

INCIDÊNCIA DE ESPÉCIES FÚNGICAS POTENCIALMENTE TOXIGÊNICAS EM ESPECIARIAS

Adelino da Cunha Neto – Faculdade de Nutrição/Universidade Federal de Mato Grosso

Fabírcia Vieira da Silva – Universidade Federal de Tocantins

Alexandre Paulo Machado – Faculdade de Medicina/ Universidade Federal de Mato Grosso

RESUMO: Nesse estudo verificou-se frequência de fungos, incluindo espécies potencialmente toxigênicas, em 30 amostras de especiarias, tais como pimenta do reino, canela, orégano, erva-doce e colorífero (coloral), comercializadas nas feiras livres e permanentes de Cuiabá/MT. Os espécimes foram inoculados em ágar batata dextrose, com posterior caracterização micro e macromorfológica. Observações sobre os cuidados higiênicos também foram anotadas. Em 26 amostras contaminadas, a maior frequência de microrganismos foi encontrada na pimenta do reino (178), seguida pelo colorífero (56), canela (48), erva doce (42) e orégano (33). Os gêneros prevalentes foram *Aspergillus*, *Penicillium* e *Paecilomyces*. Espécies, tais como *A. flavus*, *A. ochraceus*, *A. oryzae* e *A. parasiticus*, frequentemente citadas como produtoras de micotoxinas foram isoladas. Baixas condições higiênico-sanitárias durante a estocagem e distribuição das especiarias estão provavelmente associadas com a proliferação de fungos, inclusive micotoxigênicos. Fiscalização e controle desses processos propiciariam um produto com maior qualidade e segurança nutricional ao consumidor.

ABSTRACT: In this study it was verified the frequency of fungi, including potentially toxigenic species, on 30 samples of spices such as black pepper, cinnamon, oregano, fennel and colorific (coloral), sold in open and permanent market of Cuiabá/MT. Observations of hygienic these were also performed. Samples were inoculated in potato dextrose agar and subsequently characterized by micro and macro morphological trails. In 26 samples were found major microbial contamination on black pepper (178), followed by colorific (56), cinnamon (48), fennel (42) and oregano (33). The prevalent genera were *Aspergillus*, *Penicillium* and *Paecilomyces*. Species such as *A. flavus*, *A. ochraceus*, *A. oryzae* and *A. parasiticus* often cited as producers of mycotoxins were isolated. The inadequate hygienic-sanitary conditions, during storage and distribution of spices, was linked probably with the proliferation of fungi, including mycotoginec species. Supervision and control over these processes would be providing products with a greater nutritional quality and safety for the consumer.

PALAVRAS-CHAVE:

Feira Livre, Fungo Toxigênico, Especiarias

KEYWORDS:

Street Market, Toxigenic Fungi, Spices.

Artigo Original

Recebido em: 16/04/2013

Avaliado em: 02/05/2013

Publicado em: 09/06/2014

Publicação

Anhanguera Educacional Ltda.

