

PESQUISA DE AFLATOXINAS E FUNGOS TOXIGÊNICOS EM AMENDOINS COMERCIALIZADOS EM CURITIBA/PR E REGIÃO METROPOLITANA

AFLATOXINS AND TOXIGENIC FUNGI DETECTION IN PEANUTS COMMERCIALIZED IN CURITIBA/PR AND METROPOLITAN REGION

PESQUISA DE AFLATOXINAS E FUNGOS TOXIGÊNICOS EM AMENDOINS

Brendha Soares Pereira¹
Danielle Arnold¹
Rebeca dos Santos Mendes²
Bruna Straub Calegari²
Camila Veronica Smiguel²
Jannaina Ferreira de Melo Vasco³
Luiza Souza Rodrigues⁴

ARTIGO ORIGINAL

RESUMO

O amendoim é uma oleaginosa com grande valor nutricional e amplamente utilizado na fabricação de produtos na indústria alimentícia, sendo também um ótimo substrato para desenvolvimento de fungos toxigênicos. As micotoxinas são metabólitos secundários tóxicos produzidos por fungos toxigênicos durante a deterioração do alimento, capazes de ocasionar danos à saúde humana e de outros animais quando ingeridas. O presente trabalho teve por objetivo avaliar a presença de aflatoxinas B1, B2, G1 e G2 e de fungos toxigênicos em amendoins comercializados a granel na cidade de Curitiba-PR e região metropolitana, Brasil. Realizou-se um estudo experimental qualitativo prospectivo, com 10 amostras de amendoins crus analisados em duplicata quanto a presença de aflatoxinas e de fungos toxigênicos. Para a pesquisa de aflatoxinas, foi utilizado o kit AflaCheck[®] e para a pesquisa de fungos toxigênicos, cultura em ágar sabouraud. Não foram detectadas aflatoxinas a partir de 10 ppb nas amostras avaliadas, em conformidade com a legislação brasileira, entretanto foram detectados fungos potencialmente toxigênicos dos gêneros *Rhizopus sp.*, *Aspergillus sp.*, e *Penicillium sp.* em oito das 10 amostras incluídas no estudo. Embora não tenha sido detectada a presença de micotoxinas nos amendoins avaliados no estudo, a presença de fungos potencialmente toxigênicos ressalta a importância dos consumidores armazenarem este produto em tempo e condições adequadas, após sua aquisição, a fim de minimizar a proliferação desses microrganismos e possíveis riscos à saúde humana.

PALAVRAS-CHAVE: Micotoxinas; aflatoxinas; amendoim; bolor; *Aspergillus*.

ABSTRACT

Peanut is an oilseed with great nutritional value and widely used in the food industry in the manufacture of products, being a great substrate for the development of toxigenic fungi, mycotoxin producers. Mycotoxins are toxic secondary metabolites produced by toxigenic fungi during food spoilage, which can cause harm to human and other animal health when ingested. The present work aimed to evaluate the presence of aflatoxins B1, B2, G1 and G2 and toxigenic fungi in peanuts

¹Nutricionista. Centro Universitário Autônomo de Brasil (UNIBRASIL).

²Aluna da Graduação em Biomedicina. Centro Universitário Autônomo de Brasil (UNIBRASIL).

³Biomédica, especialista em Microbiologista (PUC-PR), mestre em Microbiologia, Parasitologia e Patologia (UFPR), coordenadora e professora do curso de Biomedicina do Centro Universitário Autônomo do Brasil (UniBrasil).

