

Nota Técnica

Problemas Fitossanitários Ocorridos em Lavouras de Milho na Região de Marechal Cândido Rondon-Oeste do Paraná, na Safra 2018/2019 e Safrinha 2019

Dagma Dionísia da Silva
Luciano Viana Cota
Walter Fernandes Meirelles
Isabel Regina Prazeres de Souza
Frederick Mendes Aguiar
José Magid Waquil
Ivênio Rubens de Oliveira
Rodrigo Vêras da Costa
Simone Martins Mendes

Embrapa Milho e Sorgo

Junho 2019

Problemas Fitossanitários Ocorridos em Lavouras de Milho na Região de Marechal Cândido Rondon-Oeste do Paraná, na Safra 2018/2019 e Safrinha 2019

Introdução

Para atender demanda relacionada a problemas de quebraamento e “morte súbita” de plantas, possivelmente causados pela incidência de enfezamentos no milho no Oeste do Paraná, uma equipe de pesquisadores foi designada pela Chefia-geral da Embrapa Milho e Sorgo para avaliar lavouras da região com o objetivo de levantar informações e verificar as causas do problema. Três pesquisadores da Embrapa Milho e Sorgo, sendo dois fitopatologistas, Dagma Dionísia da Silva e Luciano Viana Cota, e um melhorista de plantas, Walter Fernandes Meirelles, realizaram visitas técnicas a produtores no município de Marechal Cândido Rondon, região Oeste do Paraná, nos dias 11 e 12 de abril de 2019. Os pesquisadores foram recebidos pelo técnico Sigmar Herpich, da Agrícola Horizonte, empresa do setor

de alimentos, compradora de grãos e revenda de insumos, que os acompanhou, juntamente com representantes do Sindicato Rural, da Secretaria de Agricultura do município, e de técnicos de empresas e representantes da mídia local, a algumas áreas com relatos de problemas na região. A referida “morte súbita” foi verificada como sendo a ocorrência de secamento prematuro de algumas plantas na lavoura de milho ao lado de plantas verdes normais.

Dez lavouras da região foram visitadas pela equipe, que realizou avaliação visual de sintomas de doenças e presença de insetos-vetores. Dentre as áreas visitadas constavam ainda a Estação Experimental da Cooperativa Copagrill, com a presença do gerente da área experimental, Sr. Darci Sonogo, onde um ensaio com 40 híbridos de milho foi avaliado, e também uma área demonstrativa experimental, com 19 híbridos.

¹Engenheira Agrônoma, D.Sc em Fitopatologia, Pesquisadora da Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG, dagma.silva@embrapa.br

²Engenheiro Agrônomo, D.Sc. em Fitopatologia, Pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG, luciano.cota@embrapa.br

³Engenheiro Agrônomo, D.Sc. em Genética e Melhoramento de Plantas, Pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG, walter.meirelles@embrapa.br

⁴Engenheira Agrônoma, PhD. em Plant Science, Pesquisadora da Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG, isabel.prazeres@embrapa.br

⁵Engenheiro Agrônomo, D.Sc. em Fitopatologia, Consultoria Agrícola, Belo Horizonte, MG, aguiarmendes@yahoo.com.br

⁶Engenheiro Agrônomo, PhD. em Entomologia Texas A&M University 1985 e em Manejo Integrado de Pragas, Professor Convidado UFSJ - Campus Sete Lagoas, jmwaquil@gmail.com

⁷Engenheiro Agrônomo, D.Sc. em Fitotecnia, Pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG, ivenio.rubens@embrapa.br

⁸Engenheiro Agrônomo, D.Sc. em Fitopatologia, Pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG, rodrigo.veras@embrapa.br

⁹Engenheira Agrônoma, D.Sc. em Entomologia, Pesquisadora da Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG, simone.mendes@embrapa.br

Nas lavouras visitadas, colmos das plantas tombadas e em pé, foram coletados e enviados ao laboratório de Fitopatologia da Embrapa Milho e Sorgo para isolamento e identificação de patógenos. Nas lavouras com indício de enfezamento, folhas com sintomas de enfezamentos e aquelas aparentemente sadias (folhas verdes) foram coletadas e analisadas molecularmente em laboratório da Embrapa Milho e Sorgo para a presença de mollicutes, *Spiroplasma kunkelli* Whitcomb e *fitoplasma*, agentes causais dos enfezamentos pálido (Corn Stunt Spiroplasma) e vermelho (Maize Bushy Stunt Phytoplasma) respectivamente.

As informações a seguir relatam o panorama das avaliações em campo e os resultados obtidos nas análises laboratoriais para identificação de patógenos em amostras de colmo e de folhas de milho coletados na região visitada. As discussões e conclusões basearam-se nas análises técnicas realizadas por grupo multidisciplinar composto por fitopatologistas, entomologistas, melhoristas e pesquisadores de biologia molecular.

Aspecto das lavouras visitadas na região Oeste do Paraná em abril 2019

Presença de cigarrinha *Dalbulus maidis* em lavouras de milho

Quando questionados sobre a incidência de cigarrinha *Dalbulus maidis* nas lavouras, houve informação de que a maior parte dos produtores não havia atentado para a presença deste inseto nas fases iniciais das lavouras. No entanto, a presença da cigarrinha foi confirmada pelos pesquisadores nas lavouras visitadas, independentemente da fase de desenvolvimento da cultura. Nas figuras abaixo, seguem imagens do inseto, vetor do enfezamento (**Figuras 1 e 2**).

