



## Morte prematura do milho

### Introdução

Na safra 2019/2020 e safrinha 2020, o Brasil plantou 16,7 milhões de hectares (sendo na Safra 4,1 e Safrinha 12,6 milhões de ha).

Temos observado ano a ano o aumento da produtividade por área, proporcionada pelos novos híbridos, tecnologias, manejo disponível, etc. Em contrapartida, doenças e pragas não controladas eficientemente, podem ocasionar perdas em produtividade. O clima, por ser um fator abiótico, temos pouca influência, mas podemos ajustar épocas de plantio e posicionamento dos híbridos, gerando melhores resultados.

Em determinados anos, ocorre próximo à maturação fisiológica, **“Morte Prematura”**, na qual uma porcentagem de plantas começa a murchar e secam bem antes que as demais, fazendo com que os grãos e as espigas não “encham” adequadamente, perdendo peso e produtividade por área (fotos 1 a 3).

Nos períodos após o florescimento (estádios R2 a R5), naturalmente há uma grande **“translocação”** de fotoassimilados das folhas e do colmo (carboidratos armazenados) para o enchimento dos grãos. Se a fertilidade natural do solo, mais a adubação disponibilizada pelo agricultor e as condições climáticas forem desfavoráveis, poderá ocorrer uma **“exaustão do colmo”**, potencializando, muitas vezes, quebraamento elevado e/ou morte prematura de plantas.

### Causas da Morte Prematura em Milho

Diversas são as possibilidades de ocorrer o problema, tais como presença de fungos nos colmos da planta, que podem impedir a translocação de água e nutrientes. Genótipos suscetíveis, adubações não balanceadas e populações muito elevadas (competição intraespecífica).

Situações como ataque de insetos e/ou nematoides, causando lesões nas raízes ou nos colmos, altas doses de Nitrogênio e baixa de Potássio, perda de área foliar por doenças ou granizo, estresse hídrico, potencializam a ocorrência de podridões de colmo, morte prematura e quebraamentos.

Entre os patógenos causadores de podridão de colmo, encontram-se fungos e bactérias. Os principais fungos são: *Colletotrichum graminicola*, *Stenocarpella macrospora*, *Stenocarpella maydis*, *Fusarium graminearum*, *Fusarium moniliforme* e *Macrophomina phaseolina*. Entre as bactérias encontram-se *Pseudomonas spp.* e *Erwinia spp.*, que são menos frequentes e geralmente ocorrem em ambientes com excesso de umidade do solo.



Foto 1: Planta com espiga seca, antes das demais.



Foto 2: Planta com morte prematura.



Foto 3: Plantas com morte prematura.

## 1 - Antracnose do Colmo (*Colletotrichum graminicola*)

Este fungo é favorecido por temperaturas elevadas associadas aos longos períodos de alta umidade relativa e períodos nublados. A infecção pode ser nos primeiros estádios de desenvolvimento do milho.

No colmo, os sintomas surgem na casca, logo após a polinização, (lesões castanho-escuras ou pretas). Internamente, alguns internódios ou o colmo inteiro podem ser afetados. Segundo a Embrapa, ao realizar um corte longitudinal no colmo, pode-se observar que o tecido interno apresenta, de forma contínua e uniforme, coloração marrom-escura, podendo se desintegrar, levando a planta à morte prematura e ao quebramento (Foto 4 a 6).

As medidas de controle são sementeira de híbridos tolerantes, adubação equilibrada e densidade adequada de plantas por área.



