
ANÁLISE DA CONCENTRAÇÃO DE AFLATOXINA EM PASTAS DE AMENDOIM

Gustavo Bolzon Nakano¹

Eduardo Amaral Toledo²

RESUMO

O amendoim (*Arachis hypogaea*, L.) é uma das sementes mais populares e nutritivas do mundo, sendo uma excelente fonte de proteína e lipídios saudáveis para a população. Devido ao seu sabor característico, atualmente o amendoim é muito utilizado na indústria confeitaria para a produção de balas e doces, sendo utilizada também como produto processado ou semi processado, como a paçoca e pasta de amendoim. Por ser amplamente consumido, necessita de atenção quanto a qualidade sanitária em relação às contaminações por micotoxinas que representam um risco à saúde dos consumidores. As micotoxinas podem ser classificadas em variados tipos e, dentre eles, estão as aflatoxinas, sintetizadas por fungos do gênero *Aspergillus*. O objetivo desse estudo foi avaliar as concentrações de aflatoxinas em diferentes marcas de pasta de amendoim e compará-las às concentrações aceitas pela legislação RDC nº 07, de 18 de fevereiro de 2011. A metodologia utilizada foi o método ELISA, que é seletivo e rápido. Todas as amostras apresentaram concentração de aflatoxina abaixo da recomendação, mostrando que as empresas preocupam-se com a qualidade do alimento produzido.

169

Palavras-chave: Micotoxinas. Fungos. Oleaginosas.

ABSTRACT

The peanut (*Arachis hypogaea*, L.) is one of the most popular and nutritious seeds in the world, being an excellent source of protein and healthy lipids for the population. Due to its characteristic flavour, currently the peanut is widely used in the baker industry for the production of candies, being used also as processed or semi processed product such as “paçoca” (brazilian sweet with no equivalence to english) and peanut butter. Because it is widely consumed, it needs attention as regards the health quality in relation to mycotoxin contaminations which pose a risk to consumers. Mycotoxins can be classified in various types and, among them, are aflatoxins, synthesized by fungi of the genus *Aspergillus*. The objective of this study was to evaluate the concentrations of aflatoxins in different brands of peanut butter and compare them to concentrations accepted by the legislation RDC nº 07, of 18 February 2011. The methodology used was the ELISA method, which is selective and fast. All samples presented aflatoxin concentration below the recommendation, showing that companies are concerned about the quality of the food produced.

Key words: Mycotoxins. Fungi. Oilseeds.

¹Acadêmico da Graduação de Bacharelado em Nutrição da Faculdade de Apucarana – FAP. E-mail: gustavonakano92@gmail.com

² Docente/Orientador. Profº. Mestre, da Faculdade de Apucarana – FAP. E-mail: eduardo@slpart.com.br

INTRODUÇÃO

Estudos indicam que o amendoim (*Arachis hypogaea*, L.) originou-se nos vales do Rio Paraná e Paraguai. As primeiras descrições apontam que os nativos brasileiros utilizavam o amendoim regularmente desde o século XVI, sendo que até os dias atuais ele é utilizado em grandes escalas pela cultura brasileira. (EMBRAPA, 2014).

O amendoim apresenta um alto valor energético e nutricional, com qualidades singulares de aroma e sabor, que o coloca entre um dos produtos mais utilizados na confeitaria, podendo ser utilizado torrado, frito, cozido, ou até mesmo em doces. Cada 100 g de amendoim fornecem 580 calorias, apresentando altos níveis de ácidos graxos insaturados. Além de ser uma ótima fonte de proteína e vitamina E, contém vitaminas do complexo B, ácido fólico, cálcio, fósforo, potássio e zinco. (MACEDO, 2007).

No amendoim podem ser encontrados contaminantes químicos, que são qualquer substância que não seja um de seus constituintes naturais, podendo tornar-se parte do alimento durante sua produção, processamento ou armazenamento devido a fatores naturais ou artificiais que apontem risco de gerar dano à saúde do consumidor (MIDIO; MARTINS, 2000).