Foto: Dagma D. Silva



Figura 1. Cigarrinha-do-milho, *Dalbulus maidis*, em plantas de milho nas lavouras da região de Marechal Cândido Rondon-PR. Abril de 2019.

Foto: Walter F. Meirelles.



Figura 2. Presença da cigarrinha em folha com sintoma de enfezamento. Abril de 2019.

Aspecto das lavouras visitadas e dos híbridos de milho na região de Marechal Cândido Rondon-PR

Lavoura 1. Aproximadamente 25 ha com o híbrido P30F53 “waxy” (milho especial da Pioneer-Dupont). O plantio desse híbrido visava atender à demanda de grãos com maior conteúdo de amilopectina pela Agrícola Horizonte. Nesta lavoura foram identificados sintomas típicos e severos de enfezamento, plantas com folhas avermelhadas e má formação de espigas, e também a ocorrência de quebramento de plantas (**Figura 3**). As plantas quebravam e caíam com leve pressão no colmo. Nesta região, é preferível que esse híbrido seja priorizado em plantio de verão, devendo ser evitada sua semeadura na safrinha.

Lavoura 2. Os híbridos de milho DKB 265 PRO3 e DKB 255 estavam plantados lado a lado. As plantas apresentavam sintomas de enfezamento, com presença de folhas pálido-avermelhadas e má formação de espigas. Identificaram-se algumas plantas com sintomas de enfezamento que apresentavam espigas chochas. Havia alguma prolificidade nestes dois híbridos, isto é, presença da segunda espiga nas plantas do milho, normal em algumas cultivares. Esta prolificidade não deve ser confundida com proliferação de espigas, uma espécie de multiespigamento anormal, ou superbrotação de pequenas espigas, sem grãos, que é facilmente verificada em cultivares mais suscetíveis ao enfezamento.

Foto: Walter F. Meirelles



Figura 3. Lavoura de P30F53 waxy com problemas de enfezamento; espigas malformadas (esquerda) e planta com aparência sadia e espiga normal (direita) na região de Marechal Cândido Rondon. Abril 2019.

Lavoura 3. Lavoura de 0,7 ha do híbrido de milho Syngenta Supremo VIP, com espigas anormais, muito pequenas, com proliferação de espigas, pequenas e com grãos chochos. Havia grande comprometimento da produção. Foi observada a presença de cigarrinhas nesta área. Nesta microrregião tem-se o plantio de fumo no outono, e, após sua colheita, o milho é uma das culturas utilizadas, sendo semeado de outubro a novembro. Este fato favorece a ocorrência de “ponte verde” no milho, favorecendo a migração da cigarrinha entre lavouras plantadas em diferentes épocas.

Lavoura 4. Híbrido de milho da empresa Geneze, sem identificação correta do nome do material. Havia sintoma do enfezamento, mas de forma não generalizada.

Lavoura 5. Área com o híbrido de milho Syngenta Supremo VIP e DKB 255, ambos sem sintomas expressivos de enfezamento ou quebramento de plantas.

Lavoura 6. Ensaio experimental da Cooperativa Copagril. Nesta área, haviam 40 híbridos de milho, semeados em 20 de janeiro de 2019. Uma baixa incidência de enfezamentos foi observada para a maioria dos híbridos na ocasião da avaliação. Porém, plantas com espigas malformadas foram identificadas. Foi possível verificar diferença visual, na incidência de enfezamento entre os híbridos. Um híbrido experimental apresentava alta incidência de quebramento de plantas.

Lavoura 7. Área demonstrativa experimental. Nesta área, semeada com dezenove híbridos de milho, inclusive testemunhas, foi observada uma menor incidência de enfezamentos, com variabilidade nos sintomas entre híbridos.

Lavoura 8. Distrito de Mercedes. Área com o híbrido de milho MG 580 PW, com reclamação de quebramento de plantas, mas havia folhas superiores com amarelecimento. No geral, as espigas estavam bem formadas, mas havia incidência de grãos chochos em plantas com podridão de colmos.

Lavoura 9. Distrito de Mercedes. Lavoura de 9 alqueires, semeada em 26 de dezembro de 2018, com o híbrido de milho MG 30A37 PW. Nesta área, dois talhões do híbrido foram avaliados. No primeiro talhão foi verificada alta incidência de podridão de colmo e quebramento de plantas. Foi relatado que ali era uma antiga pastagem. No restante da área foi observada uma menor incidência de quebramento de plantas do que no primeiro talhão. Apesar da lavoura como um todo apresentar espigas bem formadas, observaram-se espigas que apresentavam aspecto chocho e má formação de grãos em plantas quebradas.

Lavoura 10. Distrito de Margarida. Lavoura semeada com o mesmo híbrido MG 30A37 PW, do qual havia relatos de quebramento e “morte súbita” de plantas. Entretanto, nesta lavoura não haviam sintomas de enfezamentos, podridão de colmo ou mesmo quebramento de plantas. Nesta lavoura nenhum sintoma

típico de enfezamento foi observado nessa área, sugerindo que houve diferença no comportamento do mesmo híbrido quanto à incidência do enfezamento, dependendo dos insumos utilizados, da época de plantio e do histórico e localização da lavoura.

Fatos constatados em lavouras de milho visitadas na região de Marechal Cândido Rondon em abril 2019

- Milho cultivado em diversas épocas de semeadura na mesma região, sendo que o plantio se inicia após o cultivo de fumo do outono/inverno.

- Alguns híbridos com sintomas típicos de enfezamento nas folhas e má formação de espigas.

