



**RFT REDE FITOSSANIDADE TROPICAL:
FUNGICIDAS EM MILHO SEGUNDA SAFRA 2023**

PROJETO EXECUTIVO

Londrina/PR, 01 de Janeiro de 2023

1. TÍTULO RFT Rede Fitossanidade Tropical: Fungicidas em Milho Segunda Safra 2023

Período de execução: 12 meses

Início: Janeiro 2023

Término: Dezembro 2023

2. RESUMO

O uso de fungicidas é o principal métodos de controle empregados no manejo de doenças foliares do milho após o estabelecimento da cultura. No entanto, existe a necessidade de conhecer novas opções de fungicidas sítio específico e multissítios para controlar múltiplas doenças foliares do milho. Portanto, para atender demandas do setor privado objetivando fornecer novas informações da eficiência de controle e a manutenção de produtividade utilizando fungicidas foliares, será organizada uma rede nacional de pesquisa cooperativa em parceria entre o setor público e privado. A pesquisa será conduzida em áreas experimentais do bioma Mata Atlântica e Cerrado, em microrregiões representativas do milho segunda safra. Em cada localidade, a semeadura do milho híbrido suscetível será de janeiro a fevereiro de 2023. A infecção ocorrerá de forma natural, sem inoculação artificial de patógenos nas plantas. O delineamento experimental será em blocos casualizados com quatro repetições. Neste trabalho, haverá apenas um protocolo de múltiplas doenças foliares do milho e dois ensaios que serão conduzidos: mistura pronta (Ensaio I) e monitoramento da eficiência de controle (Ensaio II). No Ensaio I, serão utilizados onze (11) tratamentos fungicidas em fase final de registro (RET III) ou em fase comercial, associados ou não com fungicidas multissítios. Além disso, serão adicionados quatro tratamentos padrões, sendo um controle positivo como fungicida sítio específico registrado para a cultura e amplamente utilizado por produtores no início do projeto, dois controles positivos com fungicida multissítios e um controle negativo sem fungicida, totalizando assim quinze (15) tratamentos experimentais. No segundo Ensaio II, serão utilizados seis (6) tratamentos fungicidas de mistura simples ou isolada em fase de registro (RET III) ou comercial. Além disso, haverá dois tratamentos padrões, sendo um controle positivo como fungicida sítio específico registrado para a cultura de alta eficiência de controle, e um controle negativo sem aplicação de fungicida, totalizando oito (8) tratamentos experimentais. Em ambos ensaios, três aplicações dos fungicidas serão realizados, em estádios fenológicos chaves de ocorrência das doenças foliares e proteção da cultura. Cinco avaliações da severidade das doenças serão realizadas. A severidade total por meio da área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) será calculada. A eficiência do fungicida será estimada pela AACPD e a porcentagem de controle. A praticabilidade agrônômica dos fungicidas será avaliada por meio da severidade total assim como da produtividade comparada ao tratamento testemunha. Análises estatísticas conjuntas das doenças e produtividade serão realizadas. As médias dos tratamentos significativos serão comparadas pelo teste de Tukey.

3. PALAVRAS-CHAVE

Zea mays, Doenças foliares, Epidemiologia e controle, Parceria de cooperação

4. OBJETIVO

1. Gerar informações da eficiência de controle e manutenção de produtividade por meio do uso racional de fungicidas para controlar múltiplas doenças do milho segunda safra.

5. RESULTADO ESPERADO

1. Aperfeiçoar o posicionamento estratégico de fungicidas foliares para reduzir os danos ocasionados por múltiplas doenças do milho segunda safra.

2. Disponibilizar novas opções de moléculas de fungicidas sítio-específico ou multissítio com diferentes modos de ação ou novas combinações de formulações para controlar múltiplas doenças do milho.

6. ESTRATÉGIA DE AÇÃO

1. Estabelecer parcerias multi Institucionais público-privada para conhecer a eficiência de controle e promover a manutenção de produtividade por meio do uso racional de fungicidas foliares para controlar múltiplas doenças do milho segunda safra.

7. INSTITUIÇÕES DE PESQUISA E EMPRESAS PARTICIPANTES

Na segunda safra de 2023, Instituições de Pesquisas conduzirão em 25 localidades os ensaios de mistura pronta (Ensaio I), e em 13 localidades o ensaio de monitoramento da eficiência de controle (Ensaio II). Estas localidades estarão distribuídas no bioma Mata Atlântica e Cerrado, contendo representantes provenientes das cinco regiões do país nas macrorregiões subtropical e tropical em importantes microrregiões produtoras de milho no país. Para isso, oito (8) empresas de defensivos estarão disponibilizando as amostras dos tratamentos fungicidas.

