

Alterações químicas e físico-químicas no processamento de suco de caju (*Anacardium occidentale* L.)

*Physicochemical changes in cashew apple (*Anacardium occidentale* L.) Juice processing*

Soraya de Oliveira SANCHO¹, Geraldo Arraes MAIA^{2*}, Raimundo Wilane de FIGUEIREDO²,
Sueli RODRIGUES², Paulo Henrique Machado de SOUSA³

Resumo

O presente trabalho teve como objetivo determinar as alterações físico-químicas do suco de caju (*Anacardium occidentale* L.) com alto teor de polpa, em diferentes etapas do seu processamento industrial. Observou-se que a acidez e o teor de ácido ascórbico do suco diminuíram progressivamente com o processamento industrial, exibindo os menores teores na etapa de pasteurização. Os teores de ácido fólico apresentaram comportamento diferenciado, apresentando os maiores teores na etapa de homogeneização do suco. Os valores de açúcares redutores, não-redutores e totais, assim como o pH, se mantiveram constantes.

Palavras-chave: *Anacardium occidentale* L.; caracterização físico-química; valor nutritivo; processamento industrial.

Abstract

This work aimed to study the physicochemical changes occurring in cashew apple (*Anacardium occidentale* L.) juice with high pulp content in various stages of the industrial process. The acidity and ascorbic acid contents were found to decrease progressively along the process, presenting their lowest values in the pasteurization stage. Folic acid content was highest in the juice homogenizing stage. Reducing and non-reducing sugars, as well as pH values remained constant throughout the process.

Keywords: *Anacardium occidentale* L.; physicochemical characterization; nutritional value; industrial processing.

1 Introdução

A produção mundial da maioria dos frutos tropicais de importância econômica encontra-se quase que totalmente distribuída nas zonas tropicais e subtropicais dos países menos desenvolvidos. Nessas regiões, os frutos se apresentam como importante componente da dieta, contribuindo principalmente como fontes de vitaminas e outros nutrientes²⁸.

O cajueiro (*Anacardium occidentale* L.) é uma planta rústica, originária do Brasil, sendo típica de regiões de clima tropical. Trata-se de uma árvore popular na América do Sul, sendo especialmente encontrada nas regiões Norte e Nordeste do Brasil, representando neste último, grande importância econômica, sendo responsável pela geração de emprego, renda e impostos, em decorrência dos produtos industrializados oriundos do seu fruto e pseudofruto, principalmente para os Estados do Ceará, Piauí e Rio Grande do Norte^{3,16,17,18,22}.

O verdadeiro fruto do cajueiro é a castanha de caju que apresenta grande valor comercial tanto no Brasil como no exterior. Desta forma, o pseudofruto ou pedúnculo é subutilizado. O pedúnculo de caju tem perdas anuais em torno de um milhão de toneladas no Estado do Ceará, que detém 54,4% dos quase um milhão de hectares cultivados no país com esse tipo de lavoura^{1,3,15}.

Segundo COSTA, LIMA e LIMA¹², o Brasil é pioneiro e líder no aproveitamento de pedúnculo do caju, sendo o Estado do Ceará responsável por metade de toda a área de cajueiros nativos do Brasil – cerca de 364 mil hectares. A utilização do pedúnculo do caju é considerada como uma boa fonte de renda, além de apresentar várias opções tecnológicas de industrialização, principalmente quando aproveitado na elaboração de sucos, doces, refrigerantes, vinhos, polpas e outros produtos alimentícios e no consumo in natura, sendo bastante consumido nos mercados interno e externo^{1,3,4,5,22}.

A demanda por alimentos mais saudáveis tem aumentado continuamente por parte dos consumidores, o que contribui para o crescente consumo de suco de frutas observado nos últimos anos. O segmento de sucos é considerado da maior importância na industrialização do pedúnculo de caju, com grande potencial no mercado nacional e internacional. Vale ressaltar que o suco de caju é o segundo suco de fruta mais consumido no Brasil^{8,11,25}.

De acordo com CIANCI et al.⁹, o mercado interno consome em torno de 40 mil toneladas de suco de caju, o que ainda é muito pouco em relação à produção e à ampliação do mercado exportador, que depende de fatores como a melhoria tecnológica dos processos industriais, além de uma política mercadológica adequada.

A legislação brasileira define o suco de caju com alto teor de polpa como a bebida não fermentada e não diluída, obtida da parte comestível do pedúnculo do caju (*Anacardium occidentale* L.), através de processo tecnológico adequado. O suco deve obedecer à composição de acordo com a Tabela 1 e características específicas de sabor, cor e aroma⁶.

