5.30 a	12.68 a	11.35 a	10.89 a
MÉDIA	13.10 A	12.39 AB	5.43 C	13.34 A	11.58 B	

Médias seguidas de letras distintas, minúsculas na vertical e maiúscula na horizontal, diferem entre si pelo teste de Duncan, ao nível de 5% de probabilidade

* Rendimento em relação a matéria-prima fatiada sem casca nem centro

**O tratamento foi direto na bandeja, imerso em água ou isocalda e em sacos plásticos

A Tabela 5 mostra os resultados da análise sensorial de fatias de maçãs branqueadas em forno de microondas e desidratadas.

TABELA 5 - Avaliação sensorial de fatias de maçã branqueadas em microondas e desidratada

ATRIBUTO	CULTIVAR	BRANQUEAMENTO EM MICROONDAS											
		BRANCO		DIRETO		ÁGUA		ISOCALDA		SACO PLÁSTICO		MÉDIA	
COR	GALA	6.72	a B	5.01	a C	5.42	a C	5.06	a C	8.22	a A	6.08	a
	FUJI	6.39	a A	5.40	a A	3.88	b B	3.82	b B	5.40	b A	4.98	b
	MÉDIA	6.55	A	5.21	B	4.65	B	4.44	B	6.81	A		
OXIDAÇÃO	GALA	6.36	a A	2.69	b B	0.32	b C	0.00	a C	0.00	a C	1.87	b
	FUJI	6.08	a A	3.69	a B	1.14	a C	0.03	a D	0.12	a D	2.21	a
	MÉDIA	6.22	A	3.19	B	0.73	C	0.01	D	0.06	D		
GOSTO DOCE	GALA	4.74	a	3.22	a	2.48	a	3.17	a	2.20	a	3.16	a
	FUJI	4.24	a	3.46	a	2.80	a	3.17	a	3.40	a	3.42	a
	MÉDIA	4.49	A	3.34	B	2.64	B	3.17	B	2.80	B		
SABOR	GALA	5.76	a A	5.02	a A	3.51	a B	5.23	a A	3.50	b B	4.60	b
	FUJI	6.35	a A	6.35	a A	2.78	a B	5.74	a A	4.97	a A	5.24	a
	MÉDIA	6.05	A	5.69	A	3.15	C	5.49	A	4.24	B		

Médias seguidas de letras distintas, minúsculas na vertical e maiúsculas na horizontal, diferem entre si pelo teste de Duncan ao nível de 5% de significância

* O tratamento foi direto na bandeja, imersas em água e isocalda e em sacos plásticos

Os tratamentos em água, isocalda e saco plástico apresentaram produtos sem escurecimento refletindo a eficiência do branqueamento.

As médias gerais de tratamentos indicam que os tratamentos direto e isocalda apresentaram produtos com sabor nos mesmos níveis do branco. O produto branqueado em água apresentou menor intensidade de sabor característico

CONCLUSÕES

Avaliações físico-químicas e sensoriais de fatias de maçãs branqueadas em microondas e desidratadas, permitem concluir que :

O branqueamento é eficiente e o produto de boa qualidade

O rendimento é 58% superior ao do branqueamento em água

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CAMARGO, R. Tecnologia dos Produtos Agropecuários. São Paulo: Nobel, 1986. p.123.
- CRUESS, W.V. Produtos industriais de frutas e hortaliças. São Paulo : Edgard Blucher, v. 2, p.555-96. 1973.
- EHEART, M. S. Effect of microwave - vs. Water-blanching on nutrients in broccoli. **Journal of the American Dietetic Association**. V. 50, march, 1967.
- GRISWOLD, R.M. Estudo Experimental dos Alimentos. São Paulo : Ed. Edgard Blucher, 1972.
- INSTITUTE OF FOOD TECHNOLOGISTS Microwave Food Processing . Food Technology. Chicago : Institute of Food Technologists. V. 43, n. 1, 1989, p. 117-126.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz. Métodos químicos e físicos para a análise de alimentos. 2. Ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 1976. 317p.

- LA BELLE, R.L. Apple quality characteristics as related to various processed products. In : American Chemical Society. Quality of selected fruits and vegetables. New York : ACS Symp. Série n. 170. P. 61-76. 1981.
- PIMENTEL GOMES, F. Curso de Estatística Experimental 8 ed. Piracicaba : Escola Superior "Luiz de Queiroz"- USP.1978.
- QUENZER, N.M. E BURNS E.E. Effects of microwave, steam and water blanching on freeze-dried spinach. **Journal of Food Science**. V. 46, 1981.
- SATAQUE, M.Y.; WOSIACKI, G. Caracterização da polifenoloxidase da maçã (*Malus doméstica*, v. Gala) Arq. Biol. Tecnol., v. 30, n. 2, p.287-299, 1987.
- SCHLEGEL, W. Commercial pasteurization and sterilization of food products using microwave technology. Food Technology. Dec/1992.
- SELMO, M.S. Aproveitamento industrial da maçã tipo refugo em produtos desidratados na formas de anéis Pelotas: Universidade Federal de Pelotas. 1993. 53p. (Trabalho científico para obtenção do grau de Bacharel em Ciências Domésticas)
- SOMOGYI, L.P.; LUH, B.S. Dehydration of fruit . In : Comercial fruit processing, p.374-427 , 1976.
- SOZO, J. A surpresa da safra 95. JORNAL AGAPOMI. Caxias do Sul . n. 99, p. 5-6. 1995
- VAMOS-VIGYAZO, L. Polyphenoloxidase and peroxidase in fruits and vegetable. C.R.C. Critical Revies in Food Science and Nutrition, v. 15, n. 1, p. 49-127, 1981.