8. METODOLOGIA

O estudo de campo será coordenado por membros das seguintes Instituições: Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná IAPAR-EMATER (IDR-Paraná), Tecnologia Agropecuária Ltda (TAGRO), Universidade de Rio Verde (UniRV), Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa Milho e Sorgo) e Fundação Chapadão. Os dois ensaios serão conduzidos de forma independente e simultânea, em representativas áreas com reconhecida ocorrência regional de doenças foliares em alta pressão nas localidades de produção de milho segunda safra nos Biomas Mata Atlântica e Cerrado.

Os protocolos contendo os fungicidas testados, os ajustes metodológicos para a realização dos ensaios, as visitas técnicas em campo, a sumarização conjunta dos resultados e a forma de comunicação das

informações serão definidos em reuniões previamente agendadas com todos os representantes das Instituições parceiras, no formato virtual ou presencial.

8.1 Características do campo e tratamento experimental

No campo, as doenças foliares ocorrerão de forma natural, sem inoculação artificial. Os ensaios serão conduzidos de janeiro a agosto de 2023. A semeadura deverá ser realizada de janeiro a fevereiro, preferencialmente em palhada de milho para aumentar o inóculo de patógenos do milho que ocasionam doenças foliares. O material genético será um milho híbrido simples comercial, de ciclo precoce ou superprecoce, geneticamente modificado para resistência a insetos e herbicidas e suscetível às doenças foliares alvos. Sempre que possível, o híbrido escolhido deve apresentar adequados níveis de resistência as outras doenças foliares não-alvo e ao complexo de enfezamentos e viroses. Uma relação de poucos híbridos indicados por membros das Instituições parceiras será disponibilizada.

A parcela experimental será composta por no mínimo quatro linhas com 5,0 metros de comprimento e densidade média de cinco plantas úteis por metro linear, após o desbaste, para manter um bom estande populacional do milho. Para os ensaios conduzidos para os alvos biológicos mancha branca e mancha de cercóspera, o espaçamento ampliado de 0,80 a 1,00 metros entre linhas será recomendado, e sempre que possível, para favorecer maior severidade destas doenças. Por outro lado, os ensaios conduzidos para os alvos biológicos helmintosporioses e ferrugem políssora o espaçamento preferencial será reduzido, de 0,40 a 0,60 metros entre linhas. Em cada bloco dos ensaios, uma sugestão para aumentar a uniformização das parcelas experimentais será semear de 10 a 20% mais parcelas do que o necessário para descartar aquelas que apresentem características específicas locais em não conformidade.

Nos ensaios, os tratamentos experimentais serão incluídos produtos comerciais registrados para a cultura, produtos comerciais e produtos não comerciais em fase de registro especial temporário III (RETEIII). A dose utilizada será a indicada pelo fabricante. Os ensaios serão compostos por fungicidas formados por moléculas simples, misturas duplas e misturas triplas, sem ou com associação de fungicidas multissítios. Além disso, tratamentos padrões serão adicionados, sendo controle positivo com fungicida sítio específico e multissítio registrados para a cultura, e um controle negativo sem fungicida (Muller et al., 2013; Custódio et al., 2019ab).

Os tratamentos devem ser aplicados nas linhas centrais das parcelas evitando assim deriva de fungicidas no momento das aplicações. Também, sempre que possível manter uma distância mínima de 0,80 metros entre as repetições (blocos) e 0,50 metro nas extremidades de cada parcela dentro da repetição. Para estimar a produtividade, serão colhidas as espigas de todas as plantas das duas linhas centrais da área útil da parcela, inclusive das extremidades. Para efeito de bordadura visando reduzir

problemas de acamamento de plantas das parcelas experimentais ocasionados por fortes ventos, será recomendado a semeadura de uma larga faixa de milho suscetível a doença alvo ao redor dos ensaios.

Os tratos culturais do campo experimental serão realizados conforme recomendações técnicas regionais específicas para a cultura do milho segunda safra de sequeiro. Adubações nitrogenadas em semeadura e cobertura devem ser realizadas utilizando dose total superior a 125 kg ha⁻¹ do nutriente (N).

Controle da cigarrinha do milho

Em todos os ensaios da rede cooperativa, deverá ser realizado ao menos quatro aplicações de inseticidas para o controle da cigarrinha do milho (*Dalbulus maidis*), inseto-vetor de fitopatógenos associados ao complexo de enfezamentos e viroses. As aplicações de inseticidas devem ser programadas do estádio do milho com duas folhar (V2) até oito folhas (V8), descrito abaixo:

- primeira aplicação: acefato, no estádio vegetativo de duas a três folhas (V2/V3),
- segunda aplicação: etiprole, no estádio vegetativo de quatro a cinco folhas (V4/V5);
- terceira aplicação: acefato, no estádio vegetativo de seis a sete folhas (V6/V7);
- quarta aplicação: bifentrina + carbossulfano, no estádio vegetativo de oito (V8). Nesta aplicação, pode-se repetir o acefato.