- Alguns híbridos apresentando podridão de colmo, tecidos com cor creme-amarelado clara, escurecimento externo e interno e com quebraimento de plantas.

- Alguns híbridos apresentando espigas chochas, malformadas, com grãos pequenos e chochos e coloração da palha enegrecida.

- Alguns híbridos apresentando espigas irregulares com injúria na palha, provavelmente causada pela alimentação de percevejo, em baixa incidência.

- Presença de cigarrinhas em lavouras até mesmo em fase de maturação.

- Ocorrência de sintomas de enfezamento, folhas avermelhadas, amareladas e algumas com sintomas típicos de

enfezamento pálido, em híbridos suscetíveis, em proporções variadas.

- Em duas lavouras distintas, nos híbridos MG 30A37 PW e MG 580 PW, não foi possível observar sintomas típicos de enfezamento nas folhas. Mas, a ocorrência de quebraimento de plantas e de espigas chochas em plantas quebradas foi observada nestas cultivares.

- No híbrido P30F53 *waxy* foram observados nítidos sintomas de enfezamento.

- Havia presença de plantas voluntárias de sorgo halepense (capim-massambará) dentro ou nas bordas de lavouras de milho, o que pode favorecer a ocorrência de futuras doenças, como o *downy mildew*.

- Espigas malformadas em plantas com “*morte súbita*” não foram facilmente percebidas pelos técnicos e agricultores.

- Ocorrência de chuvas seguidas de altas temperaturas.

- Na safra 2018/19, houve a ocorrência de períodos secos e com altas temperaturas, favorecendo a antecipação da colheita de soja (em torno de vinte dias) e propiciando plantios de milho em dezembro.

- O plantio de milho de outubro a novembro em áreas antecedidas por lavouras de fumo ampliou as épocas de semeadura de milho e pode proporcionar uma “ponte verde”, favorecendo a migração das cigarrinhas.

Fotos de plantas de milho sintomáticas das lavouras visitadas na região de Marechal Cândido Rondon-PR, abril de 2019. **Figuras 4 a 9**

Foto: Dagma D. Silva



Figura 4. Plantas de milho com sintomas típicos de enfezamento pálido na região de Marechal Cândido Rondon. Abril de 2019.

Foto: Dagma D. Silva



Figura 5. Híbridos de milho com sintomas de enfezamento, município de Marechal Cândido Rondon-PR. Abril de 2019.

Foto: Dagma D. Silva



Figura 6. Plantas em lavoura de milho na região de Marechal Cândido Rondon. À esquerda, plantas com má formação de espigas, e, à direita, plantas com quebraimento de colmos. Abril de 2019.

Foto: Walter F. Meirelles



Figura 7. Plantas com “morte súbita” ao lado de plantas normais na região de Marechal Cândido Rondon, abril de 2019.

Foto: Dagma D. Silva



Figura 8. Equipe em visita a lavoura de produtor. Pequena área de fumo recém-plantada à esquerda. Marechal Cândido Rondon. Abril de 2019.

Foto: Dagma D. Silva



Figura 9. Espigas com redução de tamanho (direita) colhidas de híbridos com sintomas de enfezamento. Município de Mercedes-PR, abril de 2019.

Incidência de patógenos em amostras de colmos de milho coletados nas lavouras visitadas em Marechal Cândido Rondon

Para identificar os patógenos associados ao quebraamento de plantas nas lavouras visitadas na região de Marechal Cândido Rondon, 38 amostras de colmos de plantas tombadas ou não foram coletadas, armazenadas em sacolas de papel, com identificação de híbrido, local e data de coleta. Essas amostras de colmos foram submetidas a análises de isolamentos seguindo Procedimento Padrão Operacional (POP) no Laboratório de Fitopatologia da Embrapa Milho e Sorgo. Após sete dias, foi realizada a identificação e quantificação das colônias desenvolvidas.

Os fungos do gênero *Fusarium* sp. e *Nigrospora* sp. prevaleceram nas amostras analisadas, seguidos de *Rhizoctonia* sp., *Fusarium graminearum*, *Stenocarpella* sp., *Lasiodiplodia brasiliense*, *Bipolaris* sp. e *Phaeocystostroma ambiguum*. A Figura 10 descreve a prevalência de fungos presentes nessas 38 amostras de colmo.

Houve variabilidade na ocorrência de fungos entre híbridos (**Figuras 11, 12 e 13**). *Fusarium* spp. foi encontrado nos colmos de todos os híbridos de milho, variando em número de colônias entre colmos tombados e os de plantas normais. Este resultado é esperado quando se trata de podridões de colmo uma vez que vários fungos e vários fatores estão envolvidos na infecção, como resistência do híbrido, clima, potencial de inóculo na área de cultivo, estresse hídrico, entre outros. Em trabalho realizado na região Centro-Oeste do País, resultado semelhante foi obtido quanto à incidência de patógenos em colmos de milho, prevalecendo *Fusarium* spp. e *Nigrospora* sp. como os mais frequentes (Costa et al., 2015).

A presença dos fungos recém-relatados, *Lasiodiplodia brasiliense* (Aguiar et al., 2018) e *Phaeocystostroma ambiguum* (Aguiar et al., 2016), em alguns híbridos de milho nesta região avaliada, chama a atenção para sua disseminação e envolvimento no complexo de podridões de colmo do milho no Brasil.

