

# Micotoxinas: o perigo oculto das rações

Laura Helena Vega Gonzales Gil e  
Gustavo Julio Mello Monteiro de Lima

A presença de micotoxinas nos alimentos constitui-se num risco à saúde pública e pode proporcionar grandes perdas econômicas na produção animal. As micotoxinas são metabólitos secundários, produzidos por certos fungos em crescimento, podendo contaminar grãos e sementes durante o amadurecimento da planta, na colheita, no armazenamento, no processamento e, até mesmo, no transporte. Os principais fatores que favorecem o desenvolvimento de fungos são a umidade e a temperatura, mas outros fatores podem interferir, como pH, taxa de oxigenação, período de armazenamento, grau de contaminação, condições físicas dos grãos e infecção por insetos (1).

Muitas micotoxinas provocam manifestações toxicológicas agudas e crônicas no homem e nos animais, dependendo da concentração, do tempo de exposição à micotoxina, do sexo, idade e estado nutricional. Além disso, um alimento pode estar contaminado com mais de uma toxina ao mesmo tempo, podendo levar a um efeito sinérgico, aditivo ou antagônico das micotoxinas (2). Os fungos de maior importância econômica e suas respectivas micotoxinas estão descritos na Tabela 1.

## Aflatoxinas

As aflatoxinas são as micotoxinas mais estudadas até hoje, sendo a mais importante a aflatoxina B1, por ser mais toxigênica e abundante (2).

As aflatoxinas B1, B2, G1 e G2 são encontradas em grãos, principalmente de oleaginosas, por terem estas alto valor energético. As aflatoxinas M1 e M2 ocorrem no leite e são derivadas da B1 e B2 (1).

A aflatoxicose pode ocorrer

em todos os animais, especialmente patos e perus jovens, suínos em crescimento e terminação, fêmeas em gestação e animais lactantes (3).

Seus efeitos tóxicos levam à inibição mitótica, imunodepressão, carcinogênese e defeitos congênitos. O órgão mais afetado é o fígado, o que leva a alterações na absorção de lipídios. O fígado passa a apresentar-se pálido, amarelo, friável, com aspecto gorduroso e pequenas áreas hemorrágicas (1 e 2). A aflatoxina também interfere na absorção de proteínas, vitaminas e minerais devido ao comprometimento de diversos sistemas enzimáticos (4). Os animais ainda apresentam imunodepressão humoral e celular, que resultam em baixa resposta imunológica a vacinações, e aumento da suscetibilidade a doenças infecciosas (5). Os principais sintomas clínicos de aflatoxicose são apresentados na Tabela 2.

## Ocratoxinas

A ocratoxina é uma micotoxina nefrotóxica produzida principalmente

pelos fungos *A. ochraceus* e *P. viridicatum*. Clinicamente a doença é caracterizada por poliúria, polidipsia, anorexia, diarreia, desidratação e perda de peso (4).

Em suínos, o consumo de 1mg/kg de peso vivo de ocratoxina leva à morte do animal em 5 a 6 dias, e concentrações de 1 ppb na dieta durante três dias causam polidipsia, poliúria, redução no ganho de peso e diminuição da eficiência (3). A Tabela 3, mostra os efeitos da ocratoxicose.

## Citrininas

A citrinina foi isolada inicialmente do *Penicillium citrinum*, mas posteriormente se descobriu que o gênero *Aspergillus* também a produz. É freqüentemente encontrada em alimentos contaminados com ocratoxina (5).

Esta micotoxina é nefrotóxica como a ocratoxina e causa lesões em muitas espécies de animais, especificamente tumores renais em ratos. Animais que consomem alimentos contaminados com citrinina apresentam diarreia, aumento no consumo de água, poliúria, aumento no tama-

Tabela 1 - Principais micotoxinas, fungos que as produzem e alimentos em que mais se desenvolvem

