



EFEITO DA PRÉ-DESIDRATAÇÃO OSMÓTICA E DA FRITURA NAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS E ESTRUTURA CELULAR DE PEDÚNCULOS DE CAJU

J. R. Lima¹, M. I. Gallão²

¹ Embrapa Agroindústria Tropical, R. Dra. Sara Mesquita, 2270, CEP: 60115-220, Fortaleza – CE, Brasil; ² Universidade Federal do Ceará, Departamento de Biologia, Bloco 906, CEP: 60451-970, Fortaleza – CE, Brasil

janice@cnpat.embrapa.br, edybel@ufc.br

RESUMO

Nesse trabalho descrevem-se os efeitos na estrutura celular e nas características físico-químicas dos processos de osmose/fritura para obtenção de chips de pedúnculos de caju. A osmose provocou redução no teor de umidade, mas principalmente a incorporação de sólidos, na análise morfológica foi observado rompimento de parede celular mais frequente, possivelmente o tecido desidratado apresentou maior fragilidade. A fritura provocou efeito de secagem mais pronunciado, levando à concentração dos componentes, além da incorporação de óleo. Observou-se redução de umidade (84,48 para 13,66%), atividade de água (0,986 par 0,589), pH (4,88 para 3,59) e aumento nos teores de acidez (0,50 para 1,14%), sólidos solúveis (13,50 para 58,07 °Brix) e ácido ascórbico (94,84 para 188,60 mg/100g). O teor final de óleo nos chips foi de 17,17%. A composição final dos chips permite boa estabilidade microbiológica do produto.

Palavras-chave: *Anacardium occidentale* L, processamento, conservação.

INTRODUÇÃO

A grande diversidade de frutas que existem no Brasil representa uma oportunidade para o desenvolvimento de novos produtos. Apesar do país ser grande produtor de frutas tropicais estima-se que as perdas pós-colheita sejam da ordem de 20 a 50% do que se produz (Piza Júnior, 1992). A utilização de métodos de conservação, que sejam de baixo custo e que possibilitem a obtenção de produtos com boas características nutricionais e sensoriais são uma alternativa para redução dessas perdas.

O processo de fritura de alimentos é empregado domesticamente e na indústria de alimentos, principalmente a produtos como carnes, empanados e batatas. Frutas na forma de chips representam novos produtos que podem atingir o mercado consumidor. No emprego de fritura a frutas é importante garantir baixos teores de gordura, boa textura e características sensoriais agradáveis. Para isso, pré-tratamentos que possibilitem menor incorporação de óleo são importantes, sendo a desidratação parcial prévia (osmose) do produto uma alternativa (Querido, 2005).



Nesse trabalho descrevem-se os efeitos do pré-tratamento osmótico e da fritura nas características de pedúnculos de caju (*Anacardium occidentale* L.) processado para obtenção de *chips*.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados pedúnculos de caju CCP76 no estágio de maturação comercial, lavados e cortados em fatias de aproximadamente 0,5 cm.

As condições de processamento foram definidas em experimentos anteriores. Para pré-desidratação osmótica utilizou-se xarope de sacarose a 60 °Brix, proporção fruto:xarope de 1:4, ácido cítrico a 1% no xarope, a 58 °C, por 180 minutos. A fritura foi realizada por imersão em óleo de milho na proporção óleo:fruto de 30:1, a 150°C, por 220 segundos.

Foram realizadas análises de pH, umidade, sólidos solúveis totais e acidez total titulável (AOAC, 1997), teor de óleo (Bligh-Dyer, 1959), vitamina C (AOAC, 1997) e atividade de água instrumental (aparelho Aqualab Decagon CX-2).