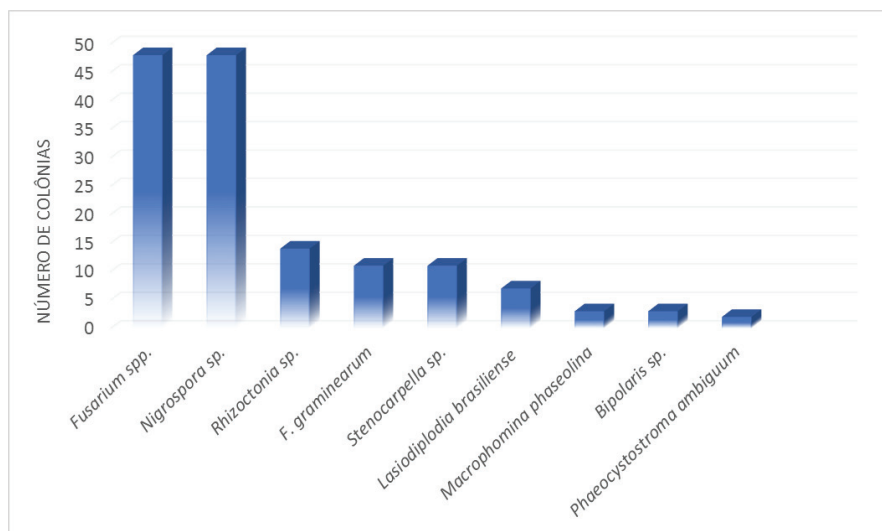


Figura 10. Prevalência de fungos em 38 amostras de colmos de híbridos de milho coletados da região de Marechal Cândido Rondon-PR, abril de 2019.

Nos colmos do híbrido DKB 265 apenas *Fusarium* spp. foi encontrado. Neste híbrido, apesar da incidência de enfezamento, não havia quebraimento de plantas na lavoura visitada. A presença de *Fusarium graminearum* em cinco dos seis híbridos amostrados pode estar relacionada ao sistema de produção da região, onde é comum o plantio de cereais de inverno (trigo, aveia, etc;) após o milho. A maioria destes cereais é hospedeira desse fungo, adaptado a regiões mais frias, tornando comum sua presença no solo da região visitada.

Em relação ao fungo *Nigrospora* sp., vale ressaltar que este é considerado como espécie saprófita em colmos (sobrevive de restos culturais em decomposição). Contudo, a ocorrência desse fungo em plantas com colmos verdes reforça a tese de que não se trata de uma espécie exclusivamente saprófita (**Figuras 11, 12 e 13**). O papel desse fungo no complexo de podridão de colmos está sendo avaliado pela equipe da Embrapa.

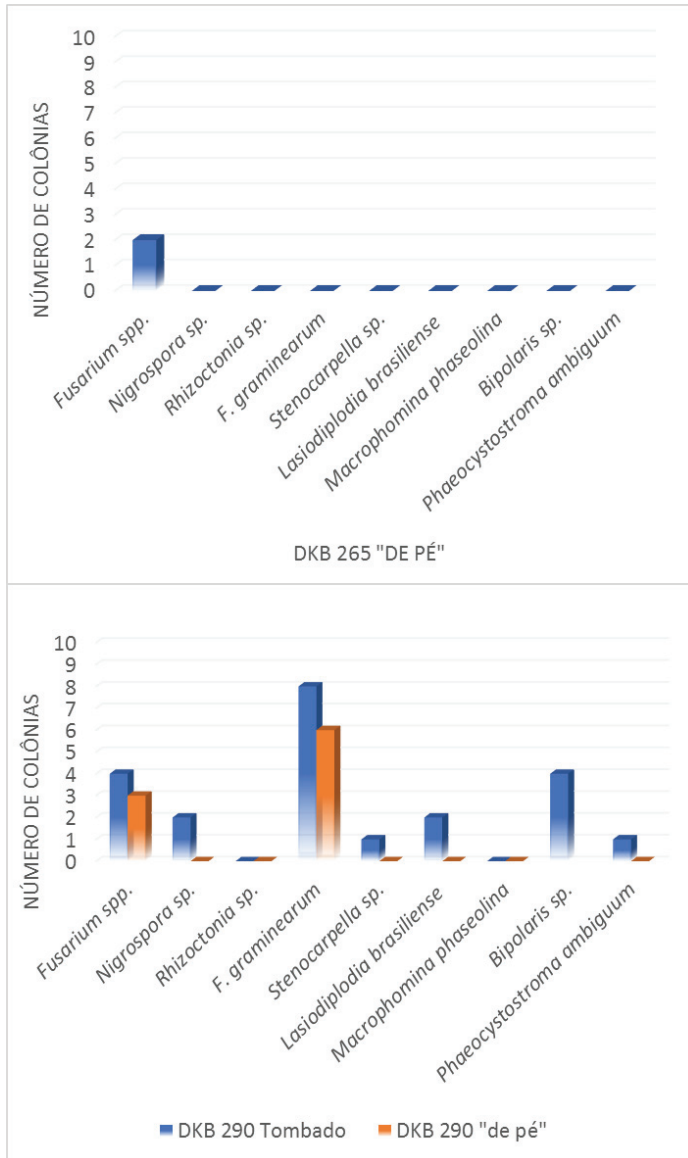


Figura 11. Prevalência de fungos em colmos dos híbridos de milho DK 265 e DK 290 em amostras coletadas na região de Marechal Cândido Rondon, abril de 2019.