Coordenação

Instituto de Pesquisas Aplicadas e Desenvolvimento Educacional - IPADE

Correspondência

Sistema Anhanguera de Revistas Eletrônicas - SARE
rc.ipade@anhanguera.com

1. INTRODUÇÃO

Condimentos e/ou especiarias são utilizados como adjuvantes na conservação de alimentos, possuindo propriedades antimicrobianas, antioxidantes e medicinais. Muitas vezes, também realçam o sabor por serem produtos aromáticos. Esses produtos, no entanto, em alguns lugares ainda são produzidos e comercializados de modo artesanal com pouco ou nenhum cuidado higiênico (OLIVEIRA et al., 2007). As especiarias são usualmente secas ao sol em campos abertos ou gramados e empilhadas em montes uma sobre a outra, em sacos de juta, sacolas tecidas de sisal e cestas forradas com papéis simples ou folhas, sendo transportadas nestes objetos. Crescem e são colhidas em pobres condições sanitárias, algumas vezes, em áreas com elevada umidade e calor em abundância, condicionando tais alimentos a uma potencial contaminação microbiológica (MCKEE, 1995). Contaminantes fúngicos e bacterianos têm sido comumente isolados desses alimentos. Embora a pimenta preta seja citada por conter alta carga microbiana (FREIRE et al., 2000), todas as especiarias estão sujeitas à contaminação microbiológica. Desse modo, as especiarias podem vir a contribuir significativamente com o número de microrganismos em certos produtos alimentícios. Condições de crescimento, colheita, processamento: condições de estocagem, e tratamentos pós-colheita cuidadosamente controlados visam a prevenção de potenciais espoliações do alimento e doenças alimentares devido à especiarias contaminadas (MCKEE, 1995).

Análises microbiológicas para verificar a qualidade das especiarias, tais como anis, alcaravia, aipo, alecrim, bedel, canela, cardamomo (cardamomo verde e preto), coentro, cominho, cominho preto, cravinho, cúrcuma, erva-doce, galamgale, gengibre, fenacho, funcho, limão seco, mostarda, noz-moscada, páprica, pimentas (pimenta preta, branca, vermelha, Jamaica, menta e malagueta), malagueta vermelha, e mistura tais como caril em pó, *gharum masala* e especiarias assadas, são realizadas em diferentes países do mundo, sendo uma ação importante para todos os seguimentos da cadeia produtiva desses alimentos, inclusive aos produtores, processadores, compradores e consumidores (ABDEL-HAFEZ; EL-SAID 1997; AZIZ et al., 1998; FREIRE et al., 2000; ELSHAFIE, et al., 2002; EL-NAGERABI 2002; OMAFUVBE; KOLAWOLE 2004; RAVIN KIRAN et al., 2005; ERZURUM et al., 2005; KRUPPA; RUSSOMANO 2008).

A presença de espécies fúngicas em alimentos tem grande relevância pela potencialidade em produzir micotoxinas, inclusive em ervas e especiarias (AZIZ, et al., 1998; FREIRE et al., 2000; ELSHAFIE et al., 2002; RAVIN KIRAN et al., 2005). Tais toxinas podem ser nocivas à saúde humana e animal, apresentando amplo espectro de efeitos deletérios e tóxicos quando alimentos contaminados são ingeridos (RAVIN KIRAN et al., 2005). O risco é maior quando espécies toxigênicas são detectadas, em especial principalmente aquelas pertencentes aos gêneros *Aspergillus* e *Fusarium*, e quando as especiarias são utilizadas em grande quantidade (ABDEL-HAFEZ; EL-SAID, 1997; HASHEM; ALAMRI, 2010).

Usualmente as micotoxinas entram no corpo via ingestão de alimentos contaminados, ou por inalação e/ou contato dérmico (Zinedine e Mañes, 2009). As propriedades químicas e biológicas das micotoxinas são variadas, podendo causar efeitos tóxicos agudos, tais como: reações dermaticas, térmicas e hemorrágicas (Aziz et al., 1998); ou crônicos, tais como, carcinogenicidade, distúrbios neurológicos, genotoxicidade, teratogenicidade, nefrotoxicidade, hepatotoxicidade e imunotoxicidade (Zinedine e Mañes, 2009).

Muitos produtos agrícolas têm sido rotineiramente investigados quanto a sua microflora, porém, mundialmente há poucas informações sobre a colonização das especiarias por fungos. Pesquisas são necessárias para o estudo da contaminação de especiarias por microrganismos, uma vez que, milhares de toneladas de especiarias vêm sendo consumidas anualmente (ELSHAFIE et al., 2002).

O conhecimento dos níveis de contaminação fúngica dos alimentos, bem como a identificação das espécies, são informações extremamente úteis para o micologista, inclusive podem servir como indicadores presuntivos quanto à presença de determinadas micotoxinas. Analogamente, o conhecimento dos tipos de fungos contaminantes em um produto pode indicar em que condições o produto foi estocado, ajudando na orientação sobre a estratégia adequada de armazenagem e sobre a origem da contaminação (TANIWAKI; SILVA, 2001).

