

DETERMINAÇÃO ESPECTROFOTOMÉTRICA DE ÁCIDO ANACÁRDICO EM AMÊNDOAS DE CASTANHA DE CAJU

Tânia da Silveira AGOSTINI-COSTA¹
Katiane Arrais JALES²
Maria Elisabeth Barros de OLIVEIRA²
Déborah dos Santos GARRUTI²

RESUMO

O ácido anacárdico compõe 70 % do líquido da casca da castanha de caju (LCC), que pode ser transferido para a amêndoa durante o processamento. Considerando que a contaminação excessiva de amêndoas de castanha de caju com LCC pode comprometer a qualidade e a comercialização das mesmas, o objetivo deste trabalho foi padronizar uma metodologia analítica simples e acessível para a determinação quantitativa de ácido anacárdico em amêndoas de caju produzidas por processo semimecanizado, visando indicar o grau de contaminação das mesmas com LCC. O ácido anacárdico empregado como padrão foi obtido no laboratório a partir do LCC purificado em coluna de sílica. A extração analítica do ácido anacárdico a partir da amêndoa de caju foi feita através de três extrações sucessivas com clorofórmio. O resíduo foi retido em cadinho de vidro e o extrato, concentrado a vácuo, foi purificado em minicoluna de sílica e quantificado a 320 nm.

O método apresentou faixa linear entre 20 e 160 $\mu\text{g/mL}$ de ácido anacárdico em hexano, desvio padrão relativo inferior a 5 % e recuperação entre 94-106 %. As amostras de amêndoas analisadas apresentaram teores de ácido anacárdico entre 140 e 1820 mg/Kg, dependendo da procedência.

PALAVRAS-CHAVE: castanha de caju, ácido anacárdico, líquido da casca da castanha de caju (LCC), compostos fenólicos.

ABSTRACT

SPECTROPHOTOMETRIC DETERMINATION OF ANACARDIC ACID IN CASHEW NUTS.

The cashew nut shell liquid (CNSL), contain about 70 % of anacardic acid which can be transferred from the shell to the nut during processing. When excessive cashew nut contamination with CNSL occurs, it can compromise quality and edibility.

¹ Pesquisadora da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Caixa Postal 02372 – Brasília, DF – CEP: 70770-900. E-mail: tania@cenargen.embrapa.br

² Bolsista da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE.

³ Pesquisadoras da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE

The objective of this work was to standardize a simple analytical method for the quantification of anacardic acid in cashew nuts produced by semi-mechanized process in order to estimate the level of CNSL contamination of the nuts. Anacardic acid (standard) was obtained after purifying CNSL using acidified silica column chromatography. The analytical extraction of anacardic acid was possible through three successive extractions with chloroform. The residue was retained in a crucible and the vacuum evaporated extract was purified using a silica mini-column chromatography and quantified at 320 nm. The analytical method showed linearity between 20 and 160 $\mu\text{g/ml}$ of anacardic acid in hexane, relative standard deviation lower than 5 % and recovery between 94-106 %. Nut samples analyzed contained anacardic acid contents between 140 and 1820 mg/Kg, depending on the origin.

KEYWORDS: cashew nut, anacardic acid, cashew nutshell liquid, CNSL, phenolic compounds.

1 - INTRODUÇÃO

A castanha de caju é um dos produtos de maior expressão sócio-econômica para o Nordeste brasileiro. Por ser importante fonte de lipídeos e proteínas, além de ser consumida ao natural, a castanha de caju vem sendo empregada como uma boa alternativa na substituição industrial do amendoim e de amêndoas usadas em confeitarias. A amêndoa de caju apresenta um teor de lipídeos totais entre 43,0 e 50,0 g/100g (MELO et al., 1998; TOSCHI et al., 1993). Os ácidos anacárdicos são compostos fenólicos biosintetizados a partir de ácidos graxos e constituem cerca de 70 % do líquido presente na casca da

castanha de caju (LCC). Estes lipídeos fenólicos apresentam o núcleo do ácido salicílico e uma cadeia lateral de 15 carbonos, que pode conter uma, duas ou três ligações insaturadas (Figura 1).