Os alimentos estão sujeitos à contaminação por estas substâncias, pois pequenas modificações na composição química dos alimentos dadas pela decomposição, tratamento culinário ou tecnológico inadequado, falsificações e adulterações podem levar a efeitos prejudiciais aos organismos que os ingerem no decorrer do tempo, e uma vez em que muitos alimentos estão contaminados, sua ingestão pode causar sérios problemas no organismo (SABINO; MILANEZ; LAMARDO, 1999).

Entre essas substâncias estão as aflatoxinas, produzidas durante o metabolismo secundário dos fungos *Aspergillus flavus* e *Aspergillus*, sendo importantes agentes da doença e seus sintomas variam entre sintomas agudos à doença crônica, como tumores (CAST, 2003).

A presença das micotoxinas nos alimentos é um grande problema para a qualidade dos alimentos e saúde pública. Os fungos são conhecidos pela sua capacidade em produzir metabólitos tóxicos, entretanto seus efeitos foram ignorados, tornando-se negligenciado. A partir da década de 60 essa situação foi mudada drasticamente com uma rápida identificação e

a caracterização da aflatoxina B₁ como carcinógeno pela *International Agency for Research on Cancer* (IARC, 1993).

Em 2002, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) aprovou o regulamento técnico sobre limites máximos de aflatoxinas permissíveis no leite, amendoim e milho, de acordo com as normas do MERCOSUL/GMC/RES. n° 25/02, que são comuns a todos os integrantes. A Resolução de Diretoria Colegiada (RDC) estabelece o limite máximo admissível de 20,0 µg/kg de aflatoxinas (B₁+B₂+G₁+G₂) para milho em grão, farinhas ou sêmolas de milho, amendoim em casca e descascado, cru ou tostado, pastas e manteiga de amendoim. Em 2011 a RDC foi alterado, afim de que outras micotoxinas também apresentem o limite máximo tolerado. Os valores não asseguram a população, porém servem como guia no controle de qualidade dos alimentos (BRASIL, 2011).

O presente trabalho tem como objetivo analisar a ocorrência de aflatoxinas (B₁, B₂, G₁ e G₂) em dez marcas de pastas de amendoim pela técnica imunoenzimática *Enzyme Linked ImmunoSorbent Assay* (ELISA), afim de verificar se as marcas estão de acordo com o limite tolerável pela legislação.

171

METODOLOGIA

As amostras de pasta de amendoim foram obtidas no comércio de Arapongas e Maringá, da maneira como estavam expostas para a comercialização, individualizadas, em embalagens próprias. Imediatamente após a aquisição, as amostras foram transportadas em sacos plásticos para o Laboratório da SL Cereais e Alimentos onde ficaram armazenadas em local apropriado e em temperatura ambiente (23°±3°C) até o momento da análise.

As análises de aflatoxina foram realizadas utilizando um kit quantitativo, que é um teste imunoenzimático ligado à enzimas competitivas diretas. Através do uso de um leitor de micropoços, os testes fornecem resultados em partes por bilhão (ppb). O limite de quantificação do método é de 25ppb (25µg/Kg). O método é aprovado pelo *Grain Inspection Packers and Stockyards Administration* (GIPSA, 2018).

Para a extração da matriz das pastas de amendoim pesou-se 5 g das amostras triturada em partículas bem finas e adiciona-se 25 ml da solução de metanol 70%. A amostra mais a solução é agitada vigorosamente em mesa agitadora por 3 minutos. Após a solução é

filtrada utilizando papel filtro qualitativo nº 1 e coletado cerca de 5 ml do extrato (AOAC, 2016).

É adicionado 100 µL do reagente conjugado fornecido pelo kit Neogen® para os micropoços com a marca vermelha. É adicionado 100 µL dos controles de amostras nas concentrações (0, 25, 50, 100 e 250 µg/Kg), sendo homogeneizado por 3 vezes. Após, transfere-se 100 µL do micropoços com a marca vermelha aos transparentes e incuba-se a 23°C por 2 minutos, sendo homogeneizado nos primeiros 30 segundos. Após a incubação, o líquido é descartado e os micropoços são lavados com água destilada por 5 vezes, a fim de remover todos os materiais não ligados. Retira-se todo excesso da água batendo os micropoços contra o papel absorvente. 100 µL do substrato é transferido aos micropoços que foram lavados, onde são misturados por 30 segundos, e incubados a 23°C por mais 3 minutos. Decorrido o tempo adicionou-se 100 µL do reagente vermelho *stop* aos micropoços e pipetado três vezes para misturar com o intuito de paralisar a reação. Após é realizada a leitura dos resultados onda 650 nm em até 20 minutos (AOAC, 2016).