Durante o processamento industrial, ocorrem modificações nos componentes dos frutos que afetam sensivelmente suas

Recebido para publicação em 10/1/2007

Aceito para publicação em 13/4/2007 (002193)

¹ Laboratório de Frutos e Hortaliças, Departamento de Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Ceará – UFC, Fortaleza - CE, Brasil,
E-mail: soraya_sancho@yahoo.com.br

² Departamento de Tecnologia de Alimentos, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Ceará – UFC, Campus do Pici, s/n, CP 12168, CEP 60356-000, Fortaleza - CE, Brasil,
E-mail: gmaia@secrel.com.br

³ Departamento de Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Viçosa – UFV, Minas Gerais - MG, Brasil

*A quem a correspondência deve ser enviada

Tabela 1. Padrões de identidade e qualidade do suco de caju com alto teor de polpa.

Parâmetros	mín.	máx.
Sólidos solúveis em °Brix, a 20 °C	10,00	-
Acidez total expressa em ácido cítrico (g.100 g ⁻¹)	0,30	-
Ácido ascórbico (mg.100 g ⁻¹)	80	-
Açúcares totais, naturais do caju (g.100 g ⁻¹)	-	15,00
Sólidos totais (g.100 g ⁻¹)	10,5	-

Fonte: Brasil (2000).

propriedades sensoriais, tais como: textura, sabor, aroma, e também o valor nutritivo; no entanto, quando as frutas são processadas adequadamente, as perdas em geral são pequenas¹⁰.

Na etapa de formulação, o suco é padronizado e uniformizado, a fim de proporcionar um produto final com as características desejáveis. Nesta etapa ocorre, basicamente, a mistura dos ingredientes, ajuste do pH (com adição de acidulantes como o ácido cítrico) e conservantes, como benzoato de sódio e metabisulfito de sódio.

Após esta etapa, ocorre a homogeneização do suco, à pressão de 10 atm. Esta etapa tem como finalidade reduzir as partículas a um tamanho uniforme, visando a estabilidade do produto^{16,26}.

O tratamento térmico é realizado com a finalidade de completar a estabilização do suco, do ponto de vista microbiológico e enzimático. Este é efetuado em trocador de calor de tubos a 90 °C por 60 segundos^{21,26}.

Embora o caju apresente elevados percentuais de vitaminas e outros nutrientes importantes para a saúde, estes poderão sofrer significativa redução por influência das operações que o suco foi submetido. Notadamente, apesar do elevado consumo de sucos prontos, que em 2004 chegou a 300 milhões de litros²⁷, observa-se que não existe na literatura dados quantitativos que mostrem os efeitos dessas operações sobre os seus constituintes, tornando-se importante o conhecimento de tais informações a fim de que seja preservada sua qualidade final.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar as características químicas e físico-químicas do suco de caju com alto teor de polpa, em várias etapas do processamento industrial.

2 Material e métodos

2.1 Material

Foram coletadas amostras de suco de caju com alto teor de polpa, imediatamente após as operações de formulação, homogeneização e pasteurização, em virtude das características do processo e da disponibilidade de amostragem na planta, conforme apresentado na Figura 1. As amostras foram fornecidas pela Indústria Jandaia Agroindústria Ltda., situada no município de Pacajus - CE, Brasil.

2.2 Análises químicas e físico-químicas

As análises químicas e físico-químicas foram realizadas em triplicata a partir de três lotes de suco de caju, que foram