⁴Biomédica, especialista em análises clínicas (HC-FMUSP), mestre em ciências pela Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (FMUSP) e professora do Centro Universitário Autônomo do Brasil.

marketed in bulk in the city of Curitiba-PR and metropolitan region, Brazil. A prospective qualitative experimental study was carried out with 10 samples of raw peanuts analyzed in duplicate for the presence of aflatoxins and toxigenic fungi. For the aflatoxins research, AflaCheck[®] kit was used and for the research of toxigenic fungi, culture on sabouraud agar. No aflatoxins were detected from 10 ppb in any of the evaluated samples, in accordance with Brazilian law. Potentially toxigenic fungi of the genus *Rhizopus* sp., *Penicillium* sp. and *Aspergillus* sp. in eight of the 10 samples included in the study. Although the presence of mycotoxins was not detected in the peanuts evaluated in the study, the presence of potentially toxigenic fungi highlights the importance of consumers storing this product at appropriate time and conditions after its acquisition in order to minimize the proliferation of these microorganisms and possible risks to human health.

KEYWORDS: Mycotoxins; aflatoxins; peanut; fungi; *Aspergillus*.

INTRODUÇÃO

O amendoim (*Arachis hypogaea* L.) é uma oleaginosa com grande valor nutricional, amplamente utilizado na indústria alimentícia e na fabricação de produtos como paçocas, confeitos, pasta, entre outros⁽¹⁾. Sua composição química varia de acordo com o tipo, cultivo, localidade, ano e maturidade fisiológica da semente⁽²⁾.

Entre os grãos e cereais mais produzidos e comercializados no Brasil, tais como, milho, soja, feijão, arroz, cevada, sementes de girassol entre outros, o amendoim é um dos mais suscetíveis à eventual contaminação por micotoxinas, por ser um ótimo substrato para o desenvolvimento de fungos toxigênicos⁽³⁻⁵⁾. As micotoxinas são metabólitos secundários tóxicos produzidos por fungos toxigênicos durante a deterioração do alimento, capazes de ocasionar danos à saúde humana e de outros animais, quando ingeridas^(1,6). Existem diversos tipos de micotoxinas, porém, as mais relevantes à saúde pública são as aflatoxinas, ocratoxinas e zearaleonas, produzidas por diferentes espécies fúngicas, especialmente dos gêneros *Aspergillus* sp., *Penicillium* sp., *Rhizopus* sp. e *Fusarium* sp.⁽⁷⁾.

Há mais de 20 tipos conhecidos de aflatoxinas, destacando-se as aflatoxinas B1, B2, G1 e G2. A aflatoxina B1 (AFB1) é a mais frequente em cereais e é a mais toxigênica, seguida pela G1, B2 e G2, respectivamente⁽⁸⁾. O principal fungo associado à presença de aflatoxina é o *Aspergillus flavus*, que produz somente as do grupo B, enquanto outras duas espécies, *A. parasiticus* e *A. nomius*, produzem aflatoxinas dos grupos B e G⁽⁹⁾. As aflatoxinas dos grupos B e G possuem grande importância pelos seus efeitos hepatotóxicos, carcinogênicos e teratogênicos⁽¹⁰⁾.

A intoxicação por micotoxinas pode acontecer de forma direta e indireta, a primeira ocorre pela ingestão de alimentos com a toxina pré-formada, e a outra pela ingestão de alimentos de origem animal, tais como carne, leite e ovos, que tiveram sua ração contaminada⁽¹¹⁾. Independente da forma de contaminação, a gravidade de sua ingestão depende da

toxicidade da micotoxina em questão, grau de exposição, idade e estado nutricional do indivíduo, e dos prováveis efeitos simultâneos de outros agentes químicos presentes no alimento ⁽¹²⁾. Diante disso, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) e Ministério da Saúde estabeleceram a resolução Nº 07, de 18 de fevereiro de 2011, preconizando o limite máximo permitido de aflatoxinas B1, B2, G1, G2 em grãos e cereais, entre eles no amendoim e derivados, com valores toleráveis até 20 µg/kg (20 ppb) ⁽¹³⁾.

