

REUSO DO XAROPE NA SECAGEM OSMÓTICA DE PÊSSEGO: INFLUÊNCIA NAS PROPRIEDADES QUÍMICAS E SENSORIAIS

DANIELE CARVALHO¹; SÍLVIA P.M. GERMER²; MARLENE R. QUEIROZ³; SHIRLEY A. BERBARI⁴

Nº 0801038

1. RESUMO

A produção de fruta passa pelo processo combinado de pré-secagem osmótica (PSO) e secagem convencional (SC) é uma alternativa de aproveitamento dos excedentes da persicultura paulista. No entanto, neste processo, o reaproveitamento do xarope utilizado na PSO faz-se necessário. Assim, esse estudo teve por objetivo investigar a influência do reuso em algumas propriedades químicas e sensoriais do xarope e da fruta na produção de pêssegos passas por PSO/SC. O estudo constituiu-se na investigação de dois diferentes métodos de condicionamento do xarope, denominados de ensaios S e T, com 15 ciclos cada. No primeiro ensaio, realizou-se o peneiramento, a concentração a vácuo e a adição de açúcar e água para recuperação da massa inicial. No segundo método, além das etapas descritas anteriormente, realizou-se a filtração com terra diatomácea antes da etapa de concentração. Analisou-se, por métodos padrões, a acidez titulável (AT) e o teor de açúcares redutores (AR) no xarope e na fruta. Os testes sensoriais foram realizados com os produtos finais pelo método da diferença do controle, empregando provadores treinados. Observou-se, em ambos os ensaios, um aumento da acidez titulável (AT) e do teor de açúcares redutores (AR) do xarope nos ciclos iniciais, tendendo à estabilização nos ciclos subsequentes. Verificaram-se perdas de AR da fruta para o xarope. Com relação ao desempenho sensorial, houve melhora nos atributos cor e aparência ao longo dos ciclos. Em termos de sabor e textura, não houve diferença significativa entre os produtos dos vários ciclos. Os dois métodos estudados apresentaram desempenhos semelhantes.

¹Bolsista CNPq: Graduação em Engenharia de Alimentos, FEA/UNICAMP, Campinas-SP, ✉ daniele05@gmail.com

²Orientadora: Pesquisadora, Fruthotec/ITAL, Campinas-SP

³Colaboradora: Professora, Feagri/UNICAMP

⁴Colaboradora: Pesquisadora, FRUTHOTEC/ITAL, Campinas-SP

2. ABSTRACT

The dried fruit production by combined osmotic drying (PSO) and conventional drying process is an alternative to use the excesses of the São Paulo peach production. However, in a PSO process it is necessary reuse the syrup. Thus, this study had for objective to investigate the influence of the saccharose syrup's reuse in some fruit's chemical and sensory properties and syrup's chemical properties in the dried peaches production (cultivate Aurora-1) by this method. The study consisted of the investigation of two different methods of reusing, called of S and T assays, with 15 reusing cycles. At the first assay, it was carried out the screening, concentration at vacuum pressure and addition of sugar and water for initial mass recovery. At the second method, beyond the previously described stages, it was done a filtration with diatomaceous earth before the stage of concentration. The syrup and the fruit's titratable acidity (AT) and reducing sugars content (AR) were analyzed by standard methods. The sensory tests had been carried out by the difference of the control method, using trained judges. In both assays, it was observed an increasing of the titratable acidity and of the reducing sugars content of the syrup in the initial cycles, tending to stabilization in the subsequent cycles. About the fruit, it was observed losses of AR to the syrup. With regard to the sensory performance, an improvement of color and appearance attributes was observed throughout the cycles. In terms of taste and texture attributes, there is not significant difference between the products. The two studied methods had presented similar performances.