A quantificação foi feita através da leitura de absorbância em leitora ELISA de placas com limite de quantificação de 0,1 µg/kg, equipada com comprimento da onda de 650 nm e compararam-se as leituras com a curva padrão estabelecidas pelos controles de aflatoxinas, cujos valores de absorbância estão relacionados às diferentes concentrações (0, 25, 50, 100 e 250 µg/kg) (AOAC, 2016).

172

Todas as amostras foram realizadas acompanhadas de uma amostra referência. A amostra referência é utilizada com o objetivo de comprovar a eficácia do *bacth* analítico, ou seja, caso haja algum desvio no resultado da amostra referência significa que ocorreu algum erro durante a análise e os resultados não são confiáveis. Deve-se, neste caso, refazer as análises até obter um resultado dentro do limite preconizado (AOAC, 2016).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As amostras apresentaram valores médios para aflatoxina de 1,41 µg/kg. Das amostras analisadas, a C, D, I e J (40% das amostras) não apresentaram concentração de aflatoxinas, enquanto as amostras A, B, E, F, G e H (60% das amostras) constataram a presença de aflatoxina, sendo que E obteve a maior média no valor de 5,1 µg/kg de micotoxina conforme Tabela 1.

Embora a amostra E esteja abaixo do LMT pela legislação brasileira, caso fosse produzida na Europa, estaria acima do LMT, que é de 4 µg/kg, mostrando que os limites estipulados no Brasil não garantem a segurança do consumidor, pois é cinco vezes mais alto que os valores de segurança europeu.

Diante disso, as 10 amostras diferentes de pastas de amendoim não ultrapassaram o valor máximo de 20 µg/kg estipulado pela RDC nº 7/2011.

Tabela 1 - Valores de aflatoxina obtidos

Pastas de Amendoim	
Amostra	Concentração aflatoxina (ug/kg)
A	0,5
B	2,2
C	nd
D	nd
E	5,1
F	1
G	1,5
H	3,8
I	nd
J	nd

Fonte: Nakano e Toledo (2018)

Em um estudo de Fonseca e Del Nery (1970), 30 amostras de pasta de amendoim foram analisadas. Nelas identificou-se que 3 amostras foram detectadas aflatoxinas, e as restantes 27 amostras mostraram a prevalência de menos de 1 ug/kg. Já Ricciardi e Ferreira (1986) identificaram a presença de aflatoxina B₁ em 67,2% das amostras realizadas com amendoim e doces de amendoim, provenientes da região de Ribeirão Preto, SP.

Freitas e Badolato (1998) analisaram 80 amostras de amendoim em Campinas - SP, sendo 35 *in natura* e 45 derivados do produto. E identificou-se presença de aflatoxinas em 27% das amostras *in natura* e 67% das amostras de derivados, com faixa de contaminação de 43 a 1099 µg/kg.

Sabino, Milanez e Lamardo (1999) analisaram por cromatografia delgada 137 amostras de amendoim e derivados. Das amostras 45,3% foram positivas para aflatoxinas e 27% mostraram valores de aflatoxinas acima do limite máximo da legislação brasileira. A

concentração nas amostras de amendoim cru variou de 5 a 356 µg/kg e nas amostras de doces de amendoim variou de 6 a 536 µg/kg.

No Qatar, Abdulkadar, Ali-Ali e Al-Jedah (2002) identificaram contaminação acima de 20 µg/kg de aflatoxinas em 9 amostras das 42 amostras de amendoins analisados entre 1999 e 2000.

