



MANEJO DE MICOTOXINAS NÃO É UM JOGO DE APOSTAS



É UMA QUESTÃO DE EXPERTISE

LEVANTAMENTO DE MICOTOXINAS NO MILHO: ADISSEO BRASIL 2020

O objetivo das dietas dos animais de produção é satisfazer as suas necessidades nutricionais, mantendo a boa condição de saúde. No entanto, a maioria das culturas colhidas em todo o mundo está contaminada por metabólitos fúngicos, chamados micotoxinas, que podem prejudicar a vitalidade dos animais.

Mais de 500 micotoxinas foram identificadas até agora, sendo classificadas em seis categorias: Aflatoxinas, Ocratoxinas, Fumonisinias, Zearalenona, Alcaloides de Ergot e Tricotecenos. Essas toxinas afetam negativamente o estado de saúde, a reprodução, o funcionamento dos órgãos, a imunidade e a digestão dos animais.

A maioria das micotoxinas é produzida por fungos nas plantas cultivadas no campo. O mais importante deles é o *Fusarium*, que pode produzir mais de 70 compostos tóxicos diferentes, incluindo fumonisinias, toxina T-2, DON e zearalenona. O *Aspergillus* também pode crescer nas plantações em climas quentes e produzir aflatoxina B1. Durante o armazenamento, o *Aspergillus*

e *Penicillium* são os principais produtores de micotoxinas, como aflatoxina B1, ocratoxina A, citrinina, ácido penicílico e outros.

A contaminação dos grãos recém-colhidos por micotoxinas é um parâmetro muito importante e que deve ser levado em consideração. Algumas vezes, esses grãos chegam a ser utilizados para alimentar animais durante longos períodos, até que uma nova safra esteja disponível. Como se costuma dizer: “conhecer o inimigo é metade da batalha vencida”. Conhecendo o nível de contaminação, podemos pensar em como devemos usar esse grão — a que espécie animal ele pode ser destinado (evitando os animais mais sensíveis em caso de alta contaminação ou diminuindo o nível de inclusão de um determinado grão na dieta) — e, usando ferramentas como o aplicativo **MycoMan**, analisar quais produtos devem ser usados para diminuir possíveis efeitos negativos da contaminação no desempenho e na saúde dos animais.





Assim como é importante saber qual é o verdadeiro desafio imposto pelas micotoxinas, também é fundamental realizar uma avaliação do risco gerado por essas toxinas para estabelecer um programa completo e abrangente de manejo de micotoxinas. A avaliação do risco é a avaliação científica da probabilidade de ocorrência dos efeitos adversos, percebidos ou potenciais, para a saúde, derivados da exposição dos animais às micotoxinas. Ela

oferece informação sobre o desafio de micotoxinas, que pode ser: baixo, médio ou alto, dependendo da sensibilidade da espécie e da idade dos animais. Quando o desafio de micotoxinas é conhecido, a dosagem eficaz de um inativador de micotoxinas pode ser calculada de maneira mais adequada.

Resultados

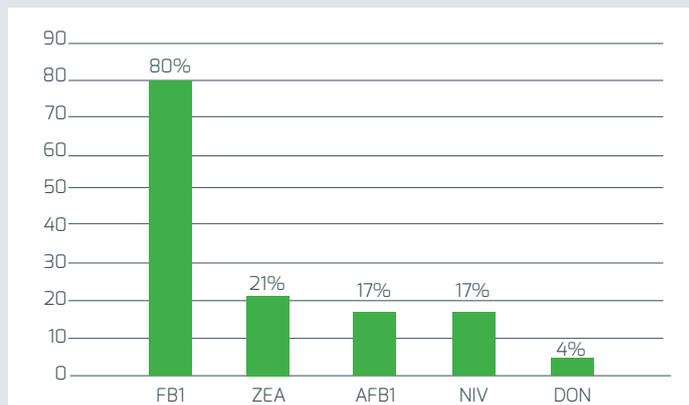
Em 2020, analisamos 1.063 amostras da primeira e da segunda safra de milho no Brasil, avaliando a presença de 9 diferentes micotoxinas: Fumonisinias [(Fumonisinina B1 (FB1) e Fumonisinina B2 (FB2)], Aflatoxinas [(Aflatoxina B1 (AFB1), Aflatoxina B2 (AFB2), Aflatoxina G1 (AFG1) e Aflatoxina G2 (AFG2)], Zearalenona (ZEA), Deoxinivalenol (DON), Ocratoxina A (OTA), Ácido ciclopiazônico (ACP), Nivalenol (NIV) Toxina HT-2 (HT-2), Toxina T-2 (T-2).