Os cardóis, que apresentam estrutura semelhante aos ácidos anacárdicos, possuem uma segunda hidroxila no anel aromático e compõem cerca de 10 % do LCC. A literatura relata casos de dermatite perioral e de estomatite, verificados após o consumo de amêndoas de caju e associados a um potencial hipersensibilizante dos cardóis (DIOGENES et al., 1995). O ácido anacárdico, em concentração de 5-10 % (m/v), apresenta propriedade irritante quando em contato com a pele e mucosas, mas este potencial não foi observado em soluções 0,1-1 % (m/v). Para os cardóis, verificou-se um potencial hipersensibilizante em concentrações de 1 ou 2 % (m/v), o que pode desencadear processos de dermatite perioral (DIOGENES et al., 1996; DIOGENES et al., 1995). Embora estes compostos fenólicos não estejam naturalmente presentes na amêndoa, o LCC geralmente é transferido, em maior ou menor teor, da casca da castanha para as amêndoas durante o processamento. Em amêndoas obtidas por processo totalmente mecanizado, conforme o executado em empresas de grande porte, o tratamento térmico drástico das castanhas, que é feito no próprio LCC, favorece a descarboxilação do ácido anacárdico, com formação de cardanol. Entretanto, no processo semi mecanizado executado em empresas de pequeno e médio porte, as amêndoas não são cozidas no LCC e o ácido anacárdico não é descarboxilado, permanecendo estável. Uma extensa contaminação das amêndoas com cardanol ou com ácido anacárdico pode comprometer a qualidade e a comercialização das mesmas.

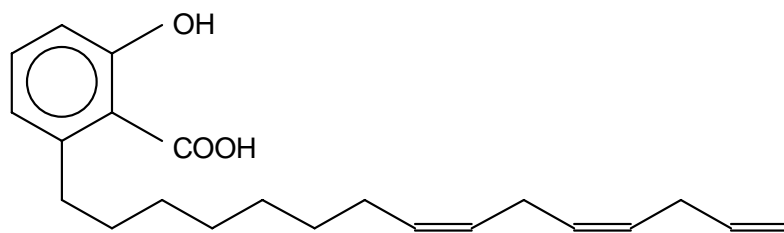


FIGURA 1 - Estrutura química do ácido anacárdico tri insaturado.

Por outro lado, o ácido anacárdico vem sendo associado à prevenção de algumas doenças crônico-degenerativas (ITOKAWA et al., 1987; KUBO et al., 1993; WANG et al., 1998) e referenciado como substância antimicrobiana (HIMEJIMA e KUBO, 1991). O efeito biológico, nocivo ou benéfico, destes lipídeos fenólicos pode ser dependente do teor e da forma como os mesmos são consumidos, conforme estudos consolidados para outras substâncias bioativas (FRANCO, 1992; OLSON, 1998). A literatura cita métodos para determinação de ácidos anacárdicos em pedúnculos de caju empregando cromatografia líquida de alta eficiência (ITOKAWA et al., 1987; KUBO et al., 1993), que não são, contudo, muito viáveis para monitoramento de rotina destes compostos, principalmente, nos laboratórios de análises químicas e nas pequenas empresas, situadas na região Nordeste do Brasil. Recentemente publicamos artigo para determinação espectrofotométrica de ácidos anacárdicos em pedúnculos de caju (AGOSTINI-COSTA et al., 2003), que são amostras que apresentam alto teor aquoso. O objetivo deste trabalho foi padronizar uma metodologia analítica simples e acessível que permita a determinação quantitativa do ácido anacárdico em amêndoas de caju obtidas por processo semi mecanizado, visando

indicar o grau de contaminação das mesmas com LCC e favorecer a obtenção de produtos homogêneos e padronizados nas pequenas e médias empresas produtoras.

