

**Universidade de Brasília
Centro de Excelência em Turismo**

**MICOTOXINAS DO *Fusarium sp*
UMA QUESTÃO SANITÁRIA**

Sosígenes Técio Antonino Gomes

Orientação: Prof^a Dra. Eloísa Dutra Caldas

**Monografia apresentada para obtenção do título de especialista no Curso de
Qualidade em Alimentos da Universidade de Brasília.**

Brasília-DF, março de 2003

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
Centro de Excelência em Turismo
Curso de Especialização em Qualidade de Alimentos

MICOTOXINAS DO *Fusarium sp*
UMA QUESTÃO SANITÁRIA

Sosígenes Técio Antonino Gomes

Orientação: Prof^a Dra. Eloísa Dutra Caldas

Brasília-DF, março de 2003

AGRADECIMENTOS

A Deus princípio e fim, sim ele é.

Aos meus pais, pelo carinho constante.

A minha esposa pelo apoio, incentivo e presença na minha vida.

As Professoras Wilma e Eloisa..

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Frente da colônia do <i>Fusarium sp.</i> : Colônias filamentosas, cotonosas, de cor que varia do branco à rosa ou púrpura.	5
Figura 2 – Verso da colônia do <i>Fusarium sp.</i> : Incolor.	5
Figura 3 – morfologia do <i>fusarium sp.</i> macroconídios em forma de fuso, de extremidades afiladas, piriformes e falciformes, uni ou bicelulares.	6
Figura 4. Estrutura química das zearalenonas.....	8
Figura 5 – Estrutura Química das Fumonisinias B1 e B2	9
Figura 6 – Estrutura Química da Micotoxina T2	12
Figura 7 – Estrutura Química da Vomitoxina DON.....	12

RESUMO

Micotoxinas são metabólitos secundários tóxicos de algumas espécies de fungos, capazes de produzir efeitos tóxicos em animais e no homem, dependendo dos níveis de consumo. A condição patológica resultante desta ingestão é chamada de micotoxicose. As micotoxinas do *Fusarium*, contaminam plantas e produções agrícolas, principalmente grãos e cereais. No gênero *Fusarium* há várias espécies de fungos que produzem micotoxinas que trazem efeitos danosos aos homens e aos animais, tais como a leucoencefalomalacia, aleukia tóxica alimentar, câncer de esôfago, síndromes hemorrágicas, e hiperestrogénismo dentre outras.

O resultado desta revisão bibliográfica indica que ações mais efetivas devem ser tomadas, para que esta questão sanitária seja solucionada.

ABSTRACT

Mycotoxins are toxic substance of some fungi, that can produce toxic consequences in animals and humans, depending on the quantities consumed. The pathological condition of its consume is named mycotoxin's. The mycotoxins of Fusarium can infect plants and agricultural production, especially corns and cereals. In the genre of Fusarium, there are some varieties of fungi that can produce mycotoxins, that can cause diseases in humans and animals, like, the leucoencephalomalacia, cancer of throat, hemorrhage syndrome, hiperrestrogenismo and other diseases.

The result of this bibliographic improvement shows that powerful activities must be taken in order to solve this sanitary matter.

INTRODUÇÃO

Os fungos são organismos ubíquos em todo o ambiente natural. Como microorganismos, submetem-se às adversidade do meio por sua fragilidade. Em níveis reduzidos de umidade e no caso de bolores, esses apresentam a capacidade de sintetizar compostos químicos que os protegem do ambiente onde colonizam. [EMBRAPA, 1993] Entre estes compostos encontram-se as micotoxinas secretadas que têm a função de combater as bactérias, já que estas têm maior velocidade de crescimento que os fungos e competem com eles na colonização. [Boeing, 1997]

As micotoxinas são capazes de produzir efeitos tóxicos em animais e no homem dependendo dos níveis de consumo, podendo levar a quadros de intoxicação aguda ou crônica. A condição patológica resultante desta ingestão é chamada micotoxicose. [Gwinner, 1996]

Nem todos os fungos produzem micotoxinas, e mesmo aqueles com tal capacidade não estão constantemente sintetizando-as. Para que um bolor expresse sua habilidade de sintetizá-los, são essenciais algumas condições, tais como, temperatura e umidade em níveis adequados e o crescimento em um substrato ótimo. [Bullerman et al, 1984]

Os danos ocasionados por fungos são muitas vezes desconsiderados até que alcancem proporções alarmantes. Os problemas gerados vão desde o agricultor até o consumidor, e incluem baixos rendimentos da colheita, alteração nos alimentos, perda das características organolépticas e

nutricionais, além dos altos custos derivados da prevenção e tratamento das doenças causadas. [Zulueta, 1987]

Os fungos do gênero *Fusarium* são quase exclusivamente fungos de campo, invadem os grãos de cereais antes e durante a colheita, e no momento do transporte para armazenamento. Em condições inadequadas de armazenamento, encontram condições satisfatórias para o seu desenvolvimento e produzem grandes quantidades de toxinas. [16]

O objetivo desse trabalho é fazer uma avaliação dos problemas sanitários ocasionados pelas mitoxinas do *Fusarium sp.*. Com esta finalidade foi realizada uma revisão bibliográfica.

HISTÓRICO DAS MICOTOXINAS

Há muitos séculos se conhece a toxidade de certos fungos. Entretanto, somente na década de 1850, ao relacionar-se a ingestão de centeio infectado pelo fungo *Claviceps purpurea* com características clínicas do ergotismo, foi levantada a possibilidade de haver risco à saúde humana e animal pela ingestão de metabólicos tóxicos produzidos por fungos. Algum tempo depois, foram observadas outras micotoxicoses que afetavam os seres humanos, como a identificação de uma síndrome relacionada ao consumo de pão contaminado por *Fusarium graminearum*, a chamada estaquibotriotoxicose humana, além de estudos sobre a chamada alergia tóxica alimentar (ATA) e o consumo de cereais de inverno infectados por *Fusarium poae* e *Fusarium sporotrichioides*. [Santurio]

No início do século XIX, uma doença associada ao consumo de arroz foi relatada no Japão. Em 1944 no Marrocos, observou-se a aparição de numerosos casos de câncer hepático em porcos, que eram alimentados com farelos de torta de amendoim. Suspeitou-se de uma toxina cancerígena nas tortas.

O descobrimento das propriedades hepatotóxicas e hepatocarcinogênicas de algumas linhagens de *Aspergillus flavus* e *Aspergillus parasiticus*, no início da década de 1960, seguida pela elucidação da estrutura de seus metabólitos tóxicos, as aflatoxinas, deu novo enfoque e prioridade para a pesquisa sobre micotoxinas. Essas se tornaram importantes principalmente pelos problemas causados a saúde animal. O motivo do estudo intenso e da descoberta dos aflatoxinos foi a mortalidade devastadora de perus na Inglaterra, que ingeriram aflatoxinas por meio de torta de amendoim de origem brasileira contaminada com *Aspergillus parasiticus*. [Anton et al, 2001]

BIOLOGIA E MORFOLOGIA DO *Fusarium*

A espécie de *Fusarium* é encontrada em todo o mundo, no solo, nos vegetais em decomposição e nos frutos maduros. A faixa de pH para o seu crescimento pode variar de 2 a 8. São aeróbios, assim, qualquer modificação na atmosfera poderá influenciar a produção de toxina. Condições de atmosfera reduzida de oxigênio retardam o crescimento do fungo e pode chegar a inibir completamente o seu desenvolvimento. A temperatura ótima para o crescimento geralmente é de 20 a 30°. Os fungos toxigênicos raramente ocorrem sós em alimentos naturais, eles coexistem com outros fungos e bactérias.

