



# VIII Encontro Amazônico de Agrárias

Recursos Hídricos: Uso sustentável e sua importância na Agropecuária

26 de Junho a 1 de Julho de 2016

## AVALIAÇÃO DA CONCENTRAÇÃO DE METAIS EM AMOSTRAS DO PERICARPO E MESOCARPO DO FRUTO DA CASTANHEIRA.

Walnice de Fátima Costa Farias<sup>(1)</sup>; Antonia Vanessa da Silva Coutinho<sup>(1)</sup>; Jucelino da Silva Coutinho<sup>(1)</sup>; Paulo Sérgio Cardoso da Silva<sup>(2)</sup>, Fabio de Oliveira Lucas<sup>(3)</sup>.

<sup>(1)</sup> Estudante do curso de Ciências Biológicas, Laboratório Multiusuários, Universidade Federal Rural da Amazônia – Campus Capitão Poço (UFRA/CCP) – Estrada do Pau Amarelo, S/N, Capitão Poço, Pará – PA, 68650-000. [walnice.rca@gmail.com](mailto:walnice.rca@gmail.com);

<sup>(2)</sup> Pesquisador colaborador, Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN/USP), Laboratório de Análise por Ativação Neutrônica – Tv. R, 400 – Butantã, São Paulo - SP, 05508-970; <sup>(3)</sup> Professor orientador, Laboratório Multiusuários, UFRA/CCP.

### RESUMO

A castanha-do-pará, é muito utilizada na alimentação humana, sendo produzida por uma planta da família Lecythidaceae, espécie *Bertholettia excelsa*. É uma planta símbolo do bioma amazônico, sendo encontrada em todos os estados da região. Os frutos da castanha-do-pará são denominados ouriços e nele estão contidos de 12 a 25 sementes. As sementes são ricas em proteínas e lipídeos, apresentando ainda uma quantidade considerável de selênio. Por ser um produto da agricultura extrativista, os estudos são bastante escassos, principalmente no que se refere à pós colheita e aproveitamento dos resíduos do processo. Assim, nesse trabalho, teve-se por objetivo determinar os constituintes inorgânicos, e avaliar a concentração dos elementos Ba, Br, Ca, Ce, Co, Cr, Cs, Eu, Fe, Hf, K, La, Lu, Na, Nd, Rb, Sc, Se, Sm, Th, Yb e Zn por análise por ativação neutrônica. A relevância dessas análises é justificada pela necessidade de gerar informações que possam contribuir no aproveitamento de resíduos da castanha-do-pará.

**PALAVRAS-CHAVE:** ativação neutrônica, castanha-do-Brasil, resíduo

**ABSTRACT:** Para-nut, is very used as food, which is product by a tree from family of Lecythidaceae, species *Bertholettia excelsa*. It is a tree symbol of the Amazon biome, being found in all states of this region. The fruits of para-nut are called hedgehogs and it is contained 12 to 25 seeds. The seeds are rich in protein and lipids, having also a considerable amount of selenium. Being a product typically extractive, the studies are quite scarce, especially about post-harvest and utilization of residues from the process. The aim of this study was to determine the inorganic constituents, and evaluate the element concentrations of Ba, Br, Ca, Ce, Co, Cr, Cs, Eu, Fe, Hf, K, La, Lu, Na, Nd, Rb, Sc, Se, Sm, Th, Yb and Zn by neutron activation analysis. The relevance of these analyses is justified by de need of contributing to the exploitation of the residues of para-nut.

**KEY WORDS:** Brazil-nut; neutron activation; residues.



# VIII Encontro Amazônico de Agrárias

Recursos Hídricos: Uso sustentável e sua importância na Agropecuária  
26 de Junho a 1 de Julho de 2016

## INTRODUÇÃO

A castanha-do-Pará, denominada como castanha-do-Brasil, a partir do decreto lei Nº51.209 de 18 de setembro de 1961, para efeito de comércio exterior, é uma árvore nativa da região Amazônica, e apresenta divisão botânica, a partir da seguinte classificação: é uma *Angiosperma*, da classe *Dicotyledonea*, da ordem *Myrtiflorae*, pertencente à família das *Lecythidaceae*, gênero *Bertholletia*, espécie *excelsea*. O fruto, denominado ouriço ou pixídio incompleto, possui por característica: cápsula globoso-deprimida, indeiscente, formato esférico, levemente depresso, com 10 cm a 15 cm de diâmetro caracterizado por Zuidema e Boot (2002). De acordo com Müller et al. (1995) a parte comestível da castanha, ou seja, suas amêndoas, representa aproximadamente 9,4% do peso total do ouriço/fruto, sendo o restante caracterizado como resíduo e desprezado após coleta.

