

INFLUÊNCIA DO PROCESSO DE BENEFICIAMENTO NA QUALIDADE DE AMÊNDOAS DE CASTANHA-DO-BRASIL

Influence of Brazil nut processing on the quality of nuts

Reginaldo Ferreira da Silva¹, Jose Luis Ramirez Ascheri², Joana Maria Leite de Souza³

RESUMO

A castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa* H.B.K.) é uma matéria-prima importante que constitui a base de subsistência para os povos da região Amazônica. Em razão do alto teor de lipídios insaturados, cerca de 60 a 70% torna-se altamente perecível. Inadequadas práticas de beneficiamento fazem com que o descascamento resulte alto índice de amêndoas quebradas ou danificadas. Neste trabalho objetivou-se fazer um comparativo das propriedades físico-químicas, teor de minerais, ácidos graxos e perfil de aminoácidos essenciais de amêndoas que sofreram danos mecânicos em comparação a amêndoas intactas, que foram beneficiadas, embaladas e armazenadas nas mesmas condições. O teor de minerais totais de amêndoas danificadas e intactas, armazenadas durante três meses à temperatura ambiente, não apresentaram diferenças significativas entre si. Entretanto, resultou em perdas significativas de ácidos graxos insaturados, como o oléico e o linoléico, além de aminoácidos essenciais, principalmente a lisina. Isso pode implicar na redução do valor biológico da castanha, principalmente na sua qualidade sensorial.

Termos para indexação: Castanha-do-brasil, processamento, composição química.

ABSTRACT

Brazil nut (*Bertholletia excelsa* H.B.K.) is an important raw material. It constitutes a basic stable of the population living in the Amazon region. Due to high unsaturated lipid content, around 60 to 70% is highly perishable. Moreover, inadequate processing practices result in high broken or damaged nuts. The objective this work was to make a comparative study of the physicochemical properties, mineral contents, lipids, and essential amino acid profiles between intact and highly damaged Brazil nut. All samples were stored in the same conditions. Samples were stored during three months at room temperature. The mineral profile of both samples did not show significant variation in total contents. It resulted, however, in significant loss of unsaturated fatty acids such as oleic and linoleic acid, besides essential amino acid, specially lysine. This fact can imply a reduction in the nutritional and sensory properties of the nut.

Index terms: Brazil nuts, processing, chemical profile.

(Recebido em 15 de outubro de 2007 e aprovado em 11 de junho de 2009)

INTRODUÇÃO

A castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa* H.B.K.) é uma das plantas mais nobres e valiosas da Amazônia Ocidental e, atualmente, é o produto vegetal extrativo mais importante da Amazônia em valor ecológico, social, econômico e alimentar. Entretanto, apesar da importância, a maior parte do produto é comercializado apenas descascado, *in natura*, ou descascado e desidratado para melhor conservação. Pode-se dizer que a atual tecnologia empregada no Brasil, para o beneficiamento e a diversificação alimentar da castanha não sofreu grandes evoluções (Souza, 1984).

O endosperma da semente de castanha-do-brasil constitui um alimento bastante apreciado pelo sabor, e também pelas qualidades nutritivas. Vários estudos relatam

que a amêndoa da castanha contém de 60 a 70% de lipídeos e cerca de 15 a 20% de proteínas de alto valor biológico (Cardarelli & Oliveira, 2000).

Segundo Gonçalves et al. (2002), a amêndoa da castanha-do-brasil, contém uma fração lipídica de boa qualidade e alto valor alimentar, denominados de ácidos graxos poli-insaturados que se apresentam nas seguintes proporções: 37,42% de oléico e 37,75% de linoléico, totalizando 75,17% dos ácidos graxos totais, bem como, 24,83% de ácidos saturados como o palmítico, o esteárico e o araquidônico, com 13,15%; 10,36% e 1,32%, respectivamente.

Entretanto, o alto teor de ácidos graxos insaturados presente na amêndoa o torna um alimento altamente perecível decorrente, principalmente, dos processos oxidativos, aos quais estes óleos estão expostos, o que,

¹Emater-Acre – Avenida Nações Unidas, 2.604 – Estação Experimental – Cx. P. 462 – 69.912-600 – Rio Branco, AC – reginaldo.alimentos@gmail.com

²Embrapa Agroindústria de Alimentos – Rio de Janeiro, RJ

³Embrapa-Acre – Rio Branco, AC

possivelmente, pode implicar na redução do valor nutricional, além do aparecimento do cheiro e sabor de ranço, se as amêndoas mantiverem-se expostas por muito tempo para serem comercializadas em condições de alta temperatura e alta umidade relativa.