Tendo em vista as condições climáticas da cidade de Cuiabá/MT, onde a umidade e temperatura ambiente são elevadas durante quase todo ano, o que as vezes, potencializa a proliferação de microrganismos indesejáveis nos alimentos, inclusive toxigênicos, procedeu-se uma investigação microbiológica quanti/qualitativa de condimentos comercializados em feiras livres, e a averiguação das condições higiênico-sanitárias destes.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Amostras de pimenta do reino (*Piper nigrum* L.), canela (*Cinnamomun zeylanicum* BREYN), orégano (*Origanum vulgare* L.), erva-doce (*Pimpinella anusum* L.) e colorífero, também conhecido como coloral - um produto constituído pela mistura de fubá ou farinha, com urucum em pó ou extrato oleoso de urucum (*Bixa orellana* L.) foram analisadas nesse estudo. Um total de 30 amostras foi coletado, sendo cinco de cada especiaria (4 destas procedentes de produtos rotineiramente comercializados em cinco diferentes feiras da cidade de Cuiabá/MT e uma industrializada). Todos os produtos coletados nas feiras foram adquiridos de modo convencional, isto é, como vendido ao consumidor. As quantidades mensuradas com copo do tipo americano foram embaladas em sacos plásticos pelos feirantes e, em seguida, encaminhadas ao laboratório para processamento. Tais espécimes foram semeados em placas de Petri contendo ágar batata dextrose em triplicata. Os cultivos foram analisados pelo método de contagem padrão para bolores e leveduras, descrito por Silva et al. (2007) e avaliados qualitativamente. A identificação dos fungos filamentosos foi realizada pela análise

macroscópica das colônias e micro morfológica do micélio reprodutivo (WASHINGTON et al., 2006; SAMSON et al., 1995; KWON-CHUNG; BENNETT, 1992).

A legislação brasileira (BRASIL, 2005) preconiza a obrigatoriedade de ausência de sujidades, parasitas e larvas, além da correta rotulagem das especiarias. O cumprimento dos padrões de qualidade e identidade para este tipo de alimento nas feiras foi avaliado através de questionário específico, contendo informações sobre a procedência, estocagem, modo de manipulação, as condições de exposição, de higiene na distribuição e comercialização.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As especiarias possuem papel importante na economia, pois, cada vez mais, estão presentes em nossa culinária e, conseqüentemente, na alimentação diária. No entanto, poucos estudos sobre fungos e micotoxinas são realizados nesses alimentos (ARDIC et al., 2008).

Das 30 amostras de especiarias analisadas para presença de fungos filamentosos e leveduriformes, 26 (86,6%) estavam contaminadas, sendo isoladas 356 cepas fúngicas, conforme **Tabela 1**. A maior frequência de microrganismos foi verificada na pimenta do reino ($n = 178$), seguida do colorífero ($n = 56$), canela ($n = 48$), erva doce ($n = 42$) e orégano ($n = 33$). Os isolados fúngicos encontrados nas diferentes especiarias analisadas compreenderam 17 gêneros e 20 espécies, inclusive agentes não-identificados sendo: dois fungos demácios, quatro basideomicetos e 34 fungos leveduriformes.