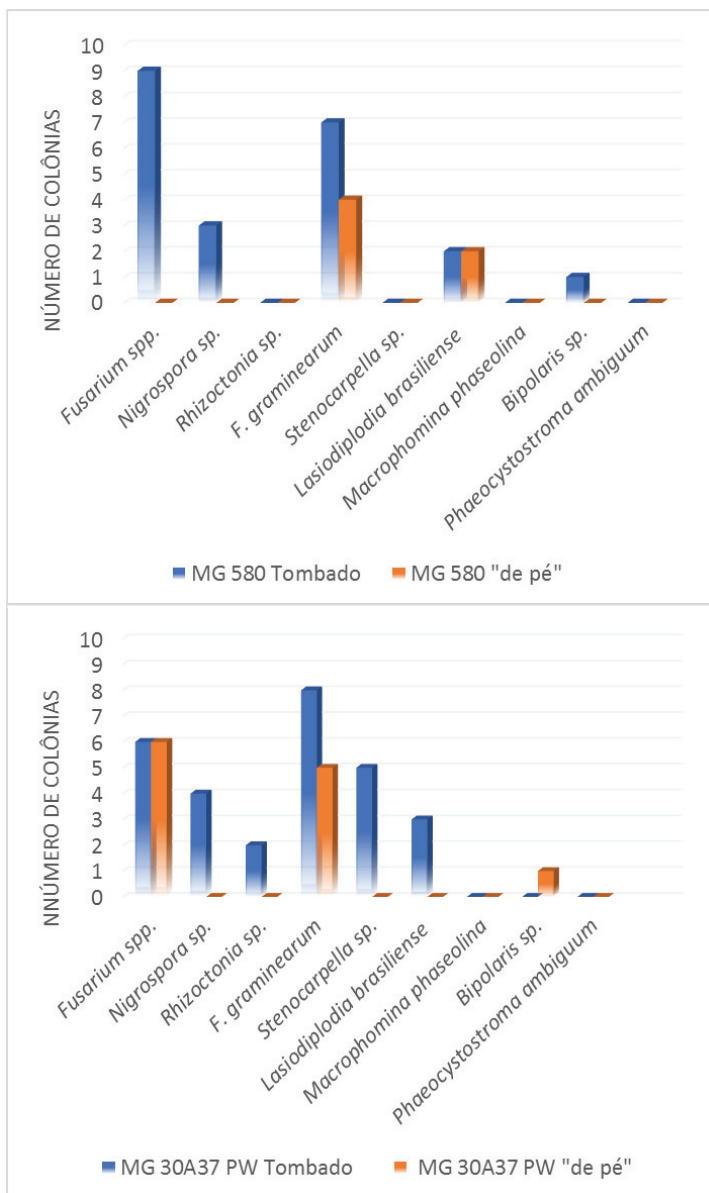


Figura 12. Prevalência de fungos em colmos dos híbridos de milho MG 580 e MG 30A37 em amostras coletadas na região de Marechal Cândido Rondon, abril de 2019.

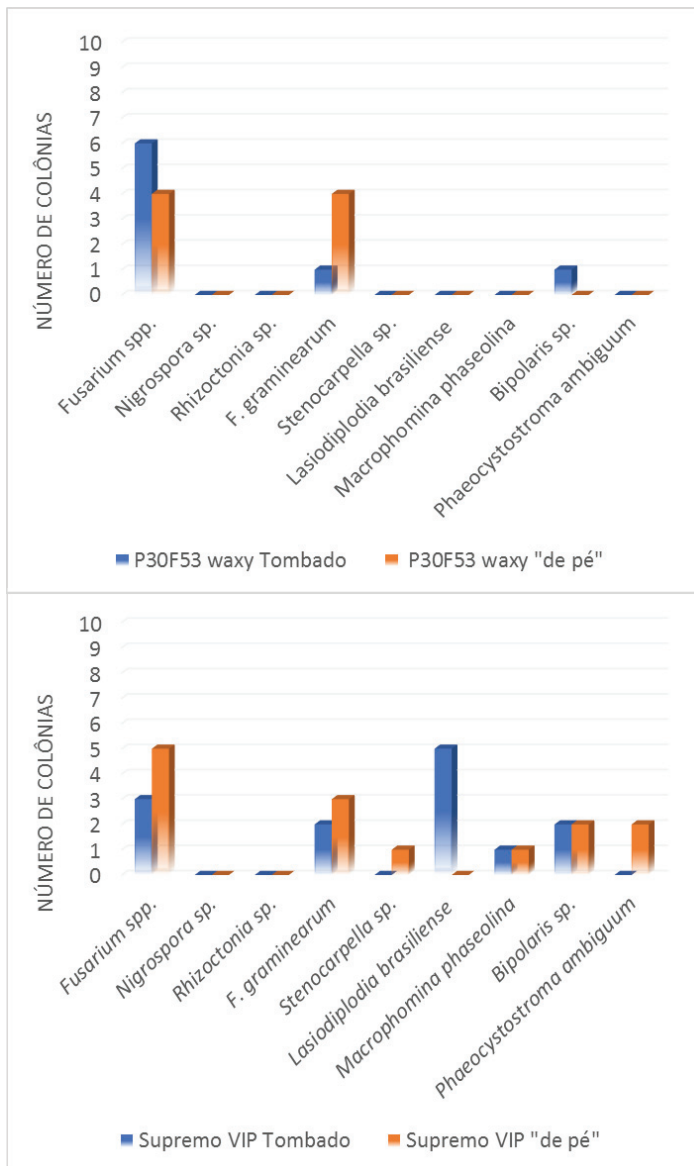


Figura 13. Prevalência de fungos em colmos dos híbridos de milho P30F53 waxy e Syngenta Supremo Vip em amostras coletadas na região de Marechal Cândido Rondon, abril de 2019.