Inicialmente as colônias de *Fusarium* são brancas e aveludadas (Figuras 1 e 2). À medida em que os conídeos vão sendo produzidos, sua textura torna-se lanosa ou algodonosa. Uma grande variedade de cores pode ser produzida, desde cinza sobre uma superfície branca, amarelo sobre uma superfície marrom, cor de rosa sobre uma superfície violeta ou cor de couro cru sobre uma superfície verde pálido. As colônias, na maioria das vezes, são de cor rosa e violeta. Manchas de pigmentos mais escuros, com uma periferia mais clara, aparecem no centro das colônias. Os pigmentos são solúveis na água. [Fish et al, 2001]

As hifas hialinas e septadas de *Fusarium* tem aproximadamente 4µm de diâmetro. Os condióforos são ausentes. As fialides nascem diretamente das hifas. São hialinas e se afinam da base para as extremidades distais. Ocasionalmente apresentam-se em espiral. Os microfialoconídios podem ser produzidos, mas os macrofialoconídios nem sempre estão presentes. [Fish et al, 2001]

Ambos os tipos de conídios são hialinos, com paredes lisas. Os microfialoconídios são formas unicelulares, cilíndricas e podem ser encontrados solitários ou mantidos juntos em pequenos cachos por uma substância mucoide. Os macrofialoconídios são grandes ($5 \times 50\mu\text{m}$, com comprimento máximo de $80\mu\text{m}$). São tipicamente fusiformes (em forma de canoa ou de foice, com extremidades pontuadas) e divididos por septos em 2 a 11 células. Os macroconídios do *Fusarium* apresentam uma célula podal distinta no ponto de fusão com a fiálide. Clamidoconídios são vistos. [Fish est all, 2001]



Figura 1 – Frente da colônia do *Fusarium sp.*: Colônias filamentosas, cotonosas, de cor que varia do branco à rosa ou púrpura.

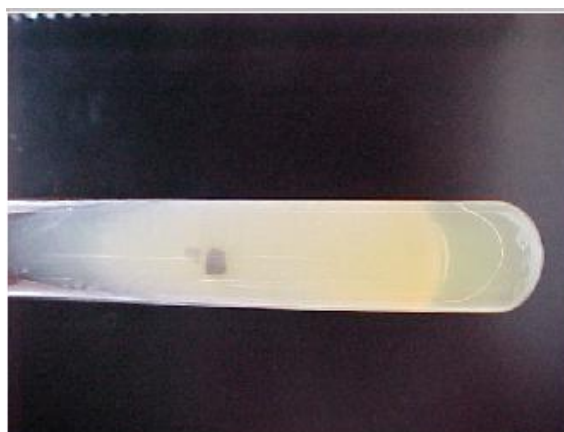


Figura 2 – Verso da colônia do *Fusarium sp.*: Incolor.

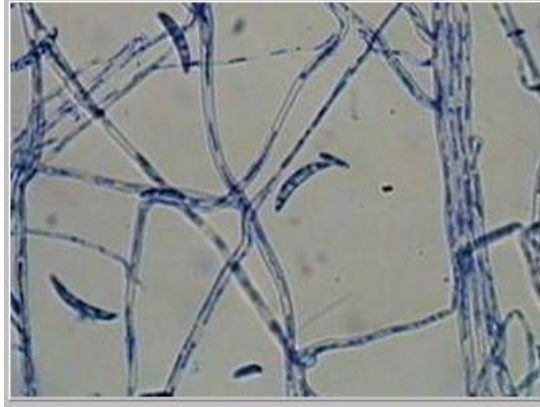


Figura 3 –morfologia do *fusarium sp.* macroconídios em forma de fuso, de extremidades afiladas, piriformes e falciformes, uni ou bicelulares.

MICOTOXINAS DO *Fusarium*

ZEARALENONA

Esta micotoxina (Figura 4) é um metabólico secundário com características estrogênicas produzidas por fungos do gênero *Fusarium*, principalmente *Fusarium graminearum*. Os micélios e esporos dos fungos citados produzem pigmentos avermelhados ou *pink*. Esta micotoxina pode ser encontrada como contaminante natural de diversos alimentos como milho, arroz, aveia, cevada, trigo, sendo de maior importância na produção o milho ou a farinha deste.

Metabolismo e mecanismo de ação

Não se tem dados precisos sobre a absorção desta micotoxina pelo sistema digestivo, porém nos animais esta micotoxina parece ser metabolizada no fígado sendo biotransformada em beta-zearalenol e alfa-zearalenol esta última é produzida em menor quantidade na maioria das espécies animais. A enzima que catalisa a redução da zearalenona para zearalenol é a 3-alfa-hidroxi-esteróide-desidrogenase. Esta enzima é conhecida por degradar a 5-alfa-androtam-3,17-diona, um produto metabolismo dos esteróides. Portanto, a zearalenona ou seus metabólitos (Figura 4) interagem com os receptores estrogênicos, tendo os mesmos efeitos sobre a secreções endometriais, síntese de proteínas uterinas e aumento do volume uterino, além de provocar a manutenção do corpo lúteo com ausência de conceptos, ou seja, uma pseudo-gestação. Também ocorre decréscimo dos níveis de progesterona. Como conseqüência verificam-se alterações na atividade secretória do endométrio e, por conseguinte, no tamanho do lumen uterino. [Santurio, 2001]

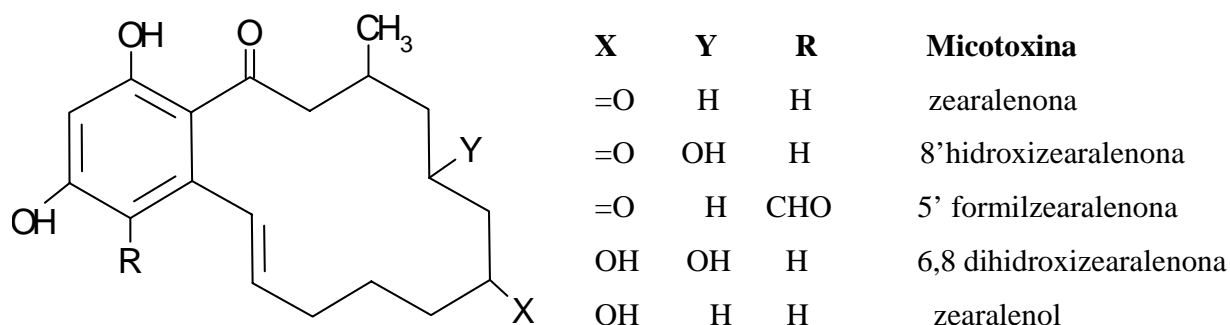


Figura 4. Estrutura química das zearalenonas

Toxicologia em animais

São necessários pelo menos 1 mg/kg de peso corpóreo administrados por vários dias para que se verifique alguns efeitos da zearalenona nos suínos e pelo 3mg/kg de peso corpóreo para se obter um quadro patológico completo. As fêmeas são mais afetadas pela toxina, por possuírem efeito estrogênico, sendo reconhecido pelo organismo como hormônio devido à semelhança entre as moléculas. Em doses elevadas, são encontrados naturalmente, os machos podem sofrer redução da eficiência reprodutiva por alteração do quadro espermático e até atrofia dos testículos. [EMBRAPA, 1993]