Micotoxina	Fungo	Alimento
Aflatoxina (B1, B2, G1, G2, M1, M2) Ocratoxina	<i>Aspergillus flavus</i> <i>Aspergillus parasiticus</i> <i>Aspergillus ochraceus</i> ( <i>alutans</i> ) <i>Penicillium veridicatum</i>	Grãos de oleaginosas, milho, trigo, arroz, cevada, aveia centeio, leite, farinha de sangue  Milho, trigo, cevada
Citrinina Ergotamina Tricotecenos (Desoxinivalenol, T2)	<i>Penicillium citrinum</i> <i>Claviceps purpurea</i> <i>Fusarium graminearum</i> ( <i>Gibberella zeae</i> ) <i>Fusarium sporotrichoides</i> <i>Fusarium trincinctum</i>	Milho, trigo, cevada, aveia, centeio Centeio, trigo, cevada Milho, trigo, cevada, aveia, centeio
Zearalenona	<i>Fusarium graminearum</i> ( <i>Giberella zeae</i> ) <i>F. trincinctum</i> <i>F. moliniforme</i>	Milho, trigo
Fumonisin (B1, B2, B3, B4, A1, A2)	<i>Fusarium moniliforme</i> <i>Fusarium proliferatum</i> <i>Fusarium nygamai</i>	Milho e subprodutos e resíduos de milho

## Alimentos

nho dos rins e nefrose. Há também diminuição no consumo de alimento e imunodepressão (4).

### Ergotaminas

*Claviceps purpurea* é um fungo que invade o ovário de certas flores e produz uma toxina alcalóide denominada ergotamina (5). A intoxicação por ergotamina pode afetar o homem e os animais e se apresentar de várias formas. No entanto, a gangrena e a interferência reprodutiva são as mais comuns (3).

Os sintomas de intoxicação por ergotaminas incluem desequilíbrio, convulsões, paralisia temporária e diminuição da circulação em membros, orelha e cauda. Esta diminuição da circulação sanguínea, às vezes, leva à gangrena e posteriormente perda de extremidades (2 e 5). A Tabela 4 mostra algumas consequências.

### Tricotecenos

Os tricotecenos são produzidos por diversas espécies fúngicas, constituindo um grupo de micotoxinas que apresentam metabólitos tóxicos quimicamente semelhantes. Os mais estudados são os produzidos por *Fusarium* spp: desoxinivalenol (vomitoxina, DON) e toxina T2. O mecanismo de ação dos tricotecenos é basicamente a inibição da síntese protéica e interferência com a síntese do DNA (2 e 5).

### Desoxinivalenol (Don, Vomitoxina)

É uma micotoxina produzida por *F. graminearum* (ou seu estágio sexual *Gibberella zeae*), *F. trincinctum*, *F. sporotrichoides*. Estes fungos causam grande grau de contaminação no trigo. A vomitoxina é freqüentemente acompanhada por outros tricotecenos e seus efeitos tóxicos são mais intensos do que a ação isolada de cada toxina (4).

Vomitoxina é o nome comum da toxina, sendo o vômito um dos sintomas. O vômito normalmente não ocorre com a ingestão de alimentos com baixas concentrações de toxina, sendo necessários aproximadamente 10 ppm ou mais para que isso ocorra. O suíno inicialmente pode ingerir uma quantia significativa de alimento contaminado, mas com a posterior

ênese há uma redução voluntária da ingestão de alimento para evitar o vômito. Dessa forma, o vômito pode ser um sintoma inicial. Concentrações de aproxima-

damente 20 ppm podem induzir em suínos o vômito 15 minutos após o consumo inicial, cessando imediatamente o consumo do alimento (5). Na Tabela 5, os sinais