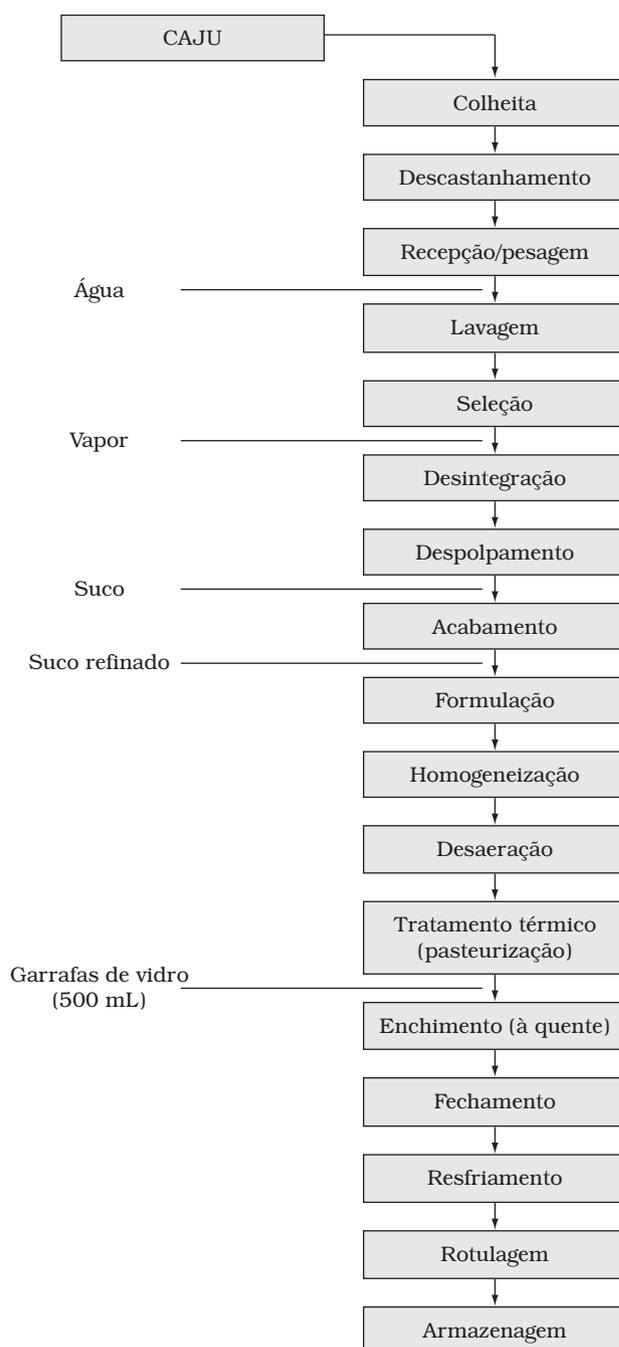


Figura 1. Fluxograma das operações seguidas para obtenção do suco de caju com alto teor de polpa pelo processo *hot fill*.

mantidos congelados à temperatura média de -20 °C (com exceção do produto engarrafado, que foi acondicionado em caixa de papelão e mantido à temperatura ambiente, em torno de 28 °C). Após o descongelamento e homogeneização do suco, foram realizadas as seguintes análises: sólidos solúveis totais, determinados por meio de refratômetro digital ATAGO, expressos em °Brix, conforme Instituto Adolfo Lutz¹⁴; teor de ácido ascórbico, determinado pelo método colorimétrico (2,6-diclorofenolindofenol) descrito por COX e PEARSON¹³; teor de ácido fólico, determinado através de cromatografia líquida de alta eficiência, a partir da metodologia descrita por

SANCHO²³; acidez total titulável, determinada em percentual de ácido cítrico, conforme descrito pelas normas do Instituto Adolfo Lutz¹⁴; açúcares redutores, não-redutores e totais, determinados segundo as normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz¹⁴ e o pH medido com pHmetro WTW modelo 330i/SET².

2.3 Estatística

As determinações foram efetuadas em triplicata, os dados obtidos submetidos à análise de variância, e as médias comparadas pelo teste de Tukey com 5% de significância. Os resultados estatísticos foram tratados pelo programa estatístico SAS System for Windows²⁴.

3 Resultados e discussão

Os valores obtidos para as características químicas e físico-químicas do suco de caju são apresentados na Tabela 2.

A análise de variância para os teores de sólidos solúveis totais indicou que houve diferença significativa entre a etapa de pasteurização e as demais (Tabela 2). A variabilidade do teor de SST do suco pode ser explicada, em princípio, pela variação do °Brix da própria matéria-prima e da velocidade mássica no canal formado pela corrente do fluido entre as paredes do pasteurizador, provocando um atrito entre as partículas do suco e a parede da placa, resultando em maior quebra da polpa, promovendo um acréscimo no valor do teor de sólidos solúveis, lido pelo índice refratométrico e observado por SUGAI et al.²⁹.

De acordo com o padrão de identidade e qualidade para suco de caju com alto teor de polpa, as amostras analisadas estavam em acordo com o padrão, conforme a legislação vigente, que estabelece o teor mínimo de sólidos solúveis de 10 °Brix⁷.