Animais de recria e engorda não mostram deficiências obtidas diretamente da toxina porém a alteração do alimento, causada pelo fungo, pode prejudicar o desempenho. [EMBRAPA, 1993]

Os sintomas da intoxicação em leitões assemelha-se aos sinais do cio, já que os efeitos de estrogênicos de toxina são externados por meio de edema e hiperemia da vulva. Em muitos casos, esse é o único sinal existente embora

edemaciação das mamas e prolapsos de reto também possam ocorrer. A diferença fundamental do cio, é que na intoxicação as fêmeas não aceitam o macho, e todo lote que ingere o alimento apresenta os sintomas, ao contrário do que se verifica no cio onde cada animal tem seu período certo para apresentar a edemaciação da vulva. [EMBRAPA, 1993]

Além disso, o edema facilita o prolapso de reto e vagina por relaxar os ligamentos como também facilita as infecções do puerpério por manter maior abertura do trato reprodutivo. Essas fêmeas intoxicadas na prenhez podem ter parto com duração de até dez horas, aumentando os riscos de ocorrência de mortos ao nascer ou infecções urinárias. [EMBRAPA, 1993]

FUMONISINAS

As fumonisinas são um grupo de micotoxinas (Figura 5) que foram identificadas como causadores de várias síndromes em algumas espécies animais como a leucoencefalomalacia dos eqüinos e síndrome de edema pulmonar dos suínos. Estes problemas tem sido relatados a muito tempo e estão relacionados com contaminação do milho pelo fungo *Fusarium* sp.. [Santurio, 2001]

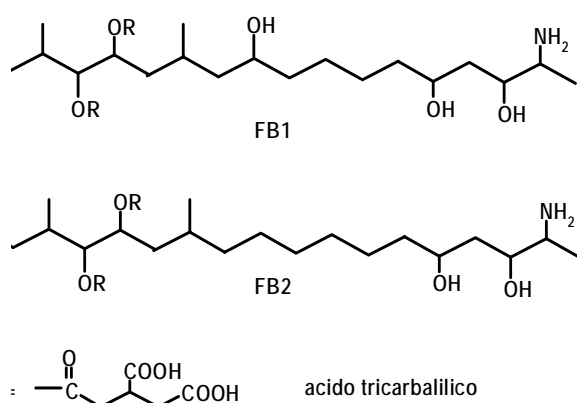


Figura 5 – Estrutura Química das Fumonisinias B1 e B2

Mecanismo de ação

Um dos mecanismos de ação já elucidados das fumonisinas é a sua interferência na biosíntese de esfingolipídios, inibindo a enzima ceramidase sintetase. Os esfingolipídeos, têm várias funções importantes na integridade da membrana celular da mielina bem como na atividade fisiológica. Com a inibição parcial ou total da síntese de esfingosinas, catalisada pela ceramida sintetase. Possivelmente também ocorra ativação de macrófagos intravasculares nos pulmões dos suínos. A presença destas células fagocitárias aderidas ao endotélio de capilares pulmonares com subsequente liberação de substâncias vasoativas pode ser a causa da susceptibilidade a lesão pulmonar de suínos com fumonisina. [Santurio, 2001]

Toxicologia nos animais

Esse fungo está associado a várias patologias, como a LEM (leucoencefalomalácia) em eqüinos, a síndrome de edema pulmonar nos suínos e câncer de esôfago em ratos.

A apresentação dos sintomas clínicos na leucoencefalomalácia só será vista depois de, pelo menos, duas semanas de ingestão, sendo que comumente necessita-se de um mês para que o quadro clínico se manifeste, apesar de verificarmos com aparecimento súbito dos sinais clínicos. Não está bem estabelecida a relação de tempo versus nível de toxicidade. Mesmo com 6 a 12 dias após a suspensão do alimento, alguns animais ainda podem apresentar a lesão, visto que a ingestão foi prolongada. Verifica-se uma sazonalidade da doença, principalmente quando um longo período seco é seguido por uma estação úmida. [Lemos, 2000]

Na LEM o aspecto clínico da doença é bem característica, tem um curso rápido, o que auxilia no diagnóstico diferencial de por exemplo, encefalomyelites virais. O fator sazonalidade é importante para auxiliar no diagnóstico, visto que a ocorrência da doença viral está associada à presença de um mosquito vetor, que ocorre mais no verão. Clinicamente, verifica-se demência, cegueira, convulsões e ataxia. A morte é certa dentro de 24 horas após o surgimento dos sintomas. Alguns animais podem morrer abruptamente sem apresentar sinais. Reduzida resposta a estímulos, incoordenação, hiperexcitabilidade e paresia são comumente associados ao quadro. Sinais neurológicos incluem, ainda, sonolência, andar em círculo, bater contra obstáculos, apoiar a cabeça contra a parede ou cacho e os animais podem se tornar convulsivos. Os sinais dos nervos cranianos são disfagia e paralisia da laringe.

TRICOTECENOS

É um grupo de substâncias tóxicas produzido por fungos do gênero *Fusarium*. em especial o *Fusarium graminearum*. Dentre as principais do grupo podem ser mencionadas Deoxinivalenol (DON), Toxina T2 (Figuras 6 e 7) e Diacetoxicirpenol (DAS).

Estas toxinas, em geral são produzidas pelo fungo em grãos de baixa qualidade, sendo encontrados no milho, trigo, cevada e outros cereais que crescem em temperaturas baixas, em regiões frias.

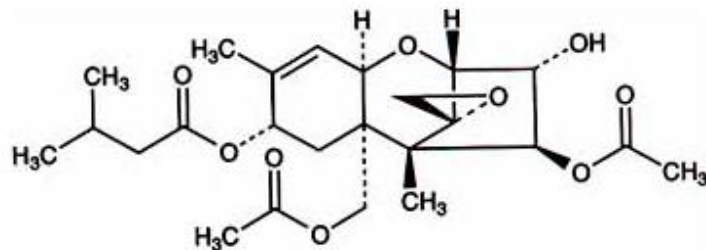


Figura 6 – Estrutura Química da Micotoxina T2

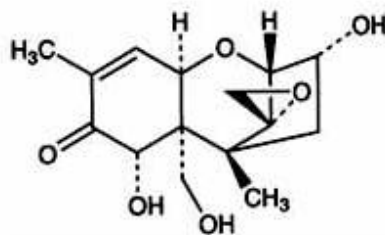


Figura 7 – Estrutura Química da Vomitoxina DON

Mecanismo de ação

Os tricotecenos são fortes inibidores protéicos. Esta inibição da síntese das proteínas após a exposição ao DON provoca, a nível neurológico, um aumento do consumo do aminoácido triptofano, e a sua síntese em serotonina.

Toxicologia nos animais

O aumento dos níveis de serotonina presume-se que leve à anorexia. A irritação da mucosa gastrointestinal, além de promover igualmente

esta anorexia, é associada a outros sintomas observados, como vômitos e diarreia. A DON, também chamada de vomitoxina, funciona como inibidor protéico, pode também reduzir a produção de anticorpos pelo sistema imunitário e aumentar a susceptibilidade do animal a doença. [16]

A Toxina T2, em suínos e bovinos, provoca hemorragia do trato intestinal, degeneração da medula óssea e morte. Nas aves ocorre necrose da mucosa bucal e encrustação no bico de perus.