Abdel-Hafez; El-Said (1997) no Egito descreveram o isolamento de 1.347,33 cepas fúngicas na pimenta, 526,67 na canela e 417,33 no erva doce, cepas pertencentes a 44 gêneros e 111 espécies. Freire et al., (2000) no Brasil, verificaram 33 gêneros e 46 espécies de fungos, isolando 188,8 e 64,4 cepas fúngicas em pimenta negra e branca, respectivamente. Hashem & Alamri, (2010), detectaram em 15 especiarias 23 gêneros e 57 espécies fúngicas, na Arábia Saudita. Aziz et al. (1998), na Cidade do Cairo detectaram 20 espécies e nove gêneros de fungo em plantas medicinais e especiarias, sendo que na pimenta isolaram 713 cepas fúngicas e na canela 583. Bokhari (2007), avaliando 10 diferentes especiarias averiguou a ocorrência de 15 gêneros e 31 espécies na Arábia Saudita. Elshahie et al (2002), no Sultanato de Oman, detectaram uma média de 833,4 cepas fúngicas na pimenta preta e 161 na canela, pertencentes a 11 gêneros e 15 espécies. Lafit et al (2006), em Bangladsh, detectaram sete gêneros fúngicos nas sementes de mostarda. Abou Donia (2008), no Egito, encontraram nove gêneros e sete espécies de fungos em especiarias e plantas medicinais. Omafuvbe; Kolawole (2004), na Nigéria, detectaram em pimenta estocada, sob atmosfera controlada, cerca de seis gêneros e oito espécies de fungos filamentosos, dois gêneros e quatro espécies de leveduras. Mandeel (2005), no Reino do Bahrein, analisando especiarias importadas encontraram 10 gêneros e 14 espécies de fungos. Ravi Kiran et al., (2005), na Índia, detectaram cinco gêneros e três espécies de fungos em pimenta estocadas por congelamento. A variação

na frequência de espécies fúngicas desses estudos é esperada, uma vez que, as condições ecológicas, de armazenamento e amostragem das especiarias são distintas nos diferentes países (MANDEEL, 2005). Comparando o número de cepas fúngicas isoladas nesse estudo aos levantamentos citados verifica-se que os valores detectados por nós são inferiores. No entanto, ao observar a ocorrência de gêneros e espécies verifica-se que somente os dados de Abdel-Hafez; El-Said (1997) e de Freire et al., (2000), respectivamente no Egito e Brasil, são superiores aos averiguados nessa investigação.

Os fungos por sua habilidade ecológica podem ser divididos em duas grandes categorias referente a capacidade de colonização e deterioração das especiarias. Primeiro, os fungos de campo, tais como *Alternaria* spp, *Fusarium* spp e *Cladosporium* spp, são adquiridos durante o desenvolvimento vegetal, podendo colonizar e atacar partes das plantas. E segundo, os fungos de estocagem, aqueles adquiridos do ambiente contaminado durante transporte ou armazenamento do produto, sendo agentes capazes de atuar na deterioração, em particular, sobre as superfícies das plantas, especialmente quando estocadas em locais com umidade e temperaturas relativamente elevadas, tais como os gêneros *Aspergillus*, *Paecilomyces*, *Penicillium* (MANDEEL, 2005).

O maior número de linhagens encontrado nas especiarias pertencia ao gênero *Aspergillus* ($n=185/51,8\%$), seguido por *Penicillium* ($n=36/10,6\%$) e *Paecilomyces* ($n=29/8,4\%$). Espécies de *Aspergillus* têm sido relatadas com elevada frequência nesses alimentos (OMAFUVBE; KOLAWOLE, 2004; LAFIT et al., 2006).

Tabela 1 – Frequência de espécies fúngicas em especiarias provenientes de feiras livres e permanentes de Cuiabá/MT.

	Especiarias					Total
	Pimenta do reino	Canela	Colorífero	Erva doce	Orégano	
<i>Aspergillus fumigatus</i>	69	1	2	1	1	74
<i>A. Níger</i>	33	7	3	5	3	51
<i>A. parasiticus</i>	6	-	8	-	1	15
<i>A. terreus</i>	2	-	3	-	-	5
<i>A. penicillioides</i>	1	1	-	-	-	2
<i>A. nidulans</i>	-	-	2	-	-	2
<i>A. flavus</i>	-	1	-	-	-	1
<i>A. ochraceus</i>	-	-	-	1	-	1
<i>A. oryzae</i>	-	-	1	-	-	1
<i>A. ustus</i>	1	-	-	-	-	1
<i>Aspergillus</i> spp	15	-	2	-	15	32
<i>Penicillium scopulariopsis</i>	-	-	-	-	3	3
<i>Penicillium</i> spp	5	4	12	13	1	35
<i>Acremonium butyri</i>	3	3	-	2	1	9
<i>Acremonium</i> spp	1	1	1	1	-	4
<i>Chrysonilia sitophila</i>	-	1	-	-	-	1
<i>Paecilomyces variotii</i>	1	-	1	-	-	2
<i>Paecilomyces</i> spp.	-	10	17	-	-	27
<i>Trichoderma</i> spp.	-	2	-	-	1	3