Os fungos classificados como filamentosos, bolores ou mofos são reconhecidos como importantes decompositores de matéria orgânica, considerando que sua nutrição é feita através de digestão extracelular, seguida pela absorção de nutrientes solúveis simples ⁽¹⁴⁻¹⁶⁾. Para que haja a produção de micotoxinas por fungos filamentosos, são necessárias condições vantajosas de temperatura, umidade, pH, potencial redox e propriedades químicas específicas do alimento a sofrer decomposição. Além disso, quando presentes nos alimentos, não necessariamente os fungos filamentosos produzirão micotoxinas, afinal, apenas algumas espécies fúngicas terão como produto do seu metabolismo extracelular a formação de micotoxinas. Entretanto, é importante ressaltar que, quando presentes, as micotoxinas não alteram o sabor e o aspecto do alimento e podem ser estáveis mesmo após certos tratamentos térmicos ou métodos de desidratação que são suficientes para eliminar os fungos que as originaram ⁽¹²⁾.

O Brasil apresenta condições ideais para o desenvolvimento de fungos, devido ao clima tropical. Além disso, o país lida com práticas inapropriadas de plantio, colheita, secagem, transporte e armazenamento de cereais e grãos, dando origem a produtos trincados e quebrados que beneficiam a entrada e a contaminação por fungos toxigênicos ⁽⁹⁾. Diante disso, torna-se importante um maior conhecimento sobre a presença de aflatoxinas nos grãos e cereais, especialmente no amendoim, considerando os danos que estas substâncias possam causar ao organismo de humanos e outros animais. O presente trabalho teve por objetivo avaliar a presença de aflatoxinas e fungos toxigênicos em amendoins crus a granel comercializados na cidade de Curitiba-PR e região metropolitana, Brasil.

MATERIAL E MÉTODOS

Foi realizado um estudo experimental qualitativo prospectivo, com 10 amostras de amendoins crus (30g), comercializados a granel, coletadas em diferentes casas de produtos naturais localizadas na cidade de Curitiba-PR e região metropolitana.

As amostras foram coletadas durante o mês de setembro/2017 e as análises laboratoriais realizadas no Laboratório de Microbiologia do Centro Universitário Autônomo do Brasil (UNIBRASIL), na cidade de Curitiba-PR no mesmo dia da obtenção das amostras.

Como critérios de inclusão foram selecionados amendoins crus, com casca e sem sal, vendidos a granel, com ausência de sinais de contaminação macroscópica, dentro do prazo de validade e armazenados em temperatura ambiente. Como critérios de exclusão, amendoins torrados, fritos, com sal, com cobertura de chocolate, com cobertura de chocolate branco, tipo japonês e tipo pralinê.

Para a pesquisa de aflatoxinas, cada amostra foi triturada com auxílio de liquidificador e duas porções de cada uma delas (5g/cada) foram separadas para análise. Foi utilizado o kit imunocromatográfico semiquantitativo, AflaCheck[®] (VICAM), conforme orientações técnicas do fabricante, com sensibilidade para detectar concentrações acima de 10 ppb de aflatoxinas⁽¹⁷⁾.

Das 10 amostras incluídas no estudo, oito (amostras 2-9) foram submetidas à pesquisa de fungos toxigênicos, antes do processamento para a pesquisa de aflatoxinas. Para tanto, três unidades de amendoim de cada amostra foram implantadas, em duplicata, em placas com meio de cultura Ágar Sabouraud e incubadas em temperatura ambiente por sete dias. Todas as colônias sugestivas de fungo filamentosos foram avaliadas quanto a sua macro e micromorfologia para determinação de gênero e espécie⁽¹⁸⁾. Nos casos em que não foi possível visualizar com clareza as estruturas de reprodução fúngica para a determinação do gênero/esécie, o microrganismo foi submetido à técnica de microcultivo, conforme descrito pelo manual da ANVISA 2004⁽¹⁹⁾.

Todos os resultados foram compilados e analisados por estatística descritiva simples com auxílio do programa Microsoft Excel[®].

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todas as amostras de amendoim coletadas na cidade de Curitiba e região Metropolitana incluídas no estudo apresentaram resultado negativo na pesquisa de aflatoxinas pelo kit AflaCheck[®], que permite a detecção das aflatoxinas B1, B2, G1 e G2 a partir de 10ppb.