Embora não se tenha apontado o mecanismo de ação da toxina T2 em estudos realizados com frangos verificou-se que a toxina T2 produzida por *Fusarium sporotrichoides* é um agente bociogênico que se ingerido num curto período em doses sub letal, permite que a tireóide mantenha o estado de eutireoidismo. [Rachid et al, 2000]

FUSARIOGENINA

É uma micotoxina produzida pelo *Fusarium triseptatum*, que é um fungo com macroconídios em forma de limão e estroma em forma de carmim.

Mecanismo de ação

É uma mielotoxina, e quimicamente é uma glucoproteína que ao hidrolizar se desdobra numa proteína e num oxiderivado de cumarina do tipo esteroideal.

Alguns autores, consideram que existem duas formas, uma presente nos ácidos gordos causando reação inflamatória, e outra não saponificável que seria tóxica e por via oral originaria a necrose.

Toxicologia nos animais

A fusarigenina causa lesões em órgãos hematopoéticos, além da necrose e hemorragias no aparelho digestivo. Ela é uma das micotoxinas que causa ATA (*Alimentary Toxic Aleukia*) e, de modo similar a outras micotoxicoses que originam esta síndrome, é muito importante nos homens, eqüinos, gatos e cães. Mostrando-se um quadro sintomatológico que se caracteriza numa primeira fase, por febre, ardor na boca e faringe, vomito, diarréia e gastroenterite. Posteriormente é observada leucopenia, trombocitopenia, agranulocitose, púrpura hemorrágica, sepsia e morte.[16]

MICOTOXINAS DO *Fusarium* EM ALIMENTOS

As condições de umidade e temperatura são as maiores influências para a produção de micotoxinas. [Brigido est all, 1995]

Com relação a temperatura, todos os fungos possuem uma faixa com máxima e mínima onde podem se desenvolver, e ainda um ponto ótimo para a síntese da micotoxina, que nem sempre coincide com a temperatura ótima para seu crescimento. [Almudena, 2002]

Tanto à umidade relativa do ar quanto os níveis de água livre no produto em que o fungo se encontra exercem papéis importantes. Os níveis de umidade até 13% não oferecem condições ideais ao crescimento fúngico, sendo por isso, tomados como metas para o estoque de cereais e rações. Em níveis mais elevados o crescimento depende do próprio organismo, pois alguns gêneros são menos exigentes que outros a este respeito. Porém a uma faixa de incerteza entre 13 a 17% e uma insegurança quando este nível supera 17%, o que,

obviamente, já permite crescimento abundante dos bolores. O aumento dos níveis de umidade é diretamente proporcional ao aumento do crescimento fúngico. No que tange ao substrato, são ótimos para o desenvolvimento de bolores e síntese de micotoxinas. [Boeing, 1997]

As safras de trigo e milho, são as principais culturas afetadas pelo *Fusarium*, ocorrendo em todas as regiões de cultivo de cereais do mundo. Durante muitos anos foi considerada uma enfermidade de importância secundária. Devido ao aumento de sua frequência e severidade, é considerada hoje como uma das principais pragas que atacam estas culturas. Sua presença ocorre principalmente em regiões de clima úmido e de altas temperaturas, coincidindo com os estágios de floração. Os sintomas são facilmente diagnosticados mediante a observação do branqueamento das espigas e formação de uma massa rosada.

Os danos causados por esta enfermidade se manifesta por meio da perda de poder germinativo do grão, descoloração do gérmen e de partes do grão, empedramento, surgimento de morfo no grão, odor de mofado, emboloramento, fermentação, perda de peso do grão, aparência de queimados, deterioração e apodrecimento. [Llanos, 2002]

As safras cafeeiras (*Coffea arabia L*) no Brasil representava, no início do século, 70% a 80% das vendas mundiais de café. As crises de produção eram transitórias e as soluções encontradas dentro do próprio país, assim, com relativa facilidade, restabelecia-se o equilíbrio entre a oferta e procura. Atualmente a cultura de café estendeu-se por muitas outras regiões do mundo tendo sido modificado o panorama da economia cafeeira. As produções mundiais cresceram rapidamente, levando à uma concorrência em preço, dado o aumento de produção dos outros países e, ainda, o fator qualidade, fizeram com que nossa exportação sofresse uma queda [Mislivel, 1987]. Substâncias tóxicas liberadas por vários microorganismos além de alterarem a qualidade da bebida, podem ser altamente prejudiciais à saúde dos consumidores, dentre eles o *Fusarium sp.* A flora

microbiana do café é bastante vasta e sua atuação está diretamente relacionada à alguns sabores e aromas que alteram as características peculiares do produto. [Mislivel, 1987]

O mamoeiro, *Carica papaya L.*, é uma planta herbácea de importância principalmente pelo grande aproveitamento dos frutos consumidos maduros ao natural, ou verdes, em doces industrializados, ou ainda para extração da papaína ou pectina. A fruta é susceptível a uma série de moléstias ou podridões que surgem após a colheita, devido à sua pouca consistência ou por ser desprovida de uma casca de maior consistência que impeça a penetração de fungos e bactérias podendo citar principalmente o *Fusarium solani*. As perdas pós colheita dessa fruta podem ter como causa o controle inadequado dos processos de amadurecimento em si, injúrias provenientes de manuseio e doenças pós colheita. [Gayet et al., 1995]

Um estudo realizado na Universidade Estadual de Campinas fez levantamento da incidência de desoxinivalenol, diacetoxiscupenol e toxina T2 do milho de popcorn plantado no Estado de São Paulo. O resultado desse estudo mostrou que em relação à presença de desoxinivalenol, diacetoxiscupenol e toxina T2 não há risco para saúde população. Entretanto essa avaliação deve ser refeita periodicamente, uma vez que a ocorrência dessas toxinas podem variar com as condições climáticas.

Toxicologia das micotoxinas do *Fusarium* no homem

As espécies de *Fusarium* não fazem parte da flora normal do ser humano. São saprofitas do solo e no ser humano, as espécies do *Fusarium* foram relatadas por causar geralmente infecções localizadas tais como a onicomicoses, ceratoconjuntivite as espécies mais comuns envolvidas em infecções humanas são: *Fusarium solani*, *Fusarium oxysporum* e *Fusarium moniliforme*.

Nas pesquisas de micotoxinas, a fumonisina tem sido mais estudada. Este fato não é surpreendente, uma vez que desde as pesquisas iniciais a respeito da fumonisina especialmente a fumonisina B1 e B2 tenta-se explicar as altas taxas de ocorrência de câncer no esôfago em humanos, de certas partes do sudeste da África. O potencial para o risco de câncer em humanos, e a importância do milho como um produto agrícola na economia mundial, torna a procura dos mecanismos por meio dos quais a fumonisina causa câncer extremamente importante. [Riley et al, 1994]

DISCUSSÃO E CONCLUSÃO

Do estudo efetuado foi visto que a incidência dessas micotoxinas no Brasil, sugerem que esta igual ou menor, quando comparado com outros países do mundo, onde estudos de incidência já foram realizados.

Muitas vezes a simples presença ou detecção na ração dos animais, mas implica com certeza que a mesma ira produzir efeitos tóxicos. A dose tóxica está relacionada com a sensibilidade do animal para micotoxina ingerida e também com a quantidade.