Tabela 2 - Principais sintomas de aflatoxicose

Espécie animal	Principais sintomas e lesões
Suíno	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A ingestão de níveis &lt; 100 ppb não leva a apresentação de sinais clínicos, mas no abate os animais apresentam resíduos no fígado.</li> <li>• A ingestão de 200 a 400 ppb resulta em disfunção hepática e imunodepressão.</li> <li>• 400 a 800 ppb levam à redução no crescimento, diminuição no consumo de alimento, icterícia, hipoproteinemia e pêlo arrepiado.</li> <li>• Níveis de 1.200 a 2.000 ppb induzem a icterícia, hemorragias subcutâneas, coagulopatia, depressão, anorexia e algumas mortes.</li> <li>• Mais de 2.000 ppb resultam em insuficiência hepática, coagulopatia e morte em 3 a 10 dias.</li> </ul>
Aves	<ul style="list-style-type: none"> <li>• O fígado apresenta-se friável, com aumento de volume e cor amarelada.</li> <li>• Fêmeas que ingerem de 500 a 750 ppb durante a lactação apresentam aflatoxina no leite, comprometendo assim o desenvolvimento dos leitões lactentes.</li> <li>• Apresentam inibição do crescimento.</li> <li>• Imunodepressão que resulta em diminuição de resposta a vacinações e suscetibilidade aumentada a <i>Salmonella</i>, <i>Candida</i>, <i>Treponema</i> e <i>Eimeria</i>.</li> <li>• Sensibilidade a machucaduras durante a "apanha" e abate (hematomas e hemorragias).</li> <li>• Redução na produção de ovos.</li> <li>• Resíduos nos ovos quando ingerem níveis de 100 ppb.</li> <li>• Aumento do fígado, baço e pâncreas.</li> <li>• Atrofia da bolsa de Fabricio e timo.</li> </ul>
Bovinos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Redução no ganho de peso, diminuição na produção de leite.</li> <li>• Disfunção hepática, icterícia e coagulopatia.</li> </ul>

Tabela 3 - Principais sintomas de ocratoxicose

Espécie animal	Principais sinais clínicos e lesões
Suínos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lesões renais visíveis e redução do ganho de peso com 200 ppb.</li> <li>• Níveis de 1.000 ppb induzem a polidipsia, redução de crescimento, azotemia, glicosúria, poliúria e nefrose.</li> </ul>
Aves	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diminuição no ganho de peso, imunodepressão.</li> <li>• Lesões renais, que resultam em acúmulo de ácido úrico, coagulopatia.</li> <li>• Diminuição na produção, tamanho e qualidade dos ovos.</li> </ul>
Bovinos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Depressão, redução no ganho de peso, nefrose e enterite com 1mg/kg vivo durante catorze dias.</li> <li>• Coagulopatia com níveis de 2mg/kg vivo durante catorze dias.</li> </ul>

Tabela 4 - Principais sintomas de intoxicação por ergotaminas

Espécie animal	Alguns sinais clínicos e lesões
Suínos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diminuição de ganho de peso com níveis de 0,1%.</li> <li>• Porcas no último semestre de gestação, alimentadas com 0,3% de ergotamina, apresentam leitões de menor peso ao nascimento e agalaxia.</li> <li>• Gangrena com níveis de 0,3%.</li> </ul>
Aves	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diminuição do consumo de alimento.</li> <li>• Redução no consumo de alimento e no ganho de peso.</li> <li>• Necrose de bico, crista e dedos.</li> <li>• Enterites, empenamento anormal.</li> <li>• Hipertensão devida à vasoconstrição periférica.</li> <li>• Perda de coordenação e incapacidade de ficar em pé.</li> </ul>
Bovinos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gangrena na pele da ponta das orelhas, ponta da cauda e coroa de casco.</li> </ul>
Ovinos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ulceração e necrose de língua, mucosa da faringe, abomaso e intestino delgado.</li> </ul>

## Alimentos

clínicos.

informações por espécie animal afetada.

### Toxina T2

Os efeitos tóxicos desta toxina são bastante variados e atingem o sistema nervoso, imunológico e digestivo. Os principais sinais são necrose superficial de contato principalmente na boca e aparelho digestivo, vômito, inapetência, inflamações, diarreias, abortos e sinais neurológicos, que variam de acordo com a espécie animal (3, 4 e 5). A Tabela 6 resume as

### Zearalenona

De todas as micotoxinas produzidas pelos fungos sobre alimentos, a zearalenona é a que mais afeta o sistema reprodutivo, por apresentar atividade estrogênica. A zearalenona é produzida por várias espécies de *Fusarium* que invadem os grãos ainda no campo, antes da colheita do produto (4).

