

Caracterização física, físico-química, microbiológica e micotoxicológica da castanha-do-brasil (*bertholletia excelsa* H. B. K)

Orquídea Vasconcelos dos Santos¹
Nádia Cristina Fernandes Corrêa²
Suzana Caetano da Silva Lannes³

RESUMO

A castanha-do-brasil é uma das principais oleaginosos que compõe a diversidade das frutas da região amazônica, e tem sido exaustivamente analisada em decorrência da sua elevada importância no Brasil e ampla utilização nas indústrias: farmacêuticas, de alimentos e cosméticos. Com efeito, o objetivo desta pesquisa foi avaliar a composição centesimal e o valor calórico da castanha-do-brasil, parâmetros que justificam a necessidade de pesquisas e incentivos para sua aplicação em novos produtos comerciais. Os resultados mostraram um produto com alto valor energético (702,364 kcal/100g), umidade (3,185±0,134g/100g), cinza (3,322±0,014g/100g), pH (6,630±0,02), atividade de água (0,465±0,01), proteína (18,582±0,299 g/100g), lipídio total (66,239±0,21g/100g) e carboidratos (8,759±0,830g/100g). Conforme os resultados obtidos, o produto se apresentou de acordo com os parâmetros oficialmente estabelecidos, assim as sementes analisadas estavam apropriadas para o consumo humano.

Palavras-chave: Castanha-do-brasil, análise microbiológica, análise micotoxicológica.

Physical, physical-chemical, microbiological and micotoxycological characterization of Brazil nut (*bertholletia excelsa* H. B. K)

Brazil nuts is one of the main oleaginous that compose the diversity of fruits of Amazon area, already has been exhaustively looked at, due to its high importance in Brazil, is widely used in the pharmaceutical, food and cosmetic industries. Indeed the aim of this research was to evaluate proximate composition, caloric values the Brazil nuts, parameters which justify the need

¹ Orquídea Vasconcelos dos Santos - Universidade de São Paulo, Departamento: Faculdade de Ciências Farmacêuticas - Função ou cargo ocupado: Doutoranda. orquideavs@usp.br

² Nádia Cristina Fernandes Corrêa - Universidade Federal do Pará Instituto de Tecnologia, Faculdade de Engenharia Química Função ou cargo ocupado: Professora Titulação: Doutora. nadia@ufpa.br

³ Suzana Caetano da Silva Lannes - Filiação institucional: Universidade de São Paulo - Departamento: Faculdade de Ciências Farmacêuticas - Função ou cargo ocupado: Professora - Titulação: Doutora slan@usp.br

for further research and incentives for the manufacturing of new trade products. The results showed a product with high energy (676.33 kcal/100g) moisture (4.98 ± 0.01 g/100g); ash (2.75 ± 0.03 g/ 100g); pH (6.59 ± 0.02); water activity (0.48 ± 0.01), protein (18.22 ± 0.12 g/100g), lipid all (65.33 ± 0.21 g/100g), fiber (4.85 ± 0.53) and carbohydrates (3.87 g/100g). According to the results obtained, the product has shown in accordance with the parameters officially established, so the seeds analyzed were suitable for human consumption.

Keywords: Brazil nut, microbiological analysis, micotoxicological analysis.

INTRODUÇÃO

A grande diversidade da fruticultura brasileira, ao longo do tempo, tem apresentado avanços na exploração econômica e produtiva na pauta de exportação de nosso país, tornando-se um dos componentes majoritários na produção agrícola, as quais tem tido seu crescente desenvolvimento baseados em estudos e pesquisas de novos frutos, com grande riqueza nutricional e de sabores sensorialmente peculiares.

A descrição das composições física e físico-químicas desses frutos é o primeiro passo para sua utilização no processamento tecnológica como fonte de recursos inovadores para a indústria alimentícia, assim sua caracterização torna-se fator primordial para o aproveitamento dessas fontes, em toda a sua potencialidade, bem como uma forma conjunta de promover o crescimento econômico e social desse setor em nosso país.

A castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa* H. B. K) pertencente à família *lecithydaceae*, fruto nativo da região amazônica, é uma semente oleaginosa, seu conteúdo em lipídios apresenta boa qualidade, com altos índices de ácidos graxos insaturados, os quais auxiliam nos processos oxidativos de frações de gorduras prejudiciais ao organismo, como as frações de LDL colesterol

(GLÓRIA; REGITANO-d'ÁRCE, 2000; ENRÍQUEZ; SILVA; CABRAL, 2003; SOUZA; MENEZES, 2004).

Esse fruto apresenta componentes das vitaminas do complexo B₁, B₂ e B₃, também podem ser encontradas as pró vitaminas A e vitamina E, minerais como o cálcio, magnésio, ferro, potássio, sódio, entre outros. Entretanto, o que mais se destaca e a presença do selênio, mineral que vem sendo muito estudado devido suas qualidades em auxiliar processos antioxidantes, fazendo parte da enzima antioxidante (Glutathione Peroxidase), que auxilia no interior celular, convertendo compostos tóxicos em atóxicos (peróxido de hidrogênio) resultando na redução da produção em cadeia de radicais livres (MAHAN; ESCOTT-STUMP, 2002; DUTRA-DE-OLIVEIRA; SÉRGIO MARCHINI, 2003; KANNAMKUMARATH; WROBEL; WUILLOUD, 2004; TEODORO, 2006).

O grande enfoque tem se voltado para o valor nutricional em especial ao seu perfil protéico, pois apresentam em sua composição grande riqueza em aminoácidos sulfurados com maior destaque para a metionina e a cisteína, aminoácidos que contém enxofre em suas estruturas, sendo muitas vezes deficiente ou limitante na grande maioria de compostos vegetais. O que ocasiona uma queda em seu valor nutricional, pois a metionina é um aminoácido essencial, devendo, portanto ser ingerido de forma exógena, na dieta diária. (ZUN; SUN, 1996; DUTRA-DE-OLIVEIRA; SÉRGIO MARCHINI, 2003; MAHAN; ESCOTT-STUMP, 2002).

Diante do exposto, verifica-se a importância em se determinar a composição física, físico-química, microbiológica e micotoxicológicas, da castanha-do-brasil, como forma de se conhecer experimentalmente as características inerentes a este fruto, com maior intento em sua composição em macronutrientes, bem como de seus aspectos microbiológicos e micotoxicológicos. Todos esses fatores, constituindo-se em fator relevante para um melhor conhecimento e aproveitamento tecnológico dessa matéria-prima.

Foram utilizados cerca de 40 kg de castanhas-do-brasil (safra de abril de 2010) quebradas e despeliculadas, acondicionadas em embalagem flexível laminada e caixa de papelão procedentes do estado do Pará provenientes da empresa Benedito Mutran Cia Ltda. As amostras foram transportadas em caixas de papelão e armazenadas embaladas a vácuo em caixas de isopor na ausência de luz no laboratório de operações e separações (LAOS) da UFPA na temperatura de -18 °C.

MÉTODOS

Análises Microbiológicas da Castanha-do-Brasil

As amostras de castanha-do-brasil foram analisadas de forma indicativa submetidas às análises microbiológicas segundo parâmetros de tolerância exigidos pela Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001 (BRASIL, 2001), e de acordo com metodologias descritas por Vanderzant e Splittstoesser (1992).

Análises de Micotoxina da Castanha-do-Brasil: aflatoxina B₁, B₂, G₁, G₂.

As análises de aflatoxinas B₁, B₂, G₁ e G₂ foram realizadas segundo o método de cromatografia em camada delgada descrito por Soares e Rodriguez-Amaya (1989). As amostras de castanha-do-brasil foram enviadas ao Laboratório de Análises de Alimentos e Nutrição (LAN) da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (ESALQ)/USP.

