



## **QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DA CASTANHA-DO-BRASIL SECA DURANTE O ARMAZENAMENTO COM VENTILAÇÃO FORÇADA**

Thainá Costa dos Santos<sup>1</sup>, Virgínia de Souza Álvares<sup>2</sup>, David Aquino da Costa<sup>3</sup>,  
Ailson Luiz Sudan Madruga<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Estudante de Ciências Biológicas da União Educacional do Norte (UNINORTE). Bolsista Pibic/CNPq-Embrapa. e-mail: flordelotus\_thaina@hotmail.com

<sup>2</sup>Embrapa Acre. Rio Branco-AC. e-mail: virginia.alvares@embrapa.br, ailson.sudan@embrapa.br

<sup>3</sup>Eng. Agrônomo, Mestre em Agronomia. Bolsista DTI-B/CNPq. E-mail: david.agronomia@hotmail.com

**Resumo:** A coleta de castanha-do-brasil é realizada de dezembro a junho, época de chuvas nas regiões produtoras, o que favorece a contaminação por fungos produtores de aflatoxina, uma micotoxina potencialmente cancerígena. Por isso, a cadeia produtiva da castanha-do-brasil tem sido ameaçada por entraves como o nível máximo permitido de aflatoxinas pelos mercados importadores. Apesar da pequena melhoria alcançada pelo uso de Boas Práticas de Produção, os problemas com contaminação por aflatoxinas não foram resolvidos. Dentre as limitações existentes, encontra-se a etapa crítica de armazenamento. Isso acontece devido ao uso de armazéns do tipo paiol, que ficam dependentes da aeração natural, associada às condições ambientais desfavoráveis. O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência de um armazém do tipo silo, com aeração forçada, na manutenção da qualidade microbiológica da castanha-do-brasil. As castanhas com casca foram secas durante 6 horas em secador a ar por convecção natural e transportadas para um armazém do tipo silo, com aeração forçada, por 5 meses. Antes do armazenamento e a cada 30 dias as amêndoas foram analisadas quanto ao teor de umidade, atividade de água, contagem total de fungos filamentosos e de fungos produtores de aflatoxina. Houve redução de 89% da umidade e 50% da atividade de água das amêndoas. Entretanto as castanhas foram armazenadas com uma umidade elevada, o que, juntamente com condições de elevadas umidade relativa, contribuíram para o aparecimento de fungos produtores de aflatoxina. O equipamento foi ineficiente para o armazenamento em longo prazo da castanha-do-brasil com casca com elevada umidade das amêndoas.

**Palavras-chave:** armazém, fungos, qualidade.



**Abstract:** The collection of brazil nut is held from December to June, this time the rains in the producing regions, with favors contamination by aflatoxin producing fungi, a mycotoxin carcinogenic. Therefore, the productive chain of brazil nut has been threatened by barriers such as the maximum permitted level of aflatoxin by importing markets. Despite the small improvement achieved by the use of Manufacturing Good Practices, problems with aflatoxin contamination have not been resolved. Among the limitations, the storage is critical. This happens due to the use of traditional warehouses, which are dependent on the natural aeration, associated to unfavorable environmental conditions. The aim of this study was to evaluate the efficiency of a specific warehouse, with forced aeration, in maintaining the microbiological quality of brazil nut. The nuts in shell were dried for 6 hours in air dryer by natural convection and transported to storage with forced aeration for 5 months. Before storage and every 30 days samples nuts were analyzed for moisture content, water activity, total count of filamentous fungi and potentially aflatoxins producers. There was reduction of 89% moisture and 50% of water activity. However nuts were stored with high moisture, which, along with conditions of high relative humidity, contributed to the emergence of potentially aflatoxins producers. The equipment was not effective for long storage of the brazil nut shell with high humidity.

**Key-words:** warehouse, fungi, quality.

### **Introdução**

A castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa* Bompl.) é uma planta nativa da região Amazônica, sendo considerada uma de suas maiores riquezas na região. Entretanto o grande problema ainda é a contaminação por aflatoxina, uma micotoxina potencialmente cancerígena. Apesar da melhoria alcançada na qualidade do produto pelo uso das boas práticas recomendadas pelo *Codex Alimentarius* (CODEX ALIMENTARIUS, 2006), estas não estão sendo suficientes para conter a contaminação. Uma das principais limitações existentes no atual sistema é o armazenamento, onde o longo período em que o produto é exposto à elevada umidade relativa da região torna este sistema ineficiente.

A Universidade Federal do Mato Grosso e a Universidade Federal de Viçosa dimensionaram em parceria com a Embrapa Acre um modelo de secador (NOGUEIRA, 2011) baseado a ar por



convecção natural condizente com a realidade amazônica. Neste equipamento, que pode ser movido à lenha de cascas de ouriços e não utiliza energia elétrica, o tempo de secagem é de apenas 6 horas em comparação aos 15 dias no secador do tipo armazém tradicionalmente utilizado pelo produtor (ÁLVARES, 2009). Entretanto ainda existe uma lacuna no armazenamento das castanhas após a pré-secagem na comunidade, onde os extrativistas ainda utilizam os armazéns tradicionais (paióis), que são altamente dependentes das condições ambientais locais, como elevada umidade relativa do ar e ventilação natural. O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência de um armazém do tipo silo, com aeração forçada, na manutenção da qualidade microbiológica da castanha-do-brasil.