As **Figuras 14 e 15** mostram o aspecto de colmos e de lavouras com quebraimento de plantas na região de Marechal Cândido Rondon.

Foto: Dagma D. Silva



Figura 14. Colmos de híbridos de milho com sintomas de podridão. Município de Mercedes-PR, Abril de 2019.

Foto: Dagma D. Silva



Figura 15. Lavroua do milho MG 30A37 PW com incidência de quebraamento de plantas. Município de Mercedes-PR, abril de 2019.

Presença de molicutes em amostras de plantas de milho coletadas em lavouras da região de Marechal Cândido Rondon, abril de 2019

Dezenove amostras foram coletadas em lavouras com sintomas de enfezamento, sendo amostradas, quando possível, folhas com sintomas e folhas assintomáticas (verdes/sem sintomas) (**Figura 16**). As folhas foram preservadas em sacolas de plástico em temperaturas baixas até a análise molecular. O tecido foliar das amostras de milho foi submetido à extração de DNA segundo protocolo descrito por Saghai-Marooif (1984). As análises para detecção de espiroplasma e fitoplasma, respectivamente, agentes causais dos enfezamentos, pálido e vermelho, foram realizadas empregando-se primers específicos para detecção desses patógenos. Os primers e as condições de PCR foram as descritas por Barros et al. (2001) e Lee et al. (1993), respectivamente, para detecção de espiroplasma e fitoplasma. Os produtos dessas reações de PCR foram separados por meio de eletroforese em gel de agarose para confirmação do peso molecular dos fragmentos amplificados.

A análise molecular confirmou a presença apenas de espiroplasma em amostras de folhas, prevalecendo em plantas que foram identificadas no campo com presença de enfezamentos (**Tabela 1**). Entre dezenove amostras analisadas, onze (57,9%) foram positivas para espiroplasma e todas foram negativas para fitoplasma. Para os dois híbridos nos quais foi observada ausência de sintomas de enfezamento (MG 30A37 PW e MG 580 PW), em função da maturação adiantada, mas as podridões de colmo ocorreram, a presença de espiroplasma também foi negativa. Estes resultados sugerem que as podridões de colmo na região nem sempre estavam relacionadas aos enfezamentos, necessitando maiores amostragens para confirmação dessa afirmativa.

Segundo Nault (1980), os espiroplasmas prevalecem em lavouras de milho cujas altitudes são menores, enquanto os fitoplasmas ocorrem em locais de maiores altitudes. Considerando que o município de Marechal Cândido Rondon, está a 420 m de altitude, a prevalência de espiroplasma em relação à não detecção de fitoplasma nas amostras pode estar associada a esta característica, além de outros fatores não possíveis de detecção nesta avaliação realizada.

Fotos: Dagma D. Silva (A), Célio Ramos das Neves (B e C).



Figura 16. Amostras de folhas de híbridos de milho com (A e B) e sem sintomas (C) de enfezamentos utilizadas para análise da presença de mollicutes. Abril de 2019.

Tabela 1. Ocorrência de mollicutes em plantas, com e sem sintomas de enfezamento, em híbridos de milho amostrados em lavouras na região de Marechal Cândido Rondon-PR, abril de 2019.

Genótipo	Sintomas visuais no campo	Análise molecular para os mollicutes (espiroplasma e fitoplasma)
DKB290	Enfezamento	Espiroplasma
DKB290	Folhas verdes	Negativa
DKB360	Enfezamento	Espiroplasma
DKB360	Folhas avermelhadas	Negativa
DKB255	Folhas verdes	Negativa
DKB255	Enfezamento	Espiroplasma
GENEZE	Amarelado na ponta	Espiroplasma
GENEZE	Folhas verdes	Espiroplasma
DKB265	Folhas amarelas	Espiroplasma
DKB265	Folhas verdes	Negativa
SUPREMO VIP	Enfezamento	Espiroplasma
SUPREMO VIP	Folhas verdes	Negativa
SUPREMO VIP	Enfezamento	Espiroplasma
SYNG 448 VIP3	Enfezamento	Espiroplasma
SYNG 488 VIP3	Folhas verdes	Negativa
P30F53 waxy	Enfezamento	Espiroplasma
P30F53 waxy	Enfezamento	Espiroplasma
MG 30A37 PW	Sem sintomas	Negativa
MG580 PW	Folhas amareladas	Negativa

Diagnóstico técnico preliminar de problemas observados em lavouras de milho na região de Marechal Cândido Rondon

Em diferentes lavouras semeadas com o mesmo híbrido foi possível observar variabilidade na intensidade de ocorrência dos enfezamentos. No campo, cigarrinhas infectadas migram de lavouras mais velhas para as mais novas, infectando plântulas sadias no início do ciclo de desenvolvimento da cultura. Esse fato, associado a fatores climáticos e de épocas de plantio, provavelmente contribuiu para a incidência de enfezamentos na safra 2018/19 na região Oeste do Paraná, no entorno do município de Marechal Cândido Rondon. A colheita antecipada de soja e a colheita regional de fumo proporcionaram a semeadura de milho no período de outubro a dezembro, favorecendo a criação de intensa “ponte verde” entre essas lavouras. Esta condição pode ter favorecido a forte migração das populações de cigarrinha *Dalbulus maidis*, das lavouras mais antigas para as mais jovens, aumentando a incidência de enfezamentos.

