

Micotoxinas em amêndoas da castanha-do-brasil.

(Fungal toxins in Brazil's nuts.)

Bittencourt, D.¹, Dias, J.A.², Alvares, V.S.³

Pesquisadora, Embrapa Amazônia Ocidental¹, Pesquisadora, Embrapa Amapá², Pesquisadora, Embrapa Acre³. E-mail: daniela.bittencourt@cpaa.embrapa.br

A castanha-do-brasil, largamente utilizada na alimentação humana, é produzida por uma planta da família Lecythidaceae, espécie *Bertholettia excelsa*. Atualmente, esta amêndoa é um produto extrativista de grande importância sócio-econômica e ambiental para a região amazônica. Parte significativa da população local, cuja maioria é pobre, depende direta ou indiretamente da extração e comercialização da castanha-do-brasil para os mercados locais ou estrangeiros, o que gera emprego e renda. De acordo com o IBGE (2010), a produção nacional de castanha-do-brasil somou 40.357 toneladas, com um faturamento de mais de 45,7 milhões de reais com a comercialização de castanha-do-brasil. O principal produtor foi o Acre, concentrando 40% do total coletado, seguido pelo Amazonas (29,6%), Pará (20,1%), Rondônia (6,2%) e Amapá (1,1%). Além disso, o extrativismo de castanha-do-brasil contribui com a organização sócio-econômica das grandes áreas extrativistas, evita migração rural e destruição da floresta amazônica. A castanha-do-brasil tem um valor nutricional alto (rico em proteínas, gorduras, vitaminas e selênio) e independentemente de sua comercialização, também é uma fonte importante de alimento para as famílias locais. Por essas razões, é considerada uma prioridade para o desenvolvimento sustentável da região amazônica.

Embora esta seja uma importante atividade de produção florestal não-madeireira, a cadeia produtiva da castanha-do-brasil tem sido ameaçada por entraves como as dificuldades para se adequar aos padrões tecnológicos exigidos pelos mercados importadores. Estas dificuldades são devidas à ocorrência de aflatoxinas (do tipo B1, B2, G1 e G2) em toda a cadeia produtiva da castanha-do-brasil. Estas são toxinas produzidas principalmente pelos fungos *Aspergillus flavus* e *Aspergillus parasiticus*, que são potencialmente cancerígenas para o homem. A União Européia, um dos principais blocos econômicos de importação e consumo do produto no mundo, publicou uma Decisão estabelecendo condições especiais para a importação da castanha com casca procedente do Brasil, o que resultou em uma queda de 91,78% das exportações brasileiras de castanha-do-brasil com casca para a União Européia de 2003 para 2004. Os lotes contaminados de castanha que não puderam ser exportados passaram a ser redirecionados ao mercado interno menos restritivo, constituindo-se em um risco para a saúde da população brasileira. Desta forma, o controle da contaminação por aflatoxinas é de extrema relevância não apenas para a saúde pública devido aos efeitos carcinogênicos em seres humanos, mas também com relação às perdas econômicas e o impacto sócio-ambiental.

Sabe-se que o uso de Boas Práticas Extrativistas no manejo da castanha ao longo da cadeia produtiva pode reduzir os níveis desta contaminação (SIMÕES, 2004). Entretanto, no período de 2006 a 2008, estudos da Embrapa Acre e parceiros como o CIRAD (Centro de Cooperação Internacional em Pesquisa Agrônômica para Desenvolvimento), MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Desenvolvimento – Pará), LACQSA/MAPA (Laboratório de Controle de Qualidade e Segurança Alimentar – BH) e NFA (National Food Administration) identificaram que, nas atuais condições de manejo em comunidades tradicionais, as recomendações existentes, especialmente as do Programa de Alimentos Seguros (PAS, 2004) e do *Codex Alimentarius* (CAC/RPC, 2006) ainda são insuficientes para permitir uma produção

com níveis aceitáveis de aflatoxina pela legislação dos países importadores. Dentre as limitações existentes no atual sistema, encontram-se, principalmente, as etapas críticas de contaminação: secagem e armazenamento. Nas condições atuais, a secagem das castanhas nas comunidades é realizada por meio da exposição do produto em armazéns para diminuição da umidade por aeração natural. Devido ao longo tempo de secagem, e conseqüentemente, de exposição do produto à elevada umidade relativa da região, tornam o atual sistema ineficiente e propício para a produção de aflatoxinas. Dessa forma, o uso de métodos artificiais de secagem tornou-se de grande relevância e urgência. Novos processos alternativos de secagem e armazenamento devem ser desenvolvidos, e avaliados do ponto de vista econômico comparativamente aos métodos tradicionais.