Foto 4: Antracnose em folhas



Foto 5: Antracnose em colmo



Foto 6: Antracnose em colmo

Os fungos do gênero *Stenocarpella spp.* não têm sido tradicionalmente considerados entre os principais produtores de micotoxinas em milho. Entretanto, têm sido detectadas, em estudos recentes, várias micotoxinas produzidas por esse gênero de fungos. Tem sido constatado que *S. maydis* produz uma micotoxina denominada diplodiotoxina, e *S. macrospora* produz as micotoxinas *diplodiol*, *chaetoglobosins K and L*, todas apresentando um grande risco a animais domésticos, como bovinos, ovelhas e, principalmente, aves. Micotoxinas produzidas por *S. maydis* têm sido relacionadas a distúrbios neurológicas em bovinos na África do Sul e na Argentina (Fonte: Embrapa, Circular Técnica 197, 2013).

**Medidas de controle:** Utilização de sementes saudáveis, o tratamento de sementes, a adoção da rotação de culturas com soja ou feijão, a adubação equilibrada e a utilização de população de plantas recomendada. (Fonte: Epagri, 2016).



Foto 7: Lesão de Diplodia em espiga.



Foto 8: Lesão de Diplodia em colmo.

## 2 - Diplodia (*Stenocarpella macrospora* e *Stenocarpella maydis*)

Estas duas espécies de fungos podem infectar o colmo e as espigas (podridão branca das espigas) (Foto 7). Somente a *S. macrospora* pode apresentar lesões nas folhas (Fotos 10 a 12).

As podridões do colmo por Diplodia são favorecidas por temperaturas entre 28 e 30°C e alta umidade, principalmente na forma de chuva. As lesões externas do colmo infectado são de coloração marrom-claro próximo aos entrenós inferiores, podendo observar pequenos pontinhos negros, sendo as estruturas de frutificação do fungo. Internamente, no colmo, podemos observar os vasos ficando secos e lenhosos, tendo possibilidade de encontrar picnídios sobre eles (fonte: Elevagro) (Fotos 8 e 9). Esses fungos sobrevivem no solo nos restos de cultura, na forma de picnídios e nas sementes, na forma de picnídios ou de micélio. Apresentam como único hospedeiro o milho, o que torna a rotação de cultura uma medida eficiente no controle dessa doença. A disseminação dos conídios pode ocorrer pela ação da chuva ou do vento (Fonte: Agrolink).

A podridão do colmo interfere no desenvolvimento normal da planta, afetando suas funções, ocasionando quebra da base do colmo, acamamento e morte prematura da planta (Shurtleff, 1992; Reis & Casa, 1996). O dano causado pela morte prematura da planta no final do ciclo da cultura, reflete no processo de enchimento de grãos.



Foto 9: Lesão de Diplodia em colmo.



Foto 10: Lesão de Diplodia em folhas.



Foto 11: Lesão de Diplodia em folhas.



Foto 12: Lesão de Diplodia em folhas.

### 3 - Fusariose (*Fusarium moniliforme* e *F. graminearum*)

O sintoma típico verificado nas podridões causadas por *Fusarium* é a presença de lesões de coloração avermelhada no tecido interno dos colmos (Foto 13).

As altas umidades e chuva associadas à temperatura entre 28 e 30°C favorecem estes fungos, que sobrevivem em restos culturais. O patógeno afeta, principalmente, os internódios inferiores e as raízes do milho. Mas pode chegar às partes mais altas do colmo e nas espigas. Nestas, os grãos geralmente apresentam coloração avermelhada e/ou escura. Insetos também podem aumentar a incidência de *Fusarium* nas espigas.

**Medidas de controle:** Devido ao fungo atuar em diversos hospedeiros, a rotação de culturas não é uma prática eficiente para controle. Atentar para adubações equilibradas entre N/K, pois deficiências de potássio elevam os sintomas. Utilizar tratamento de sementes devido a estas também serem vetores da doença.



Foto 13: *Fusarium* no colmo.

### 4 - Podridão Seca do Colmo ou Podridão Cinza do Colmo (*Macrophomina phaseolina*)

Este fungo é um habitante natural do solo, de grande variabilidade patogênica e alta capacidade de sobrevivência sob condições adversas, permanecendo nos restos de cultura na forma de escleródio e picnídios. Os escleródios, quando em condições de baixa umidade do solo, permanecem viáveis por longos períodos.