Caldas, Silva e Oliveira (2002) analisaram 366 amostras de alimentos consumidos no Distrito Federal, como amendoim e derivados, milho, castanhas, produtos de trigo ou aveia, arroz e feijão. As micotoxinas da amostra foram extraídas após separação em cromatografia por camada delgada e foram detectadas aflatoxinas em 19,6% das amostras em amendoim cru e derivados, milho em grão, milho de pipoca e castanha do Pará. O alimento que apresentou maior incidência de contaminação foi o amendoim, com amostras contendo até 1280 µg/kg, dado como somatório B₁ e G₁ e 1706 µg/kg de aflatoxinas totais.

Shundo, Silva e Sabino (2003) analisaram 87 amostras de amendoim e detectaram aflatoxinas em 64,4% das amostras sendo que 39,1% ultrapassaram os limites de 20 µg/kg. Em outro estudo, Nobrega e Suassuna (2004), realizaram análise sanitária em sementes de amendoim, onde foi averiguado o desenvolvimento dos gêneros *Aspergillus*, *Rhizopus* e *Fusarium* em sementes de amendoim e identificado alta taxa de contaminação pelo gênero *Aspergillus*.

Bankole, Ogunsanwo e Esegbe (2005) mostraram que 62,4% de amendoim moído torrado comercializado na Nigéria estavam contaminados com aflatoxina B₁ com concentração média de 25,5 µg/kg. Já Egal *et al.* (2005) encontraram *Aspergillus flavus* em 58,3% das amostras de amendoim.

Eizendeher, Freitas e Cançado (2005) analisaram 44 amostras, sendo 38 de doces de amendoim e 6 de amendoim *in natura*, por cromatografia em camada delgada, para a presença das aflatoxinas B₁, B₂, G₁ e G₂. Os resultados mostraram que 73,68% das amostras de doces de amendoim estavam contaminadas com aflatoxinas na faixa de 25,95 a 350,02 µg/kg, e das seis amostras de amendoim *in natura*, 16,67% estavam contaminadas com 3421 µg/kg.

Gloria *et al.* (2006) realizaram estudo na cidade de Piracicaba - SP, onde analisaram amostras de amendoim e constatou contaminação em 25% das 297 amostras analisadas. Na China, o amendoim foi encontrado contaminado por aflatoxinas em pesquisa feita por Wang e Liu (2006), com nível médio de 80,3 µg/kg e nível máximo de 437 µg/kg. Já Yentür *et al.*

(2006) relataram que a quantidade de aflatoxina B₁ e aflatoxinas totais em amostras de manteiga de amendoim estavam entre 2,06 e 63,7 µg/kg e 8,16 e 75,7 µg/kg, respectivamente.

Vecchia e Castilhos-Fortes (2007) identificaram elevada ocorrência de *Aspergillus* em amendoim *in natura*, assim como a vulnerabilidade desse grão à contaminação por aflatoxinas. Também mencionaram que o gênero *Aspergillus* é encontrado em grãos armazenados.

Pesquisa realizada por Gonzalez *et al.* (2008) avaliaram a quantidade de micotoxinas em amostras de amendoim coletadas em diferentes etapas da sua produção, resultando em 32% apresentando contaminação por aflatoxina B₁ e B₂, com concentrações variando entre 3,79 e 125,07 µg/kg e 0,07 e 2,3 µg/kg, respectivamente.

Nakai *et al.* (2008) relataram ocorrência de aflatoxinas em cascas de amendoim e grão em cerca de 33,3% das amostras, com nível médio de B₁ variando de 7 a 116 µg/kg, e 28,3% das amostras estavam contaminadas com B₂ em níveis de 3,3 à 45,5 µg/kg.

Em Alfenas - MG, foi realizada análise por Rocha *et al.* (2008) em 36 amostras alimentícias, sendo 21 de amendoim e 15 de paçoca, por cromatografia delgada. 38% das amostras de amendoim e 13% das amostras de paçoca apresentaram incidência de aflatoxina, variando de 23 a 137 µg/kg o somatório de B₁, B₂, G₁ e G₂.

Oliveira e Koller (2011) avaliaram a ocorrência de *Aspergillus* spp e aflatoxinas em grãos de amendoim *in natura* direcionados às indústrias do Rio Grande do Sul e em paçocas adquiridas no comércio de Porto Alegre - RS, e constataram a ocorrência de aflatoxinas em 58% das amostras de amendoim e 60% de paçocas, e a presença de *Aspergillus* spp em 67% das amostras de amendoim e 33% das amostras de paçocas.