A primeira legislação brasileira para aflatoxinas em alimentos foi firmada em 1976, com a Resolução nº 34/76, da CNNPA/MS (Comissão Nacional de Normas e Padrões para

Alimentos/Ministério da Saúde), estabelecendo o limite máximo aprovado nos alimentos para a somatória das concentrações das aflatoxinas B1 e G1 em 30 µg/kg (30ppb) ⁽²⁰⁾.

Em 14 de outubro de 2002, uma nova Resolução, nº 274, proposta pela ANVISA, passou a determinar que a concentração de micotoxinas (aflatoxinas B1, B2, G1, G2) máxima permitida em amendoim (com casca, descascado, cru ou tostado) e na pasta de amendoim ou manteiga de amendoim, seria de 20 µg/kg (20 ppb) ⁽²¹⁾.

A nova Resolução Nº 07, de 18 de fevereiro de 2011, proposta pela ANVISA e Ministério da Saúde, aplica-se às empresas que importam, produzam, distribuam e comercializam amendoins. Segundo a RDC, os níveis de micotoxinas devem ser tão baixos quanto possível, devendo ser aplicadas as melhores práticas e tecnologias na produção, manipulação, armazenamento, processamento e embalagem, de forma a evitar que um alimento contaminado seja comercializado ou consumido. Para tanto, preconiza o limite máximo permitido de aflatoxinas B1, B2, G1, G2 em amendoim e derivados de 20 µg/kg (20 ppb) ⁽¹³⁾.

O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) também estabelece uma instrução normativa nº 32 de 24 de agosto de 2016, para o regulamento técnico do amendoim com ou sem casca, em grãos, destinados à alimentação humana, sem a qual o produto não está apto a comercialização. A qualidade desses amendoins é definida em função dos teores de aflatoxinas, forma de apresentação, preparo, tamanho dos grãos, cor da película e dos limites máximos de tolerância de defeitos como ardidados, chochos ou imaturos, danificados por insetos. Em cada lote de 0,1 a 10 toneladas de amendoim a granel ou ensacados, o produtor deve separar de 2 a 7 kg de amostra de amendoins com ou sem casca para pesquisa de aflatoxinas. O MAPA sugere que esses amendoins estejam fisiologicamente desenvolvidos, sadios, limpos e secos e com concentração de aflatoxinas abaixo da normativa vigente de 2011 (ANVISA e MS) para sua comercialização ⁽²²⁾.

Estudos tem demonstrado que dos anos 2000 até 2012, as concentrações de aflatoxinas encontradas em amendoins e em alimentos derivados reduziram drasticamente ^{23,24}. Nos anos 2000, 2002 e 2009, foram analisadas 300 amostras de amendoim e derivados coletados pela vigilância sanitária do estado de São Paulo. No ano 2000, das 56 amostras coletadas, 25 apresentaram concentrações de 18 µg/kg a 1947 µg/kg. Em 2002, 7 das 73 amostras apresentaram níveis de 4,4 µg/kg a 648 µg/kg. Em 2009, 3 das 171 amostras variaram de 0,03 µg/kg a 71 µg/kg. Na safra de 2010-2011, 57 amostras de amendoim cru, 45 delas apresentaram níveis de aflatoxina inferiores à 20 µg/kg (79% de conformidade). Em

comparação com o presente estudo, no ano-safra 2011-2012, o nível de conformidade foi de 90% ^(23, 24). Porém, em março de 2017, a ANVISA interditou um lote de doce de amendoim paçoca rolha, que excedeu o limite do teor de aflatoxinas proposta pela legislação vigente ⁽²⁵⁾.

Das aflatoxinas B1, B2, G1 e G2, a mais frequente e tóxica é a aflatoxina B1 (AFB1). Segundo levantamento bibliográfico, a ingestão crônica da toxina AFB1, que tem ação citotóxica e mutagênica, induz a alterações no gene p53 que age na prevenção de neoplasias em humanos, indicando que a toxina pode contribuir com o desenvolvimento de neoplasias. Também afirmam que esta relação é dose-dependente e que a exposição humana pode iniciar no útero e é vitalícia. No corpo humano e outros animais, a molécula original proveniente do metabolismo externo do fungo (micotoxina) é convertida por enzimas membros da família do citocromo p450 em intermediários mutagênicos e cancerígenos ^(11, 26).