2 - MATERIAL E MÉTODOS

2.1 - Amostra

As castanhas de caju (5 kg) empregadas na obtenção do LCC, visando à purificação do ácido anacárdico, foram provenientes de cajueiros anões precoces, clone CCP 076, procedentes do banco de germoplasma da Estação Experimental da Embrapa Agroindústria Tropical em Pacajus, CE, safra 2000. As castanhas foram imediatamente congeladas, sem nenhum tipo de tratamento térmico prévio. As amostras analisadas foram obtidas no Mercado Central e em minifábricas de processamento semi mecanizado de amêndoas de caju da região de Fortaleza, CE. No Mercado Central, cada amostra foi composta por 1 kg de amêndoas colhidas aleatoriamente a partir de embalagens plásticas de 20 kg. Nas indústrias, cada amostra foi composta por 1,5 kg de amêndoas colhidas aleatoriamente logo após o beneficiamento semi mecanizado das mesmas.

2.2 - Reagentes

Ácido fórmico (AF) 1 % (v/v) em éter de petróleo (EP); éter etílico (EE) 13 % (v/v) em AF 1 %; minicoluna contendo 1 cm³ de sulfato de sódio anidro, compactado entre duas finas camadas de lã de vidro; minicoluna contendo 500 mg de sílica, compactada entre duas finas camadas de lã de vidro; padrão A: ácido anacárdico 1000 µg/mL em hexano; padrão B: 100 µg/mL em hexano; curva de calibração: ácido anacárdico entre 20 e 160 µg/mL.

O clorofórmio, o éter de petróleo, o éter etílico e o hexano, empregados nas análises, foram da marca Merck, Alemanha. Os demais reagentes foram da marca Vetec, Brasil. As soluções contendo ácido fórmico, solvente mais polar, foram rigorosamente homogeneizadas, antes de cada tomada de volume. A limpeza rigorosa de cubetas e vidrarias com água morna e acetona foi importante, em função da característica oleosa do ácido anacárdico e da facilidade com que contaminantes diversos podem interferir na região de leitura proposta pelo método, a 320 nm.

2.3 - Obtenção do padrão

O ácido anacárdico foi obtido conforme Agostini-Costa et al. (2003). O LCC foi extraído com hexano a partir das cascas de castanhas de caju e o ácido anacárdico foi purificado em coluna de sílica acidificada. O padrão apresentou-se puro quando identificado por cromatografia em camada delgada, por varredura espectral no ultravioleta e por análises de ressonância magnética nuclear de ¹H, 500 MHz e de ¹³C, 125 MHz (Brucker, Avance DRX 500).

2.4 – Determinação dos teores de ácido anacárdico em amêndoa de caju

Extração. A extração analítica do ácido anacárdico em 1 g de amêndoa de caju previamente homogeneizada e peneirada (40 *mesh*) foi feita em tubos de ensaio de 50 mL. Após cada uma de três adições sucessivas de 15, 10 e 10 mL de clorofórmio, os tubos foram agitados em vortex por 3, 1 e 1 min, respectivamente, e os resíduos foram retidos em cadinho filtrante de vidro com placa porosa fina (10-16 *micra*). Para cada uma das extrações sucessivas o resíduo foi raspado da placa porosa e reincorporado ao tubo de ensaio original. Após a terceira extração, o volume total de clorofórmio do filtrado foi evaporado em evaporador rotativo a vácuo, 45°C. Extratos de amostras contendo teores de ácido anacárdico acima de 500 mg/kg foram diluídos em hexano, sendo empregada, na purificação, uma alíquota proporcional.