O melhor método para controlar a contaminação de micotoxinas em alimentos é prevenir o crescimento de fungos. A contaminação de grãos por micotoxinas pode ser um problema sério que pode acontecer através de condições inadequadas de armazenagem, bem como já na lavoura, durante o período de pré-colheita. É extremamente importante o uso de práticas como a colheita na época correta, plantio de genótipos de plantas mais resistentes a contaminação de fungos.

Além de genótipos mais resistentes ao ataque de fungos, são essenciais, também os procedimentos para redução da umidade dos grãos colhidos e a armazenagem dentro de padrões recomendados internacionalmente. O uso de inibidores de crescimento fúngico em grãos armazenados tem sido muito utilizado como método preventivo. O controle da atividade dos fungos nas rações animais e seus componentes tem como premissa básica conseguir-se matérias primas livres da produção de micotoxinas durante o processo de colheita e armazenamento.

Ainda não existe suficiente sensibilização para o problema das micotoxicoses. O que é comprovado quando é visto que poucos países apresentam regulamentos

para essas micotoxinas em alimentos, a exemplo do Brasil, e quando possui a diferença dos níveis aceitáveis é bastante considerável.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRIGIDO, B. M.;BADOLATO, M. I. C.; FREITAS, V. P. S. **Contaminação de amendoim e seus produtos comercializados na Região de Campinas/SP, por aflotoxinas durante o ano de 1994.** Rev. Inst. Adolfo Lutz.55(2):85-90,1995
- BULLERMAN, L. B.; SCHROEDER, L. L.; PARK, K.Y. **Formation and control of mycotoxins in food.** J. Food Prot., V.47, n. 8, p.637-646, 1984
- ANTÓN, A.; LISANO J. **Fungos E Micotoxinas – Fundación Ibérica Para La Seguridad.** Disponível na Internet em: http://www.fundisa.org.articulos/por_hongos_y_micotoxinas.htm, acesso em 19 de agosto de 2002
- GWINNER, J.; HARNISCH, R.; MÜCK, O.; Fungos e Micoxinas - **Manual sobre a prevenção das perdas de grãos depois da colheita.** Disponível na Internet em :<http://www.fao.org/inpho/vlibrary/xoo65p/0065Poc.htm>, acesso em 19 de agosto de 2002
- LLANOS, L. J. **Fusariosis**, 2002. Disponível na Internet em : <http://www.foetecnocampo.com/documentos/fusarium.htm>, acesso em 25 de janeiro de 2003
- GAYET, J. P.; BLEINROTH, E. W.; MATALLO, M. etal. **Mamão para exportação: Procedimentos de colheita e pós colheita.** Brasília: EMBRAPA-FRUPEX, 1995. 38p

INTOXICAÇÃO ALIMENTAR. Disponível na Internet em :

http://www.saneamento99.hpg.ig.com.br/intoxicacao_alimentar.htm, acesso em 5 de janeiro de 2003

MINISTÉRIO DA SAÚDE – ANVISA. **Legislação sobre Micotoxinas**, 2002.

Disponível na Internet em : <http://www.micotoxinas.com.br/legisla.html>, acesso em 16 de janeiro de 2003

LEMOS, K. R. **Leucoencefalomalácia Eqüina**, 2000. Disponível na Internet em :

<http://www.bichoonline.com.br/artigos/se0007.htm>, acesso em 21 de janeiro de 2003

SANTURIO, J. M. **Micotoxinas de Adsorventes Em Suínos**, 2001. Disponível na

Internet em : http://www.porkworld.com.br/atualidade/tr_micoxina.htm, acesso em 21 de janeiro de 2003

BOEING, C. R. **Micotoxinas Causa de Invenenamento Alimentar**, 1997.

Disponível na Internet em : <http://www.crq.org.br/sol.php3?sol=133>, acesso em 21 de janeiro de 2003

ZULUETA TORRES, D. **Micotoxinas: Un problema sanitario y economico**.

Revista Cubana de higiene y epidemiologia, vol 25, nº 4, 1987

FISH, FRAN & COOK, NORMA B. **Micologia – Fundamentos e Diagnósticos**,

Livraria e Editora Revinter Ltda., 1ª edição, Rio de janeiro, 2001

MISLIVEL, P. B.; BRUCE, U. R.; GIBSON R. **Incidence of toxigenic and other**

molds in gree coffee beans. Jornal of Foof Protection. Washington, V 46, nº 11, p. 969 – 973, 1987

EMBRAPA. PERIÓDICO TÉCNICO – INFORMATIVO: MICOTOXINAS E A PRODUÇÃO DE SUÍNOS. Elaborado pela EMBRAPA – CNPSA, ano 2, nº 10, outubro 1993

MURTA, A. C.; COSTA, A. C.; VIERA, A. L. **Micotoxicoses em Canídeos.**

Disponível na Internet em:

<http://www.fmv.utl.pt/democ/sft/sem0001/G10.htm>, acesso em 09 de janeiro de 2003

RILEY, R. T.; VOSS, A. K.; YOO, H. S., GELDERBLOM, W. C. A. **Mecanism of Fumonisin Toxicity and Carcinogenesis.** Journal of Food Protection.

Washington, V 57, nº 07, p. 638 – 645, 1994

RACHID, M. A.; NUNES, V. A.; NASCIMENTO, J. A. F. B. **Histomorfometria e função da tireóide de frangos de corte após ingestão por curto período de toxina T-2 de *Fusarium sporotrichioides*.** Escola Veterinária da UFMG, 2000.

ANEXO

LEGISLAÇÃO SOBRE MICOTOXINAS

BRASIL

Alimentos para Consumo Humano

- Ministério da Saúde: Resolução RDC nº 274, da ANVISA, de 15 de outubro de 2002, publicada no Diário Oficial da União, de 16/10/2002:
 - Amendoim (com casca, descascado, cru ou tostado) pasta de amendoim (pasta de amendoim ou manteiga de amendoim): Aflatoxinas B1+B2+G1+G2 = 20 ug/kg (ppb).
 - Milho em grão (inteiro, partido, amassado, moído, fariinhas e sêmolas): Aflatoxinas B1+B2+G1+G2 = 20 ug/kg (ppb) Leite líquido: Aflatoxina M1 = 0,5 ug/L (ppb).
 - Leite em pó: Aflatoxina M1 = 5,0 ug/L (ppb).
- Ministério da Agricultura. Portaria MAARA No.183 de 21 de março de 1996, publicada no Diário Oficial da União de 25 de março de 1996, Seção I, página 4929:
 - Aflatoxinas B1+B2+G1+G2 = 20 ug/kg ppb

OBS. Esta Portaria internalizou as normas do MERCOSUL GMC/RES. No. 56/94

Alimentos para Consumo Animal - Matérias Primas e Rações

- Ministério da Agricultura. Portaria MA/SNAD/SFA No. 07, de 09/11/88 - publicada no Diário Oficial da União de 09 de novembro de 1988 - Seção I, página 21.968, 1988:Para qualquer matéria prima a ser utilizada diretamente ou como ingrediente para rações destinadas ao consumo animal:
 - **Aflatoxinas** (máximo) = 50 ppb