Continuação Tabela 1

Microrganismos	Especiarias					Total
	Pimenta do reino	Canela	Colorífero	Erva doce	Orégano	
<i>Scedosporium apiospermum</i>	-	2	-	-	-	2
<i>Fusarium</i> spp	1	-	-	1	-	2
<i>Syncephalastrum racemosum</i>	-	3	-	-	-	3
<i>Mucor racemosus</i>	3	-	-	-	-	3
<i>Mucor</i> sp	-	-	1	-	-	1
<i>Cunninghamella bertholletiae</i>	-	7	-	-	-	7
<i>Rhizopus</i> spp.	2	1	-	-	1	4
<i>Curvularia</i> spp.	-	1	1	-	1	3
<i>Fonsecaea</i> spp	-	-	-	3	-	3
<i>Alternaria</i> spp	-	-	-	3	-	3
<i>Cladosporium cladosporioides</i>	-	-	-	1	-	1
<i>Cladosporium</i> sp	1	-	-	-	-	1
Fungos demácios não identificados	-	-	1	1	-	2
Basideomicetos	-	3	1	-	-	4
<i>Mycelia sterilia</i>	-	-	-	3	1	4
Fungos leveduriformes não identificados	34	-	-	7	3	44
Total	178	48	56	42	32	356

Os gêneros *Aspergillus* e *Penicillium* são microrganismos aerógenos comumente difundidos no solo, muitas vezes, podem ser contaminantes de especiarias, constituindo parte da sua microflora (ATANDA et al., 1990; ABDEL-HAFEZ; EL-SAID 1997; AZIZ et al., 1998; FREIRE et al., 2000; OMAFUVBE; KOLAWOLE, 2004; RAVIN KIRAN et al., 2005; MANDEEL, 2005; LAFIT et al., 2006; ALMELA et al., 2007; ABOU DONIA, 2008).

Aspergillus fumigatus, *A. niger* e *Penicillium* spp foram isolados de quase todas as amostras de especiarias. No entanto, *A. flavus*, *Scedosporium apiospermum* e *Syncephalastrum racemosus* foram detectados somente na canela, enquanto *A. nidulans*, *A. oryzae* e *Mucor* spp, no colorífero. Na erva-doce foram encontrados *Alternaria* spp, *A. ochraceus*, *Cladosporium cladosporioides* e *Fonsecaea* sp. *Aspergillus ustus*, *Mucor racemosus*, *Rhizopus stolonifer*, *Cladosporium* spp e *Rhodotora rubra* ocorreram apenas na pimenta do reino. As leveduras apresentaram menor frequência, ocorrendo apenas em três amostras, uma de erva-doce, uma de orégano e uma de pimenta do reino (Tabela 1).

Nessa investigação, as espécies *Aspergillus flavus*, *A. fumigatus*, *A. nidulans*, *A. niger*, *A. oryzae* e *A. parasiticus*, *A. ochraceus*, *A. penicillioides*, *A. ustus* e 32 cepas não-identificadas foram isoladas de amostras das especiarias. Diversas espécies fúngicas, inclusive do gênero *Aspergillus* incidem nas especiarias em diferentes países por todo globo (ABDEL-HAFEZ; EL-SAID, 1997; Aziz et al., 1998; ABOU DONIA, 2008, FREIRE et al., 2000, ELSHAFIE, et al., 2002, EL- NAGERAB, 2002, RAVIN KIRAN et al., 2005; LAFIT et al., 2006; OMAFUVBE; KOLAWOLE, 2004), Reino de Bahrein (MANDEEL, 2005), Ibadan (ATANDA et al., 1990),