Purificação do extrato. A purificação do extrato foi feita em minicoluna de sílica gel condicionada com 2 mL de éter de petróleo, contendo 1 % (v/v) de ácido fórmico (EP-AF), vigorosamente homogeneizado antes de cada transferência. As amostras, que também foram previamente diluídas com 2 mL de EP-AF, foram incorporadas à minicoluna. O balão de evaporação foi lavado 2 vezes com 5 mL do mesmo solvente para recuperar o resíduo de amostra retido no balão. O resíduo recuperado foi introduzido na minicoluna e o eluído foi descartado. O ácido anacárdico foi eluído da minicoluna, com 4 porções sucessivas de 5 mL de éter etílico 13 % (v/v) em EP-AF. O eluído final foi recolhido em bquer de 50 mL. O extrato purificado foi seco em nitrogênio ou em estufa a vácuo (30 pol Hg) 65 °C por 1 h, para evaporação do ácido fórmico. Os resíduos foram resfriados à temperatura ambiente, antes da diluição

com o solvente apropriado e execução da leitura.

Quantificação. Os resíduos oleosos foram diluídos para 5 mL com hexano e a leitura foi feita, imediatamente, em espectrofotômetro de varredura espectral ultravioleta-visível (Varian, modelo Cary 50), a 320 nm. A curva de calibração externa foi construída com seis pontos de concentração, variando entre 20 e 160 $\mu\text{g/mL}$ de ácido anacárdico.

2.5 – Avaliação do método

O estudo da faixa de linearidade foi avaliado a partir de 15 valores entre 2-240 $\mu\text{g/mL}$. A repetibilidade do método foi avaliada em seis repetições e em duas matrizes diferentes. A recuperação de padrões foi realizada em duplicata, com três diferentes concentrações de solução estoque medidas e tratadas com reagentes para simular, isoladamente, as etapas de extração e purificação, conforme recomendações da *Association of Official Analytical Chemists* – AOAC [14]. Posteriormente, as amêndoas homogeneizadas também foram adicionadas de padrão e submetidas à avaliação.

2.6 - Análise dos dados

A análise estatística dos resultados foi realizada de acordo com Box et al. (1978). A implementação da sistemática de cálculos para a determinação da faixa de linearidade e para os estudos de repetibilidade e de recuperação do ácido anacárdico foi feita através do programa de planilha eletrônica Excel do Microsoft Office 2000. O estudo da faixa de linearidade foi baseado nos resíduos de interpolação e nas razões absorvância/concentração, calculados a partir dos pontos

experimentais disponíveis para a construção da curva.

3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

O padrão de ácido anacárdico apresentou-se puro quando identificado por cromatografia em camada delgada, por varredura espectral no ultravioleta (Figura 2a) e pelo perfil do espectro de ressonância magnética nuclear.

O ácido anacárdico foi suficientemente extraído das amêndoas de castanha de caju através das extrações sucessivas com clorofórmio, solvente com grande potencial para a extração de lipídeos polares. Na amêndoa, a presença do ácido anacárdico se caracteriza por uma contaminação de superfície, que é acarretada pelo processo tecnológico de beneficiamento. O ácido anacárdico presente não está associado a outros componentes da amostra e não está uniformemente distribuído na amêndoa. A homogeneização da amêndoa foi importante para validar a representatividade amostral.

Como a presença do ácido anacárdico na amêndoa procede de uma contaminação, a eficiência da extração do ácido anacárdico foi avaliada através de estudos de recuperação. Dois mL de padrão de ácido anacárdico adicionado em amêndoas de caju (131 a 222 $\mu\text{g/g}$) com baixo teor deste composto (132 a 141 $\mu\text{g/g}$) apresentou recuperação entre 96 e 105 % (Tabela 1, experimentos 8-11), após extração e purificação do extrato. Estes valores encontram-se dentro dos limites estabelecidos pela AOAC (WERNIMONT, 1985) para este tipo de determinação. O processo de extração empregado apresentou vantagens de rapidez e simplicidade, sem necessidade de equipamentos específicos.