MERCOSUL

Legislação Comum a Todos Integrantes

- GMC / RES. No.56/94
 - Leite fluido: AFM1 = 0,5 ug/L (ppb)
 - Leite em pó: AFM1 = 5,0 ug/Kg (ppb)
 - Milho em grão: AFs B1,B2,G1,G2 = 20 ppb
 - Farelo de milho: AFs B1,B2,G1,G2 = 20 ppb
 - Amendoim em casca e descascado, cru ou torrado: AFs B1,B2,G1,G2 = 20 ppb
 - Pastas, cremes e manteiga de amendoim: AFs B1,B2,G1,G2 = 20 ppb

Legislação Adicional de cada País

ARGENTINA

- Alimentos infantís: AFB1 = zero
- Amendoim, milho e subprodutos: B1 = 5 ppb; B1B2G1G2 = 20 ppb
- Farelo de soja = B1 = 30 ppb
- Leite flúido e em pó: M1 = 0,05 ppb
- Produtos lácteos: M1 = 0,5 ppb

URUGUAI

- Aflatoxinas B1,B2,G1,G2:
- Alimentos e especiarias = 20 ppb;
- Produtos de soja, amendoim, frutas secas = 30 ppb
- Cacau em grão = 10 ppb;
- Alimentos infantís, industrializados = 3 ppb;
- Leite e produtos lácteos: Aflatoxina M1 = 0,5 ppb
- Milho e cevada: Zearalenona = 200 ppb
- Sucos de frutas: Patulina = 50 ppb
- Arroz, cevada, porotos, café e milho: Ocratoxina A = 50 ppb

BAHAMAS

- Todos alimentos e todos os grãos: B1,B2,G1,G2 = 20 ppb

BARBADOS

- Todos alimentos: B1,B2,G1,G2 = 20 ppb
- Leite flúido: M1 = 0,05 ppb
- Rações: B1,B2,G1,G2 = 50 ppb

BELIZE

- Milho, amendoim: B1,B2,G1,G2 = 20 ppb

CANADÁ

- Nozes e produtos: B1,B2,G1,G2 = 15 ppb
- Trigo mole: Deoxinivalenol = 2000 ppb

- Rações: B1,B2,G1,G2 = 20 ppb
- Rações para gado e aves: Deoxinivalenol = 5000 ppb; Toxina HT-2 = 100 ppb
- Rações para porcos, novilhas e animais em lactação: Deoxinivalenol = 1000 ppb;
- Toxina HT-2 = 25 ppb

CHILE

- Rações: B1 = 20 ppb; B1,B2,G1,G2 = 50 ppb

COLÔMBIA

- Alimentos: B1,B2,G1,G2 = 20 ppb
- Cereais (sorgo, milho): B1,B2,G1,G2 = 30 ppb
- Sementes oleaginosas: B1,B2,G1,G2 = 10 ppb
- Rações para gado: B1,B2,G1,G2 = 50 ppb
- Sementes de gergelim: B1,B2,G1,G2 = 20 ppb
- Alimentos para aves: B1,B2,G1,G2 = 20 ppb

COSTA RICA (1991)

- Milho, para alimentação humana: B1,B2,G1,G2 = 35 ppb
- Milho, para alimentação animal: B1,B2,G1,G2 = 50 ppb

CUBA (1991)

- Alimentos em geral, cereais, amendoim: B1,B2,G1,G2 = 5 ppb
- Rações e ingredientes para rações: B1,B2,G1,G2 = 5 ppb

EL SALVADOR (1991)

- Alimentos: B1,B2,G1,G2 = 20 ppb
- Rações em geral: B1 = 10 ppb
- Suplementos alimentares para porcos, gado leiteiro; rações para bovinos, caprinos, ovinos: B1 = 20 ppb

ESTADOS UNIDOS

- Alimentos: B1,B2,G1,G2 = 20 ppb
- Alimentos prontos de trigo: Deoxinivalenol = 1000 ppb
- Laticínios: M1 = 0,5 ppb

GUATEMALA (1991)

- Milho, feijão, arroz, sorgo, amendoim, manteiga de amendoim: B1,B2,G1,G2 = 20 ppb
- Concentrados: para rações: B1,B2,G1,G2 = 20 ppb

HONDURAS

- Todos alimentos: B2,G1,G2 = 1 ppb
- Milho (grão inteiro ou triturado): B1 = 1 ppb
- Alimentos infantís: B1,B2,G1,G2 = 0, 01 ppb; M1 = 0,02 ppb
- Leite e laticínios: M1 = 0,05 ppb
- Queijos = M1 = 0,25 ppb

JAMAICA (1991)

- Alimentos e grãos: B1,B2,G1,G2 = 20 ppb

MÉXICO

- Farinhas: B1,B2,G1,G2 = 20 ppb
- Cereais para bovinos e rações de engorda para suínos: B1,B2,G1,G2 = 200 ppb
- Rações para vacas leiteiras e aves: B1,B2,G1,G2 = 0 ppb

PANAMÁ

- Sem regulamentação

PERU

- Todos alimentos: B1,B2,G1,G2 = 10 ppb

REPÚBLICA DOMINICANA (1991)

- Milho, e produtos, amendoim, soja, tomate e produtos: B1,G1 = 0 ppb
- Milho importado: B1,B2,G1,G2 = 20 ppb

SURINAME (1991)

- Milho: B1,B2,G1,G2 = 30 ppb
- Amendoim e produtos, legumes: B1 = 5 ppb
- Rações: B1,B2,G1,G2 = 30 ppb

VENEZUELA

- Farinha de arroz: B1,B2,G1,G2 = 5 ppb
- Rações: B1,B2,G1,G2 = 20 ppb

UNIÃO EUROPÉIA

Legislação Comum para Todos os Membros

- Amendoim, nozes em geral e frutas secas para consumo direto ou como ingrediente de alimentos:
 - Aflatoxina B1= 2 ppb; Totais (B1+B2+G1+G2) = 4 ppb
 - Amendoim a ser submetido à seleção ou outro tratamento físico: B1=8 ppb; AFTotais=15 ppb Nozes e frutas secas a serem submetido à seleção ou outro tratamento físico: B1=5 ppb; AFTotais=10 ppb
- Cereais e produtos processados para consumo direto ou como ingrediente para alimentos: B1=2 ppb; AFTotais= 4 ppb
- Leite *in natura* ou destinado para elaboração de produtos à base de leite, e leite tratado termicamente: Aflatoxina M1= 0,05 ng/L

Rações

- Matéria prima para rações: Aflatoxina B1 = 50 ppb
- Produtos de amendoim, copra, palma, algodão, babassu, milho: 20 ppb
- Ração pronta: Aflatoxina B1 = 10 ppb
- Rações completas para suínos e aves, exceto animais jovens: B1 = 20 ppb
- Rações completas para gado de engorda, ovinos, caprinos, exceto animais jovens: B1 = 50 ppb
- Rações completas para novilhos e cordeiros: B1 = 10 ppb
- Complementos de rações: B1 = 5 ppb

- Complementos de rações para porcos e aves: B1 = 30 ppb
- Complementos de rações para gado, ovinos e caprinos, exceto animais em lactação, novilhos, cordeiros, cabritinhos: B1 = 50 ppb
- Matérias primas - Produtos de amendoim, copra, palma, algodão, babassu, milho = B1 = 200 ppb

Legislação Adicional de cada País

ALEMANHA

- Alimentos: B1 = 2 ppb; B1,B2,G1,G2 = 4 ppb
- Preparações de enzimas para produção de alimentos: B1,B2,G1,G2 = 0,05 ppb
- Alimentos para crianças e jovens: B1,B2,G1,G2 = 0,05 ppb
- Leite: M1 = 0,05 ppb
- Alimentos para crianças e jovens: M1 = 0,01 ppb