O ácido ascórbico (vitamina C) apresentou diferença significativa entre as etapas de formulação e homogeneização e entre as etapas de formulação e pasteurização (Tabela 2). No primeiro caso, este decréscimo é justificado pela sensibilidade da vitamina C à interação com o oxigênio. Logo, a partir do momento em que ocorre a homogeneização do suco, há uma maior exposição da vitamina, que interage com o oxigênio presente, tendo em vista que este ainda não foi submetido à etapa posterior de desaeração. Esta vitamina decresce naturalmente em função do tempo e também é instável em elevadas tempe-

raturas, sendo então degradada, como pôde ser observado no segundo caso (etapa de pasteurização).

Em termos percentuais, observa-se que entre as etapas de formulação e homogeneização, houve perdas de vitamina C da ordem de 4,74%, e entre o início (formulação) e final do processamento (pasteurização) as perdas alcançaram 8,09%.

Em relação ao teor de vitamina C, o suco analisado apresentou, no mínimo, 170% da Ingestão Diária Recomendada e encontra-se em acordo com o padrão para suco de caju com alto teor de polpa, que deve ser, no mínimo, igual a 80 mg.100 g⁻¹ ⁷.

É possível verificar que houve diferença significativa nos teores de ácido fólico, ao nível de 5% de probabilidade, entre as amostras nas etapas de formulação e homogeneização (Tabela 2). Isto ocorreu, provavelmente, devido às interações ocorridas entre o suco em estudo e os cartuchos de extração em fase sólida utilizados, sendo um cartucho C₁₈ e dois cartuchos SAX em série. Devido à elevada quantidade de ácido ascórbico e outros ácidos orgânicos presentes no suco analisado, no primeiro cartucho SAX grande parte da vitamina C ficou retida, de forma que somente a partir do segundo cartucho SAX é que foram verificadas as interações ocorridas entre a vitamina B₉ e o referido cartucho²³.

Na etapa de formulação, devido à elevada concentração de ácido ascórbico e outros ácidos, é provável que ainda houvesse grandes concentrações desta vitamina no segundo cartucho SAX, resultando em menos sítios ativos disponíveis para a ligação do ácido fólico, daí o valor reduzido observado.

Entretanto, na etapa de homogeneização, que continha quantidades inferiores de vitamina C, além de outros ácidos, que a amostra na etapa anterior (formulação), ocasionou, no segundo cartucho SAX, uma maior disponibilidade de sítios ativos livres para a ligação da vitamina B₉, conforme observado nos resultados obtidos. Considerando o consumo de 250 mL de suco de caju, os valores de folato encontrados no suco correspondem ao menos por 80% da ingestão diária recomendada para adultos (291 µg) e a aproximadamente 58% da ingestão diária recomendada para gestantes (400 µg), o que torna o suco de caju uma boa fonte deste componente.

A acidez apresentou diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade entre as amostras nas etapas de formulação e pasteurização (Tabela 2). De acordo com OLIVEIRA et al.²⁰,

Tabela 2. Valores médios encontrados para as características químicas e físico-químicas do suco de caju com alto teor de polpa.

Determinações	Etapas do processamento industrial*		
	Formulação	Homogeneização	Pasteurização
Sólidos solúveis totais (°Brix)	10,67 ^b ± 0,27	10,48 ^b ± 0,30	11,10 ^a ± 0,20
Ácido ascórbico (mg.100 g ⁻¹)	147,57 ^a ± 9,74	140,57 ^b ± 10,80	135,63 ^b ± 10,83
Ácido fólico (mg.L ⁻¹)	0,93 ^b ± 0,01	1,28 ^a ± 0,03	1,02 ^{a,b} ± 0,24
Acidez (% de ácido cítrico)	0,80 ^a ± 0,10	0,70 ^{a,b} ± 0,04	0,66 ^b ± 0,02
pH	3,70 ^a ± 0,06	3,73 ^a ± 0,04	3,73 ^a ± 0,03
Atividade de água	0,983 ^b ± 0,006	0,977 ^b ± 0,006	0,997 ^a ± 0,006
Açúcares redutores (% em glicose)	8,52 ^a ± 0,69	8,38 ^a ± 0,28	8,60 ^a ± 0,20
Açúcares não-redutores (% em sacarose)	0,47 ^a ± 0,46	0,38 ^a ± 0,31	0,46 ^a ± 0,16
Açúcares totais	8,99 ^a ± 0,27	8,76 ^a ± 0,34	9,06 ^a ± 0,05

*Valores na mesma linha seguidos da mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade (p ≤ 0,05).

a acidez do suco varia proporcionalmente ao conteúdo de vitamina C. Esta variação embora direta, não é linear, o que indica a presença de outros ácidos. Desta forma a variação de acidez observada neste trabalho, durante o processamento, é condizente com os resultados encontrados para o ácido ascórbico, onde foram observados maiores teores desta vitamina na etapa inicial, que vão decaindo com o avanço do processo e contribuindo para a redução da acidez total.

