



TEMPO DE PERMANÊNCIA DA CASTANHA-DO-BRASIL NA MATA APÓS A QUEDA: CONTAMINAÇÃO POR AFLATOXINAS

MICHELE R. HAUTH¹; SÍLVIA C. C. BOTELHO²; HELIO TONINI²; FERNANDO M. BOTELHO³

¹ Graduanda UFMT Sinop, MT, michele.r.hauth@hotmail.com

² Dra., Pesquisador, Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT, silvia.campos@embrapa.br, helio.tonini@embrapa.br

³ Dr., Professor Adjunto II, UFMT, Sinop, MT, fernando.eaa@gmail.com

INTRODUÇÃO

Em 2012, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento publicou o documento “Castanha-do-Brasil (*Bertholletia excelsa* H.B.K.)” da série Boas Práticas de Manejo para o Extrativismo Sustentável Orgânico (BRASIL, 2012), elaborado a partir da sistematização do conhecimento técnico-científico e das práticas tradicionais de coleta da castanha-do-brasil divulgadas e disponíveis em publicações.

A contaminação por fungos do grupo *Aspergillus*, produtores de aflatoxinas, dependem de diversos fatores tais como: substratos, temperatura, pH e umidade relativa do ar, bem como a competição microbiana (GOURAMA; BULLERMAN, 1995).

O clima quente e úmido é o cenário da época de coleta dos ouriços (ou frutos) de castanha-do-brasil, sendo que estes dois fatores estão diretamente relacionados com a formação de aflatoxinas neste tipo de castanha (ARRUS et al., 2005). Alguns pesquisadores supõe que a contaminação dos frutos ocorre quando os mesmos permanecem no chão da floresta durante vários dias após a queda da castanheira. Desta forma, de acordo com o documento norteador das boas práticas para esta espécie, o ideal é que a coleta dos frutos seja realizada durante a safra, com intervalos entre uma coleta e outra de, no máximo, 45 dias, visando reduzir o tempo de permanência destes frutos no solo, nos casos em que os frutos não são mantidos em jirais suspensos (BRASIL, 2012). Além disso, os extrativistas não têm um padrão de fruto para ser coletado e muitas vezes coletam frutos de safras anteriores.

Assim, objetivou-se com este trabalho avaliar a contaminação por aflatoxinas em amêndoas de castanheira-do-brasil em função do tempo de permanência do fruto na mata, após a queda, mantidos em jiral ou no chão.

MATERIAL DE MÉTODOS

O experimento foi instalado no município de Itaúba, MT com castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa* H.B.K), em uma parcela permanente na reserva legal da Fazenda Santo Angelo pertencente ao Grupo Dalpai (coordenadas geográficas de 110 5,561’ 41” de latitude sul e 550 21,2’ 42” de longitude oeste) entre os meses de novembro de 2015 e abril de 2016.

Cinco árvores adultas e produtivas foram selecionadas dentro da parcela e retirou-se todos os frutos que se encontravam embaixo da projeção da copa destas árvores. Após dois dias, voltou-se às árvores e os frutos que haviam caído foram coletados. Foram utilizados cerca de 60 frutos, sendo a metade destes dispostos sobre um jiral construído de tela e elevado a um metro do chão e a outra metade mantida no chão de forma natural.

Mensalmente, cinco frutos de cada tratamento foram retirados e enviados para o Laboratório de Fitoquímica, na Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT onde foram realizadas as análises. Os frutos foram pesados e, em seguida, abertos com facão, sendo cada parte do



fruto (casca e castanhas) pesada separadamente. Em seguida, as castanhas foram descascadas e moídas a seco para realização das análises.

O teor de água foi determinado pelo método gravimétrico utilizando-se uma estufa com circulação forçada de ar a 105 ± 1 °C durante 24 h com cinco repetições (BRASIL, 2009). A atividade de água foi medida em equipamento Aqua Lab 4TEV com 5 repetições. Determinou-se a porcentagem de casca externa em relação ao fruto total, por diferença de massa. As aflatoxinas B1 e totais foram determinadas por cromatografia líquida acoplada a espectrometria de massas sequencial (UPLC-MS/MS), de acordo com Turner et al. (2009).

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2 x 6 (2 tratamentos e 6 tempos de permanência dos frutos na mata), com 5 repetições sendo cada repetição composta por um fruto que continha, em média, 18 castanhas. Denominaram-se tratamentos T1 = frutos sobre o jirau e T2 = frutos no solo e os tempos de permanência 0 (novembro/2015) a 150 dias (abril/2016). Os resultados foram submetidos à análise de variância seguida de regressão. O grau de ajuste dos coeficientes de cada modelo foi avaliado pelo teste t, através do software SigmaPlot 11.0 ®. A comparação das médias, em cada tempo, quando necessária, foi realizada pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade utilizando-se o programa SISVAR (FERREIRA, 2008).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com o resultado da análise de variância para o teor de água a interação tratamento x tempo não foi significativa e também não houve diferença entre as médias dos tratamentos. A variação do teor de água ao longo do tempo está apresentada na Figura 1.