O suíno é a espécie mais sensível à

zearalenona. Embora essa toxina tenha efeito em animais de todas as idades, as fêmeas com três a quatro meses de idade são as mais atingidas. Animais intoxicados apresentam sintomas de estrogênio. Em casos extremos, podem ocorrer prolapso retal, vaginal e infertilidade. Tem-se ainda observado mortalidade fetal, fetos mumificados, abortos, leitões natimortos, síndrome dos membros abertos em leitões (splay leg) e aumento da taxa de retorno ao cio (1 e 2).

Os machos apresentam feminilização caracterizada por atrofia de testículos, aumento de tamanho das glândulas mamárias, redução da libido e, em alguns casos, aumento do prepúcio (2 e 4).

Concentrações altas de zearalenona não ocasionam nas aves problemas sérios à produção de ovos e carne. No entanto, deve-se dar atenção à presença destes metabólitos altamente estrogênicos nos alimentos (4 e 5). Na Tabela 7, os sinais clínicos para cada espécie animal.

Espécie animal	Principais sinais clínicos
Suínos	<ul style="list-style-type: none"><li>• A ingestão de 1 ppm é suficiente para promover redução no consumo de ração, o qual pode ser de até 50% de decréscimo com a ingestão de 5 a 10 ppm da toxina.</li><li>• A completa rejeição do alimento ocorre com níveis de 20 ppm aproximadamente.</li></ul>
Aves	<ul style="list-style-type: none"><li>• Não apresenta efeitos negativos com níveis de até 5 ppm.</li><li>• Baixa conversão alimentar, lesões na cavidade oral e moela são observadas com níveis de 5 a 10ppm durante seis semanas.</li></ul>

Espécie animal	Principais sinais clínicos
Suínos	<ul style="list-style-type: none"><li>• Efeito imunodepressor com a ingestão de 5 a 8 ppm.</li><li>• Redução do ganho de peso e redução do tamanho das leitegadas com a ingestão de 8 a 10 ppm.</li><li>• Êmese, letargia e rejeição de alimentos com a ingestão de 16 ppm.</li><li>• Hemorragia e perda de peso, lesões necróticas na boca e aparelho digestivo.</li></ul>
Aves	<ul style="list-style-type: none"><li>• Lesões e má formação do bico em pintos com níveis de 0,4 a 0,6 ppm durante três semanas.</li><li>• Empenamento anormal, redução na produção de ovos.</li><li>• Redução significativa no ganho de peso e na ingestão de alimento com níveis de 2 a 3 ppm.</li><li>• Comprometimento do sistema nervoso, má formação dos ossos, mortalidade.</li></ul>
Bovinos	<ul style="list-style-type: none"><li>• Lesões necróticas na boca e aparelho digestivo, enterite e úlceras.</li><li>• Fezes sanguinolentas, enterites, úlceras no abomaso e rúmex, coagulopatias.</li></ul>

Espécie animal	Principais sinais clínicos e lesões
Suínos	<ul style="list-style-type: none"><li>• 1 a 3 ppm em marrãs causam efeitos estrogênicos como vulvovaginite e prolapso.</li><li>• As fêmeas apresentam manutenção do corpo lúteo, anestro e com níveis de 3 a 10 ppm.</li><li>• Quando fêmeas ingerem cerca de 30 ppm uma a três semanas após a cobertura ocorre morte embrionária.</li><li>• Machos com 14 a 18 semanas de idade podem apresentar diminuição dos níveis de testosterona no sangue, diminuindo conseqüentemente a libido.</li></ul>
pseudogestação	
Aves	<ul style="list-style-type: none"><li>• Em reprodutoras em fase de recria foram observados aumentos no ganho de peso, tamanho do ovário e peso da crista com níveis de 300 ppm.</li><li>• Aumento da incidência de cisto de ovário.</li><li>• Poedeiras consumindo 25 a 100 ppm durante catorze dias apresentam melhor produção de ovos do que as controle (sem zearalenona).</li></ul>
Bovinos	<ul style="list-style-type: none"><li>• Baixa taxa de fertilização.</li><li>• Necessitam em média duas a quatro coberturas, quando o normal é uma a duas coberturas para se obter a fertilização.</li></ul>

### Fumonisinias

Os animais mais sensíveis à fumonisinina são os eqüinos, suínos e ratos. Os efeitos clínicos variam com a espécie e dosagem. No entanto, a hepatotoxicose é um fator comum em todas elas (2).