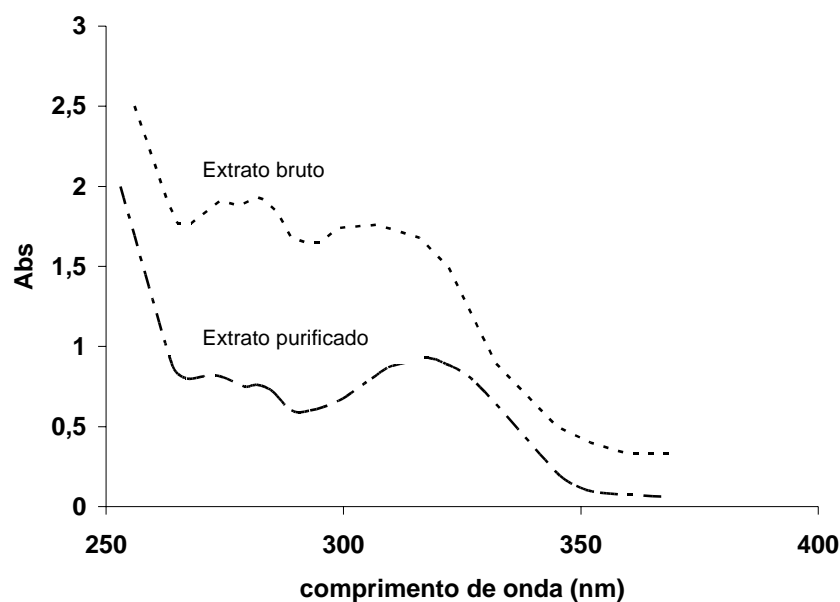
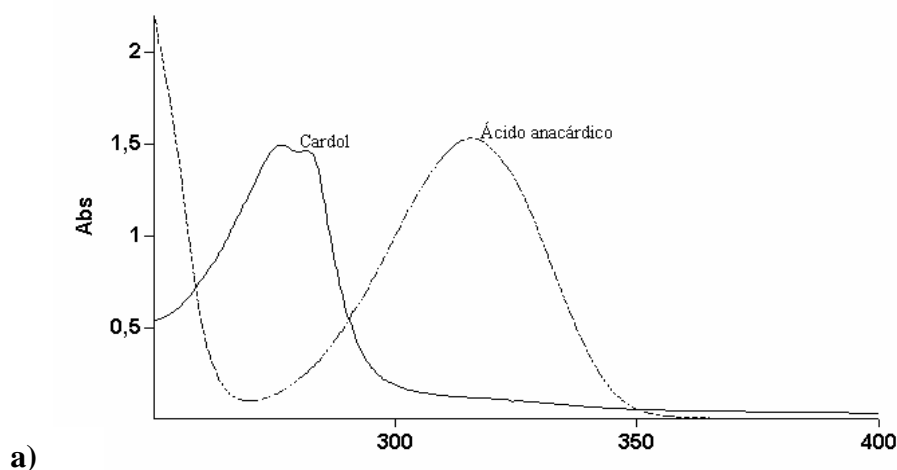


FIGURA 2. Perfil espectral ultravioleta (a) do cardol e do ácido anacárdico purificado e (b) do extrato de amêndoa de caju bruto e purificado.

A purificação do extrato foi importante para a eliminação dos compostos lipídicos que foram extraídos com clorofórmio e cuja interferência na leitura foi significativa (Figura 2b). A sílica é tradicionalmente empregada na separação de lipídeos neutros e polares, como fosfolipídeos e outros (ROUSER et al., 1965). Na minicoluna de sílica, os ácidos graxos e os lipídeos neutros extraídos da amêndoa de caju foram rapidamente eluídos com éter de

petróleo acidificado. Na ausência de ácido na fase móvel, os grupos ácidos ionizados dos ácidos graxos e do ácido anacárdico provocaram a retenção destes compostos na sílica, causando alargamento de banda e dificultando a eluição dos mesmos. A presença do ácido fórmico na fase móvel foi importante para inibir a ionização parcial destes grupos ácidos, favorecendo a boa resolução na eluição dos mesmos. Após a eluição dos ácidos graxos, o ácido anacárdico, que, além do grupo ácido,

apresenta uma hidroxila fenólica, foi eluído com o éter etílico 13 % (v/v).