3. INTRODUÇÃO

O Estado de São Paulo é o segundo produtor brasileiro de pêssegos, e a produção de fruta passa é uma das alternativas para o aproveitamento dos excedentes desta cultura. GERMER et al. (2007) avaliaram a aptidão de cultivares paulistas de pêssego por processo combinado de pré-secagem osmótica (PSO) e secagem com ar quente. A cultivar Aurora-1 obteve os melhores resultados de aceitação sensorial e de rendimento. No entanto, sabe-se que a geração de um xarope diluído na PSO é uma limitação da tecnologia na aplicação em escala industrial. Diferentes métodos de aproveitamento desse xarope são descritos na literatura (VALDEZ-FRAGOSO et al., 2002; GARCÍA-MARTINEZ et al., 2002), como por exemplo: a adição de solutos para correção da concentração inicial; evaporação a pressão

atmosférica; evaporação a vácuo; recirculação direta do xarope; pasteurização e evaporação com circulação contínua; uso do xarope em compotas, néctares e doces. O presente estudo teve, portanto, como objetivo, investigar a influência do reuso do xarope de sacarose, por dois diferentes métodos, nas propriedades químicas e sensoriais de pêssegos passas (cultivar Aurora-1) obtidos por PSO/secagem convencional.

4. MATERIAL E MÉTODOS

Os pêssegos, doados pela Cooperativa Holambra II de Paranapanema/SP, foram colhidos no início da safra de 2007 (outubro), no estágio de maturação fisiológica, categoria I e calibre 4 de acordo com a Norma Classificação e Padronização de Pêssegos e Nectarinas do Ceagesp (SINDICATO RURAL DE JUNDIAÍ, 2005). Os frutos foram transportados ao ITAL e armazenados a 2°C. O estudo constituiu-se em 2 ensaios, que foram conduzidos paralelamente, empregando-se dois diferentes métodos de acondicionamento do xarope, denominados de S e T, com 15 ciclos de PSO cada um. O primeiro ciclo foi conduzido com xarope novo (65°Brix), e empregou-se xarope acondicionado nos subsequentes. Nos processamentos, os frutos foram selecionados, lavados, descascados, descaroçados e cortados manualmente em 6 fatias. Realizou-se um branqueamento químico das fatias em solução de ácido cítrico (4% p/p) e ácido ascórbico (1% p/p), por 30s, de acordo com GERMER et al. (2007). A PSO foi conduzida em 2 banhos idênticos providos de agitação (Immersion Circulation – Model 1266-02). A razão de massa de xarope por massa de fruta empregada foi de 4:1, a temperatura de processo foi de 50°C e o tempo de secagem osmótica de 4 horas. Ao final da operação, os pedaços foram retirados do banho, drenados, enxaguados com água e cuidadosamente secos com papel absorvente. Para a seqüência dos estudos, a fruta pré-seca foi encaminhada para a secagem convencional em secador de bandeja com circulação de ar (velocidade de 1,5m/s) a 65 °C por 5 horas. Posteriormente, complementou-se a secagem convencional, para a equalização da umidade final dos produtos na faixa de 16 a 18%. Em todos os ciclos de PSO, foram retiradas para análises, antes e após a operação, amostras da fruta (250g) e do xarope (10% do volume), mesmo que estas não tenham sido realizadas. O xarope foi então submetido às operações de acondicionamento. No método S, as seguintes operações foram realizadas: peneiramento com peneira de 1mm, concentração em tacho a vácuo, adição de açúcar e água para a recuperação da massa inicial na proporção de 4:1. No método T, além dos procedimentos descritos no método S, realizou-se a filtração com terra diatomácea antes da operação de

