



**CARTILHA DO AGRICULTOR**

**MICOTOXINAS  
NO TRIGO**



PARCERIA





PARCERIA



## **Associação Brasileira da Indústria do Trigo**

T. +55 (11) 3078-9001

Rua Jerônimo da Veiga, 164 – 15º andar

04536-000 | Itaim Bibi | São Paulo – SP

[www.abitriço.com.br](http://www.abitriço.com.br)

## **CRÉDITOS**

### **CONTEÚDO TÉCNICO**

Carolina Maria Gil Bernardi

Denise de Oliveira Resende

#### **Equipe Abitriço**

#### **Equipe Embrapa Trigo**

Ana Christina Sagebin Albuquerque

Casiane Tibola

### **EDIÇÃO E PROJETO GRÁFICO**

#### **Tree Comunicação**

T. +55 (11) 3093-3600

Av. Brigadeiro Faria Lima, 2081 - CJ 21

01452-001

Jardim Paulistano | São Paulo – SP

Inês Castelo (edição)

Rejane Lima (redação)

Multi Design (diagramação)



# 01.

## APRESENTAÇÃO

---

### Carta do presidente

Prezados Agricultores e Pesquisadores

A farinha de trigo está presente em praticamente 100% dos lares brasileiros. É matéria-prima base para a produção de alimentos importantes para a população, como pães, macarrão, biscoitos, bolos, entre outros.

Produzir alimentos mais saudáveis tem sido o desafio de nossos moinhos, e não faltam empenho e energia para entregar as melhores farinhas de trigo. Nossa farinha evolui a cada dia, pois o setor investe em novos equipamentos, treinamentos e aprimoramento de processos sempre visando atender um consumidor mais consciente e exigente.

Nós da Abitrito representamos a indústria nacional de moagem e nossos associados são o elo entre o campo e a indústria de transformação. Desde 1990, atuamos para reestruturar e integrar toda a cadeia produtiva do trigo no Brasil, estimulando as melhores práticas, compartilhando conhecimento e gerando ainda mais valor para nossa atividade.

O assunto dessa cartilha – micotoxinas no trigo – tem como principal objetivo orientar e sensibilizar os produtores sobre as exigências da legislação e boas práticas agrícolas. O conteúdo foi elaborado com base em material técnico e o apoio de especialistas e pesquisadores da área. Para conhecer as outras cartilhas orientativas, abordando os temas classificação do trigo e uso correto dos agrotóxicos na cultura do trigo, acesse o site da Abitrito ([www.abitrito.com.br](http://www.abitrito.com.br)).

Atenciosamente,

**Embaixador Rubens Barbosa**

Presidente da Abitrito



PRODUZIR  
ALIMENTOS MAIS  
SAUDÁVEIS TEM  
SIDO O DESAFIO  
DE NOSSOS  
MOINHOS."

## Mensagem do moageiro

Caros amigos

Disponibilizamos essa cartilha orientativa, em linguagem simples e objetiva, com a finalidade de apoiar todo o segmento do trigo, quer seja na produção primária quer seja na industrialização, sempre de acordo com a legislação brasileira.

Queremos incentivar a adoção de cuidados que minimizem o risco de contaminação com micotoxinas, pois acreditamos que se todos estivermos unidos no mesmo propósito, conseguiremos entregar alimentos cada vez mais saudáveis aos consumidores.

Derivados do trigo, como farinhas, biscoitos, massas e pães, devem seguir as normas estabelecidas, as quais apresentam importantes contribuições para a sociedade. Algumas são mais fáceis e perceptíveis, outras mais complexas, como o caso das micotoxinas. Os limites de micotoxinas permitidos pela legislação visam proteger a saúde das pessoas que consomem os alimentos derivados do trigo.

Apoiamos essa iniciativa e nossos esforços se voltam para que toda a cadeia esteja informada e imbuída do espírito de produzir alimentos dentro das regras, garantindo assim ainda mais qualidade ao produto final.