Extratos de amêndoas contendo concentrações de ácido anacárdico superiores a 500 mg/kg foram devidamente diluídos antes da purificação, visando evitar sobrecarga na minicoluna, seguida de perda. A recuperação de padrão, tratado conforme o procedimento de purificação executado para o extrato, foi importante para comprovar ausência de perdas na

minicoluna. Dois mL de solução padrão de ácido anacárdico em hexano (67-250 $\mu\text{g/mL}$) incorporado à minicoluna de sílica apresentou recuperação entre 94-101 % (Tabela 1, experimentos 1-7). Estes valores encontram-se dentro dos limites estabelecidos pela AOAC (WERNIMONT, 1985) para este tipo de determinação e demonstram a eficiência do processo de purificação do extrato, sem perdas significativas do componente em estudo.

TABELA 1 - Recuperação de ácido anacárdico (padrão), após introdução em coluna de sílica, simulando etapa de purificação de amostra (experimentos 1-7) e recuperação de ácido anacárdico (padrão) incorporado às amêndoas de caju antes da etapa de extração (experimentos 8-11).

Experimento	Ácido anacárdico presente na amêndoa ($\mu\text{g/g}$)	Ac. anacárdico adicionado na amêndoa ($\mu\text{g/g}$)	Ac. Anacárdico presente + adicionado ($\mu\text{g/mL}$)	Recuperação $\mu\text{g/mL}$ (%)
1	---	---	27,46	27,85 (101)
2	---	---	64,07	61,96 (97)
3	---	---	64,07	61,60 (96)
4	---	---	64,07	63,01 (98)
5	---	---	64,07	61,38 (96)
6	---	---	91,53	88,36 (97)
7	---	---	91,53	89,07 (97)
8	131,70	132,80	58,50	58,27 (99)
9	137,60	130,70	58,98	60,50 (105)
10	141,00	220,50	76,05	75,09 (98)
11	140,00	222,03	76,09	74,70 (97)

A evaporação do solvente, por secagem em estufa ou em nitrogênio, foi importante para a eliminação do ácido fórmico, que também interfere na leitura a 320 nm. Resultados obtidos por evaporação em estufa a vácuo e em nitrogênio não apresentaram diferença significativa (AGOSTINI-COSTA et al., 2003).

Para a quantificação do ácido anacárdico, foram considerados na faixa linear os pontos entre 20 e 160 $\mu\text{g/mL}$ de

ácido anacárdico em hexano (Figura 3), cujas razões absorvância/concentração não apresentaram diferença superior a 5 % do coeficiente angular da reta. O estudo de repetibilidade do método apresentou desvio padrão relativo inferior a 5 %, permanecendo dentro da faixa sugerida pela AOAC (WERNIMONT, 1985) para validação intralaboratorial de metodologias analíticas. Os teores de ácido anacárdico encontrados em amêndoas de caju de diferentes procedências variaram entre 140 e 1820

mg/kg (Tabela 2). As amêndoas manchadas, conforme suposição inicial, apresentaram os maiores teores de ácido anacárdico. As manchas são decorrentes da contaminação com o LCC. O mesmo verificou-se com as amêndoas brocadas, que apresentaram maiores teores de ácido anacárdico. As cascas das castanhas brocadas apresentam perfurações que favorecem a transferência do LCC para a amêndoa, implicando, conseqüentemente, no aumento do teor de ácido anacárdico nas mesmas. As amostras de amêndoas inteiras tipo exportação procedentes de diferentes empresas apresentaram teores

de ácido anacárdico que variaram entre 140 e 830 mg/kg. A mais provável fonte de variação, neste caso, é o óleo de fritura, na etapa final do processamento das amêndoas. O óleo de fritura provavelmente acumula o ácido anacárdico, que é reconhecido como um lipídeo polar. Assim, as amêndoas procedentes das primeiras frituras provavelmente apresentam menores teores de ácido anacárdico. O monitoramento dos teores deste ácido em diferentes etapas do processo de obtenção das amêndoas de caju está sendo investigado e será publicado em trabalho futuro.