Segundo a Embrapa (2019), *Macrophomina phaseolina* é um fungo que infecta colmos, raízes e caules de mais de quatrocentas espécies de plantas, incluindo milho, soja e feijão. A infecção de milho ocorre nos tecidos da casca e da medula, e resulta em deterioração dos tecidos do colmo e no tombamento das plantas (fotos 14 e 15). Na safrinha de 2019, no estado do Tocantins, pesquisadores da Embrapa avaliaram a incidência em oito municípios, 42 amostras foram coletadas, e em 88,1 % delas estava presente a doença (incidência entre 9,1 a 100% dos fragmentos de caule). A perda de peso das espigas ficou em média de 27% (variação entre 15,4 a 47,6 %).

De acordo com o informativo do Agrolink, a podridão por *Macrophomina* é favorecida por altas temperaturas (37°C) e baixa umidade no solo. Esse fungo apresenta um grande número de hospedeiros, inclusive o sorgo e a soja, o que torna a rotação de cultura uma medida de controle pouco eficiente.

**Medidas de Controle:** Utilização de cultivares resistentes. Promover uma irrigação adequada em anos de pouca chuva. Evitar altas densidades de semeadura. Realizar adubações de acordo com as recomendações técnicas, para evitar desequilíbrios nutricionais nas plantas de milho (Fonte: Agrolink, 2007).



Foto 14: Sintomas da podridão do colmo causada por *Macrophomina phaseolina*.

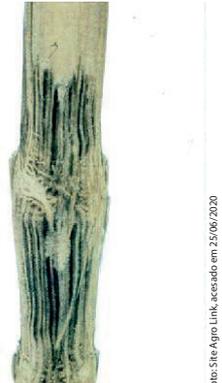


Foto 15: Podridão cinzenta do caule (*Macrophomina phaseolina*)

### Considerações

Além dos fungos citados causarem quebraamento de colmo e morte prematura, também trazem riscos para qualidade de grãos e, conseqüentemente, para a cadeia alimentar. Entre os principais estão *Fusarium spp* (*fumonisina*), *Stenocarpella spp* (*diploidiotoxina*, *diploidiol*), *Aspergillus spp* (*aflatoxinas*), *Penicillium spp*, etc.

Observações de campo indicam que o estresse hídrico, juntamente com variações bruscas na temperatura do ar provocada por alguma frente fria, em que ocorra queda da temperatura pelo menos 15°C em poucas horas, pode “potencializar” Morte Prematura de Plantas. Contudo, essa observação não foi encontrada na literatura do Brasil e da Argentina.

Na Safrinha de milho 2020, foram observadas lavouras de milho com plantas morrendo prematuramente, na região de Cascavel-PR. Nos gráficos 1 e 2 temos um exemplo da oscilação de temperatura nos meses de Abril e Maio.

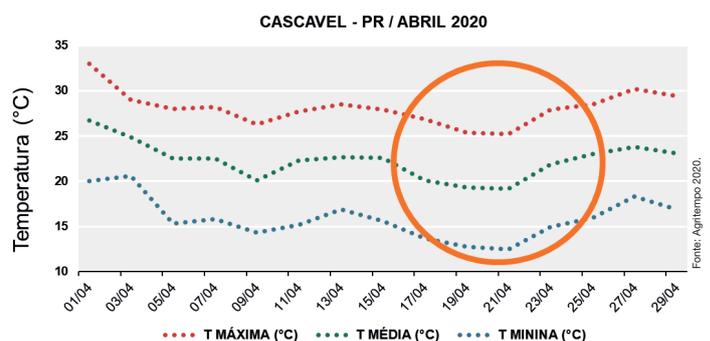
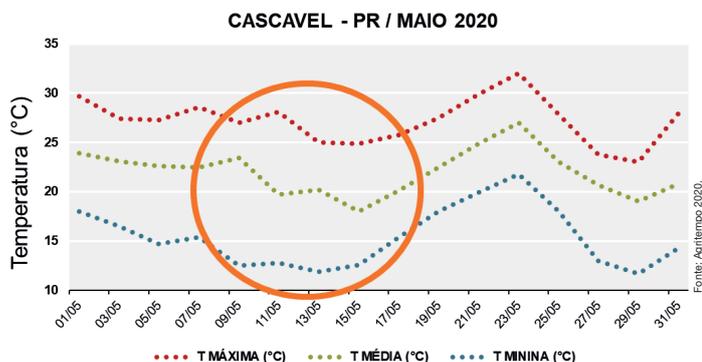