Caracterização Física e Físico-Química da Castanha-do-Brasil

Foram realizadas as seguintes análises físico-químicas das castanhas-do-brasil quebradas e despeliculadas:

- Atividade de água: por meio de medida direta, em instrumento AquaLab Series 3TE da DECAGON, com controle interno de temperatura; a 25 °C.
- pH: segundo método nº 981.12 da AOAC (1997), utilizando um potenciômetro, previamente calibrado com soluções tampão pH 4 e 7;
- Umidade: segundo o método nº 920.151 da AOAC (1997), por meio de secagem em estufa com circulação forçada de ar na temperatura de 105 °C, até que a amostra atingisse peso constante;
- Proteína Bruta: segundo o método de Kjeldahl nº 950.48 da AOAC (1997), que se baseia na determinação da quantidade de nitrogênio total existente na amostra. O teor de proteína bruta foi calculado multiplicando-se o nitrogênio total pelo fator 5,46 (%N x 5,46);
- Lipídios Totais: de acordo com o método nº 948.22 da AOAC (1997) que consiste de extração em equipamento tipo *Soxhlet* usando como solvente éter de petróleo;
- Carboidratos Totais: calculados por diferença (100 g – gramas totais de umidade, proteínas, lipídios e cinzas), segundo a Resolução RDC nº 360, de 23 de Dezembro de 2003 (BRASIL, 2003);
- Cálculo do Valor Energético: foi obtido aplicando-se os fatores de *Atwater* 4 – 9 – 4 kcal/g para os valores de proteínas, lipídios e carboidratos totais, respectivamente; segundo ANDERSON et al. (1988) e a Resolução RDC nº 360, de 23 de Dezembro de 2003 (BRASIL, 2003).

RESULTADOS e DISCUSSÕES

Análises Microbiológicas da Castanha-do-Brasil

O resultado das análises microbiológicas da castanha-do-brasil, apresentados de acordo com os padrões determinados pela legislação vigente,

mostraram um produto apto para consumo. Obtendo os seguintes resultados (Tabela 1):

TABELA 1. Análises microbiológicas de castanha-do-brasil.

Amostra	Coliformes a 45 °C (NMP/g)	<i>Salmonella sp</i>
Castanha-do-brasil	< 3,0	Ausência/25 g
Limite estabelecido para amostras indicativas	10 ²	Ausência/25 g

O valor apresentado de coliformes a 45 °C indicam que a matéria-prima não oferece riscos à saúde que não houve grande contaminação e que a mesma foi manipulada em boas condições de higiene, estando o produto muito abaixo dos níveis de tolerância mínimos permitidos pela legislação, com um valor máximo de 10² /g estando assim apto ao consumo humano.

A ausência de *Salmonella SP* (Tabela 2) indica que a matéria-prima e seu respectivo processamento, foram eficientes, pois alimentos contaminados por essas bactérias são consideradas como fontes potenciais de infecção humana, representando riscos de agravos a saúde pública.

Tabela 2: Análises de micotoxina da castanha-do-brasil: aflatoxina B₁, B₂, G₁, G₂.

MICOTOXINA ANALISADA	QUANTIDADE (µg/Kg)	MÁXIMO PERMITIDO (B ₁ +B ₂ +G ₁ +G ₂) (BRASIL, 1998)
Aflatoxina B ₁	Não detectada	20 µg/kg
Aflatoxina B ₂	Não detectada	20 µg/kg
Aflatoxina G ₁	Não detectada	20 µg/kg
Aflatoxina G ₂	Não detectada	20 µg/kg

Os resultados das análises de aflatoxina, da castanha-do-brasil, safra abril de 2010, expressas pelos valores encontrados, com um limite de detecção do método de 0,5 µg para cada quilograma de amostra, representa um produto apto para consumo humano, uma vez sendo determinado pela legislação

estabelecida pelo Ministério da saúde em resolução da Agência nacional de vigilância sanitária (ANVISA), pela RDC n° 274 de 15 de outubro de 2002, um limite de tolerância de 30 µg/kg para a somatória das frações de aflatoxinas (B₁+G₁), em produtos para consumo humano (BRASIL, 2002).