A castanha-do-brasil contém minerais considerados importantes para o organismo humano, entre eles o fósforo, o cálcio, o magnésio, o potássio, o zinco, o manganês e o cobre, com os seguintes teores médios em miligramas por 100 g de matéria seca: 564,50; 206,75; 312,50; 514,75; 7,10; 6,86 e 1,17, respectivamente (Gonçalves et al., 2002).

Outros componentes considerados imprescindíveis para o organismo humano são os aminoácidos essenciais. A amêndoa da castanha-do-brasil apresenta estes constituintes químicos em gramas de aminoácidos por 100 g de proteína, nas seguintes proporções: Isoleucina, 3,09; Leucina, 8,58; Lisina, 4,53; Metionina, 7,12; Cisteína, 2,53; Triptofano, 1,10; Valina, 5,12 e Treonina, 3,02; respectivamente (Souza & Menezes, 2004).

Durante o descascamento manual da castanha-do-brasil, ocorrem danos mecânicos na amêndoa, pois a casca é constituída de material endurecido, principalmente celulose e esclerídeos, dificultando, assim, a sua retirada. Portanto, após o descascamento é realizada a separação das amêndoas trincadas, quebradas ou rachadas, etc. Em seguida as amêndoas intactas são classificadas por tamanho e tipo, embaladas a vácuo para serem comercializada no exterior, enquanto as amêndoas de qualidade inferior são embaladas em sacos plásticos simples com capacidade para 500g cada e destinadas ao consumo interno, conforme observado no mercado local (Souza, 1984).

Tendo em vista que grande parte de amêndoas considera de qualidade inferior é comercializada internamente, objetivou-se, com este trabalho, verificar se existe influência do beneficiamento e do armazenamento a temperatura ambiente sobre o teor de, ácidos graxos e perfil de aminoácidos essenciais de amêndoas de castanha-do-brasil consideradas intactas e danificadas.

MATÉRIAL E MÉTODOS

Matérias-primas

As matérias-primas utilizadas foram amêndoas danificadas e intactas, que apresentavam o endosperma quebrado, trincado e mesmo pedaços e amêndoas intactas, obtidas pelo processo de descascamento manual, coletadas na safra 2004/2005, pertencentes ao mesmo lote adquiridas junto à Cooperativa Tahuamanu, em Cobija Pando, Bolívia, fronteira com Epitaciolândia, município do estado do Acre.

A amostragem total foi composta por 20 unidades de 500 gramas cada, embaladas em filme plástico simples, totalizando 10 quilos de amêndoas para cada tratamento.

As amêndoas foram transportadas de Rio Branco-Acre para Lavras, Minas Gerais, via terrestre, por um período de três dias de viagem, em caixas forradas com isopor para evitar danos mecânicos. Em seguida, foram armazenadas por um período de três meses (março a maio de 2006), no Laboratório de Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Lavras, em condições ambientes, conforme são comercializadas no comércio interno, até início das análises. Em junho de 2006, foram retiradas aleatoriamente 10 amêndoas de cada embalagem e misturadas para se obter uma amostra composta de 200 amêndoas. As amêndoas foram trituradas em liquidificador industrial sendo em seguida amassadas manualmente em pilão analítico de porcelana para reduzir ao máximo o tamanho de partículas, desengorduradas e encaminhadas ao laboratório de química analítica e veterinária da Universidade Federal de Lavras para análises de minerais, ácidos graxos e aminoácidos essenciais, respectivamente.

O experimento foi conduzido seguindo um delineamento inteiramente casualizado (DIC), no esquema fatorial 2x10, ou seja, dois tipos de amêndoas (danificadas e intactas) com 10 repetições, sendo cada repetição constituída de 500 gramas por tratamento. As análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do software SISVAR (Ferreira, 2000).

Análises químicas

Minerais

As concentrações de P, Ca, Mg, K, Fe, Zn, Mn e Cu foram determinados de acordo com os procedimentos descritos por Sarruge (1974) e Malavolta et al. (1989). Os estratos foram obtidos por digestão nitroperclórica. O P foi determinado por colorimetria, segundo Association Official Agricultural Chemists-AOAC (1990); Ca, Mg, Fe, Zn, Mn e Cu por espectrometria de absorção atômica e K por fotometria de chama.

Ácidos graxos

O óleo foi extraído das amêndoas cruas moídas, com emprego de extrator Butt e éter de petróleo (30-60°C), por 6 horas, segundo o método oficial (AOAC, 1990).