Além disso, a melhoria da qualidade da castanha-do-brasil seja para exportação como para consumo interno, passa inevitavelmente pela certificação das mesmas quanto à ausência de micotoxinas. Porém, a diminuição da exposição a estas toxinas e a conseqüente diminuição dos riscos à saúde, somente será possível por meio do desenvolvimento de técnicas mais modernas para a mensuração dos níveis de contaminação de aflatoxinas na cadeia produtiva da castanha-do-brasil, seja pela identificação da microbiota associada ou pela identificação dos fungos potencialmente micotoxigênicos. O primeiro passo no desenvolvimento de uma estratégia eficiente de certificação consiste no levantamento, identificação e estudo da variabilidade e micotoxicidade dos organismos produtores de micotoxinas nesses frutos no Brasil. Atualmente, a técnica oficial de detecção da aflatoxina e outras micotoxinas é a cromatografia, que detecta a toxina, mas não o fungo, não sendo recomendada no monitoramento da cadeia produtiva. A identificação precisa destes organismos associada à melhor compreensão dos mecanismos moleculares que desencadeiam a produção de aflatoxinas por *Aspergillus* spp., possibilitará o desenvolvimento de um método diagnóstico molecular rápido, eficiente e sensível, que não onere demasiadamente o custo final do produto, ao mesmo tempo em que garanta a sua qualidade. A Reação em Cadeia da Polimerase (PCR) é potencialmente uma poderosa ferramenta no combate à aflatoxina podendo ser utilizada no monitoramento de toda cadeia produtiva (Levin, 2012). É uma técnica rápida e versátil, para detecção, o organismo não necessita ser cultivado *a priori*, é sensível, sendo capaz de detectar moléculas de DNA alvo em uma mistura complexa sem uso de sondas radioativas. E comparada às análises por cromatografia, é uma técnica relativamente barata.

Por outro lado, também se faz necessário a validação de novos métodos para a mensuração do nível de contaminação por aflatoxinas em lotes de castanha-do-brasil, uma vez que a ausência do fungo não garante que estes estejam livres de contaminação. Atualmente, o uso do HPLC acoplado ao espectrômetro de massas triplô quadrupolo (CLAE-EM/EM) se mostrou eficiente para a detecção de várias micotoxinas simultaneamente em vários tipos de amostra (KRSKA et al., 2005). Entre as vantagens da CLAE-EM/EM podemos citar: baixos limites de detecção, a capacidade de fornecer informações estruturais dos componentes de uma amostra, o tratamento mínimo da amostra e a possibilidade de cobrir uma gama extensiva de toxinas com diferentes polaridades. Xavier e Scussel (2008) desenvolveram recentemente um método específico para análise de aflatoxina em castanha-do-brasil por CLAE-EM/EM. Porém para se aplicar este método é necessária uma validação criteriosa no laboratório, principalmente avaliando o efeito matriz da casca da castanha.

Portando, a possível aplicação de novos métodos dentro da cadeia produtiva da castanha-do-brasil irá facilitar a identificação de focos de contaminação precocemente, visando à redução das perdas causadas pela contaminação de aflatoxinas, além de contribuir para a comercialização de um produto mais saudável, que aumentará a qualidade dos produtos

brasileiros no mercado nacional e internacional. O conhecimento gerado poderá também elevar a exportação da castanha-do-brasil, aumentando a geração de divisas e empregos. No intuito de contribuir para o desenvolvimento de novas tecnologias e gerar informações científicas que auxiliem no diagnóstico e controle da contaminação da castanha-do-brasil por aflatoxinas, em 2009, foi criado o projeto MICOCAST (Inovações tecnológicas para o controle da contaminação da castanha-do-brasil por aflatoxinas) que integra o conhecimento de várias unidades da Embrapa, universidades e instituições de renome no assunto. Assim, durante a palestra serão discutidos os problemas inerentes à presença de aflatoxinas na cadeia produtiva de castanha-do-brasil, os resultados obtidos durante o desenvolvimento do projeto e seu potencial impacto para a melhoria da qualidade deste produto.

Hospedeiro: *Bertholletia excelsa*

Patógeno: *Aspergillus flavus*

Doença: Micotoxinas

Área: Biotecnologia

Apoio: Embrapa (0209010100000), CNPq (562680/2010-1)

Referências

CAC/RPC. Code of practice for the prevention and reduction of aflatoxin contamination in tree nuts. CAC/RCP 59-2005, Rev. 1 – 2006. 9 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura, v. 25, 2010.

PROGRAMA ALIMENTOS SEGUROS (PAS). Manual de segurança e qualidade para a cultura da castanha-do-brasil. Brasília, DF: CampoPAS, 62p., 2004. (Série Qualidade e Segurança dos Alimentos).

KRSKA R., WELZIG E., BERTHILLER F., MOLINELLI, A., MIZAIKOFF, B. Advances in the analysis of mycotoxins and its quality assurance. Food Additives and Contaminants. v. 22, n. 4, p. 345-353, 2005.

LEVIN R. E. PCR detection of aflatoxin producing fungi and its limitations. International Journal of Food Microbiology. v. 156, p. 1–6, 2012.

SIMÕES A. V. Impactos de tecnologias alternativas e do manejo da castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa*, HUMB. & BONPL., 1808) no controle da contaminação por aflatoxinas em sua cadeia produtiva. 2004. 62 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias, Área de concentração: Sistemas Agroflorestais) - Universidade Federal do Amazonas.

XAVIER J. J. M., SCUSSEL V. M. Development of an LC-MS/MS method for the determination of aflatoxins B1, B2, G1 and G2 in Brazil nut. International Journal of Environmental Analytical Chemistry. v. 88, n. 6, p. 425 – 433, 2008.