Durante o processamento da castanha-do-pará, verifica-se a produção de resíduos em diferentes etapas, sendo os principais o pericarpo (ouriço) obtido na floresta quando o fruto é quebrado para retirada das castanhas e o mesocarpo (casca) obtido durante seu descascamento.

Nos últimos anos especial atenção vem sendo dada a castanha-do-Pará em função da alta concentração de selênio (Se) presente na amêndoa, porém poucas alternativas têm sido oferecidas ao resíduo gerado durante sua obtenção (SOUZA, 1963; MORITZ, 1984; NAOZUKA, 2008). A principal forma de aproveitamento desse tipo de resíduo fica condicionada, em sua grande maioria, ao seu elevado potencial com fonte de calor.

Poucos estudos apresentando uma caracterização química detalhada tanto das cascas como do ouriço da castanha, com vistas à um aproveitamento alternativo do potencial apresentado por esse tipo de resíduo, por exemplo na agricultura, é presente na literatura. Com isso, fazendo uso da técnica de ativação neutrônica, esse trabalho teve como objetivo contribuir aos processos alternativos de aproveitamento dos rejeitos da castanha-do-pará apresentando informações mais completas sobre a composição química das cascas e ouriços gerados como resíduo durante a obtenção das amêndoas.



# VIII Encontro Amazônico de Agrárias

Recursos Hídricos: Uso sustentável e sua importância na Agropecuária  
26 de Junho a 1 de Julho de 2016

## MATERIAL E MÉTODOS

Para realização deste estudo foram coletadas 15 amostras de frutos, sendo que, de maneira aleatória, apenas 2 frutos foram conduzidos ao procedimento de preparação de amostras e análise. As amostras utilizadas foram coletadas em fevereiro de 2016, na colônia Tupinamba, município de Ourém, região nordeste do Pará.

A etapa de preparação da amostra consistiu do procedimento de quebra/moagem do pericarpo e descascamento/moagem do mesocarpo. Em seguida as amostras foram colocadas sobre uma folha de papel branca e limpa, onde por quarteamento, retirou-se uma alíquota de aproximadamente 10 g de cada matriz obtida. Cada alíquota foi submetida ao processo de secagem em estufa FANEN, modelo 320-SE, a 40°C por 12 horas. Por fim as amostras foram trituradas com auxílio de gral e pistilo de porcelana, para obtenção de um material fino e homogêneo, a uma granulometria de 100 mesh. Após a etapa de preparação, as amostras foram acondicionadas em pequenos invólucros de polietileno, previamente desmineralizados. De cada matriz obtida, com auxílio de balança analítica Shimadzu modelo AUW 220 D, foram pesados cerca de 150 mg, para determinação dos elementos de interesse.

A quantificação das concentrações dos elementos Ba, Ca, Ce, Co, Cr, Cs, Eu, Fe, Hf, K, La, Lu, Na, Nd, Rb, Sc, Se, Sm, Th, Yb, Zn e Br presentes nas amostras foi realizada por Análise por Ativação Neutrônica Instrumental (INAA). Esta técnica é baseada na medida de radiação característica de cada radionuclídeo formado, direta ou indiretamente, pela irradiação da amostra de interesse com nêutrons. Para que as concentrações dos elementos de interesse pudessem ser obtidas, utilizou-se o método INAA comparativo. Este método permite que as concentrações desconhecidas dos elementos de interesse na amostra sejam diretamente calculadas a partir das taxas de contagens da amostra e de um padrão de composição similar, conhecendo-se as massas dos mesmos. Uma revisão detalhada de todo o procedimento de obtenção dos resultados em amostras vegetais, fazendo uso da análise por ativação neutrônica, é apresentada por Franicisconi, 2014.