Para análise da composição em ácidos graxos, os ésteres metílicos foram preparados segundo método de Hartman & Lago (1973) e, em seguida, analisados por cromatografia gasosa de alta resolução (CGAR) em equipamento HP-5890 Series II, operando nas seguintes condições: coluna de sílica fundida FFAP (25m x 0,2mm d.i.

x 0,3µm d.f.); fluxo do gás de arraste hidrogênio: 1ml/min; temperatura do forno: 180-210°C; temperatura do injetor: 250°C; temperatura do detector: 280°C. A identificação dos ácidos graxos foi realizada por CGAR acoplada à espectrometria de massas (EM) de seus derivados, nas mesmas condições acima, mas utilizando-se hélio como gás de arraste com fluxo de 1 mL/min. Os parâmetros de operação do espectrômetro de massas foram: temperatura da fonte de íons de 180°C, voltagem de ionização de 70 e V e faixa de varredura de 40 até 500 µ. A percentagem de cada componente foi obtida por integração digital.

Perfil de aminoácidos essenciais

O perfil de aminoácidos essenciais foi determinado em aparelho marca DIONEX, modelo DX 300, após hidrólise ácida. Para a hidrólise pesou-se, em triplicata, quantidade de amostra, contendo, aproximadamente 25 mg de proteína, a qual foi processada seguindo as recomendações gerais de Spackman et al. (1958).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Minerais

Na Tabela 1, apresentam-se os dados da análise de minerais realizado em amostras de amêndoas de castanha-do-brasil, obtidas pelo processo de descascamento manual.

Nos resultados obtidos para minerais em amostras de amêndoas de castanha-do-brasil, intactas com danos mecânicos, observa-se que as diferenças nos teores destes constituintes foram significativas pelo teste de Scott-Knott ($p < 0,05$), apenas para cálcio, manganês e cobre.

Gonçalves et al. (2002) citam quantidades de minerais em amêndoas de castanha-do-brasil próximas as analisadas neste trabalho. Entretanto, Felberg et al. (2004) cita teores de P, Mn e K em amostras de amêndoas de castanha-do-brasil superiores a do presente estudo com 721,25; 381,90 e 717,25 mg.100 g⁻¹ de amostra. Entretanto, teores para outros minerais como: Ca, Mn, Cu, Fe e Zn citados pelos mesmos autores estão próximos ao da presente pesquisa, com 159,04 para Ca, 1,34 para Mn, 2,22 para Cu e 4,72 para Zn e 2,82 para o Fe, expresso em mg.100 g⁻¹ de amostra, respectivamente.

O fósforo foi o mineral mais abundante encontrado nos dois tipos de amêndoas (sadias e danos mecânicos), seguido pelo potássio, magnésio e cálcio. Apesar de serem observadas diferenças entre alguns dos minerais presentes em ambos os tipos de amostras analisadas, a concentração total, ou seja, a somatória de todos os minerais presentes em 100 g de amostras não diferiu estatisticamente em si. A variação nos teores de alguns minerais quando comparada com outros estudos pode estar relacionada com o clima e,

principalmente, com o tipo de solo onde pode haver predominância de um ou outro mineral que a planta pode absorver em maior ou menor quantidade. Não foi observada diferença nos teores de minerais nos dois tipos de amêndoas em função do processo de descascamento manual.

Ácidos graxos

Na Tabela 2, apresentam-se os resultados referentes à composição em ácidos graxos para amêndoas de castanha-do-brasil.

As amostras de amêndoas de castanha intactas apresentaram diferenças significativas apenas para os teores de ácidos graxos insaturados, oléico e linoléico, em comparação à amêndoas danificadas. Entretanto, estes resultados estão próximos aos observados por Gonçalves et al. (2002). É sabido que a tendência à oxidação do ácido oléico e, principalmente, linoléico e de outros polinsaturados é maior que a dos monoinsaturados, por causa da presença de grupos metilenos (-CH²-) ativados entre as ligações duplas, tornando-o bastante vulnerável à oxidação (Araújo, 2004). Segundo o mesmo autor, os ácidos graxos insaturados são oxidados a velocidades diferentes. O ácido graxo linoléico, por exemplo, é oxidado 64 vezes mais rápido que o oléico, e o linolênico, 100 vezes mais do que este. Dessa forma, por ser a amêndoa da castanha-do-brasil uma rica fonte em ácidos graxos polinsaturados, pode-se supor que as amêndoas danificadas, após três meses de armazenamento à temperatura do ambiente do local, média 30°C, embalados em filmes plásticos simples podem ter desencadeado o processo de oxidação desses ácidos, o que implicou em perdas, quando comparado com o teor de ácidos graxos de amêndoas consideradas intactas, tendo em vista, que as amostras de amêndoas descascadas pertenciam ao mesmo lote e foram processadas nas mesmas condições e embaladas ao mesmo tempo.