As fumonisinias constituem um grupo de seis micotoxinas, produzidas por várias espécies de fungo (Tabela 1), sendo que a mais conhecida e importante é a fumonisinina B1.

As fumonisinias são comumente encontradas em grãos de milho e seus subprodutos e resíduos. Elas apresentam grande risco para as pessoas e animais por serem carcinogênicas e termoestáveis (3).

A fumonisinina B1 é responsável pela leucoencefalomácia eqüina, síndrome do edema pulmonar em suínos e tumores de fígado em ratos (2 e 3).

A leucoencefalomalácia se manifesta clinicamente por tremores musculares, fraqueza, incoordenação, andar em círculos, incapacidade de deglutir, acentuada depressão e perda da consciência. A icterícia pode ocorrer em alguns casos. A morte se verifica 48 a 72 horas após o início dos sintomas. À necropsia, aparecem áreas de liquefação da substância branca do cérebro (1 e 4).

Em suínos, a síndrome do edema pulmonar pode atingir animais de qualquer idade. Os sintomas agudos incluem respiração difícil, cianose e enfraquecimento, e a morte geralmente ocorre dois a três dias após o início dos sintomas. Macroscopicamente, os animais apresentam cianose, hidrotórax e extenso edema pulmonar (3). Mais detalhes na Tabela 8, a seguir.

### Interação entre as micotoxinas

À medida que as condições para o crescimento fúngico são favoráveis, aumenta a probabilidade de se ter mais de uma toxina em um mesmo alimento, que podem ser produzidas ou não por um fungo diferente. O *Fusarium* tem, por exemplo, potencial para produzir mais de uma toxina (1 e 2).

Portanto, a interação entre micotoxinas é uma preocupação a mais na manutenção da qualidade dos grãos. Um agravamento nesse problema é a dificuldade de diagnóstico. As interações entre micotoxinas podem levar a efeitos sinérgicos da ação micotóxica sobre os animais, como é o caso de interações entre aflatoxina e toxina T2, aflatoxina e vomitoxina, ou ainda toxina T2 e desoxinivalenol (6).

### Detecção de fungos e micotoxinas

A presença da micotoxina no alimento não está diretamente associada à presença dos fungos, pois pode haver presença de fungos sem que haja produção de toxinas e estas podem permanecer no alimento mesmo após o desaparecimento do fungo (1).

Alimentos contaminados por fungos podem ser avaliados através do exame visual dos grãos, ou ainda através do uso de raio ultravioleta (black light). Este último método é válido somente para grãos contaminados com fungos do gênero *Aspergillus*. Esses métodos são muito utilizados em locais de compra e recebimento de grãos devido à sua

rapidez. Contudo, é impreciso e não é quantitativo (5).

Para o diagnóstico de micotoxinas, os métodos mais utilizados são: ELISA (ensaio imunoenzimático), cromatografia de camada delgada (TLC) e cromatografia líquida de alto desempenho (HPLC). O ELISA é muito utilizado, pois é de fácil manejo, rápido e seu custo não é alto. Já o teste de cromatografia é uma técnica sofisticada e requer equipamentos caros o que dificulta a sua utilização.

O HPLC vem sendo usado como método padrão para a confirmação das análises realizadas por TLC e ELISA. É importante salientar que a maior dificuldade na determinação das micotoxinas de um lote de alimento ou ração está na amostragem. Isto porque o lote é normalmente grande e a contaminação não é homogênea. Portanto, os resultados dependem de uma boa amostragem (1 e 2).

### Prevenção e controle de fungos e micotoxinas

Sem dúvida, o melhor método para

controlar a contaminação por micotoxinas em alimentos é prevenindo o desenvolvimento de fungos. A contaminação de grãos por fungos é um problema sério e de difícil controle, ocorrendo em condições inadequadas de armazenagem, colheita ou durante o período de pré-colheita e transporte (2).