### **Material e métodos**

As castanhas-do-brasil foram adquiridas úmidas, com casca, da Reserva Extrativista Chico Mendes (RESEX) no município de Brasiléia, Acre, Brasil e transportadas para o Laboratório de Tecnologia de Alimentos da Embrapa em Rio Branco, Acre. Estas foram lavadas e secas por 6 horas em secador a ar por convecção natural movido a queima de lenha ou ouriço, conforme citado por Nogueira (2011). Neste processo as castanhas foram dispostas em uma camada de 15 cm de altura, revolvidas a cada 30 minutos, com controle manual da temperatura para 45 °C. Posteriormente, as castanhas foram armazenadas a granel em um protótipo de armazém (Figura 1), com circulação forçada de ar por um período de 5 meses. A leitura da temperatura e umidade relativa ao redor do armazenamento foi realizada por meio de um datalogger (HT500, Instrutherm, São Paulo, Brasil) regulado para realizar a leitura automática a cada 3 horas no período diurno.

Antes e a cada 30 dias de armazenamento amostras foram coletadas e analisadas quanto ao teor de umidade por secagem em estufa com circulação de ar (S180ST, Biopar, S180ST, Porto Alegre, Brasil) a 105 °C/8 horas, atividade de água (medidor portátil Pawkit, Decagon, Toowoomba, Austrália), contagem total de fungos filamentosos e de fungos produtores de aflatoxina (PITT et al., 1983) por plaqueamento com diluições seriadas em superfície ( $10^{-1}$  até  $10^{-5}$ ) em água peptonada a 0,1 % e meio seletivo Agar *Aspergillus flavus*, *Aspergillus parasiticus* (AFPA) adicionado de antibióticos clorotetraciclina e cloranfenicol. O experimento foi disposto em delineamento experimental inteiramente casualizado, com 6 tratamentos (T1= antes do armazenamento; T2= 30 dias de armazenamento (D.A.); T3= 60 D.A.; T4= 90 D.A.; T5= 120 D.A.

e T6= 150 D.A.) e 4 repetições de 3kg cada. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste t de Student a 5% de probabilidade e regressão, por meio do programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2000).



Fotos: David 2012.

Figura 1 – Armazém do tipo silo com ar forçado utilizado no experimento durante armazenagem da castanha-do-brasil (A) e detalhe do motor (B).

### Resultados e Discussão

O armazenamento foi favorável para a continuidade da secagem da castanha com casca, já que houve uma redução da umidade e atividade de água destas (Figura 1). A redução do teor de umidade foi de 82,3% até 90 dias de armazenamento (de 24,7% para 4,38%) e de 89% até 180 dias de armazenamento. Comparando com Álvares et al. (2009), que avaliaram castanhas armazenadas em um paiol também no Acre, verifica-se que neste último a redução de umidade foi de apenas 18,45% em 90 dias de armazenamento. Essa grande diferença se deve à ventilação forçada no atual trabalho. Desta forma, pode-se concluir que o sistema de armazenamento analisado foi mais eficiente na redução do teor de umidade do produto em relação ao sistema tradicional de armazenamento em paióis, sendo o armazém do tipo silo com ventilação 4 vezes mais eficiente. Segundo o Codex Alimentarius (CODEX ALIMENTARIUS, 2006), a umidade das castanhas após a coleta deve ser reduzida até o limite de segurança, abaixo da umidade crítica de 15%. Mas de acordo com a equação de regressão estimada (Figura 1) este teor de umidade foi obtido apenas após 18 dias de armazenamento. Da mesma forma, a atividade de água, que também apresentou tendência de redução ao longo do armazenamento - 0,99 a 0,49, só alcançou o valor próximo ao

recomendado pelo Codex Alimentarius (2006) de 0,70 aos 90 dias de armazenamento. Desta forma, a pré-secagem foi insuficiente para o armazenamento a longos períodos, onde estas características foram reduzidas de forma gradativa, o que pode ter favorecido a contaminação (Figura 2).