Desejamos uma boa leitura aos amigos produtores, pesquisadores, sementeiros, cerealistas, cooperativas e sociedade. Contem sempre conosco!

**Marcelo Vosnika**

Presidente do Conselho deliberativo da Abitrigo



QUEREMOS  
INCENTIVAR A  
ADOÇÃO DE  
CUIDADOS QUE  
MINIMIZEM O RISCO  
DE CONTAMINAÇÃO  
COM MICOTOXINAS."

# 02. INTRODUÇÃO

TODOS  
DEVEM SE  
MOVIMENTAR  
PARA  
DISPONIBILIZAR  
ALIMENTOS SEM  
RISCO PARA A  
QUALIDADE DO  
PRODUTO FINAL

A avaliação da qualidade dos produtos agrícolas no que se refere à contaminação com micotoxinas é de grande importância para a saúde pública pelo risco que representa o consumo dos alimentos por elas contaminados.

A legislação que estabelece os atuais Limites Máximos de Tolerância (LMT) para micotoxinas em alimentos no Brasil é a Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) 07/2011, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa).

Publicada inicialmente com um cronograma que estabelecia redução gradativa nos limites, até o ano de 2016, a entrada em vigor da resolução foi prorrogada duas vezes graças a um trabalho da Abitriço em conjunto com o segmento agrícola.

A iniciativa teve como objetivo dar mais tempo para o agricultor se adequar, adotando as boas práticas agrícolas para a redução da presença desse contaminante no alimento. Dessa forma, a partir de 2019, entrará em vigor o último limite definido para micotoxinas presentes nos alimentos.

Toda a cadeia produtiva, em especial a produção primária, deve se movimentar para conseguir disponibilizar alimentos que possam ser utilizados pela indústria nacional sem risco de comprometimento da qualidade do produto final. A matéria-prima adquirida, após o processamento, deverá apresentar níveis de contaminantes aceitos pela legislação.

O QUE MUDA

MICOTOXINA: Desoxinivalenol (DON) – µg/kg



2017



2019

Farinha  
de Trigo Integral



2017



2019

Farelo de Trigo para  
consumo Humano



2017



2019

Farinha  
de Trigo

## O que são micotoxinas?

Derivada da palavra grega *mikes*, que significa fungo, e da palavra latina *toxicum*, que significa veneno, micotoxinas são substâncias tóxicas formadas durante o crescimento de fungos, que estão associados a alterações na natureza física, sabor, odor e aparência dos alimentos. O desenvolvimento fúngico na produção e no armazenamento de grãos causa vários efeitos negativos, dentre eles, perda de rendimento e produção de micotoxinas.

A produção de micotoxina depende da presença de fungo toxigênico em alguma fase do processo de produção ou armazenamento. No campo, fungos do gênero *Fusarium* estão associados à causa da doença conhecida como giberela. Já em grãos armazenados, espécies de *Aspergillus* e *Penicillium* são os fungos toxigênicos de maior relevância.

Tecnicamente, pode-se descrever micotoxinas como produtos do metabolismo secundário de fungos toxigênicos que infectam e/ou colonizam os grãos e seus subprodutos, especialmente os cereais, no período de pré e pós-colheita. Isso ocorre por causa de fatores como umidade e temperatura. As micotoxinas são quimicamente estáveis e, raramente, sofrem degradação durante o armazenamento dos grãos e o processamento dos alimentos, sendo um importante contaminante.



### HISTÓRIA

Em 1960, mais de 100 mil perus morreram na Inglaterra devido a uma intoxicação que foi acompanhada por um quadro de hemorragias internas e necrose hepática. Estudos posteriores mostraram que a morte das aves ocorreu devido à ingestão de farinha de amendoim contaminada com um metabolito tóxico produzido pelo fungo filamentoso *Aspergillus flavus* (Goldblatt, 1969). Esse composto, após ser isolado e identificado, foi denominado de aflatoxina. A partir daí, a implicação que as micotoxinas acarretam para a saúde humana e animal despertou a atenção da comunidade científica e o termo genérico micotoxina começou a ser utilizado.