Coréia do sul (CHO et al., 2008) e Argentina (KRUPPA; RUSSOMANO, 2008). A presença de micotoxinas, tais como aflatoxina e ocratoxina em especiarias, na maioria das vezes, está relacionada a espécies fúngicas pertencentes aos gêneros *Aspergillus* e *Penicillium*. A presença de algumas espécies, tais como *Aspergillus flavus*, *A. ochraceus*, *A. oryzae*, *A. parasiticus*, *A. tamarii*, *A. terreus*, *A. versicolor*, *Emericella nidulans*, *Chaetomium globosum*, *Penicillium brevicompactum*, *P. citrinum*, *P. Chrysogenum*, *P. commune*, *P. islandicum*, *P. glabrum*, *P. variable* e *P. viridicatum*, em alimentos tem grande relevância pela potencialidade destas quanto à capacidade de produzirem micotoxinas, inclusive em ervas e especiarias (AZIZ, et al., 1998; FREIRE et al., 2000; ELSHAFIE et al., 2002; RAVIN KIRAN et al., 2005; ALMELA et al., 2007;). Fungos em especiarias armazenadas pode ser fator indesejável, sobretudo quando as condições ambientais favorecem o crescimento fúngico, possibilitando a produção de micotoxinas. A existência dos fungos de armazenamento confirma o mau acondicionamento e problemas durante o período de estocagem do produto. Locais facilitadores do contato de corpos estranhos como a poeira, por exemplo, podem influenciar na veiculação de fungos aos vegetais armazenados (MILANEZ et al., 2002; DESAI; GHOSH, 2003). Após a contaminação, se os vegetais forem mantidos sob condições de umidade e temperatura elevada pode ocorrer o crescimento fúngico, inclusive produção de metabólitos secundários, tais como as micotoxinas (FREIRE et al., 2000).

A presença de fungos potencialmente toxigênicos em alimentos é preocupante e pode ocorrer devido ao não atendimento às boas práticas de manipulação dos alimentos pelos feirantes, que além da embalagem, estocagem e o acondicionamento para distribuição, incluem a não utilização de equipamentos de proteção individual como jaleco, luva e touca. Observou-se que as embalagens destas especiarias estavam armazenadas no chão, à temperatura ambiente, sem apresentarem rótulos, nem informações de procedência, procedimentos de colheita, secagem e data de empacotamento. Os alimentos também eram manipulados pela mesma pessoa que recebia o pagamento. Desse modo, as condições de armazenagem, manipulação e comercialização mostraram-se inadequadas.

Algumas das especiarias se apresentavam infestadas com insetos das famílias *Anobiidae* e *Tenerobionidae*. Provavelmente, essas condições de exposição das especiarias contribuam de maneira negativa para qualidade das mesmas, pois tais gêneros alimentícios necessitam de controle nas condições de crescimento, colheita, tratamento pós-colheita, nos métodos de processamento e armazenamento (MCKEE, 1995; MANDEEL, 2005).

Um grande problema na utilização de especiarias que contenham fungos potencialmente toxigênicos se deve ao fato de poderem contribuir significativamente para contaminação de outros alimentos e do consumo das micotoxinas presentes nas mesmas (MANDEEL, 2005). Segundo relato de Elshafie et al. (2002), um molho de condimento contaminado com aflatoxina foi submetido a processo físico de descontaminação pelo emprego do calor. O

cozimento e aquecimento em forno convencional à gás e micro-ondas e não demonstrou redução nas quantidades iniciais da micotoxina (Zinedine e Mañes, 2009), o que pode ter relação com termotolerância e, provavelmente, manutenção das propriedades toxicológicas, representando, nesse caso, a continuidade do risco potencial a saúde humana. E isto certamente é uma questão preocupante, pois, as especiarias são utilizadas com relativa freqüência nos alimentos para melhoria das suas características organolépticas. A aflatoxina pode ser uma potencial causa de câncer, mesmo quando absorvida em pequenas quantidades (Mandeeel, 2005).