A ocratoxina A (OTA) é outra importante micotoxina relacionada ao desenvolvimento de câncer renal e hepático em ratos e suínos, também associada com desenvolvimento de tumores no trato urinário humano. Sua ação tóxica ocorre especialmente sobre o sistema urinário e sua nefrotoxicidade pode se manifestar por desde a modificação do volume dos rins, mudanças na osmolaridade e volume urinário, alterações na função renal, até o desenvolvimento de adenomas e tumores renais ^(6, 27).

Com relação ao método abordado no presente trabalho, Kabbashiet al. (2017) analisaram um total de 25 amostras de amendoim torrado usando o kit AflaCheck[®] coletadas em cinco mercados centrais e locais do Sudão, em Cartum, Cartum do Norte e Omdurman. A porcentagem de contaminação das amostras foi de 60% para os grupos de Cartum e 100% para as amostras coletadas em Cartum do Norte e Omdurman. A porcentagem global de contaminação determinada neste estudo foi de 84% ⁽²⁸⁾.

Embora no presente estudo não tenha sido encontrada a presença de aflatoxinas em nenhuma das amostras analisadas, todas as amostras submetidas à pesquisa de fungos potencialmente toxigênicos foram positivas (n=8). Conforme exemplificado na **figura 1**, foram identificados por cultura e microscopia óptica, quatro diferentes gêneros de fungos potencialmente toxigênicos: *Rhizopus sp.*, *Aspergillus niger*, *Penicillium sp.* e *Aspergillus sp.* Esses fungos estão associados a produção de ocratoxina A e aflatoxinas B1, B2, G1 e G2, respectivamente, consideradas substâncias com efeitos carcinogênicos, citotóxicos, mutagênicos, hepatotóxicos, nefrotóxicos, teratogênicos e imunossupressores, dose dependente ⁽²⁹⁾.

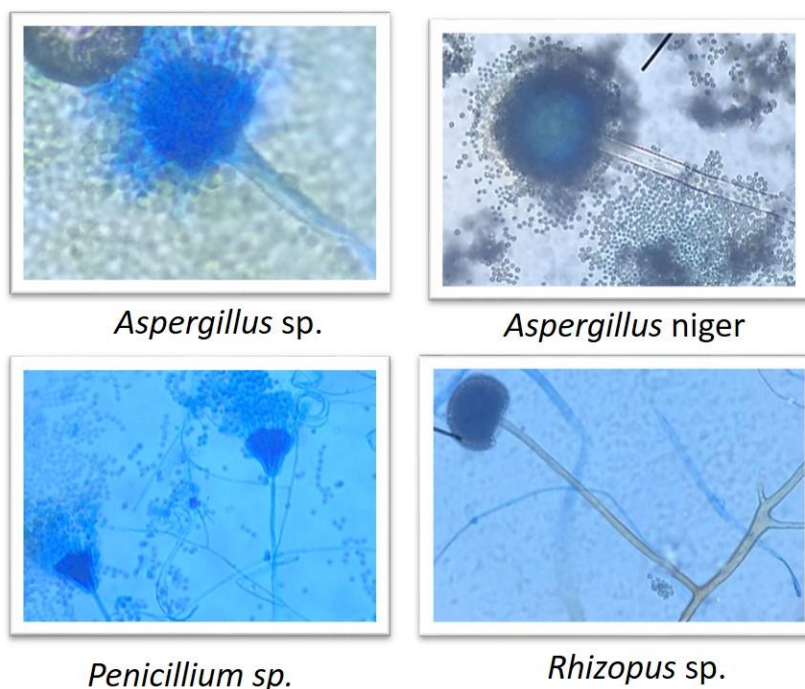


Figura 1. Fungos visualizados por microscopia óptica (400x) com lactofenol azul de algodão. Fonte: As autoras, 2017.