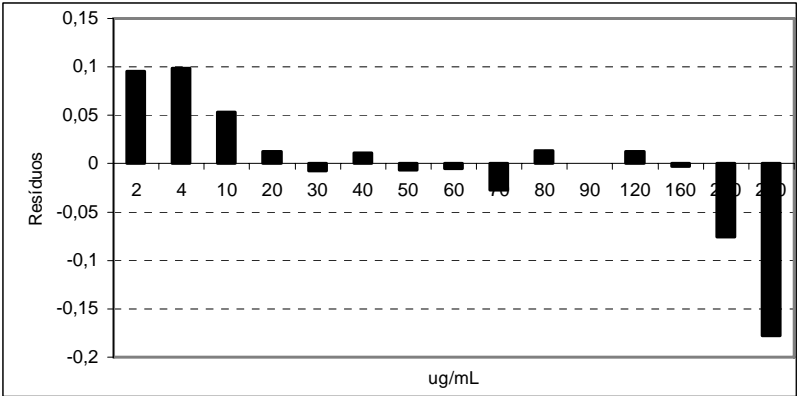


FIGURA 3 – Histograma dos resíduos de interpolação para avaliação da linearidade do ácido anacárdico em hexano (2-240 µg/mL) determinado a 320 nm.

TABELA 2. Variação do teor de ácidos anacárdicos em função do tipo e da origem da amêndoa de caju

Amêndoas	Origem	Ácidos anacárdicos mg/kg (DP)
Ralada	Empresa 1	420 (20)
	Empresa 2	600 (30)
Quebrada	Empresa 1	1030 (20)
Inteira, brocada	Mercado central	1330 (30)
Inteira, limpa tipo exportação	Empresa 1	820 (0)
	Empresa 2	830 (30)
	Empresa 3	310 (9)
	Empresa 4	140 (5)
Inteira manchada	Empresa 2	1820 (30)
	Empresa 3	810 (40)

DP: desvio padrão.

4- CONCLUSÕES

A metodologia analítica padronizada apresentou-se como uma ferramenta acessível, sem necessidade de equipamentos sofisticados, e eficiente para a avaliação quantitativa de ácido anacárdico em amêndoas de caju obtidas por processo semi mecanizado. Como os ácidos anacárdicos são os principais constituintes do LCC, estes compostos podem ser empregados como indicadores do grau de contaminação das amêndoas durante o processamento semi mecanizado. Altos teores de ácido anacárdico podem indicar, também, a presença de cardol em quantidade suficiente para desencadear processos de dermatite perioral, o que poderia causar impacto negativo na comercialização das amêndoas de caju. A metodologia padronizada possibilitará estudos futuros, visando monitorar o grau de contaminação das amêndoas de caju em função dos diferentes processos industriais usados e estabelecer o limite aceitável para a produção de amêndoas padronizadas, com boa qualidade comercial e nutricional.