Atayde *et al.* (2012) relataram a presença de aflatoxinas em 5% das amostras de amendoim com concentração variando entre 1 a 12,7 µg/kg e em amostras de casca de amendoim com concentrações variando de 1 a 117,8 µg/kg.

Pesquisa feita por Iqbal *et al.* (2013) em Punjab no Paquistão, mostraram a presença de aflatoxinas em 93 amostras das 198 analisadas, sendo que 32 excederam 4 µg/kg, limite máximo estabelecido pela União Européia. Já Ndung'u *et al.* (2013), verificaram a presença de aflatoxinas em amendoins adquiridos nas cidades de Nairobi e Nyanza no Quênia, onde identificou-se a quantidade entre 0 e 80% do fungo nos alimentos.

Ferreira, Freitas e Moreira (2014) analisaram três marcas de paçoca armazenadas à temperatura ambiente na cidade de Lavras - MG, por cromatografia em camada delgada, e verificou-se que as paçocas estavam livres de contaminação por aflatoxinas B₁ e B₂.

Bonifácio *et al.* (2015) encontraram alto grau de contaminação fúngica em amendoins vendidos na cidade de Ji-Paraná, identificando os seguintes fungos: *Aspergillus* spp., *Cladosporium* spp., *Penicillium* spp., *Rhizopus* spp. e leveduras. Oliveira *et al.* (2015), ao analisarem 50 amostras de amendoim adquiridas no comércio varejista de Maringá-PR, encontraram 27 amostras contaminadas por fungos com aspectos característicos de colônias de *Aspergillus* spp. Outros grupos fúngicos também foram encontrados no estudo.

Resultados positivos de aflatoxina foram verificados em pesquisa feita por Dos Santos *et al.* (2018), reportando 24% de contaminação em 104 amostras diferentes de amendoim coletadas no noroeste do estado do Paraná, onde 20 marcas apresentaram contaminação acima de 20 µg/kg.

A pasta de amendoim é utilizada principalmente por praticantes de atividades físicas pela sua composição benéfica. É utilizada também por pessoas que procuram apenas um estilo de vida saudável, optando pela pasta de amendoim como substituição de alimentos que não são saudáveis.

A presença de micotoxinas pode afetar o desempenho no esporte do praticante e de pessoas que não realizam atividades, podendo assim, ocasionar inicialmente sintomas e posteriormente, caso a ingestão seja contínua, doenças e levar o indivíduo até a morte.

Apesar dos resultados estarem abaixo do limite máximo tolerável, provavelmente devido às boas práticas agrícolas, colheita e armazenamento do amendoim e de uma fiscalização efetiva dos órgãos responsáveis, a literatura demonstra resultados com incidência alta na contaminação de aflatoxina.

CONCLUSÃO

Com esse trabalho foi possível concluir que todas as amostras de pasta de amendoim analisadas se encontraram dentro dos limites estipulados pela RDC nº 7/2011, com valores abaixo de 20 µg/kg, mostrando que as empresas se preocupam em fabricar insumos com níveis baixos da legislação ou livres de toxinas.

É de grande importância o monitoramento de micotoxinas em alimentos visando a adoção de medidas tecnológicas a fim de diminuir a exposição de pessoas a alimentos contaminados, pois é um problema de saúde pública.

Pesquisas são realizadas à décadas mostrando variados riscos de contaminação, sendo que a maioria ultrapassa o mínimo tolerável pela legislação brasileira, uma vez em que historicamente, o amendoim apresenta índices de contaminação por aflatoxinas.

A literatura mostra que o melhor método de combater a contaminação de micotoxinas em alimentos é adotar as boas práticas para o campo e armazenamento de alimentos a fim de prevenir o crescimento de fungos para que sejam colhidas matérias prima de alta qualidade e o produto final não prejudique a saúde do consumidor.

O nutricionista tem papel fundamental nas empresas e na prática clínica, pois é de extrema importância que o produto final chegue até o consumidor com qualidade e segurança.

Mais estudos são bem vindos para elucidar cada vez mais as variáveis relacionadas ao sucesso da qualidade e proporcionando avanços significativos no que tange a nutrição.