E estabelecido para a somatória das demais frações pelo Ministério da agricultura e pecuária e abastecimento (MAPA), valores de tolerância máxima permitida para o consumo de 20µg/kg para a somatória das frações (B₁ + B₂+G₁ + G₂) (BRASIL, 1998).

Quanto as análises físico-químicas, na Tabela 3 são apresentados os valores médios, com os respectivos desvios padrões, da composição física e físico-química da castanha-do-brasil, em comparação com outras pesquisas.

Tabela 3. Composição física e físico-química da castanha-do-brasil.

Composição (g/100g)	
VET (kcal)	702,364
Atividade de água	0,465 ± 0,01
pH	6,630 ± 0,02
Carboidrato**	8,759 ± 0,830
Proteínas*	18,582 ± 0,299
Lipídios	66,239 ± 0,21
Umidade (%)	3,185 ± 0,134
Cinzas	3,322 ± 0,014

Dados expressos em base úmida (b.u)

Dados representam a média das triplicatas ± estimativa de desvio-padrão

* Proteína (N x 5,46)

** Teor de carboidratos calculados por diferença

Os resultados referentes às caracterizações físicas e físico-químicas apresentaram uma matéria-prima com alto valor energético, expresso em quilocaloria por 100 g, considerado nutricional alto, comparando-se em valores a um das principais refeições cotidianas, seguindo-se uma dieta padrão com média de 2000 kcal. Representando um percentual médio de 35,11% das

calorias diárias requeridas, com o valor médio de 702,364 kcal para 100 gramas de amêndoas

O teor de umidade analisado mostrou uma matéria-prima com baixa umidade, em torno de 3,185 %, expressando a boa estabilidade frente as degradações microbiológicas, além das diferenças climáticas, o índice de umidade relativa local, fatores que alteram significativamente o resultado dessa análise.

Nas pesquisas de Santos (2008) o valor relatado foi um pouco mais alto com teor médio de 4,98% de umidade para amêndoas de castanha da safra 2007; Já nos trabalhos de Neto et al. (2009) o percentual de umidade média encontrado foi de 4,91% estas pequenas variações refletem não só as diferenças de matérias-primas quando se considerada a mudança de safra, como também do local de análise.

A determinação de cinzas ou resíduo mineral fixo, pode permitir uma estimativa da riqueza em alguns minerais, entretanto, nos alimentos de origem vegetal, os teores são muito variáveis. Na castanha-do-brasil o valor obtido foi em torno de 3,322g/100g. Este resultado apresentam-se próximo aos encontrados por Santos (2008) e Neto et al. (2009) com média de 2,75% e 4,32% respectivamente, essas recentes pesquisas e seus resultados remetem a mesma matéria-prima, porém de safras diferentes.

O pH é a medida da atividade do íon hidrogênio e indica a acidez de uma solução, o valor encontrado foi de 6,630 g/100g, mostrando uma matéria-prima próxima a neutralidade.

A atividade de água, expressa o conteúdo de água contida no alimento, podendo estar livre ou combinada, o valor encontrado nas análises revelam que o produto tem baixa atividade de água com média de 0,465 não apresentando percentuais que favoreçam o crescimento de microorganismos, e a ocorrência de reações químicas.