As amostras de milho foram coletadas diretamente das fazendas ou das fábricas de ração antes do armazenamento. Os provedores das amostras foram aconselhados a seguir os princípios da boa amostragem. Todas as micotoxinas foram analisadas por cromatografia líquida acoplada à espectrometria de massas sequencial (LC MS/MS).

Para efeitos da análise dos dados, os níveis de não detecção foram baseados nos limites de quantificação (LQ) do método de ensaio para cada micotoxina: AFB1 <1 µg/kg; FB1 <125 µg/kg; FB2 <125 µg/kg; ZEA <20 µg/kg; DON <200 µg/kg; OTA <2,5µg/kg; ACP <5 µg/kg; NIV <100 µg/kg; Toxina HT-2 <100 µg/kg e Toxina T-2 <100 µg/kg.

Os resultados mostraram que 80% das amostras de milho estavam contaminadas com Fumonisinina B1, sendo a maior concentração encontrada em uma única amostra de 16.614 µg/kg. A concentração média de FB1 foi de 1.275 µg/kg, que é uma concentração relativamente baixa, mas quando fornecida para espécies sensíveis, como suínos ou equínos, por exemplo, pode levar a consequências negativas (Tabela 1, Figura 1).

Fig. 1: Ocorrência de micotoxinas em milho colhido no Brasil, 2020 (%)



Outro dado interessante é que 21% das amostras estavam contaminadas com Zearalenona, uma micotoxina conhecida pelo seu potencial de afetar o desempenho reprodutivo dos animais. A concentração média de ZEA detectada foi de 98 µg/kg, considerada uma contaminação média. Esses níveis podem ser suficientes para gerar problemas reprodutivos em espécies sensíveis, como suínos. O nível máximo detectado foi de 1.163 µg/kg.

	AFB1	FB1	ZEA	DON	NIV
Número de amostras	1063	984	880	890	111
% de amostras positivas	17	80	21	4	17
Máximo (µg/kg)	21	16.614	1.163	2.058	257
Média de amostras positivas (µg/kg)	6	1.275	98	340	135

Baixo risco
 Risco médio
 Alto risco



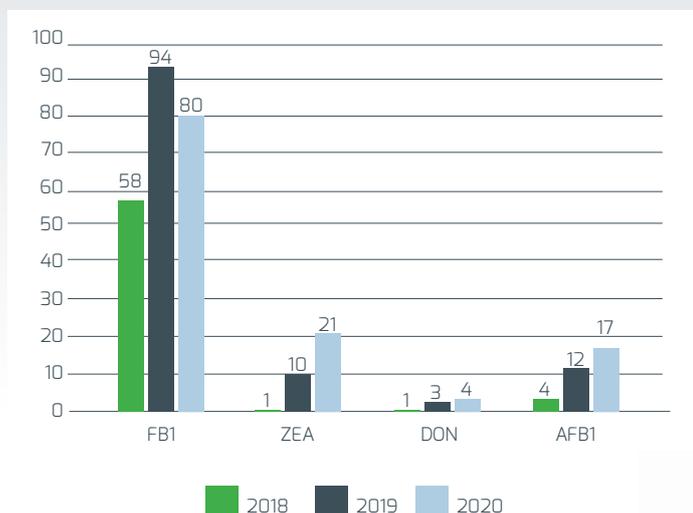


A ocorrência de Aflatoxinas foi baixa – 17% apenas –, mas os níveis médios de contaminação foram bastante elevados – 6 $\mu\text{g}/\text{kg}$ –, o que apresenta risco médio para vacas leiteiras, por exemplo. A concentração máxima de AFB1 recuperada foi de 21,2 $\mu\text{g}/\text{kg}$.

Dentre as amostras analisadas, 17% estavam contaminadas com Nivalenol – o nível de contaminação foi baixo com concentração média de 135 $\mu\text{g}/\text{kg}$ e o nível máximo foi de 257 $\mu\text{g}/\text{kg}$. Apenas 4% das amostras continham DON – a concentração média foi baixa, 340 $\mu\text{g}/\text{kg}$, mas a maior concentração encontrada em uma das amostras para DON foi 2.058 $\mu\text{g}/\text{kg}$. Assim, o nível de contaminação por esses Tricotecenos (DON+NIV) apresenta risco médio para espécies animais mais sensíveis, como suínos e cavalos.