REFERÊNCIAS

- ABDULKADAR, A. H. W.; ALI-ALI, A.; AL-JEDAH. Occurrence of aflatoxin in commodities imported into Qatar, 1997-2000. **Food Additives and Contaminants**, Oxon, v. 19, n. 7, p. 666-670, jul, 2002.
- AOAC. **Official Methods of Analysis**. 20. ed. Maryland, 2016
- ATAYDE, D. D. et al, Mycobiota and aflatoxins in a peanut variety grown in different regions in the state of São Paulo, Brazil. **Crop Protection**, [S.l.], v. 33, p. 7-12, 2012.
- BANKOLE, S. A.; OGUNSANWO, B. M.; ESEIGBE, D. A. Aflatoxins in Nigerian dry-roasted groundnuts. **Food Chemistry**, [S.l.], v. 89, p. 503-506, 2005.
- BONIFÁCIO, T. Z. et al. Avaliação da contaminação fúngica em amendoim comercializado a granel no município de Ji-Paraná-RO. **South American Journal of Basic Education, Technical and Technological**, [S.l.], v. 2, p. 17-29, 2015.
- BRASIL. Ministério da Saúde. ANVISA. (Agência Nacional de Vigilância Sanitária). **Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº 7**, de 18 de fevereiro de 2011. Regulamento técnico sobre limites máximos tolerados (LMT) para micotoxinas em alimentos. Brasília, 2011. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/>. Acesso em 10 jun 2018.

CALDAS, E. D.; SILVA, S. C.; OLIVEIRA, J. N. Aflatoxinas e ocratoxina A em alimentos e riscos para a saúde humana. **Rev. Saúde Pública**, [S.l.], v. 36, p. 319-323, 2002.

CAST. **Mycotoxins – Risks in plant, Animal, and Human Systems**, Iowa, Instructional Technology Center, 2003.

DOS SANTOS, A. C. *et al.* Occurrence and exposure assessment to aflatoxins in peanuts commercialized in the northwest of Parana, Brazil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 48, n. 6, p. 1-5, 2018.

EGAL, S. *et al.* Dietary exposure to aflatoxin from maize and groundnut in young children from Benin and Togo, West Africa. **International Journal of Food Microbiology**, [S.l.], v. 104, p. 215-224, 2005.

EIZENDEHER, L. B.; FREITAS, R. J. S.; CANÇADO, R. A. Incidência de aflatoxinas B1, B2, G1 e G2 em doces de amendoim e amendoim *in natura* comercializados no Estado do Paraná. **Hig Aliment**, [S.l.], v. 19, n. 129, p. 101-104, 2005.

EMBRAPA. **Sistema de Produção do Amendoim**. Disponível em: https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p_p_lifecycle=0&p_p_id=conteudoportlet_WAR_sistemasdeproducaolf6_1gal1ceportlet&p_p_col_count=1&p_p_col_id=column-1&p_p_state=normal&p_r_p_-996514994_topicoId=3445&p_p_mode=view&p_r_p_-76293187_sistemaProducaoId=3803#topodapagina. Acesso em: 19 set. 2017.

178

FERREIRA, M. C.; FREITAS, D. F.; MOREIRA, Edimar A. Identificação de aflatoxinas em paçocas de amendoim comercializadas na cidade de Lavras-MG. **Rev. Cienc Farm Basica Apl**, [S.l.], v. 35, n. 4, p. 717-722, 2014.

FONSECA, H.; DEL NERY, H. Ocorrência de aflatoxina em pastas de amendoim. **Anais da E.S.A. “Luiz de Queiroz”**, v. 27, p. 181-190, 1970.

FREITAS, V. P. S.; BADOLATO, M. I. C. Occurrence of aflatoxins B-1, B-2, G(1), and G(2) in peanuts and their products marketed in the region of Campinas, Brazil in 1995 and 1996. **Food Additives and Contaminants**, London, v. 15, n. 7, p. 807-811, oct, 1998.

GIPSA. **FGIS Performance Verified Aflatoxin Test Kits**. Disponível em: https://www.gipsa.usda.gov/fgis/metheqp/GIPSA_Approved_Mycotoxin_Rapid_Test_Kits.pdf. Acesso em: 10 dez 2018.