Os fungos são classificados em três grupos: fungos de campo, fungos intermediários e fungos de armazenagem; estes diferem conforme as condições que favorecem o seu crescimento (Tabela 9).

É importante saber que alguns fungos são capazes de produzir pequenas quantidades de micotoxinas, quando expostos a temperaturas e umidades menores ou maiores que as descritas na Tabela 9.

Para prevenir as infestações de fungo no campo devem ser tomadas as seguintes medidas: fazer controle de insetos e fungos, plantar em espaçamento recomendado, manter a cultura limpa de ervas daninhas, fazer rotação de culturas, destruir e enterrar restos de culturas, se possível irrigar a cultura para evitar o estresse da seca, plantar e principalmente colher

Tabela 8 - Principais sintomas de intoxicação por fumonisinias

Espécie animal	Principais sinais clínicos e lesões
Suínos	• Edema pulmonar agudo, hepatose e diminuição do consumo de alimento e imunodepressão.
Equínos	• Apatia, desordens nervosas, paralisia do lábio inferior, cegueira, depressão, superexcitação e cabeça baixa.
Aves	• Inibição do crescimento, diminuição do consumo de alimento. • Diarréia, fraqueza das pernas.
Bovinos	• Lesões orais, alta mortalidade. • Diminuição da função hepática e imunodepressão.

Tabela 9 - Condições ótimas para a produção de micotoxinas por alguns fungos

Grupo	Fungo	Temperatura	Umidade relativa do ar	Teor de umidade do alimento
<b>Fungos de campo</b> invadem grãos e sementes durante os estágios finais de amadurecimento da planta, o dano é causado antes da colheita. <b>Fungos intermediários</b> invadem as sementes e grãos antes da colheita e continuam a crescer e causar danos durante o armazenamento. <b>Fungos de armazenagem</b> desenvolvem-se e causam danos somente em condições favoráveis de armazenagem.	<i>Alternaria</i> <i>Cladosporium</i> <i>Fusarium</i> <i>Helminthosporium</i> <i>Claviceps</i>	Variável	90%	Variável, ocorrem geralmente em épocas de alta umidade.
	<i>Penicillium</i> <i>Fusarium</i>	Oscilações de temperaturas altas (20 a 25°C) com temperaturas baixas (8 a 10°C)	85 a 90%	22 a 23%
	<i>Aspergillus</i>	27 a 30°C	85%	17,5 a 18,5% para grãos de milho, trigo, arroz e sorgo 8 a 9% para sementes de amendoim, girassol e algodão.

## Alimentos



O armazenamento de grãos em condições desfavoráveis propicia o desenvolvimento fúngico (mofo) e a produção de micotoxinas. À direita grãos de trigo comprometidos e à esquerda grãos sadios

gênicos como propiônico, acético, sórbico e benzóico (2).

A utilização de ácidos orgânicos é recomendada para armazenamento por mais de 20 dias e para grãos com umidade superior a 14%. Estes ácidos não produzem efeito algum sobre as micotoxinas já presentes nos grãos (2 e 3).

### Utilização de alimentos contaminados com micotoxinas

Quando medidas preventivas não foram realizadas, ou não foram efetivas, deve-se optar por métodos de detoxificação dos alimentos. O ideal

seria a eliminação do alimento contaminado, após a constatação da presença de micotoxina. No mundo todo tem-se realizado grandes esforços na procura de métodos e procedimentos para minimizar os efeitos das micotoxinas sobre a saúde e produtividade dos animais e diminuição das perdas econômicas (2).

- Descontaminação: A descontaminação pode ser feita através de remoção física (grãos ardidados), destruição através do calor, desativação biológica (certos fungos e levedos reduzem a aflatoxina) e tratamento químico com ozônio, peróxido de hidrogênio, hipoclorito de sódio, formaldeído, hidróxido de cálcio e amônia, em casos de contaminações por aflatoxina. Todos estes métodos são extremamente caros e, portanto, inviáveis (1).

