

CASCA DE ARROZ COMO COADJUVANTE DE PrensAGEM NA EXTRAÇÃO DO SUCO DE MAÇÃ (*Malus domestica*, Borkh.)

VICENZI, Raul.¹ & BILHALVA, Aldonir B.²

1 - UNIJUÍ - DeBQ - Caixa Postal 82, CEP 98.900-000, Santa Rosa - RS

2 - UFPEL/FAEM/DCTA - Caixa Postal 354, CEP 96010-900, Pelotas- RS

(Recebido para publicação em 20/02/98)

RESUMO

Casca de arroz foi avaliada como coadjuvante de prensagem na extração do suco de maçã. O processamento foi efetuado em escala de planta piloto, utilizando tempo de prensagem de três minutos e pressão de trabalho de 150 e 200 Kgf/cm² sobre a polpa triturada e misturada com casca de arroz inteira e picada, provenientes do processamento de parboilização nas concentrações de 0; 1; 3 e 5%. O rendimento médio de extração com a adição do auxiliar de prensagem foi de 70,08% contra 63,21% do tratamento sem o auxiliar de prensagem. O incremento no rendimento de extração variou de 3,72% com a pressão 200 Kgf/cm² e concentração de 1% de casca de arroz, até 18,61% com a pressão de 150 Kgf/cm² e concentração de 3% de casca de arroz. Através de análises físico-químicas realizadas na matéria-prima e no produto final, nota-se que não houve alteração no suco em decorrência da presença da casca de arroz na prensagem.

Palavras-Chave: Maçã, Suco, Extração, Prensagem, Análises Físico-Químicas, Auxiliar de Prensagem.

ABSTRACT

APPLE JUICE EXTRACTION WITH RICE HULL AS PRESSING AID. The effect of rice hull as a pressing aid for apple juice extraction was evaluated. The apple juice extraction conditions were: pressing time of three minutes, with work pression of 150 and 200kgf/cm² on crushed fruit together with whole hull and half hull from parboilet rice at 0; 1; 3 and 5% level. The average juice yield with pressing aid was 70.08% and 63.21% without it. The extraction yield increasing varied from 3.72% with 200kgf/cm² work pression and 1% hull addition up to 18.61% with 150kgf/cm² work pression and 3% hull addition. The physico-chemical analyses of raw material and final product do not result in the presence of rice hull as pressing aid.

Key-Words: Apple, Juice, Extraction ,Pressing, Physico-Chemical analyses, Pressing Aid.

INTRODUÇÃO

A produção de maçãs no Brasil tornou-se importante nos últimos anos. Em 1980 foram colhidas 49.000 toneladas, e na safra 95/96 atingiu 544.000 toneladas de frutas, e serão produzidas, aproximadamente, 700.000 toneladas de frutas na virada do século, suprimindo, desta maneira, grande parte das necessidades de abastecimento do mercado interno (ABPM, 1997; SOZO, s.d.).

A medida que a produção nacional de maçãs chega próximo da auto suficiência, o mercado consumidor torna-se mais exigente quanto a qualidade das frutas. Daí surge a necessidade de se procurar novas alternativas para o aproveitamento da fruta classificada como refugo de produção. Estima-se que 30% da produção nacional de maçãs pode ser destinada a industrialização (AGAPOMI, 1989).

Diversos processos podem ser usados para a produção de suco de maçãs (prensagem, tratamento com enzimas, extração, etc.). Um dos métodos mais utilizados ainda é o da prensa hidráulica. Outros tipos de prensas também utilizadas são: prensas pneumáticas, de cesto horizontal (APRIA, 1971), prensas contínuas de placas, correia e tipo parafuso (AL-MASHAT & ZURITZ, 1993).

A escolha da prensa depende de vários fatores, como: forma de operação, capacidade, custos, rendimento de extração e utilização de auxiliares de prensagem (APRIA, 1971). Atualmente outros processos estão sendo utilizados, como a extração por difusão e liquidificação por enzimas (CLIFF et al., 1991).

De acordo com HURLEY & WEY (1989), citados por GONÇALVES (1992), quando a pressão é aplicada sobre a polpa triturada dentro de uma câmara, a falta de volume prejudica a prensagem, dificultando a extração do suco. Assim, são necessários auxiliares de prensagem para dar firmeza à polpa triturada e formar canais no interior da massa, facilitando a drenagem do suco. O uso e quantidade de auxiliares de prensagem

são indicados, geralmente, em função do grau de maturação das frutas (PATON & HAMILTON, 1988).