concentração. Na operação de filtração, empregou-se um aparato montado com funil de Buchner com papel de filtro qualitativo e Kitassato acoplado à bomba de vácuo (Tito Manzini). Antes desta operação, formou-se uma pré-capa de terra diatomácea (1 kg/m^2) no papel filtro, passando-se uma mistura desta com água. A terra diatomácea empregada foi da marca Celite (Diactive 11F, Chile), enriquecida com fibra de celulose, com quantidade calculada em função da área do filtro, segundo recomendações do fabricante. A operação de concentração nos dois métodos foi realizada em tacho a vácuo encamisado, com aquecimento indireto de vapor, e provido de agitação (Mecamau, Brasil) até que o xarope chegasse a concentração de 65°Brix . O vácuo empregado foi de 500mmHg manométrico, sendo que a temperatura de ebulição máxima foi de 65°C . Após o acondicionamento, o xarope foi mantido em temperatura ambiente até o próximo ciclo no dia seguinte, quando então era reutilizado. A cada três ciclos de PSO as seguintes análises foram realizadas no xarope e na fruta pré-seca: acidez titulável (AT) e teor de açúcares redutores (AR). A AT foi determinada por método acidimétrico, e o teor de AR pelo método de Munson e Walker, ambos em triplicata, segundo CARVALHO et al. (1990). Amostras da matéria-prima, do produto pré-seco e do xarope antes e após a PSO foram congeladas para a análise do teor de açúcares redutores. Em ambos os ensaios, amostras do produto seco dos ciclos 1, 5 10 e 15 foram refrigeradas para a análise sensorial. A metodologia aplicada foi da Diferença do Controle, utilizando-se as amostras dos ensaios iniciais como padrões. Empregou-se uma equipe de 15 provadores treinados. Foram avaliados os atributos aparência, cor, textura e sabor do produto. Os resultados foram analisados através de Análise de Variância (Teste F) e Teste de Dunnett (Diferença entre médias).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 e a Figuras 1 apresentam as médias dos resultados obtidos nas análises de AT e AR com o xarope inicial e final de cada ciclo amostrado dos ensaios T e S.

TABELA 1. Médias dos resultados obtidos nas análises de acidez titulável (AT) e açúcar redutor (AR) do xarope inicial (X_i) e final (X_f) dos ciclos amostrados dos ensaios T e S.

CICLO	ENSAIO T				ENSAIO S			
	AT(g ác.cítrico/100g)		AR(g glicose/100g)		AT(g ác. cítrico/100g)		AR (g glicose/100g)	
	Xi	Xf	Xi	Xf	Xi	Xf	Xi	Xf
1	0,00	0,08	0,00	0,00	0,00	0,09	0,00	1,88
4	0,13	0,19	3,21	3,48	0,15	0,21	3,53	5,57
7	0,17	0,23	3,28	3,48	0,20	0,24	4,26	5,47
10	0,17	0,23	3,69	3,44	0,21	0,25	3,87	3,91
13	0,18	0,22	3,42	3,80	0,21	0,25	4,41	5,07
15	0,17	0,22	4,15	3,86	0,21	0,24	3,69	4,22