Figura 1. Teor de umidade e atividade de água ao longo do armazenamento

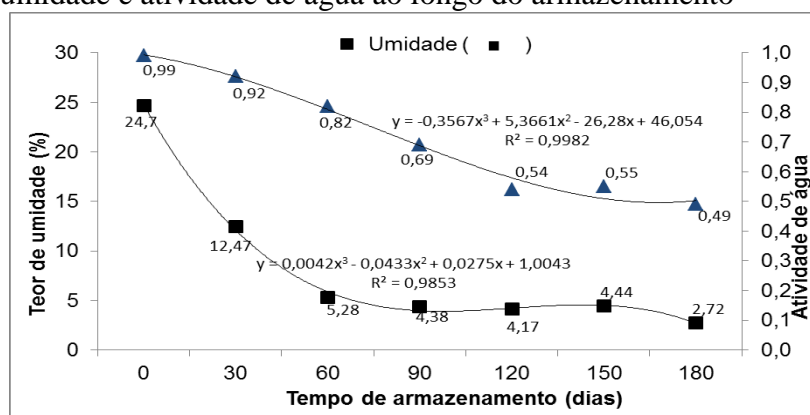
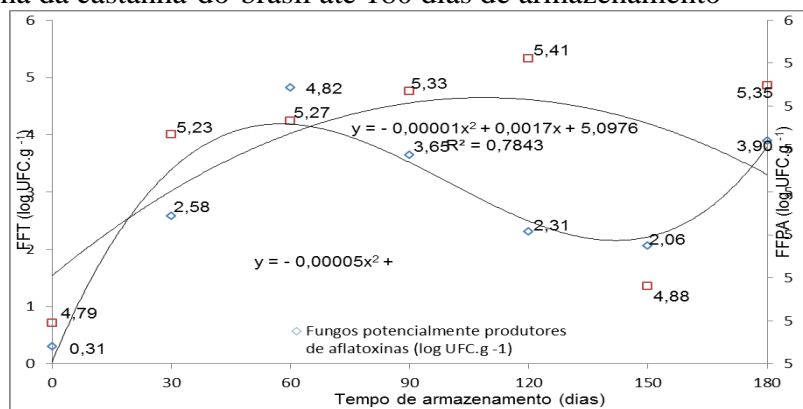


Figura 2. Contagem total de fungos filamentosos e fungos potencialmente produtores de aflatoxina da castanha-do-brasil até 180 dias de armazenamento



A redução de umidade não foi suficiente para reduzir a contaminação por fungos, que variou de 0,31 a 4,82 log UFC.g⁻¹ nos fungos potencialmente produtores de aflatoxina e de 4,79 a 5,41 log UFC.g⁻¹ para fungos totais ao longo do armazenamento (Figura 2). Segundo Arrus et al. (2005), em estudos com castanhas com casca armazenadas, a umidade de 5% evita o crescimento dos fungos toxigênicos. Entretanto esta secagem deve ser realizada antes do armazenamento a fim de evitar a contaminação inicial. Além da importância da pré-secagem, a etapa de coleta e armazenamento da castanha é considerada crítica pelas condições ambientais extremas do inverno amazônico,



alcançando no atual trabalho médias máximas de 95,67% de umidade relativa e 27,75 °C. O Codex Alimentarius (2006) limita em 70% a umidade relativa do ar ideal para armazenamento de castanha, condição esta que não ocorreu, já que a única condição controlada foi a ventilação. Arrus et al. (2005) observaram crescimento de fungos à temperatura entre 25 e 30 °C e umidade relativa do ar entre 80 e 97%, semelhante ao atual trabalho onde as médias variaram de 25,57 a 27,75 °C e de 84,99 a 95,67% de umidade relativa. Desta forma, considera-se que a umidade e atividade de água inicial do produto somada às condições ambientais contribuíram para o aumento da contaminação por fungos na castanha armazenada.

### Conclusão

O armazenamento com ar forçado é eficiente em reduzir a umidade e atividade de água da castanha-do-brasil, mas não evita a contaminação por fungos quando a pré-secagem é inadequada.

### Referências bibliográficas

- ÁLVARES, V.S.; LEITE, F.M.N.; MADRUGA, A.L.S.; SOUZA, J.M.L.; COSTA, D.A.C. Monitoramento da cadeia produtiva da castanha-do-brasil quanto à contaminação por coliformes e fungos em três castanhais do Acre. In: **Anais do VII Seminário Anual de cooperação UFAC/UF**. Rio Branco, AC: UFAC, 2009. p. 211-217.
- ARRUS, A.K.; BLANKA, G.; ABRAMSON, D.; CLEARC, R.; HOLLEY, R.A. Aflatoxin production by *Aspergillus flavus* in Brazil nuts. **Journal of Stored Products Research**, v.41, p.513-527, 2005.
- CODEX ALIMENTARIUS. **Code of practice for the prevention and reduction of aflatoxina contamination in tree nuts**. CAC/RCP, v. 59, p. 1-9, 2006.
- FERREIRA, D.F. Análises estatísticas por meio do SISVAR para Windows versão 4.0. In: Reunião Anual da Região Brasileira da Sociedade Internacional de Biometria, 45., 2000, São Carlos. **Programas e resumos**. São Carlos: Ufscar, 2000. p.255-258.
- NOGUEIRA, R. M. **Secagem da castanha-do-brasil em condições de floresta e carbonização do resíduo do fruto da castanheira**. 2011. 150 f. (Doutorado em Engenharia Agrícola) – Engenharia de Processamento de Produtos Agrícolas, Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, 2011.

## I SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA ACRE



PITT, J. I.; HOCKING, AILSA D.; GLENN, D. IAN. An improved medium for the detection of *Aspergillus fravus* and *A. parasiticus*. **Journal of Applied Bacteriology**, v.54, n.14, p.109-114, 1983.