ESTIMA-SE QUE  
CERCA DE  
**25%**  
DOS ALIMENTOS  
NO MUNDO ESTEJA  
CONTAMINADO  
COM MICOTOXINAS

## Micotoxicoses

A contaminação causada por micotoxinas é denominada de micotoxicose e os órgãos do corpo humano mais afetados são o fígado, os rins, o cérebro, os músculos e o sistema nervoso. Os sintomas vão desde náuseas e vômitos até falta de coordenação dos movimentos (ataxia), podendo levar à morte.

A intoxicação acontece de forma direta, quando o produto é utilizado na alimentação humana ou de animais; ou indireta, quando subprodutos e derivados contaminados são utilizados na alimentação de animais que transferem as toxinas para o leite/a carne. A maneira mais frequente de intoxicação é a direta, que ocorre por meio do consumo de cereais, sementes oleaginosas e produtos derivados, que foram contaminados por micotoxinas nas fases de produção e de armazenamento.

De acordo com a Food and Agriculture Organization (FAO), estima-se que cerca de 25% dos alimentos no mundo esteja contaminado com micotoxinas e os produtos que geralmente podem veicular micotoxinas para o homem ou animais são:

- **Agrícolas:** cereais, sementes oleaginosas, frutos, vegetais;
- **Rações industrializadas;**
- **Origem animal:** leite e derivados, carnes;
- **Queijos curados por fungos;**
- **Alimentos orientais fermentados;**
- **Fermentados:** cerveja, aditivos alimentares e vitaminas.



## PRINCIPAIS MICOTOXINAS COM SEUS RESPECTIVOS FUNGOS PRODUTORES, ALIMENTOS E EFEITOS NO HOMEM E NOS ANIMAIS

Principais substratos	Principais fungos produtores	Principais toxinas	Efeitos
<b>TRIGO</b>			
Milho, cevada, aveia, trigo e centeio	<i>Fusarium sp</i> , <i>Myrothecium sp</i> , <i>Stachybotrys sp</i> e <i>Trichothecium sp</i>	Tricotecenos, T2, neosolanol, fusanona x, nivalenol, deoxinivalenol	Hemorragias, vômitos e dermatites
Trigo, aveia, cevada, milho e arroz	<i>Penicillium citrinum</i>	Citrinina	Nefrotóxica para suínos
<b>OUTROS PRODUTOS</b>			
Amendoim e milho	<i>Aspergillus flavus</i> e <i>Aspergillus parasiticus</i>	Aflatoxina B1	Hepatotóxica, nefrotóxica e carcinogênica
Centeio e grãos em geral	<i>Claviceps purpurea</i>	Ergotamina	Gangrena de extremidades ou convulsões
Cereais	<i>Fusarium graminearum</i>	Zearalenona	Baixa toxicidade, síndrome de masculinização e feminização em suínos
Cevada, café e vinho	<i>Aspergillus ochraceus</i> e <i>Aspergillus carbonarius</i>	Ocratoxina	Hepatotóxica, nefrotóxica e carcinogênica
Frutas e sucos de frutas	<i>Penicillium expajsum</i> e <i>Penicillium griseofulvum</i>	Patulina	Toxicidade vagamente estabelecida
Milho	<i>Fusarium verticillioides</i>	Fumonisinias	Câncer de esôfago

Fonte: Tabela adaptada da publicação [www.microbiologia.vet.br/micotoxinas.htm](http://www.microbiologia.vet.br/micotoxinas.htm)

Embrapa



Embrapa



Lavouras de trigo com sintomas de giberela

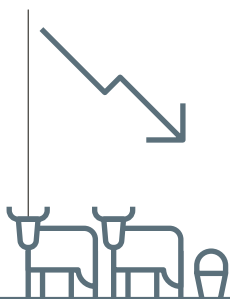
## Impactos econômicos

A contaminação de alimentos por fungos pode ocasionar, além de problemas de saúde, perdas econômicas irreparáveis que englobam:

**Perdas diretas de produtos agrícolas – redução na produtividade**

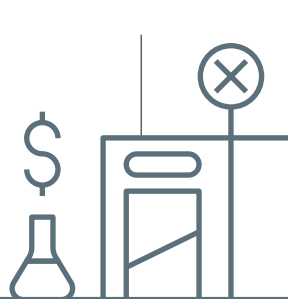


**Doenças humanas e diminuição da produtividade de animais**



**Perda de animais por morte**

**Rejeição do produto nos mercados interno e externo**



**Custos de desintoxicação, para adequar os produtos aos limites da legislação**

# 03. CULTURA DO TRIGO

---

O trigo corresponde a aproximadamente 30% da produção global de grãos, destinada à elaboração de produtos alimentícios para humanos e animais e não alimentícios, como a geração de energia renovável. Visualmente imperceptível no produto final, a presença de contaminantes químicos como resíduos de agrotóxicos e micotoxinas são desafios para o controle de qualidade e segurança na produção de alimentos em todas as cadeias produtivas.

Com o avanço do conhecimento sobre os efeitos negativos das micotoxinas, os Limites Máximos Tolerados (LMT) estão cada vez mais restritivos, visando assegurar alimentos com níveis aceitáveis de contaminantes.

## Legislações e regulamentos

O nível de toxicidade em alimentos produzidos com matérias primas submetidas a essas substâncias tem levado muitos países a estabelecerem regulamentos para garantir mais controle na contaminação de micotoxinas em alimentos e rações animais. O Joint Expert Committee on Food Additives (JECFA), conselho científico da World Health Organization (WHO), e o Food and Agriculture Organization (FAO), ambos ligados à Organização das Nações Unidas (ONU), são responsáveis em avaliar, internacionalmente, os riscos relacionados a essa contaminação.

No Brasil, há uma legislação específica para a micotoxina. Estabelecida pela Anvisa, a Resolução nº 07/2011 determina os LMT de micotoxinas em alimentos. Para o trigo e a cevada, a deoxinivalenol (DON) é a que apresenta a maior relevância devido à sua ocorrência comum nas principais regiões produtoras do País. Uma vez que o acúmulo desse contaminante nos grãos afeta a qualidade do produto, pode causar graves efeitos tóxicos na saúde humana e animal. A micotoxina DON tem sido amplamente estudada em produtos da moagem de trigo, evidenciando como ocorre a contaminação em diversas frações e processos.

Para proteger a saúde dos consumidores, a Anvisa estabeleceu que o LMT de DON para trigo integral e farelo de trigo é de 2.000 µg/kg (micrograma por quilograma) e para farinha de trigo 1.750 µg/kg, com reduções gradativas até 2019. A tabela da página 10 mostra os níveis máximos tolerados para alimentos à base de trigo, destinados ao consumo humano. Essa resolução estabelece LMT de deoxinivalenol (DON), zearalenona (ZEA), ocratoxina A (OCRA) e aflatoxinas B1, B2, G1 e G2 para cereais destinados à alimentação humana, sendo menores os limites para produtos destinados à alimentação infantil.