# VIII Encontro Amazônico de Agrárias

Recursos Hídricos: Uso sustentável e sua importância na Agropecuária  
26 de Junho a 1 de Julho de 2016

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos nas diferentes matrizes avaliadas demonstraram que a ocorrência e as concentrações dos metais analisados se distribuem, em sua maioria, de maneira preferencial no pericarpo (ouriço) ou no mesocarpo (casca). Para o Ba pode-se observar acumulação preferencial no mesocarpo (casca), ficando na região do pericarpo uma concentração aproximadamente dez vezes menor. Ocorrências semelhantes, porém, em menor proporção, é observada, também, para os elementos Ca, Co, Cs, Rb e Zn. Apenas para o elemento Cr foi observado ocorrência preferencial no pericarpo. Os elementos K, Ca e Fe foram, respectivamente, os elementos presentes em maior concentração tanto no pericarpo quanto no mesocarpo.

Na tabela 01 é apresentado todos os valores obtidos na realização deste trabalho. Observa-se que apenas os elementos K, Fe e Ca possuem suas concentrações expressas em porcentagem (%).

**Tabela 1** – Resultados obtidos nas análises da amostra 1 (cascas 1 e ouriço 1) e amostra 2 (cascas 2 e ouriço 2)

| ELEMENT                                     | CASCAS (1)        | OURIÇO (1)        | CASCAS (2)        | OURIÇO (2)        |
|---|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| <b>Ba(<math>\mu\text{g g}^{-1}</math>)</b>  | 562 $\pm$ 35      | 63 $\pm$ 4        | 544 $\pm$ 34      | 58 $\pm$ 4        |
| <b>Br (<math>\mu\text{g g}^{-1}</math>)</b> | ***               | 43,6 $\pm$ 0,3    | 147,3 $\pm$ 0,7   | 97,3 $\pm$ 0,5    |
| <b>Ca (%)</b>                               | 0,24 $\pm$ 0,03   | 0,06 $\pm$ 0,01   | 0,20 $\pm$ 0,03   | 0,04 $\pm$ 0,01   |
| <b>Ce (<math>\mu\text{g g}^{-1}</math>)</b> | 0,27 $\pm$ 0,03   | 0,18 $\pm$ 0,02   | 0,23 $\pm$ 0,03   | ***               |
| <b>Co (<math>\mu\text{g g}^{-1}</math>)</b> | 1,72 $\pm$ 0,02   | 0,51 $\pm$ 0,01   | 1,66 $\pm$ 0,02   | 0,58 $\pm$ 0,01   |
| <b>Cr (<math>\mu\text{g g}^{-1}</math>)</b> | 2,28 $\pm$ 0,14   | 14,84 $\pm$ 0,84  | 2,64 $\pm$ 0,16   | 20,45 $\pm$ 1,15  |
| <b>Cs (<math>\mu\text{g g}^{-1}</math>)</b> | 0,140 $\pm$ 0,012 | 0,020 $\pm$ 0,009 | 0,153 $\pm$ 0,013 | 0,020 $\pm$ 0,007 |