Foram também realizadas análises microscópicas. O material foi fixado em solução de paraformaldeído 10% e glutaraldeído 1% em tampão fosfato de sódio pH 7,2 por 24h a temperatura ambiente (Karnovisky, 1965). Em seguida o material foi desidratado em uma bateria crescente de etanol e incluído em historesina. Os cortes de 5 µm foram feitos em micrótomo semi automático Leica RM 2065. Os cortes obtidos foram submetidos a reação do PAS (Periodic Acid Schiff) utilizado para detectar polissacarídeos neutros (Vidal, 1977).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 são apresentadas as características físico-químicas do fruto em cada etapa do processamento. A maior contribuição para a redução da atividade de água ocorreu durante a fritura, sendo no produto final inferior a 0,6, o que favorece a estabilidade microbiológica do produto, pois nesse valor ou abaixo dele, praticamente não ocorre multiplicação microbiana (Troller, 1980).

Durante a pré-desidratação, observou-se redução de umidade e aumento dos sólidos solúveis totais, que são característicos desse processo. O mesmo comportamento foi observado na fritura, mas nesse caso, esse comportamento deve ser atribuído ao efeito da concentração pela evaporação de parte da água presente nos frutos, como resultado da temperatura empregada.

Esse efeito de concentração explica também o aumento no teor de ácido ascórbico no produto. Cálculos utilizando base seca demonstraram que o teor de ácido ascórbico foi de 611 mg/100g no fruto *in natura* para 447 mg/100g após a osmose e 218 mg/100g após a fritura. No entanto, o teor no produto final ainda é importante, sendo 4 a 5 vezes superior aos encontrados em limão (38-74 mg/100 g), kiwi (65 mg/100 g) e laranja (63-83 mg/100 g) (Lee and Kader, 2000), que são frutos reconhecidos como boas fontes de vitamina C.

Foram observados aumento da acidez e redução do pH. Para alimentos, o pH abaixo de 4,5, assinala o valor abaixo do qual não há desenvolvimento de *Clostridium botulinum* e da maioria das bactérias patogênicas (Senai, 2000).

O teor de gordura observado (17,17%) foi alto, apesar do pré-tratamento. Valores semelhantes foram relatados por Torezan et al. (2004) em estudos de processo para obtenção de chips de manga por desidratação osmótica e fritura, sendo que neste caso o teor de gordura variou de 10,7 a 21,7.

Tabela 1. Efeito do processamento por desidratação osmótica e fritura nas características do pedúnculo de caju (média \pm desvio padrão)

Análise	In natura	Após osmose	Após Fritura
Umidade (g/100g)	84,48 \pm 0,05	61,86 \pm 0,76	13,66 \pm 0,18
Teor de óleo (g/100g)	1,69 \pm 0,10	1,05 \pm 0,12	17,17 \pm 2,14
Sólidos solúveis ($^{\circ}$ Brix)	13,50 \pm 0,21	33,07 \pm 0,06	58,07 \pm 0,11
Acidez (mg ácido cítrico/100g)	0,50 \pm 0,01	0,93 \pm 0,02	1,14 \pm 0,03
pH	4,88 \pm 0,01	3,31 \pm 0,01	3,59 \pm 0,01
Atividade de água	0,986 \pm 0,001	0,953 \pm 0,001	0,589 \pm 0,001
Ácido ascórbico (mg/100g)	94,84 \pm 2,73	170,74 \pm 6,21	188,60 \pm 2,51

O material submetido a reação do PAS (Fig. 1A, 1B e 1C) revelou a presença de celulose e hemicelulose nas paredes celulares e polissacarídeos no citoplasma, identificados pelo Lugol como amido. No caju in natura (Fig. 1A) observa-se as células integras e pouco amido no citoplasma. No caju desidratado (Fig. 1B) foi observado a presença de células com parede celular rompida e grãos de amido mais concentrados. O caju quando frito (Fig. 1C) as células estão menores, possivelmente devido a perda de água, reação observada também em abacaxi submetido a 20 minutos de ultrassom (Fernandes et al., 2008) e alguns pontos ocorreu rompimento de parede celular. Neste material o amido aparece com uma característica disforme, como se estivesse gelatinizado. A gelatinização do amido é provocada pela presença de água e da temperatura elevada, como observado em feijão caupi submetido ao cozimento (Moreira et al., 2008).