ÁUSTRIA

- Desoxivalenol em rações para: Porcos = 500 ppb; Gado de corte, Poedeiras e matrizes = 1000 ppb;
- Aves para corte = 1500 ppb
- Zearalenona: Rações para porcas matrizes = 50 ppb

BÉLGICA

- Amendoim: B1 = 5 ppb;
- Leite: M1 = 0,05 ppb

DINAMARCA

- Amendoim e produtos: Aflatoxina B1 = 2 ppb; B1,B2,G1,G2 = 4 ppb

- Castanha do Brasil, figo sêco: B1 = 2 ppb; B1,B2,G1,G2 = 4 ppb
- Rins de suínos: Ocratoxina A = 25 ppb
- Cereais e produtos: Ocratoxina A = 5 ppb

ESPAÑA

- Todos alimentos: B1,B2,G1,G2 = 10ppb; B1 = 5 ppb

FRANÇA

- Todos alimentos: Aflatoxina B1 = 10 ppb
- Amendoim, pistache, amêndoas, oleaginosas, alimentos infantís: B1 = 1 ppb
- Farelo de trigo: B1 = 10 ppb
- Óleos vegetais, cereais: B1 = 5 ppb
- Suco de maçã (produtos): Patulina = 50 ppb
- Cereais, óleos vegetais: Zearalenona = 200 ppb
- Cereais: Ocratoxina A = 5 ppb
- Leite, leite em pó (calculado no produto reconstituído): Aflatoxina M1 = 0,05 ppb
- Leite, leite em pó, (crianças menores que 3 anos calc. no produto reconstituído): M1 = 0,03 ppb

GRÉCIA

- Amendoim, avalãs, nozes, castanha de caju, pistache, amêndoas, sementes de abóbora, sementes de girassol, sementes de pinus, sementes de damasco, milho, figo seco, damasco seco, ameixa seca, tâmaras, uva passas: B1,B2,G1,G2 = 10 ppb; B1 = 5 ppb
- Café cru, suco de maçã, produtos de maçã: Ocratoxina A = 20 ppb; Patulina = 50 ppb

IRLANDA

- Todos os alimentos: B1,B2,G1,G2 = 30 ppb; B1 = 5 ppb

ITÁLIA

- Alimentos: Aflatoxina B1 = 5 ppb; B1+B2+G1+G2 = 10 ppb
- Figos secos: Aflatoxina B1 = 5 ppb; B1+B2+G1+G2 = 10 ppb
- Especiarias: Aflatoxina B1 = 10 ppb; B1+B2+G1+G2 = 20 ppb
- Ervas para chás: Aflatoxina B1 = 5 ppb; B1+B2+G1+G2 = 10 ppb
- Alimentos para crianças (Baby foods): 0,1 ppb; Aflatoxina M1 = 0,01 ppb;
- Zearalenona = 20 ppb
- Café cru: Ocratoxina A = 8 ppb; torrado e solúvel = 4 ppb;
- Cacau e produtos derivados: Ocratoxina A = 0,5 ppb
- Carne de porco e derivados: Ocratoxina A = 1 ppb
- Cereais e produtos: Ocratoxina A = 3 ppb; Zearalenona = 100 ppb
- Cerveja: Ocratoxina A = 0,2 ppb
- Sucos de frutas: Patulina = 50 ppb

LUXEMBURGO

- Amendoim e seus produtos: AFB1 = 5 ppb

NORUEGA

- Todos alimentos: AFB1,B2,G1,G2 = 5 ppb
- Suco de maçã concentrado: Patulina = 50 ppb

PORTUGAL

- Todos alimentos: AFB1 = 20 ppb
- Amendoim: AFB1 = 25 ppb
- Alimentos infantis: AFB1 = 5 ppb

SUÉCIA

- Todos alimentos: B1,B2,G1,G2 = 5 ppb
- Bagas, frutas, sucos: Patulina = 50 ppb
- Produtos de leite líquidos: M1 = 0,05 ppb
- Ingredientes para ração: B1 = 50 ppb
- Ingredientes para ração para gado leiteiro: M1 = 10 ppb
- Grãos de cereais e forragens como ingrediente para ração de gado leiteiro: B1 = 1 ppb
- Rações misturadas (exceto forragens) para gado leiteiro: B1 = 3 ppb
- Rações completas: B1 = 10 ppb
- Rações completas para gado de engorda, ovinos, caprinos, exceto gado leiteiro e animais jovens: B1 = 50 ppb
- Rações completas para porcos e aves, exceto animais jovens: B1 = 20 ppb
- Rações completas para gado leiteiro, incluindo forragens: B1 = 1,5 ppb
- Rações completas para aves: Ocratoxina A = 200 ppb
- Rações completas para porcos: Ocratoxina A = 100 ppb

EUROPA: Demais países**BÓSNIA E HERZEGOVINA**

- Trigo, milho, arroz e cereais: B1,G1 = 1 ppb
- Feijões: B1,G1 = 5 ppb

BULGÁRIA

- Amendoim e produtos, amêndoas de cacau, manteiga de cacau, pó de cacau: B1,B2,G1,G2 = 5 ppb
- Grãos e seus produtos, cereais e seus produtos: B1,B2,G1,G2 = 2,5 ppb
- AFM1: Produtos de leite flúido = 0,5 ppb;
- Leite em pó = 0,1 ppb;
- Leite em pó para dietas e alimentos infantís = 0 ppb
- Queijo e produtos similares = 0,5 ppb

FINLÂNDIA

- Todos os alimentos: B1,B2,G1,G2 = 5 ppb
- Todos os alimentos: Patulina = 50 ppb

HUNGRIA

- Todos os alimentos: B1 = 5 ppb
- Amendoim (amêndoas): B1 = 30 ppb
- Alimentos preservados: Todas as micotoxinas: 0 ppb
- Amendoim (sic): B1,B2,G1,G2 = 5 ppb

MACEDÔNIA (1981)

- Trigo, milho, cereais, arroz: B1,G1 = 1 ppb
- Feijão: B1,G1 = 5 ppb

POLÔNIA

- Todos os alimentos: B1 = 0 ppb
- Rações, ingredientes para rações, rações completas para gado, ovinos e caprinos: B1 = 50 ppb

REPÚBLICA TCHECA

- Todos os alimentos: B1 = 5 ppb; B2,G1,G2 = 10 ppb
- Alimentos infantís: B1 = 1 ppb; B2,G1,G2 = 2 ppb
- Todos os alimentos: Patulina = 50 ppb; Ocratoxina A = 20 ppb
- Alimentos para crianças: Patulina = 30 ppb; Ocratoxina A = 5 ppb
- Alimentos infantís: Patulina = 20 ppb; Ocratoxina A = 1 ppb
- Leite: M1 = 0,5 ppb
- Qualquer outro produto: M1 = 5 ppb
- Alimentos para crianças e infantís: M1 = 1 ppb
- Alimentos infantís na base de leite: M1 = 0,1 ppb; B1 = 0,1; B2,G1,G2 = 0,2 ppb

ROMÊNIA (1987)