Baseada nestes conhecimentos e nos valores médios de Aa que favorecem o crescimento dos microorganismos como as bactérias que diminuem drasticamente seu crescimento em Aa inferior a 0,90, ou as leveduras que praticamente não cresce em Aa abaixo de 0,85 e os fungos em

Aa abaixo de 0,70. Constatamos a partir dos resultados encontrados na Aa das amêndoas com média de 0,465 a confirmação da sua estabilidade química e microbiológica (JAY, 2005)

A determinação de proteínas baseia-se no valor de nitrogênio. Esse componente é o elemento de propriedades mais distintas presentes nas proteínas, seu teor nos alimentos não provém apenas das proteínas, também se encontram em outros materiais como nos ácidos nucleicos, nas aminas, nos carboidratos, lipídios, entre outros.

Sua análise oferece uma boa estimativa do conteúdo de proteína, considerando os respectivos fatores de conversão para determinados produtos, no caso da castanha-do-brasil esse fator é de 5,46. Obtendo um valor de proteínas (18,58 g/100g). Considerado, portanto, um alimento rico em proteína, encontrando nas observações dos estudos grande variação desse teor entre diversas pesquisas. Comparada com outras pesquisas percebemos que as diferenças são mínimas, como nos trabalhos de Santos (2008) onde os resultados protéicos obtidos foram de 18,22 g/100g, e nas pesquisas de Neto et al. (2009) o valor foi de 16,5 g/100g, confirmando sua riqueza também como fonte protéica.

Os resultados referentes à análise de lipídios expressam o conteúdo energético desse fruto, os valores de lipídios totais obtidos foram em torno de 66,23 g/100g. Representando percentualmente o maior valor entre os macronutrientes deste fruto, responsável majoritariamente pelo alto conteúdo energético apresentado pelo valor energético total médio de 702,364 kcal.

Esse valor tem se situado em diversas pesquisas numa faixa entre 60 a 70% de teor lipídico. Nos trabalhos de Santos (2008) o valor encontrado foi de 65,33%, já nas pesquisas de Neto et al. (2009) esse valor foi de 68,58% confirmando a predominante riqueza lipídica desse fruto.

Os carboidratos representam uma das maiores fontes energéticas nos alimentos, contribuindo normalmente com a grande maioria das calorias ingeridas durante o dia, seu valor obtido por diferença entre os principais alimentos carboidratos foram de 8,759 g/100g. Os valores comparativos expressão as variações nos demais componentes, já que sua obtenção não

provém de análises, mas sim de uma diferença de 100 menos a soma dos demais componentes.

4. CONCLUSÕES

Os resultados das análises nas amêndoas tipo média de castanha-do-brasil evidenciaram uma matéria-prima isenta de qualquer microorganismo dentro de um padrão de sanidade higiênico-sanitária que impeça seu consumo ou processamento.

Quanto aos aspectos microbiológicos e micotoxicológicos, as análises mostraram resultados satisfatórios, com ausência da maioria dos microorganismos pesquisados/analísados, e quando presentes seus valores foram mínimos quando comparados com os padrões de tolerância exigidos pela legislação brasileira.

Seus aspectos físico-químicos mostram um fruto com alta qualidade nutricional, com maior ênfase nos seus aspectos lipídico e protéico, responsáveis direto pelo seu elevado valor energético.

Diante do exposto, os resultados mostram uma matéria-prima de alto valor nutricional e isenta de contaminantes microbiológicos, apta para o consumo humano e/ou processamento tecnológico.

REFERÊNCIAS

ANDERSON, L. A.; DIBBLE, M. V.; TURKKI, P. R.; MITCHELL, H. S.; RYNBERGEN, H. J. **Nutrição**. Rio de Janeiro: Guanabara, 1988. Cap. 10, p. 680 179-87.

AOAC. ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official Methods of Analysis**, 16 ed., Virginia, 1997.

BRASIL, Ministério da saúde, Agencia Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), Resolução nº34/1976 Diário oficial. MS, Brasília, de 1976. Regulamento técnico que fixa a tolerância limite para aflatoxina. **Diário Oficial**. Brasília, DF. 13 de janeiro de 1998.