GONÇALVES (1992), trabalhando com casca de arroz como auxiliar de prensagem na concentração de 3% p/p, obteve um rendimento médio de 72,60% contra 67,96% em tratamento sem o auxiliar de prensagem.

Outra vantagem adicional da utilização de auxiliar de prensagem é o incremento no rendimento em suco que seu uso proporciona (MOYER & AITKEN, 1971). A quantidade do auxiliar de prensagem também afeta a sua eficiência. Esta quantidade varia em função do tipo de prensa e das condições da fruta. Para maçãs frescas e maduras, a quantidade do auxiliar de prensagem é mínima, mas pode aumentar quando se utiliza maçãs frigoconservadas ou que tenham ultrapassado o período ótimo de maturação (BUMP, 1989). Geralmente utiliza-se de 1,0 à 3,0% de fibra celulósica, ou 2,0 à 6,0 % de casca de arroz, p/p (MOHR & ADAIR, 1979).

Para AL-MASHAT & ZURITZ (1993), a adição de casca de arroz na concentração de 1,0% p/p, em condições de laboratório, proporcionou um incremento em suco que variou de 11 a 12%. Esta adição de auxiliar de prensagem é especialmente recomendada para frutas muito tenras, para facilitar o escoamento do suco.

O presente trabalho teve por objetivo avaliar a casca de arroz como auxiliar de prensagem no rendimento de extração do suco de maçã da variedade Fuji.

MATERIAL E MÉTODOS

Matéria-Prima - Foi constituída por frutas de maçãs da variedade Fuji, safra 91/92, provenientes de pomar comercial de Vacaria-RS. As maçãs foram armazenadas à temperatura de 0,5 à 1,0°C e umidade relativa de 90 a 95%, por um período aproximado de oito meses.

Processamento - A extração do suco foi realizada em escala de laboratório, à semelhança do processamento descrito por GONÇALVES (1992) e DE MARTIN (1986), demonstrado no fluxograma da Figura 01. Este processamento foi levado a efeito na planta piloto do Centro de Pesquisa Agropecuária de Clima Temperado (CPACT/EMBRAPA). O auxiliar de prensagem foi constituído por casca de arroz parboilizado, obtida nos engenhos de beneficiamento de Pelotas-RS. A clarificação da casca de arroz constou de três lavagens sucessivas em água fervente e posterior secagem e esterilização em estufa à 120°C, aproximadamente. Após a esterilização, a casca foi dividida em dois grupos: Casca inteira e Casca picada, a qual foi obtida mediante a sua trituração em um picador

de palha e suas densidades estão espessas na Tabela IV.

Análises Físico-Químicas - As determinações de pH, sólidos solúveis, açúcares totais, açúcares redutores, açúcares não redutores e acidez titulável foram realizadas nos laboratórios do Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial da Faculdade de Agronomia "Eliseu Maciel" da UFPel e efetuadas segundo métodos oficiais de análises da AOAC (1980), como segue:

a - pH: medido diretamente em potenciômetro;

b - Acidez: titulação potenciométrica até pH 8,1, com hidróxido de Sódio a 0,1N. Os resultados foram expressos em percentagem de ácido málico;

c - Sólidos Solúveis: determinados por refratometria e expressos em graus Brix, corrigidos para 20°C;

d - Açúcares: utilizou-se o método volumétrico de LANE-EYNON. Os resultados expressos em percentagem de glicose para os açúcares totais e redutores e percentagem de sacarose para os açúcares não redutores.

Conservação do Suco: Após a prensagem, o suco obtido foi aquecido até 70°C, acondicionado em vidros de 500ml e fechados hermeticamente. O tratamento térmico constou de Pasteurização à temperatura de 90°C por um tempo de 3 minutos, e resfriamento. Após envasados e identificados, os sucos foram armazenados à temperatura de aproximadamente 1°C, onde permaneceram até o momento das avaliações.

Rendimento de Extração - Obtido pela relação entre a quantidade de polpa que entrou na prensa e a quantidade de suco obtido pela prensagem. Os resultados foram expressos em percentagem. O incremento no rendimento foi calculado seguindo a equação: $\text{Incremento}(\%) = (n_2 - n_1) / n_1$, Onde n_2 é o rendimento obtido com auxiliar de prensagem e n_1 é o valor obtido sem auxiliar de prensagem.

Análise Estatística - A avaliação estatística dos dados das análises físico-químicas do suco, seguiu o delineamento experimental completamente casualizado com três repetições e 26 tratamentos, com aplicação do teste de significância de Duncan, para comparações de médias. Os dados foram analisados pelo Sistema de Análise Estatística para Microcomputadores - SANEST (ZONTA & MACHADO, 1984).