Os ingredientes ativos acima relacionados possuem produtos comerciais registrados no Ministério da Agricultura (AGROFIT/MAPA) que apresentam boa eficiência de controle.

8.2 Delineamento do campo experimental e aplicação dos tratamentos

O delineamento experimental será em blocos ao acaso, com quatro repetições, conforme modelo estatístico abaixo.

$$Y_{ij} = m + t_i + b_j + e_{ij}$$

Em que:

Y_{ij} = valores observados referentes ao tratamento “i” no bloco “j”;

m = média da população;

t_i = efeito do tratamento “i” aplicado na parcela;

b_j = efeito do bloco na repetição “j”;

e_{ij} = efeito dos fatores não controlados na parcela (variação do acaso).

Neste projeto de pesquisa, para proteger todo o estágio fenológico do milho visando testar os tratamentos experimentais, excepcionalmente serão realizadas três aplicações sequenciais dos produtos em períodos chaves de maior intensidade das doenças foliares. Os intervalos entre as aplicações devem ser respeitados, mínimo de 14 dias e máximo de 21 dias, devido ser o período de efetividade dos fungicidas. Assim, as aplicações estimadas dos tratamentos serão realizadas nos seguintes estádios vegetativo (V) e reprodutivo (R) do milho (Abendroth et al., 2011; Custódio et al., 2019ab):

Alvo-biológico: mancha branca e mancha de cercóspora

- primeira aplicação: no estágio vegetativo de oito folhas (V8), ou antecipar se houver 1% de severidade no tratamento testemunha sem fungicida;
- segunda aplicação: no estágio vegetativo em pré-pendoamento de 11 folhas (V11); e,
- terceira aplicação: no estágio reprodutivo em pós-pendoamento de grão bolha (R2, 10 dias após a emissão completa do pendão, após a polinização).

Alvo-biológico: helmintosporioses e ferrugem políssora

- primeira aplicação: no estágio vegetativo de seis folhas (V6), ou antecipar se houver 1% de severidade no tratamento testemunha sem fungicida;
- segunda aplicação: no estágio vegetativo em pré-pendoamento de 11 folhas (V11); e,
- terceira aplicação: no estágio reprodutivo em pós-pendoamento de grão bolha (R2, 10 dias após a emissão completa do pendão, após a polinização).

Os fungicidas serão aplicados com pulverizador costal pressurizado (30 L pol⁻²) para pesquisa agrícola, com auxílio de tanque de CO₂. Visando proporcionar melhor cobertura de aplicação dos fungicidas em toda área foliar das plantas de milho nos diferentes estádios fenológicos, o volume de calda com vazão constante será de no mínimo 180 l ha⁻¹. Para isso, será recomendado utilizar uma longa barra lateral em alumínio, contendo pontas de pulverização espaçadas em 0,5 metros, utilizando ponta tipo XR que produz gota fina.

8.3 Variáveis analisadas

Doenças foliares do milho

Em cada localidade, cinco (5) avaliações individuais das doenças foliares do milho serão realizadas. A avaliação da severidade inicial, antes da primeira aplicação dos fungicidas, será no estágio vegetativo de seis folhas (V6) para os alvos-biológicos helmintosporiose e ferrugem políssora, e oito

folhas (V8) para os alvos-biológicos mancha branca e mancha e cercóspora. Por outro lado, a avaliação da severidade final será no estágio reprodutivo R5 de ‘grão dente’, de 14 a 21 dias após a terceira e última aplicação dos fungicidas. Desta maneira, as avaliações serão realizadas em:

Alvo-biológico: helmintosporioses e ferrugem políspora

- primeira avaliação: V6,
- segunda avaliação: V6 + 15 dias,
- terceira avaliação: V6 + 30 dias,
- quarta avaliação: V6 + 45 dias, e;
- quinta avaliação: V6 + 60 dias

Alvo-biológico: mancha branca e mancha de cercóspora

- primeira avaliação: V8,
- segunda avaliação: V8 + 15 dias,
- terceira avaliação: V8 + 30 dias,
- quarta avaliação: V8 + 45 dias, e;
- quinta avaliação: V8 + 60 dias

As parcelas experimentais serão avaliadas pelo método direto de estimativa visual, não destrutivo, com o uso de escalas diagramáticas de folhas (Del Ponte et al. 2017). Também, sempre que possível as avaliações deverão iniciar pelo tratamento controle negativo (testemunha) sem aplicação de fungicida, na sequência pelos tratamentos padrão positivos (fungicidas sítio específico ou multissítio), e somente depois para os demais tratamentos. Os critérios padronizados neste projeto executivo devem ser seguidos, sempre que possível, para melhorar a precisão, acurácia e reprodutibilidade da severidade das doenças foliares (Del Ponte et al. 2017). Para isso, em cada parcela experimental deverão ser escolhidas de forma aleatória dez (10) plantas de milho provenientes das duas (2) linhas centrais evitando selecionar plantas das extremidades no início e no final das linhas.