- Diluição de partidas contaminadas: A diluição de grãos contaminados, com grãos não contaminados pode ser uma solução quando os níveis de micotoxinas não são altos. Nestes casos, recomenda-se formular dieta com altos níveis de proteína e vitaminas. Rações suplementares com metionina e lisina atenuaram os efeitos da aflatoxina sobre suínos e aves (3).

- Uso de adsorventes: Recentemente vêm sendo utilizadas matérias inertes na dieta para reduzir a absorção de aflatoxinas pelo trato gastrointestinal. O uso do carvão inativado obteve valores pouco expressivos, mas os aluminossilicatos de sódio (zeólita sódica), aluminossilicatos de cálcio e as bentonitas, adicionados à ração, mostraram resultados satisfatórios em aves, suínos, bovinos e ovinos (2).

Estes adsorventes estão sendo usados quando a presença de aflatoxinas for detectada através de amostragens (> 15% das amostras analisadas) e análises (> 50 ppb), adicionando às rações elaboradas com estes grãos 0,5% de aluminossilicatos ou bentonita (1).

### Conclusão

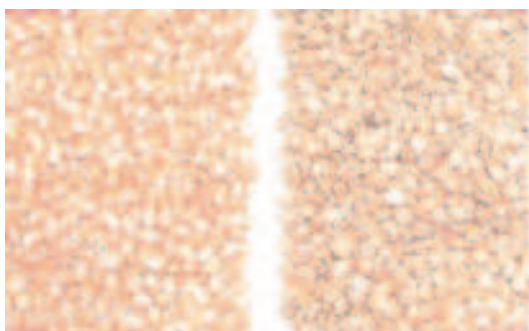
A saúde humana e a produção animal têm sido muito prejudicada com a ingestão de alimentos contaminados com micotoxinas. Por isso é necessário dar maior atenção aos efeitos nocivos causados pelas micotoxinas, buscando melhores conhecimentos sobre seus efeitos, estabelecendo níveis máximos de micotoxinas nos alimentos e identificando métodos de descontaminação de alimentos eficientes e de custo acessível.

Deve-se ainda conscientizar a população que o melhor método para evitar a contaminação é evitar o desenvolvimento de fungos nos alimentos, através de métodos preventivos durante a colheita, transporte e armazenamento.

### Literatura citada

1. LÁZZARI, F.A. *Umidade, fungos e micotoxinas na qualidade de sementes, grãos e rações*. Curitiba: Ed. do Autor, 1993. 133p.
2. DIEKMAN, M.A.; COFFEY, M.T. *Micotoxins and swine performance*. West Lafayette, Indiana: Purdue University/Cooperative Extension Service, s.d. n.p. (PHI, 129).
3. LEMAN, A.D.; STRAW, B.E.; MENGELING, W.L.; D'ALLAIRE, F.; TAYLOR, D.J. *Diseases of swine*. 7.ed. Ames, Iowa: Iowa State University Press, 1992. p.735-743.
4. BIBERSTEIN, E.L.; ZEE, Y.C. *Tratado de microbiologia veterinária*. Zaragoza: Editorial Acribia, 1990. p.397-404.
5. COLNEK, B.W.; BARNES, J.H.; BEARD, C.W.; REID, W.M. *Diseases of poultry*. 5.ed. Ames Iowa: Iowa State University Press, 1991. p.884-915.
6. PERFUMO, C.J. *Aflatoxicoses en las especies mamíferas*. La Plata, Argentina: Univ. de La Plata, 1994. 16p. (Cursillo sobre Micotoxinas y Salud Animal).

**Laura Helena Vega Gonzales Gil**, méd. vet., bolsista do CNPq, CRMV 8.750, Centro Nacional de Pesquisa de Suínos e Aves - CNPSA/EMBRAPA, C.P. 21 - 89700-000, Concórdia, SC e **Gustavo Julio Mello Monteiro de Lima**, eng. agr., Ph.D., bolsista do CNPq, Cart. Prof. nº 137.500, CREA-SC, Centro Nacional de Pesquisa de Suínos e Aves - CNPSA/EMBRAPA, C.P. 21 - 89700-000, Concórdia, SC.



À direita grãos de milho atacados e estragados por fungo, comumente chamados de "milho ardidado". À esquerda grãos de milho sadios.