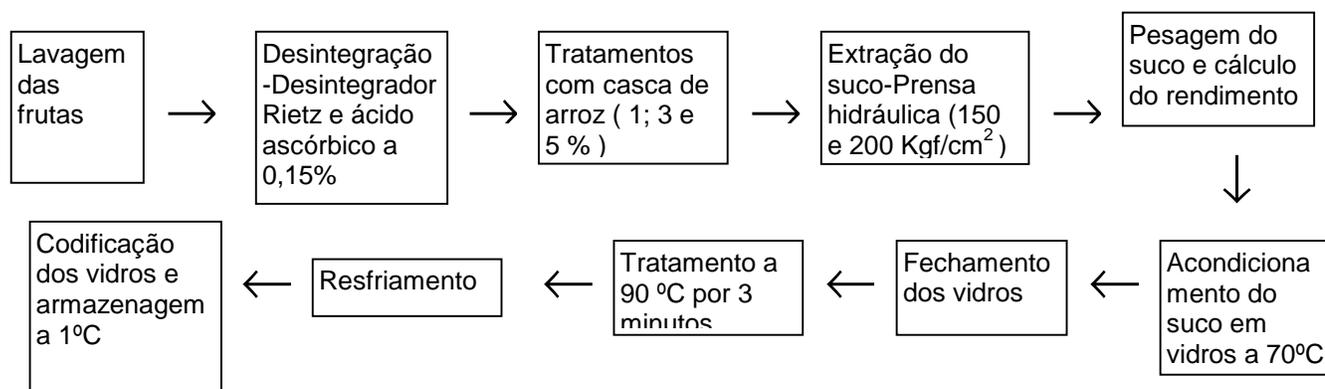


Figura 01 - Fluxograma de Processamento do suco turvo de maçã

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Utilizou-se Matéria-Prima frigorificada e os resultados das determinações físico-químicas encontram-se na Tabela 1.

TABELA 1 - Determinações físico - químicas de maçãs (*Malus domestica*, Borkh.) frigorificadas, Cv Fuji,

PARÂMETROS	VALOR
pH	3,97
Acidez (% de ácido málico)	0,157
Sólidos Solúveis (°Brix)	14,67
Açúcares totais (% de glicose)	13,86
Açúcares redutores (% de glicose)	13,20
Açúcares não redutores (% de sacarose)	0,62
Relação Sólidos Solúveis/Acidez (°Brix/AT)	93,19

Comparando-se os valores encontrados nas frutas utilizadas nos ensaios com os valores descritos na literatura, pode-se observar que se trata de fruta excessivamente madura. A acidez encontrada, 0,157% de ácido málico, está muito abaixo daquela considerada boa para o processamento do suco de maçã que, segundo AYRES & FALLOWS(1951) é de 0,7% de ácido málico. Embora concorde com FONTOURA E FREITAS(1993) que consideram a variedade Fuji pobre em acidez. Devido a pouca acidez da matéria-prima, a relação Sólidos Solúveis/Acidez (°B/AT), que é um parâmetro muito importante para a qualidade do suco de maçã, está muito acima da relação ótima que, segundo SMOCK & NEUBERT(1950), fica entre 13- 27, para vários países.

A análise dos parâmetros físico-químicos do suco e da matéria-prima revela que não ocorreram variações significativas em decorrência da adição da casca de arroz no processamento, como pode ser observado na Tabela 2 em conjunto com os valores da Tabela 1.

TABELA 2 - Parâmetros Físicos e químicos no suco de maçã, Cv Fuji, obtido com auxílio de prensagem com casca de arroz em três concentrações (1; 3 e 5%) e duas pressões(150 e 200 kgf/cm²)

Pressão (kgf/cm ²)	Casca de arroz (%)	PARÂMETROS						
		pH	Acidez	°Brix	°B/AT	Açúcares Totais	Açúcares Redutores	Aç.Não Redutores
150	0	4,00 a	0,150 a	14,76 ab	101,46 a	13,78 a	12,98 a	0,69 a
	1	3,85 a	0,147 a	14,76 ab	103,30 a	13,38 a	12,82 a	0,54 b
	3	3,90 a	0,156 a	15,18 a	100,91 a	14,38 a	13,91 a	0,45 b
	5	3,97 a	0,156 a	13,66 b	92,43 a	13,56 a	13,07 a	0,45 b
	média	3,90	0,153	14,53	98,79	13,75	13,26	0,48
200	0	3,89 a	0,144 a	14,66 a	98,07 a	14,09 a	13,47 a	0,59 b
	1	3,78 a	0,155 a	14,86 a	96,53 a	13,96 a	13,23 a	0,69 a
	3	3,92 a	0,137 a	14,98 a	109,46 a	14,00 a	13,38 a	0,59 b
	5	3,93 a	0,138 a	14,86 a	111,24 a	13,63 a	13,13 a	0,47 b
	média	3,88	0,144	14,90	105,74	13,86	13,25	0,58

Os valores são as médias aritméticas de três repetições. Letras maiúsculas distintas na mesma linha e minúsculas distintas na mesma coluna diferem entre si pelo teste de Duncan a 5%.