É importante ressaltar que a ocorrência destes microrganismos pode estar diretamente ligada à ausência de maiores cuidados no período pós-colheita e manuseio destes alimentos (MCKEE, 1995). Desse modo, se torna imprescindível sensibilizar os feirantes sobre a importância da estocagem correta, com armazenamento em local seco e dentro de recipientes fechados. Tendo por finalidade diminuir o ataque de pragas e a contaminação microbiana, conseqüentemente, produção de toxinas e deterioração das especiarias comercializadas nas feiras, inclusive para atender a regulamentação sobre o padrão de identidade e qualidade destes produtos (BRASIL, 2005).

4. CONCLUSÃO

Os isolados fúngicos estavam presentes em 86,6% das amostras de especiarias avaliadas (26/30), sendo que o maior número de cepas foi detectado na pimenta do reino, seguida do colorífero, canela, erva doce e orégano. Os gêneros mais prevalentes foram *Aspergillus*, *Penicillium* e *Paecilomyces*, e entre as espécies de *Aspergillus* ocorreram *A. flavus*, *A. ochraceus*, *A. oryzae* e *A. parasiticus*, que são citados na literatura como potenciais produtores de micotoxinas. As amostras avaliadas se apresentavam em condições inadequadas de armazenamento, comercialização e manipulação, inclusive a maioria das amostras estava infestada por insetos. O respeito às boas práticas de manipulação durante o período de coleta, até a venda destes produtos, poderiam reduzir tais contaminações.

REFERÊNCIAS

- ABDEL-HAFEZ, S. I. I.; EL-SAID, H. M. Effect of garlic, onion and sodium benzoate on mycoflora of pepper, cinnamon and rosemary in Egypt. *International Biodeterioration & biodegradation*, v. 39, n. 1, p. 67 - 77, 1997.
- ABOU DONIA, M. A. Microbiological quality and aflatoxinogenesis of Egyptian and medical plants. *Global Veterinaria*, v. 2, n. 4, p. 175 -181, 2008.
- ALMELA, L. et al. Ochratoxin A in red paprika: Relationship with origin of the raw material. *Food Microbiology*, v. 24, p. 319 - 327, 2007.