Em relação à acidez, o suco analisado encontra-se dentro do padrão para suco de caju com alto teor de polpa, que deve ser, no mínimo, igual a 0,3%⁷.

O pH se manteve constante em cada etapa analisada do processo, não caracterizando uma diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade (Tabela 2).

Em relação à atividade de água, verifica-se que o suco na etapa de pasteurização diferiu significativamente das demais, ao nível de 5% de probabilidade (Tabela 2). O comportamento observado na etapa de pasteurização foi também relatado por MOURA, HUBINGER e VITALI¹⁹, que analisaram o efeito da temperatura na atividade de água em sucos concentrados de tangerina, abacaxi e limão. Segundo os autores, este parâmetro aumenta com o aumento da temperatura para uma mesma concentração.

Para as análises de açúcares redutores, não-redutores e totais não foram observadas diferenças significativas ao nível de 5% de probabilidade entre as etapas do processamento analisadas (Tabela 2).

De acordo com o padrão de identidade e qualidade para suco de caju com alto teor de polpa, as amostras analisadas também estavam em acordo com o padrão, conforme a legislação vigente, que estabelece o teor máximo de açúcares totais igual a 15,0%⁷.

4 Conclusões

As características físico-químicas e químicas do suco de caju com alto teor de polpa apresentaram variações significativas com relação aos sólidos solúveis totais, acidez, atividade de água e vitaminas, durante as etapas do processamento industrial. O pH e os açúcares redutores, não-redutores e totais não apresentaram variação significativa, mantendo-se praticamente constantes durante o decorrer do processo.

As perdas de ácido ascórbico foram mais elevadas na etapa de pasteurização.

O ácido fólico apresentou um comportamento diferenciado, apresentando variação significativa entre as etapas de formulação e homogeneização.

Apesar das variações observadas durante o processamento industrial do suco de caju, foi possível constatar que o mesmo ainda se manteve com elevados teores de ácido ascórbico e ácido fólico no produto final.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Jandaia Agroindústria Ltda. pelo fornecimento das amostras de suco de caju utilizadas neste ex-

perimento, à Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FUNCAP) pela concessão da bolsa de estudos, e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio financeiro.

Referências bibliográficas

- AGUIAR, L. P. et al. Carotenóides totais em pedúnculos de clones de caju anão precoce (*Anacardium occidentale* L. var. Nanum). In: XVII CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 2000, Fortaleza, Ceará. **Resumos....** Fortaleza: SBCTA, v. 2, n. 5, p. 55, 2000.
- AOAC. Association of Official Analytical Chemistry. **Official Methods of Analysis of the Association of Analytical Chemistry**. 12th ed. Washington, DC: 1992. 1015 p.
- ASSUNÇÃO, R. B.; MERCADANTE, A. Z. Caju in natura (*Anacardium occidentale* L.) – carotenóides e vitamina C. In: XVII CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 2000, Fortaleza, Ceará. **Resumos....** Fortaleza: SBCTA, v. 2, n. 5, p. 101, 2000.
- BARROS, R. V. **Cultura do cajueiro** (*Anacardium occidentale* L.). Disponível em: <<http://www.emepa.org.br/cajucultura.php>>. Acesso em: 1 jul. 2006.
- BORGES, M. F. et al. Avaliação do crescimento celular de leveduras em suco de caju. In: XVII CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 2000, Fortaleza, Ceará. **Resumos....** Fortaleza: SBCTA, v. 3, n. 9, p. 60, 2000.
- BRASIL. Instrução normativa, nº 1 de 7 de janeiro de 2000. Aprova o regulamento técnico para fixação dos padrões de identidade e qualidade para suco de caju com alto teor de polpa. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 2000.
- _____. Instrução normativa nº 136. Estabelece o regulamento técnico para fixação dos padrões de identidade e qualidade para suco de frutas. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 2000a.
- CAMPOS, D. C. P. et al. Cashew apple juice stabilization by microfiltration. **Desalination**, v. 148, n. 6, p. 1-65, 2002.
- CIANCI, F. C.; SILVA, L. F. M.; CABRAL, L. M. C. et al. Clarification and concentration of cashew apple juice by membrane processes. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 25, n. 3, p. 579-583, 2005.
- COSTA, M. C. O. **Estudo da estabilidade do suco de caju (*Anacardium occidentale* L.) preservado pelos processos hot fill e asséptico**. 1999. 81 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Departamento de Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 1999.
- COSTA, M. C. O. et al. Estabilidade do suco de caju (*Anacardium occidentale* L.) preservado pelos processos hot fill e asséptico. In: XVII CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 2000, Fortaleza, Ceará. **Resumos....** Fortaleza: SBCTA, v. 2, n. 6, p. 53, 2000.
- COSTA, T. S. A.; LIMA, A.; LIMA, M. V. Determinação de tanino em pedúnculo de caju: método da vanilina versus método do butanol ácido. **Química Nova**, v. 26, n. 5, 2003.
- COX, H. E.; PEARSON, D. **Técnicas de laboratório para el análises de alimentos**. Zaragoza: Editorial Acribia, 1976. 331 p.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos químicos e físicos para análises de alimentos**, 3ª edição, v. 1. São Paulo: IAL, 1985. 533 p.