## LIMITES MÁXIMOS TOLERADOS PARA ALIMENTOS À BASE DE TRIGO

Micotoxinas	Alimentos	2011	2012	2017	2019
		LMT (µg/kg) <sup>1</sup>	LMT (µg/kg) <sup>1</sup>	LMT (µg/kg) <sup>1</sup>	LMT (µg/kg) <sup>1</sup>
<b>Deoxinivalenol (DON)</b>	Alimentos à base de cereais para alimentação infantil	200	200	200	200
	Trigo em grãos para posterior processamento	-	-	3.000	3.000
	Trigo integral, trigo para quibe, farinha de trigo integral e farelo de trigo	-	2.000	1.250	1.000
	Produtos derivados de trigo: farinha, massa, crackers, biscoitos e pão	-	1.750	1.000	750
<b>Zearalenona (ZEA)</b>	Alimentos à base de cereais para alimentação infantil	20	20	20	20
	Trigo em grãos para posterior processamento	-	-	400	400
	Trigo integral, farinha de trigo integral e farelo de trigo	-	400	200	200
	Produtos derivados de trigo: farinha, massa, crackers, biscoitos e pão	-	200	100	100
<b>Ocratoxina A (OCRA)</b>	Alimentos à base de cereais para alimentação infantil	2	2	2	2
	Cereais e produtos derivados de cereais	10	10	10	10
	Cereais para posterior processamento	-	-	20	20
<b>Aflatoxinas (AFLA) B1, B2, G1, G2</b>	Cereais e produtos de cereais	5	5	5	5
	Alimentos à base de cereais para alimentação infantil	1	1	1	1

Resoluções da Diretoria Colegiada (RDCs) da Anvisa números 07/11 e 138/17

<sup>1</sup>µg/kg = micrograma por quilo.

---

## Incidência de micotoxinas em trigo nacional

**Desoxinivalenol (DON)** Principal micotoxina da cultura do trigo, a desoxinivalenol (DON) é membro da família de micotoxinas denominada tricotecenos. Sua ocorrência está associada primariamente à espécie de fungos do complexo *Fusarium graminearum*, patógenos de plantas encontrados normalmente em cereais, responsáveis pela ocorrência da giberela.

A ocorrência de DON na fase de produção depende, na maioria das vezes, das condições climáticas, sendo favorecida por temperaturas amenas e alta umidade. A ingestão de DON provoca tanto toxicidade aguda quanto crônica. Os sintomas dos tricotecenos em humanos e outros animais são vômitos, diarreia, anorexia, alterações hematológicas, distúrbios neurológicos, destruição da medula óssea e hemorragias generalizadas, podendo ocasionar até a morte. Em geral, tricotecenos presentes em rações são fácil e rapidamente absorvidos pelo trato gastrintestinal do animal exposto.

**Zearalenona (ZEA)** Produzida por fungos do gênero *Fusarium*, incluindo *F. graminearum* e *F. culmorum*, a zearalenona desenvolve-se principalmente na fase de produção, sendo influenciada por fatores ambientais como chuvas e temperaturas amenas. Esta micotoxina provoca efeitos estrogênicos, especialmente em fêmeas de suínos, que incluem infertilidade, redução nos níveis de testosterona, redução da incidência de gravidez, desenvolvimento precoce das mamas, prolapso vaginal, atrofia testicular e edema vulvar.

**Ocratoxina A (OCRA)** Produzida pelos fungos *Aspergillus carbonarius*, *Aspergillus ochraceus*, *Aspergillus sclerotiorum*, *Aspergillus sulphureus* e, raramente, *Aspergillus niger*, que se desenvolvem principalmente na pós-colheita, em produto conservado com umidade superior a 13%. Causa doenças em suínos (perda acentuada de peso) e também está associada ao desenvolvimento de tumores no trato urinário de seres humanos.


**Aflatoxinas (AFLA)** Produzidas pelos fungos *Aspergillus flavus*, *A. parasiticus* e *A. nomius*, geralmente na fase pós-colheita. Há pelo menos 17 variações de aflotoxinas, dentre as quais destacam-se as B1, G1, B2 e G2. A intoxicação pode ser aguda ou crônica. A síndrome tóxica aguda, denominada aflatoxicose, caracteriza-se por sintomas como perda de apetite, febre baixa, depressão, hepatite aguda, icterícia, hemorragias e necrose. Na aflatoxicose crônica, o efeito causado pela ingestão de baixas doses de aflatoxinas por um período prolongado está associado, em seres humanos, ao carcinoma hepatocelular.