5 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGOSTINI-COSTA, T. S.; JALES, K. A.; ABREU, L. N.; LIMA, A.; ROSSETTI, A. G.; SILVEIRA, E. R. Determinação de ácidos anacárdicos em pedúnculos de caju (*Anacardium occidentale* L.). **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, Botucatu, v. 5, n. 2, p. 77-81, 2003.
- BOX, G. E. P.; HUNTER, W. G.; HUNTER, J. S. **Statistics for experimenters**. 1. ed. New York: John Wiley & Sons, 1978.
- DIOGENES, M. J. N.; MARAIS, S. M.; CARVALHO, F. F. Perioral contact dermatitis by cardol. **Contact Dermatitis**, Copenhagen, v. 35, p. 114-115, 1996.
- DIOGENES, M. J. N.; MARAIS, S. M.; CARVALHO, F. F. Contact dermatitis among cashew nut workers. **Contact Dermatitis**, Copenhagen, v. 34, p. 72-73, 1995.
- FRANCO, G. **Tabela de composição química de alimentos**. 8. ed. São Paulo: Atheneu, 1992.
- HIMEJIMA, M.; KUBO, I. Antibacterial agents from the cashew *Anacardium occidentale* (*Anacardiaceae*) nut shell oil. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington, v. 39, p. 418-421, 1991.
- ITOKAWA, Y.; TOTSUKA, J.; NAKAHARA, K.; TAKEYA, K.; LEPOITTEVIN, J.; ASAKAWA, Y. Antitumor principles from *Ginkgo biloba* J. **Chem. Pharmacol. Bull.**, v. 35, p. 16-20, 1987.
- KUBO, I.; OCHI, M.; VIEIRA, P. C.; KOMATSU, S. Antitumor agents from the cashew (*Anacardium occidentale*) apple juice. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington, v. 4, p. 1012-1015, 1993.
- MELO, M. L. P.; MAIA, G. A.; SILVA, A. P. V.; OLIVEIRA, G. S. F.; FIGUEIREDO, R. W. Caracterização físico-química da amêndoa da castanha de caju (*Anacardium occidentale* L.) crua e tostada. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 18, n. 12, p. 184-187, 1998.
- OLSON, J. A. Bioavailability and metabolism of carotenoids. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE CAROTENÓIDES EM ALIMENTOS, 1998, Campinas. **Programas e resumos...** Campinas: Unicamp, [1998]. p. 26.

ROUSER, G.; KRITCHEVSKY, G.; GALLI, C.; HELLER, D. Determination of polar lipids: quantitative column and thin-layer chromatography. **Journal of the American Oil Chemists Society**, Champaign, v. 42, p. 215-227, 1965.

TOSCHI, T. G.; CABONI, M. F.; PENAZZI, G.; LERCKER, G.; CAPELLA, P. A study on cashew nut oil composition. **Journal of the American Oil Chemists Society**, Champaign, v. 70, n. 10, p. 1017-1020, 1993.

WANG, D.; GIRARD, T. J.; KASTEN, T. P.; LACHANCE, R. M.; MILLER-WIDEMAN, M. A.; DURLEY, R. C. Inhibitory activity of unsaturated fatty acids and anacardic acids toward soluble

tissue factor-factor VIIa complex. **Journal of Natural Products**, Cincinnati, v. 62, p. 1352-1355, 1998.

WERNIMONT, G. T. Intralaboratory development of an analytical process. In: SPENDELEY, W. (Ed.). **Use of statistics to develop and evaluate analytical methods**. Arlington: AOAC, 1985. p. 11-86.

6 - AGRADECIMENTOS

Ao Banco do Nordeste do Brasil pelo suporte financeiro e ao CENAUREM pelas análises de ressonância magnética nuclear.

<p>Comunicado Técnico, 122</p> <p>Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento</p>	<p>Exemplares desta edição podem ser adquiridos na Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia Serviço de Atendimento ao Cidadão Parque Estação Biológica, Av. W/5 Norte (Final) – Brasília, DF CEP 70770-900 – Caixa Postal 02372 PABX: (61) 448-4700 Fax: (61) 340-3666 http://www.cenargen.embrapa.br e.mail:sac@cenargen.embrapa.br</p> <p>1ª edição 1ª impressão (2005)</p>	<p>Comitê de Publicações</p> <p>Expediente</p>	<p>Presidente: <i>Maria Isabel de Oliveira Penteado</i> Secretário-Executivo: <i>Maria da Graça Simões Pires Negrão</i> Membros: Arthur da Silva Mariante Maria Alice Bianchi Maria da Graça S. P. Negrão Maria de Fátima Batista Maria Isabel de O. Penteado Maurício Machain Franco Regina Maria Dechechi Carneiro Sueli Correa Marques de Mello Vera Tavares de Campos Carneiro Supervisor editorial: <i>Maria da Graça S. P. Negrão</i> Normalização Bibliográfica: <i>Maria Alice Bianchi e Maria Iara Pereira Machado</i> Editoração eletrônica: <i>Maria da Graça Simões Pires Negrão</i></p>
--	--	---	---