Ao se somarem os diferentes ácidos graxos do perfil lipídico das amêndoas intactas observa-se que estas somaram-se 100%, enquanto as amêndoas danificadas apresentaram apenas 94,6% dos ácidos graxos totais, indicando uma perda de 5,4%, provavelmente em função de ações degradativas (oxidativas ou enzimáticas) que levou a diminuição dos ácidos graxos insaturados, principalmente o oléico e linoléico.

Teor de aminoácidos essenciais de amêndoas de castanha-do-brasil intactas e danificadas obtidas pelo processo de descascamento manual.

Observa-se, na Tabela 3, que todos os aminoácidos analisados nos dois tipos de amêndoas apresentaram diferenças significativas pelo teste de Scott-Knott ($p < 0,05$).

Tabela 1 – Teores médios de minerais de amêndoas de castanha-do-brasil intactas e danificadas, descascadas manualmente, armazenadas por três meses em condições de temperatura ambiente.

Minerais*	Amêndoas intactas ou inteiras	Amêndoas com danos mecânicos
Fósforo	563,00 ± 9,47a	562,98 ± 8,99a
Cálcio	205,03 ± 21,68a	203,99 ± 20,98b
Magnésio	310,10 ± 13,92a	309,99 ± 12,99a
Potássio	512,70 ± 15,68a	511,99 ± 14,89a
Zinco	6,90 ± 0,38a	6,85 ± 0,30a
Ferro	9,30 ± 0,45a	9,10 ± 0,68a
Manganês	5,99 ± 0,21a	5,69 ± 0,19b
Cobre	1,35 ± 0,19a	1,28 ± 0,20b
Minerais totais	1614,37 ± 0,20A	1611,87 ± 0,18A

*Resultados expressos em mg.100 g⁻¹ de amostra em base úmida.

Tabela 2 – Perfil de ácidos graxos de amêndoas de castanha-do-brasil obtidas pelo processo de descascamento manual, após três meses de armazenamento em condições de temperatura ambiente.

Ácidos graxos*	Amêndoas intactas ou inteiras	Amêndoas com danos mecânicos
Palmítico (C _{16:0})	13,33 ± 1,99a	13,19 ± 1,03a
Esteárico (C _{18:0})	10,78 ± 1,01a	10,01 ± 1,01a
Oléico (C _{18:1})	36,21 ± 0,90a	34,99 ± 0,73b
Linoléico (C _{18:2})	38,28 ± 0,83a	35,05 ± 0,62b
Araquidônico (C _{20:0})	1,40 ± 0,21a	1,36 ± 0,19a
Total de insaturado	74,49%	70,04%
Total de saturado	25,51%	24,56%
Total geral de insaturados + saturados	100%	94,6%

*Resultados expressos em (%) de amostra em base úmida.

Tabela 3 – Perfil de aminoácidos essenciais de amêndoas de castanha-do-brasil obtidas pelo processo de descascamento manual após três meses de armazenamento em condições ambiente.

Aminoácidos essenciais*	Amêndoas intactas	Amêndoas com danos mecânicos	Percentual de perda
Isoleucina	2,91 ± 0,38a	2,01 ± 0,40b	0,9
Leucina	8,98 ± 0,98a	7,03 ± 0,53b	1,95
Lisina	3,99 ± 0,21a	1,99 ± 0,42b	2,00
Metionina	6,95 ± 0,15a	5,50 ± 0,38b	1,45
Cistéina	1,99 ± 0,16a	1,01 ± 0,22b	0,98
Triptofano	2,96 ± 0,10a	2,11 ± 0,60b	0,85
Valina	4,99 ± 0,99a	3,99 ± 0,39b	1,00
Treonina	2,93 ± 0,88a	2,02 ± 0,72b	0,91
Aminoácidos totais	35,7 ± 0,19a	25,66 ± 0,20b	10,04

*Resultados expressos em mg.100 g⁻¹ de amostra em base úmida.

Os aminoácidos mais abundantes encontrados nos dois tipos de amêndoas intactas e danificadas foram: leucina com 8,98 e 7,03, metionina com 6,95 e 5,50; e valina, com 4,99 e 3,99 mg.100 g⁻¹ de proteína; o conteúdo destes aminoácidos presentes na amêndoa sadia apresentou 20,92% do conteúdo total dos aminoácidos essenciais.