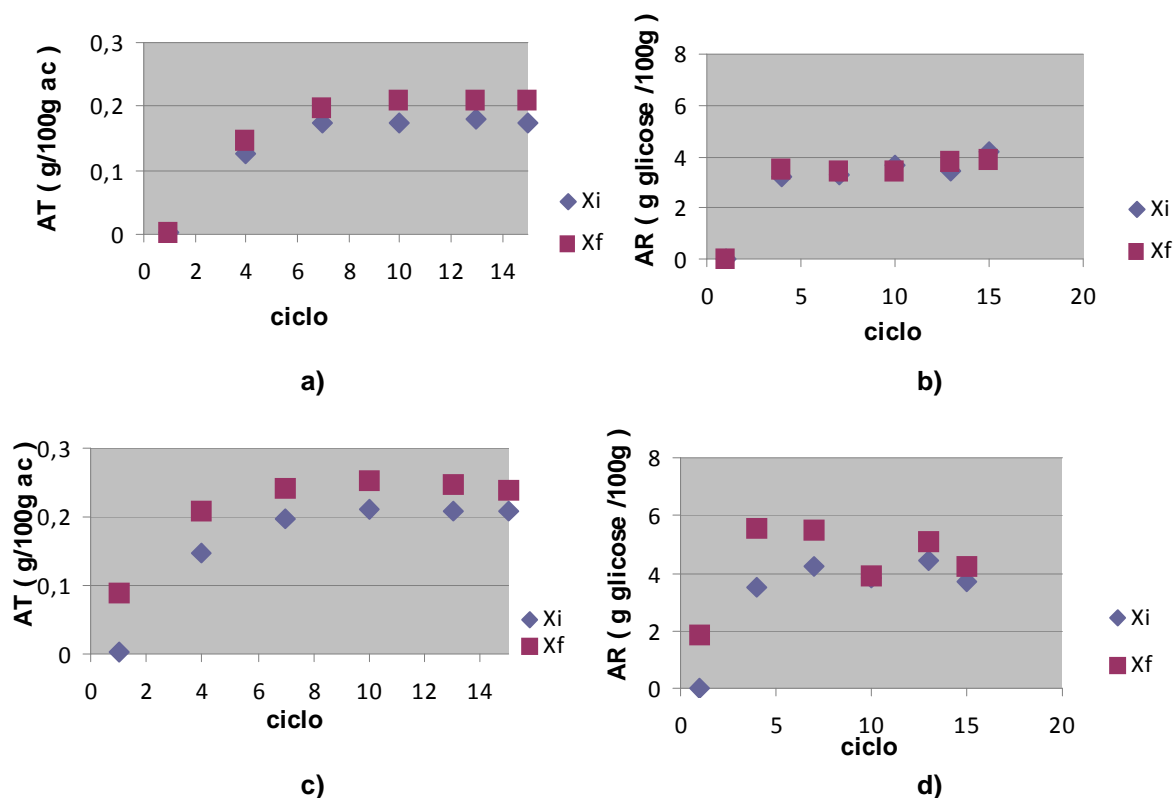


FIGURA 1. Variação da acidez titulável (AT) no xarope nos ciclos amostrados do ensaio T (a) e S (c) e variação do teor de açúcar redutor (AR) no xarope nos ciclos amostrados do ensaio T (b) e S (d)

A Tabela 2 e a Figura 2 apresentam as médias dos resultados obtidos nas análises de AT e AR com a matéria-prima e produto pré-seco de cada ciclo amostrado dos ensaios T e S. A Tabela 3 apresenta os resultados de sensorial por ciclo amostrado dos ensaios T e S.

TABELA 2. Médias dos resultados obtidos nas análises de acidez titulável (AT) e açúcar redutor (AR) da matéria-prima (mp) e produto pré-seco (ps) dos ciclos amostrados dos ensaios T e S.

CICLO	ENSAIO T				ENSAIO S			
	AT(g ác, cítrico/100g)		AR (g glicose/100g ST)		AT (g ác, cítrico/100g)		AR (g glicose/100g ST)	
	mp	ps	mp	ps	mp	ps	mp	ps
1	0,32	0,38	13,86	9,05	0,32	0,35	13,86	6,59
4	0,41	0,38	18,32	9,41	0,41	0,21	18,32	15,38
7	0,34	0,48	19,60	11,84	0,48	0,40	19,60	10,00
10	0,47	0,45	7,97	8,63	0,47	0,43	7,97	10,35
13	0,28	0,33	19,46	9,43	0,28	0,44	19,46	11,83
15	0,28	0,33	21,47	8,34	0,22	0,35	21,47	9,95