O teor de água aumentou linearmente ao longo do tempo, para os dois tratamentos, atingindo valores em torno de 30% para os dois tratamentos. A castanha do Brasil, como a maioria dos produtos agrícolas, por ser um produto higroscópico, sofre constantemente influencia das condições do ar circundante, resultando num aumento ou redução do seu teor de água.. Assim, como o experimento foi instalado no início do período chuvoso, era esperado o aumento do teor de água das castanhas, pois neste período a umidade relativa média do ar se mantém elevada na região.

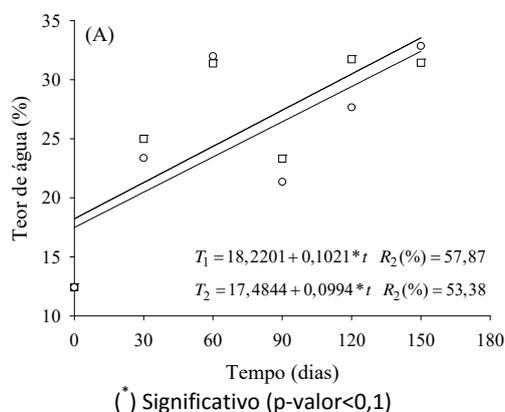


Figura 1. Valores observados e estimados de teor de água para castanha-do-brasil em função do tempo de permanência dos frutos na mata.

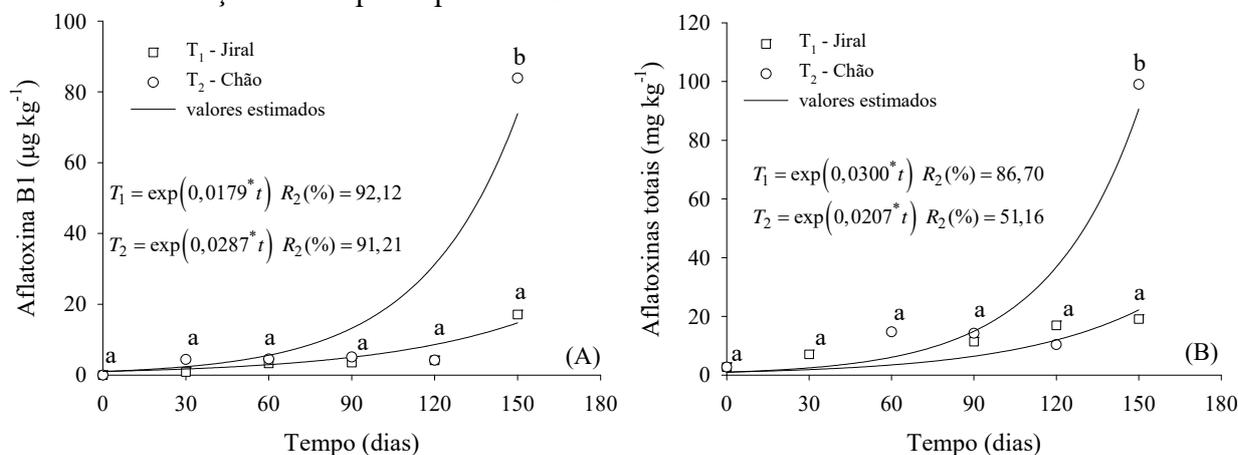


Não houve diferença significativa para a análise de atividade de água (A_w). A A_w observada no início do experimento (tempo 0) foi de 0,92. Após 30 dias até 150 dias foi de 1,0, com média de 0,98. Estes valores de atividade de água são considerados elevados para alimentos, uma vez que em substratos com A_w superior a 0,7 pode ocorrer a proliferação de fungos do grupo, principalmente do gênero *Aspergillus* (BEAUCHAT, 1981). A água nos alimentos pode ser avaliada e medida por meio do estudo da atividade de água, que é, de maneira geral, a avaliação da quantidade de água livre ou ativa contida no alimento. A importância de seu estudo em alimentos reside no fato de que por meio desta podem ser previstos reações químicas e enzimáticas indesejáveis e o desenvolvimento de microrganismos. A água é, provavelmente, o fator individual que mais influencia na alteração dos alimentos, afetando sua natureza física e suas propriedades. Este tipo de influência mútua é complicada devido à interação entre a água e o meio em que se encontra o produto (SILVA et al., 2010).

No que se refere à porcentagem de perda da casca (exocarpo) em relação ao fruto total, não houve significância na interação entre as variáveis, tempo e tratamento, e nem para os fatores individuais de modo que a média geral para esta variável foi de 63,4%, ou seja, durante o experimento, em média, 36,6% da massa total dos frutos era composta pela casca mais externa do ouriço. Os frutos da castanheira possuem o pericarpo visivelmente dividido, sendo o exocarpo castanho escuro, opaco; mesocarpo castanho claro, homogêneo, mais espesso que o exocarpo; e, endocarpo castanho escuro, semelhante ao exocarpo, opaco, rugoso, glabro, cartáceo, levemente fibroso e septado (SANTOS et al., 2006). O pericarpo, na presença de água, é capaz de tornar-se inchado e até se soltar do mesocarpo total ou parcialmente. Obter, então, um valor de presença de pericarpo no fruto ao longo do período de safra auxiliaria os extrativistas a não coletarem frutos caídos a mais de 45 dias. Entretanto, verificou-se que outros fatores, além das condições ambientais, podem influenciar a perda de casca dos frutos e, assim, não foi possível relacionar estas características.