15. MAIA, G. A.; ALBUQUERQUE, C. A. N. **Curso de processamento de sucos e polpas de frutas tropicais**. Associação das indústrias processadoras de frutos tropicais – ASTN. Fortaleza, 2000.
16. MAIA, G. A.; MONTEIRO, J. C. S.; GUIMARÃES, A. C. L. Estudo da estabilidade físico-química e química do suco de caju com alto teor de polpa. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 21, n. 1, p. 43-46, 2001.
17. MAIA, J. G. S.; ANDRADE, E. H. A.; ZOGHBI, M. G. B. Volatile constituents of the leaves, fruits and flowers of cashew (*Anacardium occidentale* L.). **Journal of food composition and analysis**. New York: Academic Press, v. 13, p. 227-232, 2000.
18. MOURA, C. F. H.; ALVES, R. E.; INNECCO, R. et al. Physical characteristics of cashew apples for fresh fruit market. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 23, n. 3, p. 537-540, 2001.
19. MOURA, S. C. S. R.; HUBINGER, M. D.; VITALI, A. A. Prediction of water activity and relationship between water activity and freezing point depression of fruit juice. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 18, n. 4, p. 456-461, 1998.
20. OLIVEIRA, M. E. B.; BASTOS, M. S. R.; FEITOSA, T. et al. Physico chemical parameters evaluation of acerola, yellow mombin and cashew apple frozen pulps. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 19, n. 3, p. 326-332, 1999.
21. PAIVA, F. F. A.; GARRUTTI, D. S.; SILVA NETO, R. M. Aproveitamento industrial do caju. Fortaleza: Embrapa agroindústria Tropical/SEBRAE-CE. **Documentos**, 38, p. 37-39, 2000.
22. PETINARI, R. A.; TARSITANO, M. A. A. Cashew (*Anacardium occidentale* L.) commercialization in northwest of São Paulo state. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 24, n. 3, p. 697-699, 2002.
23. SANCHO, S. O. **Efeito do processamento sobre características de qualidade do suco de caju** (*Anacardium occidentale* L.). 2006. 137 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) - Departamento de Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2006.
24. SAS Institute. Inc. SAS User's Guide: Statistics. Version 5, SAS Institute, Inc., Statistical Analysis System, Cary, NC, 2001.
25. SKLIUTAS, A. R. et al. Desenvolvimento de terminologia descritiva e perfil sensorial de suco de caju. In: XVII CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 2000, Fortaleza, Ceará. **Resumos...** Fortaleza: SBCTA, v. 2, n. 3, p. 130, 2000.
26. SOLER, M. P. et al. Industrialização de frutas. **Manual técnico**, n. 8. Campinas: ITAL, 1991.
27. SOUZA, E. **Aposta na mudança de hábito**. Disponível em: <www.globorural.globo.com>. Acesso em: 11 jul. 2006.
28. SOUZA FILHO, M. S. M. et al. Efeito do branqueamento, processo osmótico, tratamento térmico e armazenamento na estabilidade da vitamina C de pedúnculos de caju processados por métodos combinados. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 19, n. 2, 1999.
29. SUGAI, A. Y. et al. Análise físico-química e microbiológica do suco de laranja minimamente processado armazenado em lata de alumínio. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 22, n. 3, p. 233-238, 2002.