# 04. REDUÇÃO À EXPOSIÇÃO

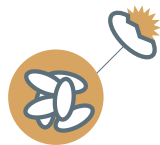
É importante considerar que os fungos que produzem micotoxinas podem crescer em várias culturas e alimentos. Em geral, os fungos não crescem em alimentos adequadamente secos e armazenados, de modo que a secagem eficiente de produtos básicos e a manutenção da umidade e do armazenamento apropriados são medidas eficazes contra o crescimento de fungos e a produção de micotoxinas.

## Minimizando os riscos

### 1. Para a saúde



**Inspeccione** os grãos inteiros para detectar a presença de fungos e descartar os que tenham um aspecto mofado, descolorido e chocho.



**Evite** danos aos grãos antes e durante a secagem e durante o armazenamento, pois o grão danificado é mais propenso à invasão por fungos e, portanto, à contaminação por micotoxinas.



### 2. Para a contaminação da farinha de trigo

Estudos das condições higiênico-sanitárias em grãos de trigo armazenado e a respeito do processamento de farinhas de trigo refinada e integral mostram diferentes especificações para evitar fungos e micotoxinas no produto, conforme os distintos aspectos. O ponto em comum é a relevância da prevenção.

Uma vez que evitar totalmente a contaminação pelos fungos é praticamente impossível, considerando que são de fácil disseminação pelo ambiente, é necessário aplicar algumas estratégias para minimizar as perdas e a contaminação por micotoxinas. Entre elas destacam-se:

- A utilização de cultivares mais resistentes à colonização fúngica;
- Colheita apropriada;
- Estocagem adequada
- Controle de insetos e roedores;
- Controle de temperatura e umidade;
- Tempo de estocagem dentro dos limites de vitalidade dos grãos.



O descarte de grãos leves e chochos atacados pelos fungos também é uma medida eficiente para reduzir os níveis de micotoxinas. Além disso, como o crescimento desses microrganismos ocorre nas camadas externas do grão, processos de polimento e de moagem são estratégias para obter alimentos com menores níveis de contaminantes. Vários trabalhos demonstram que o nível de contaminação por micotoxinas é maior no trigo moído, quando comparado com a farinha branca, aumentando a preocupação com a produção de alimentos integrais.

## Amostragens

O processo amostral é essencial no monitoramento de micotoxinas. As especificações de quantidades e equipamentos utilizados variam de acordo com o tipo de lavoura, se manual ou mecânica. A qualidade dessas amostras e a segurança dos seus resultados dependem ainda de condições de armazenagem e transporte. Em geral, a coleta de amostras deve ser feita em pontos uniformemente distribuídos e obedecendo fórmulas que definem a quantificação. Utilizando a fórmula  $\sqrt{20 \cdot T}$  (toneladas), por exemplo, para um caminhão com 30 t de trigo haverá 24 quilos de amostras de 11 pontos.

No caso dos cereais, o envio para análise deve seguir as seguintes etapas:

1. Colete aleatoriamente do lote várias amostras pequenas (incrementos) para que somadas formem a amostra coletiva;
2. Homogeneíze e reduza a amostra coletiva ao tamanho aproximado de 2kg;
3. Após isso, forme a amostra final ou de laboratório.

Embrapa



**Grãos com sintoma de giberela**

## 2 kg

DEVE SER O  
TAMANHO  
APROXIMADO  
DA AMOSTRA  
COLETIVA

# 05.

## CONTROLE DA GIBERELA

### A doença

Causada pelo fungo *Fusarium graminearum*, também conhecido como *Gibberella zeae*, a giberela do trigo é uma doença de difícil controle. Altamente relacionada ao ambiente, fatores como resistência da cultivar, níveis de inóculo e práticas culturais, têm influência direta na epidemia, especialmente em temperaturas entre 15°C e 30°C e duração contínua do molhamento superior a 30 horas durante as fases de floração e de enchimento de grãos do trigo. A partir daí, ocorre a colonização com senescência prematura dos tecidos da espiga (figura). Mas como o fungo pode sobreviver nas sementes e nos restos culturais, as infecções também ocorrem mais tardiamente, durante a fase de enchimento dos grãos, contribuindo assim para os níveis de micotoxinas em lotes de grãos aparentemente saudáveis.