A **tabela 1** apresenta os valores totais de contaminação por fungos toxigênicos em oito amostras. O gênero mais frequente foi o *Rhizopus sp.* (87,5%), conforme descrito na tabela 1.

Tabela 1. Presença de fungos toxigênicos em oito amostras cultivadas em duplicata em Ágar Sabouraud.

Fungo detectado	Nº de amostras positivas (%)	Micotoxina associada
<i>Rhizopus sp.</i>	7 (87,5%)	Ocratoxina A
<i>Aspergillus niger</i>	3 (37,5%)	Ocratoxina A
<i>Penicillium sp.</i>	2 (25%)	Aflatoxinas B1, B2, G1 e G2
<i>Aspergillus sp.</i>	2 (25%)	Aflatoxinas B1, B2, G1 e G2

Fonte: as autoras, 2017.

Em estudo realizado por Bonifácio et al. (2015), foram analisadas quatro amostras de amendoim em quatro estabelecimentos diferentes de comercialização de amendoim a granel no município de Ji-Paraná/RO. Alguns fungos encontrados foram *Aspergillus sp.*, em três

estabelecimentos, e nos estabelecimentos 2 e 4 a sua incidência foi de 100% das amostras e *Penicillium* sp., com incidência de 25% no estabelecimento 1. O resultado obtido divergiu parcialmente dos valores encontrados no presente trabalho, pois, o gênero *Rhizopus* sp. não foi o mais incidente, estando presente apenas no estabelecimento 4, porém, com incidência de 75% ⁽³⁰⁾.

De acordo com pesquisa realizada por Oliveira et al. (2015), foram avaliadas 50 amostras de amendoim (*Arachis hypogaea* L.) coletadas no comércio varejista de Maringá, PR, onde encontraram 27 amostras (54%) contaminadas por *Aspergillus* sp., outras séries de fungos também foram observadas neste estudo. Dos estabelecimentos analisados, houve uma maior porcentagem de contaminação em amostras coletadas em casas de produtos naturais e feiras livres ⁽¹⁰⁾.

Segundo análise realizada por Ferreira et al (2017), foram coletadas e avaliadas 31 amostras de amendoim diferentes em supermercados de Juiz de Fora-MG, as quais 17 (54,84%) estavam contaminadas por fungos potencialmente toxigênicos, além de outros não toxigênicos. Nas distintas amostras avaliadas, observou-se maior ocorrência de fungos toxigênicos em 84,62% das amostras de amendoim cru em grão, 40% das amostras de amendoim torrado em grão e 30,77% das amostras de amendoim torrado e triturado. O grau de contaminação entre as amostras obtidas nos diferentes estabelecimentos avaliados apresentou poucas variações. As espécies fúngicas isoladas foram *Aspergillus flavus* e/ou *Aspergillus parasiticus* (51,85%), *Aspergillus niger* (22,22%), *Penicillium* sp. (18,52%) e *Aspergillus fumigatus* (7,41%) ⁽³¹⁾.

Em pesquisa desempenhada por Silva et al. (2017), utilizou-se o meio de cultura Ágar Sabouraud para realizar análises microbiológicas de amendoins com e sem casca, sendo selecionadas 18 amostras do município de Bacabal-MA. A coleta foi obtida em mercados e feiras, sendo cada coleta de 500g e de marcas diferentes. Com relação as amostras com casca foram encontrados fungos do gênero *Apergillus* sp., *Aspergillus fumigatus*, *Penicillium* sp. e *Cladosporium* sp., quanto as amostras sem casca foram encontrados *Aspergillus fumigatus* e outras espécies de *Aspergillus* sp. ⁽¹⁸⁾.

Apesar de não ter sido encontrada a presença de aflatoxinas acima dos valores preconizados em legislação vigente, a presença dos fungos toxigênicos indica a possibilidade de desenvolvimento dessas toxinas, caso o amendoim seja armazenado a longo prazo e em ambiente favorável, trazendo riscos à saúde humana.