- ARDIC, M. et al. Determination of aflatoxin B1 levels in deep-red ground pepper (isot) using immunoaffinity column combined with ELISA. *Food and Chemical Toxicology*, v. 46, p. 1596–1599, 2008.
- ATANDA, O. O. et al. Mycoflora of dry 'tatase' pepper (*Capsicum annum* L.) stored for sale in Ibadan Markets. *Letters in Applied Microbiology*, v. 10, p. 35 – 37, 1990.
- AZIZ, N. H. et al. Contamination of some common medicinal plant samples and spice fungi and their mycotoxins. *Botanical Bulletin Academics Sin*, v. 39, p. 279 – 285, 1998.
- BOKHARI, F. M. Spices mycobiota and mycotoxins available in Saudi Arabia and their abilities to inhibit growth of some toxigenic fungi. *Mycology*, v. 35, n.2, p. 47-53, 2007.
- BRASIL. Ministério da Saúde. ANVISA. Resolução RDC nº 276, de 22 de setembro de 2005. Aprova o REGULAMENTO TÉCNICO PARA ESPECIARIAS, TEMPEROS E MOLHOS. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, 23 de setembro de 2005.
- CHO, S.H. et al. Aflatoxins contamination in spices and processed spice products commercialized in Korea. *Food Chemistry*, v. 107, p. 1283–1288, 2008.
- DESAI, M. R.; GHOSH, S. K. Occupational exposure to airborne fungi among rice mill workers with special reference to aflatoxin producing *A. flavus* strains. *Ann. Agric. Environ. Méd.*, v. 10, p. 159-162, 2003.
- EL-NAGERABI, S. A. F. Determination of seedborne fungi and detection of aflatoxins in Sudanese fenugreek seeds. *Phytoparasitica*, v. 30, n. 1, p. 1 – 5, 2002.
- ELSHAFIE, A. E. et al. Fungi and aflatoxins associated with spice the Sultanate of Oman. *Mycopathologia*, v. 155, p. 155- 160, 2002.
- ERZURUM, K. et al. Passalora blight of anise (*Pimpinella anisum*) and its control in Turkey. *Phytoparasitica*, v.33, n. 3, p. 261 – 266, 2005.
- FREIRE, C. O. F. et al. Mycoflora and mycotoxins in Brazilian black pepper, white pepper and Brazil nuts. *Mycopathologia*, v.149, p.13–19, 2000.
- HASHEM, M.; ALAMRI, S. Contamination of common spices in Saudi Arabia markets with mycotoxin-producing fungi. *Saudi Journal of Biology Sciences*, v. 17, p. 167-175, 2010. Disponível em: www.sciencedirect.com. Acessado em: 27/07/2011.
- KRUPPA, P. C; RUSSOMANO, O. M. R. Ocorrência de fungos em sementes de plantas aromáticas e condimentares da família Lamiaceae. *Tropical Plant Pathology*, v. 33, n. 1, 072 – 075, jan. – feb., 2008.
- KWON – CHUNG, K. J; BENNETT, M. O. J. E. *Medical mycology*. Philadelphia: Lea &Febiger, 1992.
- LAFIT, M. A. et al. Efficacy of some plant extracts in controlling seed-borne fungal infections of mustard. *Bangladesh Journal Microbiology*, v. 23, n. 2, p. 168 – 170, dec., 2006.
- MANDEEL, Q. A. Fungal contamination of some imported spice. *Mycopathologia*, v. 159, p. 291 – 298, 2005.
- McKEE, L. H. Microbial contamination of spice and herbs: a review. *Lebensm.-Wiss.u.Technol*, v. 28, p. 1 – 11, 1995.
- MILANEZ, T. V. et al. Evaluation of Brazilian Terrestrial *Aspergillus* strains for Mycotoxin production. *Revista do Instituto Adolfo Lutz*, v. 61, n. 1, p. 7-11, 2002.
- OLIVEIRA, R. A. et al. Óleos essenciais: perspectivas para o agronegócio de especiarias na Bahia. *Bahia Agriculture*, v. 8, n. 1, p. 46 – 48, 2007.
- OMAFUVBE, B. O.; KOLAWOLE, D. O. Quality assurance of stored pepper (*Piper guineense*) using controlled processing methods. *Pakistan Journal of Nutrition*, v. 3, n. 4, p. 244 – 249, 2004.
- RAVIN KIRAN, D. R. et al. Aflatoxin B1 production in chilies (*Capsicum annum* L.) kept in cold store. *African Journal of Biotechnology*, v. 4, n. 8, p. 791 – 795, aug. 2005.

SAMSON, R. A. et al. Introduction to food-borne fungi. 4^a ed. Centraalbureau Voor Schimmelcultures, printed by Ponsen & Looyen, Wageningen, Netherlands, 1995.

SILVA, N. et al. Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos. 3^a ed. São Paulo: Livraria Varela, 2007.

TANIWAKI, M.H.; SILVA, N. Fungos em alimentos: ocorrência e detecção. Campinas:Núcleo de Microbiologia/ITAL, 2001.

WASHINGTON C. W. J. et al. Koneman's Color Atlas and textbook of diagnostic microbiology. 6^a ed. Lippicott Wilhans & wilkins, 2006.

ZINEDINE, A.; MAÑES, J. Occurrence and legislation of mycotoxins in food and feed from Morocco. Food Control, v. 20, p. 334 - 344, 2009.