### O manejo

As estratégias de manejo da giberela incluem a adoção de práticas de controle genético, químico e cultural. Milhares de linhagens de trigo têm sido avaliadas ao redor do mundo quanto à sua reação à giberela. No entanto, até o momento ainda não foram obtidos materiais comerciais que conferem resistência em níveis satisfatórios à doença para dispensar o uso de fungicidas.

Alguns fungicidas aplicados corretamente podem reduzir a intensidade da giberela (controle de até 60%) e o teor da contaminação por desoxinivalenol (DON). É importante que a aplicação de fungicidas seja definida de acordo com as condições climáticas durante a floração do trigo. A tabela ao lado reporta os fungicidas indicados pela Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale (safra 2018):



**Trigo com  
sintomas  
de giberela**



## FUNGICIDAS INDICADOS PARA O CONTROLE DA GIBERELA (*Fusarium graminearum*)

Nome Técnico	Nome comercial <sup>1</sup>	Concentração g/l <sup>2</sup>	Formulação	Dose <sup>3</sup> /ha
Trifloxistrobina + Tebuconazol <sup>4</sup>	Nativo	100+200	SC	0,75
Epoxiconazol	Opus	125	SC	1,0
Piraclostrobina + Metconazol	Opera ultra	130 + 180	CE	0,5
Propiconazol	Tilt	250	CE	0,75
Propiconazol	Juno	250	CE	0,50
Tebuconazol	Orius	250	CE	0,60
Tebuconazol	Folicur	200	CE	0,75

<sup>1</sup>Produto comercial. <sup>2</sup>Gramas por litro. <sup>3</sup>Dados de eficiência são de responsabilidade do fabricante.

<sup>4</sup>Usar coadjuvante recomendado pelo fabricante.

## Cuidados e monitoramento

O período de predisposição da lavoura de trigo à infecção giberela vai do início da floração (presença de anteras soltas e presas) até o grão leitoso (presença de anteras presas). A melhor absorção dos fungicidas está diretamente relacionada às características dos equipamentos pulverizadores como tipo de pontas e velocidade dos jatos, de modo que direcionem a calda para as laterais das espigas. Caso as condições climáticas impeçam a realização das aplicações de fungicidas nos períodos indicados, não há possibilidade de a doença ser controlada posteriormente.

**Antes de iniciar qualquer cultura é importante seguir as orientações do engenheiro agrônomo sobre a utilização de produtos com receituários adequados.**



## PASSO A PASSO



**Seleção de cultivares com mais resistência à giberela:** escolher sementes moderadamente resistentes e moderadamente suscetíveis (MR e MS) de acordo com a descrição de seus criadores e com a condição climática predominante na região



**Verificar previsão de chuvas:** Utilizar prognósticos divulgados por institutos oficiais para saber se não haverá chuvas em até 72 horas. A ferramenta SISALERT da Embrapa é uma grande aliada nessa fase



**Segunda aplicação de fungicida:** em um período de no máximo 15 dias depois da primeira aplicação, estando ainda as espigas verdes sujeitas à nova infecção, realizar antes de nova previsão de chuvas

1



2

**Escalonamento da semeadura:** semear com espaçamento de dias para minimizar os riscos

3



**Primeira aplicação de fungicida:** com base em dados climáticos, realizar após o início da floração do trigo e antes da ocorrência de chuvas previstas no período de predisposição. Quando ocorrer a chuva, as espigas já devem estar protegidas

4

5

## NO PERÍODO PÓS-COLHEITA



**Segregar grãos:** após a colheita, separar os lotes com maior risco de presença de micotoxina ou com maiores níveis de micotoxinas

6



**Secagem dos grãos:** realizar a rápida secagem, de maneira eficiente e uniforme, não permitindo produção de micotoxina devido à umidade do produto logo após a colheita