BRASIL, Ministério da saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), Resolução RDC nº 12 de 2 de janeiro de 2001. Regulamento técnico sobre os padrões microbiológicos para alimentos. **Diário oficial**. Brasília, DF. 10 de janeiro de 2001.

BRASIL, Ministério da saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), Resolução RDC nº 274 de 15 de outubro de 2002. Regulamento técnico sobre os padrões de tolerância em produtos para consumo humanos para alimentos. **Diário oficial**. Brasília, DF. 16 de outubro de 2002.

BRASIL, Ministério da saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), **Diário Oficial da União** Resolução RDC nº 360. Regulamento técnico sobre rotulagem nutricional de alimentos embalados Brasília, DF. Dezembro de 2003.

DUTRA-DE-OLIVEIRA, J. E.; SÉRGIO MARCHINI, J. **Ciências Nutricionais**. São Paulo: ed. Savier: 1998.

ENRÍQUEZ, G.; SILVA, M. A.; CABRAL, E. **Biodiversidade da Amazônia: usos e potencialidades dos mais importantes produtos naturais do Pará**. Belém. NUMA/UFGPA, 2003.

GLÓRIA, M. M.; REGITANO-d'ARCE, M. A. B. Concentrado e isolado protéico de torta de castanha-do-Pará: Obtenção e caracterização química e funcional. **Ciências Tecnologia dos Alimentos**, Campinas, v.20, n. 2, p.240–245, maio/ago.2000.

JAY, J. M. **Microbiologia de Alimentos**; Trad. Eduardo César Tondo...[et al.]. 6º ed. Porto Alegre, Artmed, 2005.

MAHAN, L. K.; ESCOTT-STUMP, S. **Alimentos, Nutrição e Dietoterapia**. 10. ed., São Paulo: Roca, 2002, 1157 p.

NETO, V. Q.; BAKKE, O. A.; RAMOS, C. M. P.; BORA, P. S.; LETELIER, J. C.; CONCEIÇÃO, M. M. Brazil nut (*Bertholletia excelsa* H.B.K) seed kernel oil: characterization and thermal stability. **Revista de biologia e farmácia**. v. 03, n. 01, 2009.

KANNAMKUMARATH, S. S.; WROBEL, K.; WUILLOUD, R. G. Studying the distribution pattern of selenium in nut proteins with information obtained from SEC- UV-ICP-MS and CE –ICP-MS. **Talanta**, 2004.

SANTOS, V. S. **Desenvolvimento de barras de alto teor protéico a partir da castanha-do-brasil**. 2008. 101 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Instituto de Tecnologia, Universidade Federal do Pará, Belém – Pará, 2008.

SOARES, L. M. V.; RODRIGEZ-AMAYA, D. B. Survey of aflatoxins, ochratoxin A, zearalenona and sterigmatocystin in some brazilian foods using multitoxin

thin layer chromatographic method. **Journal of Association Analytical Chemistry**. v.72, n.1 p. 22-26, 1989.

SOUZA, M. L.; MENEZES, H. C. Processamento de amêndoa e torta de castanha-do-Brasil e farinha de mandioca: parâmetros de qualidade, **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**, campinas, São Paulo, jan./ mar, 2004.

TEODORO, D. M. D. **Avaliação dos teores de Mercúrio e Selênio em pescados da Região Amazônica**. 2006. 102 f. Dissertação (Mestrado em Ciências e Tecnologia de Alimentos)-Universidade Federal do Pará (UFPA). Belém, Pará, 2006.

VANDERZANT, C.; SPLITTSTOESSER, D. F. (Ed). **Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods**. 3 ed. Washington: APHA, 1992, 1087p.

ZUN, W. N.; SUN, S. S. M. Purification and characterization of methionine-rich 2s seed proteins from the Brazil nut family (Lecythidaceae). **Journal of Agriculture and Food Chemistry**, v. 44, p.1206-1210, 1996.