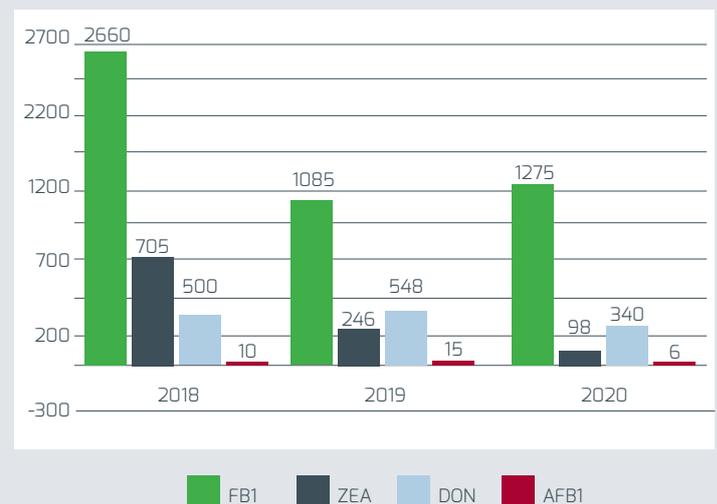
Percebemos que o milho das duas primeiras safras de 2020 apresentou níveis baixos ou médios para 5 micotoxinas: AFB1, FB1, ZEA, DON e NIV - contaminação por múltiplas micotoxinas. É necessário levar em conta o possível efeito aditivo das micotoxinas ou sinergismo. Diversas micotoxinas em níveis baixos a médios podem ter efeito negativo na saúde, reprodução e desempenho de animais quando estão presentes ao mesmo tempo que outras micotoxinas.

Fig. 2 - Contaminação por FB1, ZEA, DON e AFB1 (2018-2020),%.



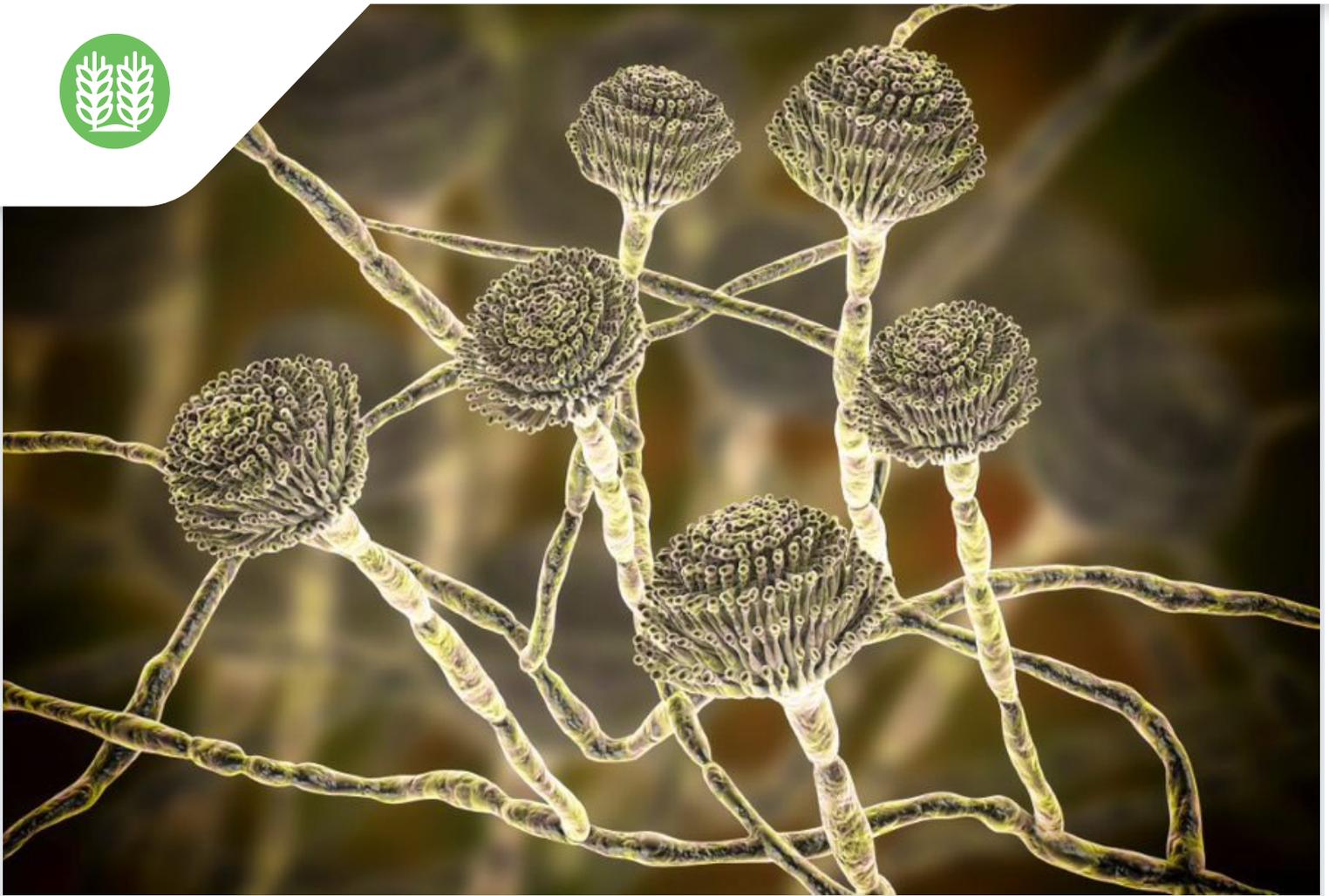
A Figura 2 mostra a ocorrência de micotoxinas no período entre 2018 e 2020. Em 2020, o número de amostras de milho contaminadas com ZEA, DON e AFB1 foi maior do que em anos anteriores – uma tendência de ocorrência aumentando ano a ano durante esses três anos. Apenas o número de amostras contaminadas com FB1 em 2020 foi menor do que em 2019 (80 e 94% respectivamente).