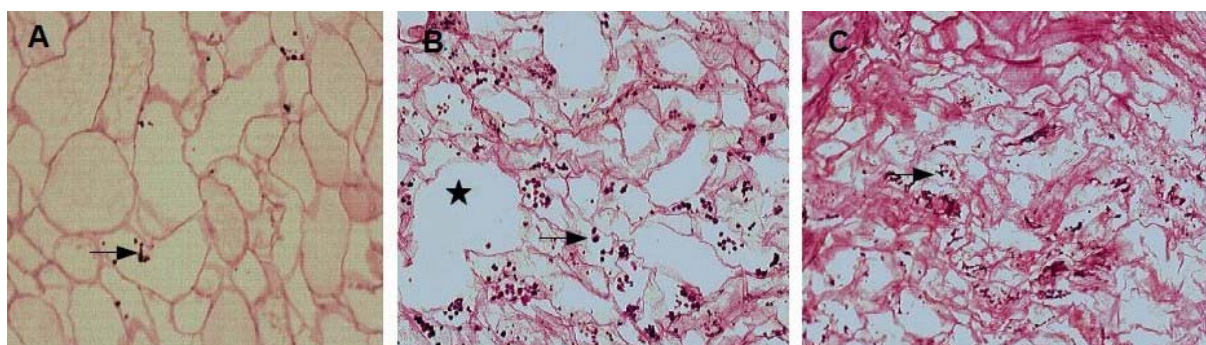


Figura 1. Cortes transversais de pedúnculo de caju submetidos a reação do PAS. A) Caju in natura; B) Caju desidratado; C) Caju frito.



CONCLUSÃO

O produto obtido apresentou características físico-químicas que favorecem sua conservação, podendo ser armazenado a temperatura ambiente.

REFERÊNCIAS

AOAC. **Official methods of analysis**. 16th Ed., 3rd Revision. Gaithersburg, MD: AOAC International, 1997.

BLIGH, E.G.; DYER, W.J. A rapid method of total lipid extraction and purification. **Canadian Journal of Biochemistry Physiology**, v.37, p.911-917, 1959.

FERNANDES, F.A.N.; GALLÃO, M.I.; RODRIGUES, S. Effect of osmotic dehydration and ultrasound pre-treatment on cell structure: Melon dehydration. **LWT**, v.41, p.604-610, 2008.

KARNOVSKY, M.J. A formaldehyde-glutaraldehyde fixative of high osmolality for use in electron microscopy. **Journal of Cellular Biology**, v. 27, p.137-138.

Lee, S.K.; Kader, A.A. Preharvest and postharvest factors influencing vitamin C content of horticultural crops. **Postharvest Biology and Technology**, v.20, p.207-220, 2000.

MOREIRA, P.X.; BARBOSA, M.M.; GALLÃO, M.I.; LIMA, A.C.; AZEREDO, H.M.C.; BRITO, E.S. **Estrutura e composição química de Feijão-Caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp)**, in: Brito, E.S., Feijão Caupi, Editora Embrapa, Fortaleza/CE, 2008, p.13-24.

PIZA JUNIOR, C.T. **Aspectos gerais da fruticultura tropical**. In: DONADIO, L.C.; MARTINS, A.B.G.; VALENTE, J.P. Fruticultura tropical. Jaboticabal: FUNEP/UNESP, 1992. p.01-14.

QUERIDO, A.F. **Estudo da influência de técnicas na minimização da incorporação de óleo durante o processo de fritura de maçã**. 2005. 219 p. Dissertação (Doutorado em Tecnologia de Alimentos) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005.

SENAI. **Elementos de apoio para o sistema APPCC**. 2 ed. Brasília: SENAI-DN, 2000. 361 p. (Série Qualidade e Segurança Alimentar). Projeto APPCC Indústria. Convênio CNI/SENAI/SEBRAE.

TROLLER, J.A. Influence of water activity on microorganisms in foods. **Food Technology**, v.34, n.5, p. 76-80, 1980.

VIDAL, B.C. Acid glycosaminoglycans and endochondral ossification: Microspectrophotometric evaluation and macromolecular orientation. **Cell Molecular Biology**, v. 22, p.45-64, 1977