Através da Tabela 3, verifica-se que não há variação no rendimento de extração em relação a granulometria da casca de arroz. Os rendimentos de extração obtidos nos tratamentos controles foram de 59,91 e 66,51 %, para as pressões de 150 e 200 Kgf/cm², respectivamente. Dados da literatura mencionam que a casca triturada, por possuir maior densidade, proporcionaria um maior rendimento de extração, o que não foi confirmado no presente trabalho. Dados sobre a densidade da casca de arroz utilizada no experimento pode ser observado na Tabela 4

Na pressão de 150 kgf/cm², o maior rendimento, 71,06%, foi obtido com 3% de casca de arroz, enquanto o tratamento controle para esta pressão apresentou rendimento de 59,91%. Para a pressão de 200 kgf/cm², a concentração 5% de casca de arroz, apresentou o maior rendimento, 73,19% enquanto o controle apresentou rendimento de 66,51%.

Observando o efeito da concentração da casca de arroz no rendimento de extração, verifica-se que há um incremento no rendimento em função do aumento da concentração da casca, para as duas pressões.

TABELA 3 - Rendimento percentual de extração do suco de maçã, variedade Fuji, obtido com a com a adição de casca de arroz como auxiliar de prensagem

Pressão (Kgf/cm ²)	Concentração de Casca de arroz(%)	Granulometria da Casca		Média
		Casca Picada	Casca Inteira	
150	0	-----	-----	59,91 c
	1	64,04 Aa	67,25 Ab	67,65 b
	3	71,30 Aa	70,82 Aab	71,06 a
	5	68,91 Aa	71,82 Aa	70,09 a
	Média	69,42 A	69,78 A	
200	0	-----	-----	66,91 c
	1	66,83 Ab	69,17 Aa	68,00 c
	3	69,36 Ab	71,63 Aa	70,49 b
	5	73,61 Aa	72,78 Aa	73,19 a
	Média	69,93 A	71,19 A	

Os valores são as médias aritméticas de três repetições. Letras maiúsculas na mesma linha e letras minúsculas na mesma coluna distintas, diferem entre si pelo teste de Duncan a 5%

Pela Tabela 5, pode-se acompanhar o incremento percentual no rendimento de extração, obtido quando confronta-se os tratamentos nos quais utilizou-se auxiliar de prensagem em diferentes concentrações e pressões de trabalho. Utilizando-se o controle para pressão de 150 kgf/cm² como parâmetro de avaliação, com média no rendimento de 59,91%, observa-se que as concentrações 3 e 5% de casca de arroz, com médias no incremento de rendimento na ordem de 18,61 e 16,99%, respectivamente, diferiram da concentração 1% de casca de arroz, com média de 12,91% no incremento de rendimento.

TABELA 4 - Densidade * do auxiliar de prensagem utilizado no experimento

Casca de arroz parboilizado	Densidade (Kg/ cm ³)
Casca inteira	108,50
Casca picada	124,70

* - Os valores apresentados são a média de dez determinações.

Para a pressão de 200 kgf/cm², a concentração 5% de casca de arroz, com média de incremento no rendimento de 10,02%, foi significativamente superior a concentração 3%, com média de 5,96%, que é estatisticamente superior a concentração 1% de casca de arroz, cuja média no incremento de rendimento foi de 3,72%.

TABELA 5 - Incremento no rendimento de extração do suco de maçã, variedade Fuji, obtido pela prensagem com casca de arroz em três concentrações (1 ; 3 e 5%) e duas pressões(150 e 200 kgf/cm²)

Pressão (Kgf/cm ²)	Concentração de Casca de arroz(%)	Rendimento (%)	Incremento (%)
150	0	59,91 C	-----
	1	67,65 B	12,91 B
	3	71,06 B	18,61 A
	5	76,09 A	16,99 A
200	0	66,52 d	-----
	1	69,00 c	3,72 c
	3	70,49 b	5,96 b
	5	73,19 a	10,02 a

Os valores refletem a média de três repetições. Médias seguidas de letras distintas na mesma coluna, maiúscula para a pressão de 150 kgf/cm² e minúsculas para a pressão 200 kgf/cm², indicam diferenças pelo teste de Duncan a 5%

Os valores encontrados se aproximam daqueles descritos por GONÇALVES (1992), que utilizando pressão de 150 kgf/cm² e concentração de 3% de casca de arroz, obteve um rendimento de extração na ordem de 73,50%.