Assim, a associação entre o plantio de híbridos suscetíveis, a existência

de “ponte verde”, proporcionada pela ocorrência de tiguerras (relatadas como comuns na região), e os plantios sucessivos de milho, de outubro a dezembro, favoreceram a alta incidência de enfezamentos na região. Vale ressaltar que, além do milho tiguerra, a cigarrinha *Dalbulus maidis* pode utilizar plântulas de sorgo, de braquiária ruziziensis e de milheto para abrigo e alimentação, sobrevivendo no sorgo e na braquiária por até três semanas e no milheto por até cinco semanas (Sabato et al., 2018).

Os enfezamentos, vermelho e pálido, são doenças sistêmicas, causadas por organismos pertencentes à Classe Mollicutes, que infectam os tecidos do floema das plantas de milho. Assim, os mollicutes interferem no crescimento e desenvolvimento das plantas de milho, reduzem a absorção de nutrientes e afetam os processos de translocação de fotoassimilados para o enchimento dos grãos. Essas características, associadas à ocorrência de estiagem prolongada, contribuíram para a ocorrência de quebramentos em plantas de milho onde os enfezamentos foram identificados. Com isso, os enfezamentos causam má formação de espigas e concorrem com danos aos colmos.

Dois híbridos, MG 30A37 PW e MG 580 PW, que tiveram incidência de quebramento e podridão de colmo, com poucos sintomas detectados de enfezamentos no momento da avaliação, em função da adiantada maturação das plantas, foram negativos para a presença de mollicutes, nas amostras testadas

em laboratório. Dessa forma, sugere-se que dois fatos podem estar relacionados à ocorrência de quebraimento de plantas. O primeiro é que a incidência de enfezamento foi fator de predisposição dos híbridos à infecção por fungos causadores de podridões de colmo. O segundo é que, independentemente dos enfezamentos, alguns híbridos apresentaram suscetibilidade à podridão de colmo. Os quebraimentos de plantas, em ambos os casos, podem ter sido favorecidos pelas condições climáticas da safra 2018/19, com ocorrência de chuvas, seguidas de altas temperaturas e posterior seca em fases importantes do desenvolvimento vegetativo, que propiciaram estresse e danos às plantas, favorecendo a infecção por patógenos em híbridos com menor nível de resistência.

A principal época de cultivo de milho na região avaliada é a da safrinha, cuja semeadura ocorre, normalmente, entre janeiro e fevereiro. No final de janeiro até início de fevereiro de 2019, as temperaturas estavam próximas a 40 °C e a oferta de água para as plantas não foi suficiente neste período. Este estresse pode ter contribuído para os problemas de podridão e quebraimento de colmo. Situação semelhante ocorreu em dezembro de 2018, com registro de temperaturas próximas a 36 °C em associação com umidade relativa baixa (inferior a 34%). Na **Figura 17**, estão descritas as condições climáticas na região no período de setembro de 2018 a maio de 2019. Neste período é possível observar aumento de temperatura do final de novembro de 2018, mantendo-se elevada

até final de janeiro de 2019, associada a variações na umidade relativa do ar. Temperaturas altas também favorecem o aumento das populações de cigarrinha.

Em áreas onde foi realizado o tratamento de sementes (TS) e pulverizações contra insetos na fase de planta jovem, pode ter havido redução na ocorrência da cigarrinha e consequente redução na incidência de enfezamentos. Vale ressaltar que houve relatos de uma menor incidência do percevejo na região e, por este motivo, pulverizações contra este inseto deixaram de ser aplicadas por alguns produtores. Um menor número de aplicações de inseticidas contra percevejo pode ter contribuído para uma maior população e sobrevivência da cigarrinha.

Na safrinha da região de Marechal Cândido Rondon, nos plantios realizados em janeiro/fevereiro, o aspecto geral das lavouras estava bom, com plantas bem desenvolvidas, algumas em fase de florescimento, enchimento de grãos e outras já em maturação, sem sintomas preocupantes e generalizados de enfezamentos. Porém, poderia haver novos relatos de plantas com sintomas de “*morte súbita*”, um provável sintoma de enfezamentos, pois muitas lavouras estavam em fase de enchimento de grãos (milho verde), e os sintomas podem se expressar a partir desse momento, caso ocorra um conjunto de condições favoráveis às doenças.



Figura 17. Condições climáticas de temperatura (°C), umidade relativa do ar (%) e precipitação pluviométrica (mm) no período de setembro de 2018 a maio de 2019, em Marechal Cândido Rondon-PR. Dados adaptados do INMET.

Recomendações para a próxima safra de milho na região de Marechal Cândido Rondon

Algumas medidas para reduzir os problemas com enfezamentos devem ser programadas para a próxima safra, uma vez que problemas semelhantes aos da safra 2018-19 podem ocorrer. Entre elas, pode-se destacar:

- Realizar reuniões de nivelamento entre técnicos, agricultores, cooperativas, visando expor a situação, apresentar os problemas fitossanitários ocorridos, discutir medidas práticas preventivas e realizar as recomendações para a próxima safra.

- Eliminar as tigueras ou plantas voluntárias de milho que servem como fonte de inóculo para os enfezamentos (e outras doenças) e permitem a sobrevivência e multiplicação da cigarrinha *Dalbulus maidis*, percevejos e outros insetos.

- Selecionar para plantio os híbridos com resistência aos enfezamentos, adaptados e recomendados para as épocas de plantio na região (vide: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/186601/1/doc-223.pdf>).