ST = sólidos totais

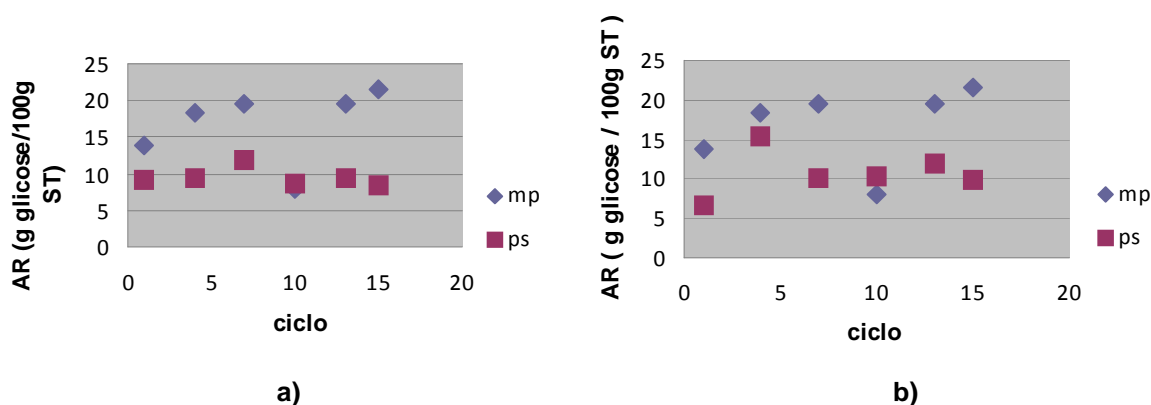


FIGURA 2. Variação do teor de açúcar redutor (AR) da fruta nos ciclos amostrados do ensaio T(a) e S (b).

TABELA 3. Resultados da análise sensorial dos ciclos amostrados nos ensaios T e S.

Atributos	Ensaio T				Ensaio S			
	1	5	10	15	1	5	10	15
Aparência	3,0 ^a	2,3 ^b	2,3 ^b	1,0 ^c	3,7 ^a	2,1 ^b	1,9 ^c	1,1 ^d
Cor	4,0 ^a	5,2 ^b	4,1 ^a	5,8 ^c	3,5 ^a	5,9 ^c	5,0 ^b	6,1 ^c
Textura	3,8 ^a	4,8 ^b	4,0 ^{a,b}	3,2 ^a	3,5 ^a	3,7 ^a	3,7 ^a	3,3 ^a
Sabor	2,2 ^a	2,6 ^a	2,4 ^a	2,4 ^a	2,5 ^a	2,3 ^a	2,7 ^a	1,9 ^a

Com relação à variação da AT, observa-se que, tanto no xarope inicial como no final, há um aumento expressivo nos primeiros ciclos, e depois uma tendência à estabilização (Figura 1a, c). Este aumento pode ser devido ao ganho na PSO, por parte do xarope, de ácidos da fruta. Observa-se, também, em ambos os xaropes, um aumento no teor de AR nos primeiros ciclos, seguido de estabilização (Figura 1b, d). Este aumento pode ser explicado pela possível inversão da sacarose em meio ácido, assim como, pelo arraste de açúcares da fruta para o xarope. Verifica-se que o ensaio S tende a estabilizar num patamar um pouco maior que o ensaio T, comportamento que ocorre, provavelmente, devido às partículas de fruta em suspensão no xarope do ensaio S (ensaio que não passou pela etapa de filtração).