7

8



**Manejo de pragas:** realizar o Manejo Integrado de Pragas (MIP), uma vez que as pragas podem proliferar os fungos de armazenamento e aumentar a contaminação por micotoxinas

**Eficiência na armazenagem:** manter o local de estocagem limpo, com monitoramento sistemático da temperatura e umidade dos grãos e com sistema eficiente de aeração

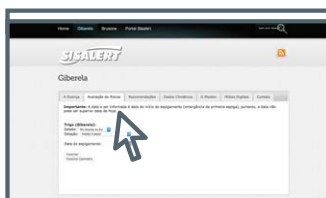
9

## SISALERT: plataforma para simulação e alerta de riscos

Os prognósticos sobre a previsão de chuvas divulgados por institutos oficiais como o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) auxiliam a tomada de decisão dos agricultores sobre o melhor momento de controle de doenças da lavoura. No caso específico da giberela pode-se utilizar a plataforma SISALERT (Sistema de Previsão de Risco de Epidemias de Doenças de Plantas) disponibilizada gratuitamente pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), que contém um modelo matemático preditivo calculado a partir da data de início do espigamento. Neste sistema, são consideradas a coleta de dados meteorológicos de 400 estações da rede INPE/INMET (Instituto Nacional de Meteorologia) e processadas as informações para simulação de riscos de epidemias de giberela.

No caso do trigo, para fazer a simulação, basta acessar a página de monitoramento do portal [www.sisalert.com.br](http://www.sisalert.com.br).

O caminho é: [www.sisalert.com.br](http://www.sisalert.com.br) → trigo → monitoramento → giberela → avaliação de riscos



Nessa página, o produtor seleciona:

- Um dos oito estados monitorados (Bahia, Distrito Federal, Goiás, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Paraná, Rio Grande do Sul e Santa Catarina);
- A estação mais próxima;
- Data do espigamento.

A partir daí, obtém informações que calculam a severidade e o risco da infestação.

PARCERIA

**Embrapa**

# 400

ESTAÇÕES DA REDE INPE/INMET SÃO CONSIDERADAS PARA A COLETA DE DADOS METEOROLÓGICOS

# 06.

## CONCLUSÕES

---

As micotoxinas exercem seus efeitos tóxicos em quantidades extremamente pequenas nos alimentos e vários governos já estabeleceram limites regulamentares para limitar sua presença em alimentos e rações para animais.

Os riscos associados a esses contaminantes estão relacionados tanto ao perigo como à exposição. O perigo que envolve as micotoxinas é provavelmente similar em todo o mundo, mas a exposição depende dos níveis de contaminação e da dieta de cada indivíduo. Por essa razão, as legislações são diferentes em cada país.

A viabilização da produção de alimentos segura e saudável, com padrões de micotoxinas que atendam à legislação brasileira vigente e minimizem o risco de contaminação do trigo, depende principalmente de um programa que estabeleça o monitoramento de níveis de contaminantes por meio de amostragens representativas e as boas práticas no manejo da giberela.

É fundamental que a metodologia para quantificação da análise seja adequada. A segregação de lotes de trigo com base em resultados de análises deve ser feita de acordo com a qualidade apresentada, otimizando assim a utilização da estrutura física para recebimento, secagem e armazenagem.

Dessa forma, as boas práticas agrícolas (BPA) aumentam as chances de uma próxima safra com alimentos ainda mais saudáveis para o consumo da população, além de disponibilizar à indústria, matérias-primas condizentes com os critérios de qualidade exigidos, ou seja, trigo que após o processamento atenda aos limites de micotoxinas previstos na legislação.

Para entender e aplicar as melhores técnicas para manejo da giberela, o agricultor tem à disposição uma série de informações divulgadas por instituições como a Embrapa, que ensinam sobre o manejo, como obter amostras representativas e minimizar as perdas por fungos e micotoxinas.



PARCERIA