CONCLUSÃO

A ausência de aflatoxinas indica que os fornecedores de amendoins da cidade de Curitiba e região metropolitana estão dentro dos padrões preconizados pela ANVISA (até 20 ppb). Também há a possibilidade de haver uma alta rotatividade dos amendoins comercializados a granel nesses estabelecimentos, o que minimiza a chance de contaminação. Embora não tenha sido detectada a presença de aflatoxinas nos amendoins avaliados no estudo, a presença de fungos potencialmente toxigênicos ressalta a importância dos consumidores armazenarem este produto em tempo e condições adequadas, após sua aquisição, a fim de minimizar a proliferação desses microrganismos e possíveis riscos à saúde humana.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Imamura KB, Toni JCV, Giannoni JA. Ocorrência de aflatoxinas no amendoim (*Arachis hypogaea L*) beneficiado no estado de São Paulo. *Revista Analytica*. 2015; 1(75):49-57.
2. De Almeida BB, De Castro GSF, Junior AAJ, Chaparro LC, Ribeiro LW. Projeto O Amendoim e a Saúde: Fatos e Mitos. *NutriRP*. 2011; 1-42.
3. Ferreira MC, De Freitas DF, Moreira EA. Identificação de aflatoxinas em paçocas de amendoim comercializadas na cidade de Lavras-MG. *Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada*. 2014; 4(35):717-722.
4. González E, da Silva JL, dos Reis TA, Nakai VK, Felício JD, Corrêa B.. Produção de aflatoxinas e ácido ciclopiazônico por cepas de *Aspergillus flavus* isoladas de amendoim. *Arquivos do Instituto Biológico*. 2013; 3(80):312-17.
5. Facca M, Dalzoto P. Aflatoxinas: um perfil da situação do amendoim e derivados no cenário brasileiro. *O Biológico*. 2010; 72(1):25-29.
6. Rufatto M. Micotoxinas e acometimentos à saúde humana - ênfase no potencial carcinogênico. *Revista Brasileira de Nutrição Clínica Funcional*. 2014; 60:25-33.
7. Mutegi CK, Ngugi HK, Hendriks SL, Jones RB. Factors associated with the incidence of *Aspergillus section Flavi* and aflatoxin contamination of peanuts in the Busia and Homa bay districts of western Kenya. *Plant Pathology*. 2012; 61(1):1143-1153.
8. Silva RA, Yamamoto IT, Ferreira LO, Marques LRM. Detecção e quantificação de aflatoxinas em amostras de grãos de amendoins e derivados comercializados na região de Marília- SP, 2002-2009. *Brazilian Journal of Food and Nutrition*. 2013; 24(1):61-64.