Gráfico 1: Temperaturas Abril, Cascavel - PR



**Gráfico 2:** Temperaturas Maio, Cascavel - PR

## Conclusão

Podemos observar que a incidência de morte prematura está relacionada ao genótipo, aos fungos de colmo e às condições de ambiente que têm diferentes comportamentos safra após safra.

Segundo a EMBRAPA, as podridões apresentam estreita relação com a ocorrência de vários tipos de estresses durante o ciclo da cultura, os quais promovem alterações no balanço normal de distribuição de carboidratos na planta. Após as fases de polinização e fertilização, inicia-se o período de enchimento dos grãos, que se estende até a maturidade fisiológica. Nesta fase, as espigas tornam-se os drenos mais fortes na planta, assumindo grande demanda por açúcares e outros carboidratos. Portanto, o “aparato” fotossintético nesse período, deve funcionar plenamente para manter o adequado suprimento de carboidratos para o enchimento dos grãos e para a manutenção dos tecidos do colmo e das raízes. Qualquer fator que interfira negativamente no processo de fotossíntese nessa fase, como estresse hídrico, temperaturas elevadas, desequilíbrios nutricionais, redução da radiação solar e perda de área foliar devido ao ataque de pragas e doenças, resulta em inadequado suprimento de carboidratos para enchimento dos grãos. Nesse caso, o colmo que, além da função estrutural atua também como órgão de reserva, passa a ser a principal fonte de carboidratos para o enchimento dos grãos, via processo de translocação. No entanto, a redução da atividade fotossintética e a intensa translocação de carboidratos do colmo para a espiga resultam num enfraquecimento dos tecidos do colmo, tornando-os mais suscetíveis ao ataque de patógenos causadores de podridão. Desse modo, é possível afirmar que qualquer fator que reduza a capacidade fotossintética e a produção de carboidratos predispõe as plantas à ocorrência dos danos. (Fonte: Embrapa. Rodrigo Veras da Costa ; Carlos Roberto Casela ; Luciano Viana Cota).

Também deve ser levado em conta que a ocorrência de doenças como “Enfezamento Pálido, Enfezamento Vermelho” e “Raiado Fino” podem, dependendo da incidência, provocar “morte prematura” no milho. Estas três doenças citadas acima, são transmitidas pela cigarrinha do milho (*Dalbulus maidis*), quando estão infectadas por mollicutes e/ou vírus. A cigarrinha que antes afetava somente as regiões Centro-Norte do Brasil, teve, nas últimas safras, uma enorme relevância para o sul do país.

## Recomendações Técnicas para restringir danos:

- Melhorar o perfil do solo (para aprofundamento raízes, etc.);
- Rotação de culturas;
- Utilizar tratamento de sementes com fungicidas e inseticidas;
- Populações de plantas ajustadas aos recursos disponíveis (nutrição, região, etc.);
- Adubações equilibradas (principalmente relação N/K);
- Manejo de pragas e doenças;
- Colheita no momento ideal.



Autor  
**Giovanni Canzi**  
Coordenador de Agroservice KWS Sementes



Co-autor  
**Saulo Tocchetto**  
Consultor de Agroservice KWS Sementes