GLORIA, E. M. *et al.* Perfil da contaminação com aflatoxina entre embalagens de produtos de amendoim. **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 26, n. 3, p. 660-665, jul/set, 2006.

GONÇALEZ, E. *et al.* Mycobiota and mycotoxins in Brazilian peanut kernels from sowing to harvest. **Int. J. Food Microbiol**, [S.l.], v. 123, p. 184-190, 2008.

IARC. Aflatoxins. **IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Human**, p. 245-395, 1993.

IQBAL, S. Z. *et al.* Aflatoxins contamination in peanut and peanut products commercially available in retail markets of Punjab, Pakistan. **Food Control**, v. 32, p. 83-86, 2013.

MACEDO, Martha H. G. Prospecção para safra 2007/2008. **Companhia Nacional de Abastecimento**. p. 1-8, 2007.

MIDIO, A. F.; MARTINS, D. I. **Toxicologia de alimentos**. São Paulo: Varela, 2000.

NAKAI, V. V. *et al.* Distribution of fungi and aflatoxins in a stored peanut variety. **Food Chemistry**, London, v. 106, p. 285-290, 2008.

NDUNG’U, J.W. *et al.* Prevalence and potential for aflatoxin contamination in groundnuts and peanut butter from farmers and traders in Nairobi and Nyanza provinces of Kenya. **Journal of Applied Biosciences**, v. 65, p. 4922-4934, 2013.

NÓBREGA, F. V. A.; SUASSUNA, N. D. Análise sanitária de sementes de amendoim em algumas áreas do estado de Paraíba. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 4, n. 2, p. 2-3, 2004.

OLIVEIRA, A. V. *et al.* Detecção molecular de fungos com potencial toxigênico em amostras de amendoim vendidas no comércio varejista de Maringá-PR, Brasil. **Biotemas**, [S.l.], v. 28, n. 1, p. 13-19, 2015.

179

OLIVEIRA, L. DA S. F. DE; KOLLER, F. F. DE C. Ocorrência de *Aspergillus* spp. e aflatoxinas em amostras de amendoim in natura e paçocas. **Ver Ciên Ambien**, [S.l.], v. 5, n. 1, p. 57-68, 2011.

RICCIARDI, A. J.; FERREIRA, J. F. Dosagem de aflatoxina B1 em amendoim e doces de amendoim. **Rev Bras Farm**, [S.l.], v. 67, p. 111-117, 1986.

ROCHA, M. D. *et al.* Incidência de aflatoxinas em amostras de amendoim e paçoca comercializadas na cidade de Alfenas – MG, Brasil. **Brazilian Journal of Toxicology**, [S.l.], v. 21, n. 1, p. 15-19, 2008.

SABINO, M.; MILANEZ, T. V.; LAMARDO, L. C. A. Ocorrência de aflatoxinas em amendoim e produtos contendo amendoim consumidos no Estado de São Paulo/Brasil no período 1995-1994. **Rev. Microbiol**, [S.l.], v. 1, p. 85-89, 1999.

SHUNDO, L.; SILVA, R. A., SABINO, M. Ocorrência de Aflatoxinas em amendoim e produtos de amendoim comercializados na região de Marília-SP, Brasil no período de 1999-2001. **Rev. Inst Adolfo Lutz**, [S.l.], v. 62, n. 3, p. 177-81, 2003.

VECCHIA, A. D.; CASTILHOS-FORTES, R. Contaminação fúngica em granola comercial. **Ciênc. Tecnol. Aliment**, [S.l.], v. 27, n. 2, p. 324-327, 2007.

WANG, J.; LIU, X. M. Surveillance on contamination of total aflatoxins in corn, peanut, rice, walnut and pine nut in several areas in China. **Chinese Journal of Preventive Veterinary Medicina**, [S.l.], v. 4, p. 33-37, 2006.

YENTÜR, G. et al. Determination of aflatoxins in peanut butter and sesame samples using high-performance liquid chromatography method. **European Food Research and Technology**, [S.l.], v. 224, p. 167-170, 2006.