9. Sacramento TR. Importância da Contaminação de Alimentos por Aflatoxinas para a Incidência de Câncer Hepático. *Revista Ciências Exatas e Naturais*. 2016; 18(1):143-67.
10. De Oliveira AV, Del Prado CCN, Modesto NG, Lucena G. Detecção molecular de fungos com potencial toxigênico em amostras de amendoim vendidas no comércio varejista de Maringá/PR, Brasil. *Biotemas*. 2015; 28(1):14-19.
11. Sacramento TR. Importância da Contaminação de Alimentos por Aflatoxinas para a Incidência de Câncer Hepático. *Revista Ciências Exatas e Naturais*. 2016; 18(1):142-169.
12. Prado G. Contaminação de alimentos no Brasil e no Mundo. *Revista de Saúde Pública do SUS-MG*. 2017; 2(2):13-26.
13. Brasil. Ministério da Saúde. Resolução RDC nº 7, de 18 de Fevereiro de 2011. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Aprova o Regulamento Técnico sobre limites máximos de micotoxinas em alimentos. *Diário Oficial [da] União, Brasília, DF*. 22 de Fevereiro de 2011. Sec I.
14. Trabulsi LR, Alterthum F. *Microbiologia*. 6º ed . São Paulo: Atheneu; 2015.
15. Antunes NC, Freitas RF, Royo VA. Determinação da presença de aflatoxinas em amostras de paçocas comercializadas em Montes Claros-MG. *Revista Conexão Ciência*. 2014; 9(2):38-47.
16. De Moraes AML, Paes RA, De Holanda VL. *Conceitos e Métodos para a Formação de Profissionais em Laboratórios de Saúde*. 4º ed . Rio de Janeiro: IOC; 2009. p. 4.
17. VICAM, Manual. Aflacheck. 2016. Disponível em: <http://www.vicam.com.pt/aflatoxin-test-kits/aflacheck>.
18. Da Silva AFL, Brígido KWS, Flister KFT, Polisel CG, Sousa WR, Alves CMS. Aflatoxinas em amendoins comercializados no município de Bacabal-MA. *Revista Científica do ITPAC*. 2017; 10(2):90-95.
19. Brasil. Ministério da Saúde. Detecção e Identificação dos Fungos de Importância Médica. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Módulo VII, 2004.
20. Brasil. Ministério da Saúde. Resolução RDC nº 34 de 1976 da CNNPA (Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos). Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolve fixar para os alimentos, tolerância de 30 ppb (trinta partes por bilhão) para as Aflatoxinas, calculada pela soma dos conteúdos das aflatoxinas B1e G1. *Diário Oficial [da] União, Brasília, DF*. 19 de janeiro de 1977. Sec. I.
21. Brasil. Ministério da Saúde. Resolução RDC nº 274 de 15 de outubro de 2002. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Aprova o Regulamento Técnico sobre limites máximos de aflatoxinas no leite, amendoim e milho. *Diário Oficial [da] União, Brasília, DF*. 16 de outubro de 2002. Sec I.

22. Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa nº 32, de 24 de agosto de 2016. Diário Oficial da União, 25 agos 2016.
23. Shundo L, Navas SA, Ruvieri V, Alaburda J, Lamardo LCA, Sabino M. Aflatoxinas em amendoim: melhoria da qualidade e programas de controle. RevInst Adolfo Lutz. 2010; 69(4):567-570.
24. Soares H. Aflatoxinas em amendoim estão sob controle: dados divulgados em 2013 [internet]. FoodSafetyBrazil. 2013 [acesso 2016 Nov4]. Disponível em: <http://foodsafetybrazil.org/aflatoxinas-no-amendoim-dados-2013/>
25. Anvisa. Lote do alimento Paçoca Dicl é interdito. Santa Maria/RS: Ascom/Anvisa [internet]. 2017 [acesso 2017 Nov 17]. Disponível em: http://portal.anvisa.gov.br/noticias/-/asset_publisher/FXrpx9qY7FbU/content/lote-do-alimento-pacoca-dicel-e-interditado/219201/pop_up?inheritRedirect=false
26. Kew MC. Aflatoxins as a Cause of Hepatocellular Carcinoma. J GastrointestinLiverDis. 2013; 22(3):305-310.
27. Iamanaka BT, Oliveira IS, Taniwaki MH. Micotoxinas em alimentos. Anais da Academia Pernambucana de Ciência Agronômica. 2010; 7:138-161.
28. Kabbashi EBM, Elnour MA, Ahmed SH. Aflatoxins in roasted peanut in Khartoum a hidden and notorious risk to children. Food Biology. 2017; 6:7-10.
29. Soares C, Abrunhosa L, Venâncio A. Fungos produtores de micotoxinas. Sociedade Portuguesa de Microbiologia. 2013; 2(30.07b):1-6.
30. Bonifácio TZ, Martinelli TCA, Marmitt BG, Romão NF, Sobral FOS. Avaliação da contaminação fúngica em amendoim comercializado a granel no município de Ji-Paraná/RO. South American Journal of Basic Education, Technical and technological. 2015; 2(1):17-29.
31. Ferreira IC, Barros RAM, Fortuna JL. Fungos potencialmente toxigênicos em amostras de amendoim disponível para o consumo humano. Higiene Alimentar. 2017; 31:266-267.