Fig. 3 - Média de amostras positivas (2018-2020), $\mu\text{g}/\text{kg}$.



Se compararmos a concentração média de amostras positivas em $\mu\text{g}/\text{kg}$ (FB1, ZEA, DON e AFB1) em 2018, 2019 e 2020, podemos ver tendência semelhante - a concentração média de ZEA e AFB1 em amostras positivas foi significativamente menor em 2020 do que em 2019 e 2018. O nível médio de FB1 este ano foi menor do que em 2018, mas superior ao ano passado (2.660 $\mu\text{g}/\text{kg}$ em 2018, 1.085 $\mu\text{g}/\text{kg}$ em 2019 e 1.275 $\mu\text{g}/\text{kg}$ em 2020). A média de AFB1 em 2020 foi de 6 $\mu\text{g}/\text{kg}$, menor que em 2019 (15 $\mu\text{g}/\text{kg}$) e 2018 (10 $\mu\text{g}/\text{kg}$).





Conclusões

Como comentado, observamos que o milho das duas safras de 2020 apresentou níveis baixos ou médios para 5 micotoxinas: AFB1, FB1, ZEA, DON e NIV. A contaminação múltipla deve ser levada em conta devido ao possível sinergismo observado quando diferentes tipos de micotoxinas estão presentes, mesmo em níveis baixos a médios, podendo gerar efeitos negativos na saúde, reprodução e desempenho dos animais.

Com base nos resultados desta pesquisa, o milho colhido no Brasil em 2020 não deve ser automaticamente considerado seguro para inclusão em rações para todas as espécies animais. Deve ser dada especial atenção à concentração média de FB1 (1.275 µg/kg), que foi encontrada em 80% das amostras com concentração máxima 16.614 µg/kg. O nível médio de DON e NIV, de acordo com a tabela de avaliação de risco, apresentam risco baixo a médio para animais sensíveis, como leitões, suínos reprodutores e equinos. A AFB1 foi encontrada em nível médio de 6 µg/kg, o que apresenta risco médio para vacas leiteiras. Os níveis de ZEA foram baixos e representam um baixo risco para a saúde e desempenho animal.

Considerando as micotoxinas presentes e seus níveis, existe uma maior probabilidade de se observar efeitos negativos causados por coquetéis de micotoxinas (FUM, AFB1, ZEA, DON e NIV), especialmente quando o milho é utilizado em níveis de inclusão superiores a 50% da ração.

Os resultados das análises realizadas em 2020, em amostras do milho colhido no Brasil, concluem que a safra deste ano é de qualidade ainda preocupante em relação à contaminação por micotoxinas. Uma adequada estratégia de manejo das micotoxinas, assim como a inclusão de inativadores de micotoxinas na ração, são importantes ferramentas para evitar os diversos efeitos negativos das micotoxinas na saúde e no desempenho dos animais.

Julia Dvorska
Gerente Técnica e Científica Global em Manejo de Micotoxinas - Adisseo