- Realizar o tratamento de sementes com inseticidas registrados para controle da cigarrinha. Consultar registro no

Ministério da Agricultura pelo link: http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons

- Existem vinte e um produtos registrados no Agrofit/Mapa para controle da cigarrinha. Destes, cinco são de controle biológico à base de *Beauveria bassiana*, treze para tratamento de sementes (vários princípios ativos), dois para aplicação terrestre, à base de imidacloprido e beta-ciflutrina + imidacloprido, respectivamente, e um para aplicação terrestre/aérea, à base de bifentrina + carbosulfano. Consultar em: http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons

- As pulverizações para cigarrinha têm eficácia nas fases iniciais do milho.

- Evitar a semeadura em diversas épocas, os plantios fora de época que proporcionem “ponte verde” no milho, com maior atenção às áreas menores onde já existe histórico de ocorrência de cigarrinha e enfezamentos.

- Monitorar a presença de cigarrinha nas lavouras em todas as safras e considerar o histórico de ocorrência de insetos e patógenos nas recomendações técnicas de cultivo de milho.

- Em função do grão especial que possui, sugere-se que o híbrido P30F53 *waxy* seja testado no plantio do verão, no plantio do cedo (agosto-setembro) e não seja semeado na safrinha, em razão do risco dos enfezamentos.

Agradecimentos

Ao estagiário Felipe de Almeida e ao técnico Clovis Geraldo Ribeiro, pelo isolamento das amostras de colmo.

Ao técnico Sigmar Herpich e demais funcionários da Agrícola Horizonte, pela recepção e pelo direcionamento às lavouras de milho.

Ao pesquisador Daniel Pereira Guimarães, Embrapa Milho e Sorgo, por fornecer dados climáticos da região.

Ao assistente Célio Ramos das Neves, por auxiliar nas análises laboratoriais.

Referências

AGUIAR, F. M.; LANZA, F. E.; COSTA, R. V.; LANA, U. G. P.; GUIMARÃES, E. A.; GOMES, G. R.; COTA, L. V. First report of *Phaeocystostroma ambiguum* causing maize stalk rot in Brazil. **Plant Disease**, v. 100, n. 12, p. 2528, 2016.

AGUIAR, F. M.; COSTA, R. V. da; SILVA, D. D. da; LANA, U. G. de P.; GOMES, E. A.; COTA, L. V. First report of *Lasiodiplodia brasiliense* causing maize stalk rot. **Australasian Plant Disease Notes**, v. 13, article 41, 2018.

BARROS, T. S. L.; DAVIS, R. E.; RESENDE, R. O.; DALLY, E. L. Design of a polymerase chain reaction for specific detection of corn stunt spiroplasma. **Plant Disease**, v. 85, p. 475-480, 2001.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **AGROFIT**: sistemas de agrotóxicos fitossanitários.

Brasília, DF, c2003. Disponível em: <http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons>. Acesso em: 17 maio 2019.

COSTA, R. V. da; SILVA, D. D. da; COTA, L. V.; UMMUS, M. E. **Levantamento de fungos causadores de podridões de colmo em milho na região centro oeste do Brasil**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2015. 21 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 133).

LEE, I. M.; HAMMOND, R. W.; DAVIS, R. E.; GUNDERSEN, D. E. Universal Amplification and analysis of pathogen 16S rDNA for classification and identification of mycoplasma-like organism. **Molecular Plant Pathology**, v. 83, p. 834-842, 1993.

NAULT, L. R. Maize bushy stunt and corn stunt: a comparison of disease symptoms, pathogen host ranges, and vectors. **Phytopathology**, v. 70, p. 659-662, 1980.

SABATO, E. O.; KARAM, D.; OLIVEIRA, C. M. **Sobrevivência da Cigarrinha *Dalbulus maidis* (Hemiptera Cicadellidae) em espécies de plantas da família Poaceae**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2018. 12 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 175).

SAGHAI-MAROOF, M. A.; SOLIMAN, K. A.; JORGENSEN, R. A.; ALLARD, R. W. Ribosomal DNA spacer length polymorphism in barley: Mendelian inheritance, chromosomal location and population dynamics. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v. 81, p. 8014-8018, 1984.

Esta publicação está disponível no endereço:
<https://www.embrapa.br/milho-e-sorgo/publicacoes>

Embrapa Milho e Sorgo
 Rod. MG 424 Km 45
 Caixa Postal 151
 CEP 35701-970 Sete Lagoas, MG
 Fone: (31) 3027-1100
 Fax: (31) 3027-1188
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

1ª edição

Publicação digitalizada (2019)

Embrapa

MINISTÉRIO DA
 AGRICULTURA, PECUÁRIA
 E ABASTECIMENTO



Comitê Local de Publicações
 da Unidade Responsável

Presidente

Sidney Netto Parentoni

Secretário-Executivo

Elena Charlotte Landau

Membros

Antonio Cláudio da Silva Barros, Cynthia Maria
 Borges Damasceno, Maria Lúcia Ferreira
 Simeone, Roberto dos Santos Trindade e
 Rosângela Lacerda de Castro

Revisão de texto

Antonio Claudio da Silva Barros

Normalização bibliográfica

Rosângela Lacerda de Castro (CRB 6/2749)

Tratamento das ilustrações

Tânia Mara Assunção Barbosa

Projeto gráfico da coleção

Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Editoração eletrônica

Tânia Mara Assunção Barbosa