Os resultados encontrados no presente trabalho estão próximos dos observados por Gonçalves et al. (2002) e abaixo dos citados por Souza & Menezes (2004), que afirma que a presença de película marrom no endosperma da amêndoa eleva o teor de fibras totais e cinzas, reduzindo os de aminoácidos. Essas observações justificam em parte as diferenças encontradas para os aminoácidos essenciais analisados em ambos os tipos de amêndoas, tendo em vista que as amêndoas de castanha danificadas apresentavam maior quantidade de película marrom. Embora a oxidação em geral se inicie na fração lipídica, eventualmente outros componentes do alimento podem ser afetados, principalmente proteínas, vitaminas e pigmentos (Araújo, 2004). Desse modo, as proteínas das amêndoas danificadas, podem ter sido afetadas, o que levou ao comprometimento de alguns dos aminoácidos estudados, principalmente a lisina, por ser um dos aminoácidos considerados como de maior reatividade. Porém, os teores dos aminoácidos essenciais encontrados nos dois tipos de amêndoas, com exceção da lisina, foram superiores à proteína padrão estabelecido pela (Food Agricultural Organization-FAO, 1985). Segundo Souza & Menezes (2004), o escore químico das proteínas de castanha-do-brasil apresenta-se completo sendo que, os teores dos aminoácidos essenciais estão acima da proteína utilizada como referência padrão pela FAO/WHO.

Quando se compara a diferença em percentual entre aminoácidos dos dois tipos de amêndoas, observa-se que a lisina foi o aminoácido limitante que apresentou as maiores perdas, em torno de 2%. Entretanto, as perdas percentuais entre os aminoácidos totais nos dois tipos de matérias-primas alcançaram valores acima de 10%. Esses resultados mostram a importância da necessidade de cuidados mais rigorosos das amêndoas nos processos de pós-colheita, principalmente, no beneficiamento, embalagem e armazenamento.

CONCLUSÃO

Amêndoas intactas apresentaram teores de minerais, ácidos graxos e aminoácidos preservados em relação às danificadas mecanicamente. Isso implica em que o inadequado manejo das castanhas leva a consideráveis perdas nas suas características de composição, principalmente ácidos graxos e aminoácidos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, J.M.A. **Química de alimentos**: teoria e prática. 3.ed. rev. e ampl. Viçosa, MG: UFV, 2004. 210p.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analytical of the Association of Official Analytical Chemists**. 15.ed. Washington, 1990. v.2.

CARDARELLI, H.R.; OLIVEIRA, A.J. Conservação do leite de castanha-do-pará. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.57, n.4, p.617, 2000.

FELBERG, I.; DELIZA, R.; GONÇALVES, E.B.; ANTONIASSI, R.; FREITAS, S.C. de; CABRAL, L.C. Bebida mista de extrato de soja integral e castanha-do-brasil: caracterização físico-química, nutricional e aceitabilidade do consumidor. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v.15, n.2, p.163-174, 2004.

FERREIRA, D F. **SISVAR – Sistema de análises de variância para dados balanceados**: programa de análises estatísticas e planejamento de experimentos. Versão 4.3. Lavras: UFLA, 2000.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION. **Energy and protein requirements**: FAO/WHO nutrition meetings. Geneva, 1985. (Report series, 724).

GONÇALVES, J.F. de C.; FERNANDES, A.V.; OLIVEIRA, A.F.M.; RODRIGUES, L.F.; MARENCO, R.A. Primary metabolism components of seeds from Brazilian Amazon tree species. **Brazilian Journal Plant Physiology**, Londrina, v.14, n.2, p.139-142, 2002.

HARTMAN, L.; LAGO, R.C.A. **Rapid preparation of fatty acid methyl esters from lipids**: laboratory practice. [S.l.: s.n.], 1973. p.475-494.

MALVAOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. **Avaliação de estado nutricional de plantas**. Piracicaba: Potafos, 1989. 201p.

SARRUGE, J.R.R.; HAAG, H.P. **Análise química em plantas**. Piracicaba: ESALQ/USP, 1974. 56p.

SOUZA, M.L. de. **Estudo de processos tecnológicos para a obtenção de produtos derivados da castanha-do-brasil (Bertholletia excelsa, H.B.K.)**. 1984. 139f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos)-Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 1984.

SOUZA, M.L.; MENEZES, H.C. Processamento de amêndoa e torta de castanha-do-brasil e farinha de mandioca: parâmetros de qualidade. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.24, p.120-128, jan./mar. 2004.

SPACKMAN, D.C.; STEIN, W.H.; MOORE, S. Automatic recording apparatus for use in the chromatography of aminoacids. **Analytical Biochemistry**, New York, v.30, p.1190-1206, 1958.