Com respeito ao produto pré-seco, observa-se uma variação dos valores da AT, porém em torno de uma média maior do que da matéria-prima. Isto é esperado, pois se trata de um produto que teve uma concentração dos compostos pela retirada parcial da água. Não se observa, entretanto, uma tendência de aumento da AT ao longo do ensaio (caso houvesse absorção da acidez do xarope) nem uma diminuição (caso houvesse perda de ácidos da fruta para o xarope). Analisando-se a variação de AR, observa-se um ligeiro aumento deste teor na matéria-prima ao longo do estudo (Figura 2a, b). O pêssego é uma fruta climatérica, portanto pode apresentar, mesmo em armazenamento em câmara fria, algum amadurecimento, com conseqüente transformação do amido em açúcares redutores e não redutores. Porém, observa-se uma diminuição de AR nos produtos pré-secos em ambos os ensaios (Figura 2a, b), mantendo-se no mesmo patamar ao longo dos ciclos. Como os resultados de AR são expressos em base seca, podemos afirmar que a fruta perde açúcares redutores para o xarope na PSO, confirmando a hipótese anteriormente apresentada. No entanto, mesmo com o incremento de AR na matéria-prima, assim como da AT do xarope, há uma estabilização de AR no xarope, conforme já comentado. Isto pode ser devido a maior massa relativa de xarope, assim como da maior concentração de açúcar. Além disto, deve-se considerar, também, a estabilização do sistema contínuo de reuso, que envolve a reposição de água e açúcar na etapa de acondicionamento. Com relação ao atributo aparência, no ensaio S, as amostras se apresentaram significativamente diferentes entre si, inclusive do padrão. Cabe ressaltar que a análise dos atributos aparência e sabor possuem uma escala invertida, ou seja, quanto menor a nota, melhor o atributo em relação ao padrão. O mesmo resultado é observado no tratamento T, sendo, no entanto, que os produtos dos ensaios 5 e 10 se equivalem. Analisando-se o atributo cor dos ensaios S e T, observou-se uma percepção da intensificação da cor amarela do produto seco ao longo dos ensaios devido a um possível amadurecimento da fruta, e também, a uma possível menor perda de pigmentos por parte da fruta devido à “saturação” do pigmento no xarope reutilizado. Acrescenta-se aqui a informação de que se notou visualmente uma intensificação da cor amarela nos xaropes nos primeiros ensaios, possivelmente pelo ganho de pigmentos. Assim, caso esta hipótese esteja verdadeira, o reuso do xarope promove uma “extração” dos pigmentos da fruta nos primeiros ensaios, atingindo uma estabilização, e favorecendo a manutenção da cor na fruta nos ensaios subseqüentes. Para os atributos textura e sabor não houve diferença significativa entre as amostras para ambos os tratamentos (exceto a amostra 5 do ensaio T). A amostra 5 deste tratamento, diferiu-se do padrão no atributo textura por prováveis diferenças no formato e umidade final. Com relação ao atributo sabor, pode-se afirmar, que a filtração com terra diatomácea empregada no ensaio T não influencia

o sabor do produto final, já que a média das notas deste atributo para o ensaio T e S são equivalentes.

6. CONCLUSÕES

Há um aumento inicial de AT e AR do xarope, estabilizando-se ao longo dos ciclos de reuso de ambos os ensaios. Ainda que haja amadurecimento e perdas de açúcares redutores da fruta ao longo dos ciclos, há uma estabilização destes parâmetros químicos na fruta pré-seca. Com relação ao desempenho sensorial dos produtos secos observou-se uma melhora dos atributos cor e aparência, mantendo-se o nível de aceitação quanto aos atributos sabor e textura ao longo dos ciclos em ambos os tratamentos. Assim, o reuso do xarope de sacarose na obtenção de pêssego passa, por pelo menos 15 ciclos, não resulta em alteração substancial nos produtos finais, em termos dos parâmetros AT e AR, e nos desempenhos sensoriais. Além disto, pode-se afirmar que os métodos de acondicionamento do xarope estudados apresentam desempenhos semelhantes.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARVALHO, C.R.L.; MANTOVANI, D.M.B.; CARVALHO, P.R.N.; MORAES, R.M. **Análises Químicas de Alimentos – Manual Técnico**. Campinas: ITAL, 1990, 121p.

GARCÍA-MARTINEZ, E.; MARTINEZ-MONZO, J.; CAMACHO, M.M.; MARTÍNEZ-NAVARRETE, N. Characterisation of reused osmotic solution as ingredient in new product formulation. **Food Research International**, v.35, p.397-313, 2002.

GERMER, S.P.M., QUEIROZ, M.R., AGUIRRE, J.M., BARBOSA, W., BERBARI, S.A., SIGRIST, J.M.; QUAST, E. Aptidão de cultivares de pêssego do Estado de São Paulo para a produção de passas por processo combinado de secagem osmótica e secagem com ar quente. **Brazilian Journal of Food Technology**. Campinas. v.10, n.3. p01-08. 2007.

SINDICATO RURAL DE JUNDIAÍ. **Normas de classificação de pêssegos e nectarinas**. Disponível em: www.srjundiai.com.br, acesso em 15/03/2005.

VALDEZ-FRAGOSO, A.; MUJICA-PAZ, H.; GIROUX, F.; WELTI-CHANES, J. Reuse of sucrose syrup in pilot-scale osmotic dehydration of apple cubes. **J. Food Process Engineering**. v.25, p.125-139, 2002.