Os valores observados e estimados para aflatoxinas B1 (A) e totais (B) estão apresentados na Figura 2. Observa-se que, para ambas as variáveis, os dois tratamentos apresentaram crescimento exponencial ao longo do tempo analisado, sendo este crescimento mais acentuado quando os frutos foram mantidos no chão.

Figura 2. Valores observados e estimados de aflatoxinas B1 (A) e totais (B) para castanha-do-brasil em função do tempo de permanência dos frutos na mata.



Médias, para um dado tempo, com uma única letra, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. (*) Significativo ($p\text{-valor} < 0,001$)



Para os frutos deixados sobre o jiral ao longo do tempo, apesar do aumento no teor de aflatoxinas B1 e totais, os valores observados mantiveram-se dentro do limite máximo tolerado estabelecido pela ANVISA em 2011, que estabelece $20 \mu\text{g kg}^{-1}$ para castanha-do-brasil com casca para consumo direto; porém, superior aos $10 \mu\text{g kg}^{-1}$ para castanha-do-brasil sem casca para consumo direto e $15 \mu\text{g kg}^{-1}$ castanha-do-brasil sem casca para processamento posterior (BRASIL, 2011). Para o tratamento chão, os níveis de aflatoxinas totais apresentaram-se dentro do limite máximo tolerado até os 104 dias após a queda.

O teor de aflatoxinas, de fato, aumenta com o tempo de permanência dos frutos na mata, apesar da atividade de água, desde o momento da queda das árvores, ser suficiente para o desenvolvimento fúngico no produto. Porém o uso do jiral permitiu que o aumento seja mais lento quando comparado aos mantidos no chão e que, mesmo após 100 dias é possível comercializar castanhas-do-brasil dentro das normas brasileiras. Destaca-se que a retirada imediata dos frutos da mata, secagem e armazenagem em condições seguras, além do uso de boas práticas de manejo na coleta e beneficiamento, continuam sendo recomendados para a obtenção de um produto mais saudável e seguro microbiologicamente, e ainda que atenda às normas internacionais.

CONCLUSÕES

O tempo de permanência dos frutos na mata influencia no aumento da produção de aflatoxinas e o uso de jiral reduz a quantidade de aflatoxinas produzidas.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento – CNPq pelos recursos financeiros para desenvolvimento do trabalho e pela bolsa de iniciação científica – PIBIC.

REFERÊNCIAS

- ARRUS, K.; BLANK, G.; ABRANSON, D.; CLEAR, R.; HOLLEY, R. A. Aflatoxin production by *Aspergillus flavus* in Brazil nuts. **Journal of Stored Products Research**, Oxford, v. 41, n. 5, p. 513-527, 2005.
- BEAUCHAT, L. R. Microbial stability as affected by water activity. **Cereal Food World**, v. 26, n. 7, p. 345-349, 1981.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Castanha-do-Brasil: *Bertholettia excelsa* H.B.K.** Brasília: MAPA/ACS, 2012. 49p. (Série: Boas práticas de manejo para o extrativismo sustentável orgânico).
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Regras para análise de sementes.** Brasília: MAPA, 2009.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 7, de 18 de fevereiro de 2011. Dispõe sobre o regulamento técnico sobre limites máximos tolerados (LMT) para micotoxinas em alimentos. **Diário Oficial da União**, Brasília, 09 mar. 2011. Seção 1, p. 66-67.
- FERREIRA, D. F. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Symposium**, v. 6, n. 2, p. 36-41, 2008.



GOURAMA, H.; BULLERMAN, L. B. *Aspergillus flavus* and *Aspergillus parasiticus*: Aflatoxigenic fungi of concern in foods and feeds: a review. **Journal of Food Protection**, v. 58, n. 12, p. 1395-1404, 1995.

SANTOS, J. U. M., BASTOS, M. N. C., GURGEL, E. S. C., CARVALHO, A. C. *M. Bertholletia excelsa* Humboldt & Bonpland (Lecythidaceae): aspectos morfológicos do fruto, da semente e da plântula. Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi. **Ciências Naturais**, v. 1, n. 2, p. 103-112, 2006.

SILVA, A. S.; ALMEIDA, F. A. C.; ALVES, N. M. C.; MELO, K. S.; GOMES, J. P. Característica higroscópica e termodinâmica do coentro desidratado. **Revista Ciência Agronômica**, v. 41, n. 2, p. 237-244, 2010.

TURNER, N. W.; SUBRAHMANYAM, S.; PILETSKY, S. A. Analytical methods for determination of mycotoxins: a review. **Analytica Chimica Acta**, v. 632, n. 2, p. 168-180, 2009.