PATON & HAMILTON(1988), utilizando casca de arroz nas concentrações de 1 e 3% encontraram valores, para rendimento de extração, de 76,24 e 78,08%, respectivamente.

AL-MASHAT & ZURITZ(1993), usando 1% de casca de arroz, obtiveram um rendimento de extração de 58,50%, contra um rendimento de 52,12% quando não foi usado auxiliar de prensagem, conferindo um incremento no rendimento de 12,15%

CONCLUSÕES

A casca de arroz parboilizado, utilizada como coadjuvante de prensagem, incrementa o rendimento de extração do suco de maçã;

A concentração 5% de casca de arroz proporciona o maior rendimento de extração, bem como a pressão de 200 kgf/cm²;

Não há diferenças entre as cascas de arroz inteira e picada quanto ao rendimento de extração;

As características físico-químicas da matéria-prima são preservadas no suco, independente do tratamento utilizado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AL-MASHAT, S. H. I. & ZURITZ, C. A. Stress relaxation behavior of apple pomace and effect of temperature,

pressing aid and compaction rate of juice yield. *J. Food Eng.* V.20(3): 247-266, 1993.

A.O.A.C. - *Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemistry*. 13 ed. Washington, DC, 1980.

APRIA - Association pour la Promotion Industrie Agriculture. *Industrie de jus de fruits*. Paris, 1971, Tomo 2. 111 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PRODUTORES DE MAÇÃ. *ABPM- Estatísticas*, ano 1997.

ASSOCIAÇÃO GAÚCHA DE PRODUTORES DE MAÇÃ E PERA. *Jornal Agapomi*, ano 1989, n.50, p.04.

BUMP, V. L. Apple processing and juice. In: *Processed Apple Products*. ed. DOWNING, D.L. New York, Avi Book, 1989, p. 53-57

CLIFF, M. ; DEVER, M.C.; GAYTON, R. Juice extraction process and apple cultivar influences on juice properties. *Journal of Food Science*. v.56(6):1614-1628, 1991.

DE MARTIN, Z. J. ; NISIDA, A. L.; CAMPOS, S. D.; SOLER, M. P.; BLEINROTH, E. W. Estudo da estabilidade do suco turvo de maçã das cultivares Golden Delicious e Fuji. *Boletim ITAL*, Campinas, v.23(3), p. 311-323, 1986

FONTOURA, P. S. G. & FREITAS, J. S. Contribuição na seleção de variedades de maçã para a produção de suco. *Boletim CEPPA*, Curitiba, v.11(1), p.27-32, 1993.

GONÇALVES, C. A. D. *Extração de suco e maçãs (Malus domestica, Borkh.) e suas qualidades sensoriais*. Pelotas: Universidade Federal de Pelotas.1992, 82 p.(Dissertação de Mestrado).

MOHR, W. P. & ADAIR, R. G. *Juice extraction studies with apple*. Processing Laboratory, Smithfield Experimental Station, Research Branch, Agriculture Canada, Smithfield, Ont., 1979, 21p. (Buletim, 1)

MOYER, J. C. & AITKEN, H. C. Apple Juice. In: *Fruit and Vegetable Juice Processing Technology*. ed.

- TRESSLER & JOSLYN, D.K.: Westpot, AVI, 1971: p. 186-233.
- PATON, D. & HAMILTON, A. H. An Assessment of Oat Hulls as a press aid for the apple juice processing industry. *J.Inst.Can.Sci.Technol.Aliment.* v.21: 76-79, 1988.
- SMOCK, R. M. & NEUBERT, A.M. *Apple and apple products*. Interscience Publishers. New York, 1950. v.2, p. 161-170
- SOZO, J. *Estudo sobre a cultura da maçã no Rio Grande do Sul e Perspectivas de Crescimento*. Vacaria- RS, AGAPOMI. 28 p., s/d.
- ZONTA, E. P. & MACHADO, A. A. *SANEST - Sistema de análise Estatística para microcomputadores*. Pelotas, 1984 (Registro na Secretaria Especial de informática, sob o nº 066060 / Cat. A).