# VIII Encontro Amazônico de Agrárias

Recursos Hídricos: Uso sustentável e sua importância na Agropecuária

26 de Junho a 1 de Julho de 2016

|                    |                 |                 |                 |                 |
|--------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| <b>Eu (µg g-1)</b> | ***             | ***             | 0,007 ± 0,001   | 0,004 ± 0,002   |
| <b>Fe (%)</b>      | 0,041 ± 0,001   | 0,016 ± 0,001   | 0,038 ± 0,001   | 0,015 ± 0,001   |
| <b>Hf (µg g-1)</b> | 0,215 ± 0,008   | 0,078 ± 0,005   | 0,307 ± 0,008   | 0,022 ± 0,004   |
| <b>K (%)</b>       | 5,7 ± 3,3       | 0,7 ± 0,4       | 13,3 ± 7,6      | 1,8 ± 1,1       |
| <b>La (µg g-1)</b> | 0,07 ± 0,01     | 0,05 ± 0,01     | 0,38 ± 0,01     | 0,15 ± 0,01     |
| <b>Lu (µg g-1)</b> | 0,0058 ± 0,0007 | 0,0015 ± 0,0006 | 0,0034 ± 0,0007 | ***             |
| <b>Na (µg g-1)</b> | 0,0152 ± 0,0003 | 0,0112 ± 0,0002 | 0,0332 ± 0,0007 | 0,0262 ± 0,0005 |
| <b>Nd (µg g-1)</b> | 8,1 ± 0,9       | 7,9 ± 0,8       | 14,8 ± 1,5      | ***             |
| <b>Rb (µg g-1)</b> | 28,4 ± 1,9      | 3,3 ± 0,3       | 28,2 ± 1,9      | 4,6 ± 0,3       |
| <b>Sc (µg g-1)</b> | 0,0700 ± 0,0007 | 0,0255 ± 0,0005 | 0,0694 ± 0,0008 | 0,0184 ± 0,0004 |
| <b>Se (µg g-1)</b> | ***             | ***             | ***             | ***             |
| <b>Sm (µg g-1)</b> | ***             | 0,008 ± 0,002   | 0,067 ± 0,006   | 0,030 ± 0,003   |
| <b>Th (µg g-1)</b> | 0,085 ± 0,006   | 0,051 ± 0,005   | 0,097 ± 0,007   | 0,049 ± 0,004   |
| <b>Yb (µg g-1)</b> | 0,013 ± 0,004   | ***             | 0,018 ± 0,005   | ***             |
| <b>Zn (µg g-1)</b> | 33,14 ± 1,55    | 6,75 ± 0,39     | 33,14 ± 1,55    | 6,36 ± 0,34     |

\*\*\* abaixo do limite de detecção

## CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos foi possível observar que embora as concentrações de selênio ocorram em valores consideráveis nas amêndoas da castanheira, não foi detectada a presença desse elemento nas cascas ou no ouriço.

Para todos os elementos avaliados, com exceção do Cr, os valores de concentração obtidos são presentes, sempre, em maior quantidade no mesocarpo do fruto. As elevadas concentrações



# VIII Encontro Amazônico de Agrárias

Recursos Hídricos: Uso sustentável e sua importância na Agropecuária  
26 de Junho a 1 de Julho de 2016

dos elementos K, Ca e Fe indicam que o aproveitamento do pericarpo e do mesocarpo do fruto da castanheira, como insumos, na agricultura por exemplo, seja uma forma viável de reaproveitamento desse tipo de resíduo.

A elevada resistência mecânica apresentada pelo pericarpo (ouriço), associada a presença de menores valores de concentração de metais, de possível interesse, podem tornar inviável o aproveitamento dessa fração do resíduo em alguns tipos de processos.

## LITERATURA CITADA

FRANCISCONI, S. L. **Determinação dos constituintes inorgânicos em plantas medicinais e seus extratos**. 2014. Dissertação de mestrado, Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares – IPEN – Autarquia Associada à Universidade de São Paulo.

MORITZ, A. Estudos biológicos da floração e da frutificação da castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa* Humb. And Bonpl.; Lecythidaceae). **EMBRAPA-CPATU**, Documentos n. 28, 82 p. 1984.

MULLER, C.H; FIGUEIREDO, F.J.C; KATO, A.K; CARVALHO, J.E.U. A castanha-do-Brasil. Brasília: **EMBRAPA/SPI**, 1995, 65p.

NAOZUKA, J. **Especiação química elementar em castanha-do-pará, coco e cupuaçu**. 2008. Tese de doutorado, Instituto de Química, Universidade de São Paulo.

SOUZA, A. H. 1963. Castanha do Pará: Estudo botânico químico e tecnológico. Edições S.I.A., **Estudos Técnicos 23:1-69**.

ZUIDEMA, P. A.; BOOT. R. G. A. Demography of the Brazil nut tree (*Bertholletia excelsa* H. B. K.) in the Bolivian Amazon: impact of seed extraction on recruitment and population dynamics. **Journal of Tropical Ecology**, v. 18, p. 1-31, 2002.