- Todos os alimentos: B1 = 0 ppb; Patulina = 50 ppb; Ocratoxina A = 5 ppb;
- Zearalenona = 30 ppb
- Leite e laticínios: M1 = 0 ppb
- Rações em geral: Patulina = 30 ppb;
- Ocratoxina A = 5 ppb;
- Deoxinivalenol = 5 ppb;
- Estaquibotriotoxina = 0 ppb;
- Quetomina = 0 ppb

RÚSSIA

- Cereais, farinhas e farelos: B1 = 5 ppb
- Café: B1 = 5 ppb
- Zearalenona = 1000 ppb
- Toxina T2 = 100 ppb
- Deoxinivalenol = 1000 ppb
- Outros alimentos: B1 = 5 ppb

SÉRVIA (1981)

- Trigo, milho, arroz, cereais: B1, G1 = 1 ppb
- Feijões: B1, G1 = 5 ppb

SUIÇA

- Todos alimentos (exceto milho, cereais, ervas): B1 = 1 ppb; B2, G1, G2 = 5 ppb
- Milho, cereais: B1 = 2 ppb; B2, G1, G2 = 5 ppb
- Ervas: B1 = 5 ppb; B2, G1, G2 = 5 ppb
- Alimentos infantís: B1, B2, G1, G2 = 0,01 ppb
- Cereais: Ocratoxina = 2 ppb
- Milho e produtos: Fumonisinias B1, B2 = 1000 ppb
- Suco de frutas: Patulina = 50 ppb
- Leite e produtos: M1 = 0,05 ppb
- Soro de leite e produtos: M1 = 0,025
- Queijos: M1 = 0,25 ppb
- Manteiga, alimentos infantís: M1 = 0,02

OUTROS PAÍSES

ÁFRICA DO SUL

- Todos os alimentos: B1 = 5 ppb; B1,B2,G1,G2 = 10 ppb

AUSTRÁLIA

- Todos alimentos: B1,B2,G1,G2 = 5 ppb; Fomopsina = 5 ppb
- Manteiga de amendoim, nozes em geral = 15 ppb

CHINA

- Arroz, óleos comestíveis: B1 = 10 ppb
- Trigo, cevada, aveia, feijão, sorgo, outros grãos e alimentos fermentados: B1 = 20 ppb
- Leite flúido e produtos lácteos (calculados na base de leite flúido): B1 = 0,5 ppb
- Ração para frangos: B1 = 10 ppb
- Ração para poedeiras e suínos de engorda: B1 = 20 ppb
- Milho, farelo de amendoim e outros resíduos de amendoim (para ração): B1 = 50 ppb

CHIPRE (1992)

- Cereais, legumes, frutas secas, gergelim e alimentos produzidos exclusivamente com estes, sementes diversas, sementes de papoula, sementes usadas em produtos de panários e confeitos: B1,B2,G1,G2 = 5 ppb
- Leite e laticínios: todas micotoxinas: 0,5 ppb

COSTA DO MARFIM (1997)

- Ingredientes para ração: B1,B2,G1,G2 = 100 ppb
- Rações prontas: B1,B2,G1,G2 = 10 ppb
- Rações prontas para porcos, aves (exceto animais jovens e marrecos):
B1,B2,G1,G2 = 38 ppb
- Rações completas para gado, ovinos e caprinos: B1,B2,G1,G2 = 75 ppb
- Rações completas para gado leiteiro: B1,B2,G1,G2 = 50 ppb

EGITO

- Amendoim e produtos, sementes de oleaginosas e produtos: B1,B2,G1,G2 = 10 ppb
- Cereais e produtos: B1 = 5 ppb
- Milho: B1,B2,G1,G2 = 20 ppb; B1 = 10 ppb
- Amido e derivados: B1,B2,G1,G2 = 0 ppb
- Leite e laticínios: G1,G2,M1,M2 =) ppb
- Alimentos para animais e aves: B1,B2,G1,G2 = 20 ppb; B1 = 10 ppb

FILIPINAS

- Nozes e seus produtos: B1,B2,G1,G2 = 20 ppb
- Rações para aves: B1,B2,G1,G2 = 20 ppb
- Rações para gado de engorda: B1,B2,G1,G2 = 50 ppb

HONG KONG

- Alimentos em geral: B1,B2,G1,G2,M1,M2, Aflatoxina P1, Aflatoxicol = 15 ppb
- Amendoim e produtos: B1,B2,G1,G2,M1,M2, Aflatoxina P1, Aflatoxicol = 20 ppb

ÍNDIA (1987)

- Todos os alimentos: B1 = 30 ppb
- Farelo de amendoim (para exportação): B1 = 120 ppb

INDONÉSIA

- Copra em ração para vacas, porcos, marrecos, ovinos: B1,B2,G1,G2 = 1000 ppb
- Farelos de amendoim, de gergelim e de colza: B1,B2,G1,G2 = 200 ppb
- Mandioca em ração de frangos: B1,B2,G1,G2 = 200 ppb

ISRAEL

- Nozes, amendoim, farelo de milho, figos e seus produtos: B1,B2,G1,G2 = 15 ppb; B1 = 5 ppb
- Suco de maçã: Patulina = 50 ppb
- Cereais e legumes e seus produtos: Ocratoxina A = 50 ppb
- Grãos para rações: B1 = 20 ppb; Ocratoxina A = 300 ppb; Toxina T-2 = 100 ppb;
- Diacetoxiscirpenol = 1000 ppb

JAPÃO

- Alimentos: Aflatoxina B1 = 10 ppb
- Rações: Aflatoxina B1 = 1000 ppb

JORDÂNIA (1991)

- Amêndoas, cereais, milho, amendoim, pistache, nozes de pinheiros, arroz e rações: B1,B2,G1,G2 = 30 ppb;
- B1 = 15 ppb

MALAWI (1987)

- Amendoim (para exportação): B1 = 5 ppb

MALÁSIA (1987)

- Todos os alimentos: B1,B2,G1,G2 = 35 ppb

MAURITIUS (1987)

- Todos os alimentos: B1,B2,G1,G2,M1,M2 = 10 ppb; B1 = 5 ppb
- Amendoim: B1,B2,G1,G2 = 15 ppb; B1 = 5 ppb

NIGÉRIA (1987)

- Todos os alimentos: B1 = 5 ppb
- Alimentos infantís: B1 = 0 ppb
- Leite flúido: M1 = 1 ppb
- Rações: B1 = 50 ppb

NOVA ZELÂNDIA (1987)

- Todos os alimentos: B1,B2,G1,G2 = 5 ppb
- Manteiga de amendoim, amendoim em grão, nozes: B1,B2,G1,G2 = 15 ppb

OMÃ (1987)

- Rações completas: B1 = 10 ppb
- Rações completas para aves: B1 = 20 ppb

QUÊNIA (1981)

- Amendoim e seus produtos; óleos vegetais: B1,B2,G1,G2 = 20 ppb

SENEGAL (1987)

- Produtos de amendoim como ração: B1 = 50 ppb
- Produtos de amendoim como ingrediente para ração: 300 ppb

SINGAPURA (1987)

- Todos os alimentos: B1,B2,G1,G2 = 0 ppb

SRI LANKA

- Alimentos em geral: Todas as aflatoxinas = 30 ppb
- Alimentos para crianças de até 3 anos de idade: Todas as aflatoxinas = 1 ppb

ZIMBABWE

- Farinha de arroz: B1 = 5 ppb; G1 = 4 ppb
- Amendoim, milho, sorgo: B1 = 5 ppb; G1 = 4 ppb
- Rações para aves: B1,G1 = 10 ppb