Levando em consideração que cada uma das manchas foliares e ferrugens tem seu próprio padrão de distribuição espacial de severidade na planta e folhas, e baseado no crescimento e desenvolvimento do milho, no estágio vegetativo antes da visualização da espiga principal (primária) deverá ser estimada a doença naquela folha que possuir maior severidade. Por outro lado, no estágio reprodutivo após visualização da espiga principal seguiremos o procedimento adotado por Munkvold (1997). Desta forma, em cada planta a estimativa de severidade deverá ser atribuída após observadas a folha da espiga (Fe) e as

folhas do milho do terço inferior da planta compreendendo a terceira folha abaixo da espiga (Fe-3), até a terceira folha acima da espiga (Fe+3) do terço superior da planta (Munkvold, 1997). Sendo assim, em cada uma das 10 plantas por parcela deverá ser observada qual das sete (7) folhas entre Fe-3 e Fe+3 possui maior severidade da respectiva doença e, especificamente nesta folha, deverá ser feita a avaliação da doença. Desse modo, caso exista mais de uma doença a ser avaliada, não necessariamente será avaliada a mesma folha de milho devido existir diferentes padrões de distribuição espacial de severidade na planta ocasionados por diferentes manchas foliares e ferrugens. Ainda, não necessariamente será a mesma folha de milho a ser avaliada durante a distribuição temporal das cinco (5) avaliações das manchas foliares e ferrugens. Isto porque é perfeitamente possível que a maior severidade de uma determinada doença entre as sete folhas da planta mude ao longo do tempo ou avaliações, ou ainda, que folhas do terço inferior do milho entrem em natural processo de senescência (Custódio e Duarte, informação pessoal). Para informações relacionadas ao processo de treinamento para quantificar doenças foliares com ênfase em milho basta acessar a website da RFT (<https://www.fitossanidadetropical.org.br/galeria/videos>).

Também, é importante destacar que para o grupo das manchas foliares a folha inteira deverá ser avaliada para estimar a severidade com auxílio de diagramas (Capucho et al., 2010; Vieira et al., 2013; Rocha et al., em processo de publicação). Por outro lado, adotando o procedimento seguido por Koch et al. (2021), para o grupo das ferrugens deverá ser selecionado um fragmento de 30 centímetros da folha que possui a maior severidade e, especificamente nesta parte da folha, deverá ser feita a estimada visual direta, sempre que possível com auxílio de diagramas (Fantin, 1997; Sachs et al., 2011; Rocha et al., em processo de publicação). A severidade final das doenças foliares em cada parcela experimental será obtida pela média das 10 estimativas individuais de severidade. Para obtenção das escalas supracitadas, basta acessar a website da RFT (<https://www.fitossanidadetropical.org.br/informacoes-tecnicas/procedimentos>).

Assim, em todos os ensaios da rede cooperativa, a severidade das doenças foliares que serão avaliadas foram separadas em dois grupos (Munkvold e White, 2016; Wise et al., 2016; Custódio et al., 2019ab):

Manchas foliares: avaliação da folha inteira

- Mancha de *Bipolaris maydis* ou helmintosporiose maidis (*Cochliobolus heterostrophu*, sin. *Bipolaris maydis*);
- Mancha de turcicum ou helmintosporiose comum (*Setosphaeria túrcica*, sin. *Bipolaris turcica* e sin. *Exserohilum turcicum*);
- Mancha branca (*Phaeospharia maydis* e/ou *Pantoea ananatis*);
- Mancha de cercóspora ou cercosporiose (*Cercospora zeina*, *C. zae-maydis* e *C. sorghi* var. *maydis*);
- Mancha de macróspora ou mancha foliar de diplodia (*Stenocarpella macrospora* e *S. maydis*);

Ferrugens: avaliação de um fragmento de 30 centímetros da folha

- Ferrugem políssora (*Puccinia polysora*).
- Ferrugem comum (*Puccinia sorghi*);

Os valores individuais de severidade das doenças foliares nas cinco avaliações serão utilizados no cálculo para obter um valor numérico adimensional para representar a severidade total da doença (Shaner e Finney, 1977), a área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD).

$$AACPD = \sum_{i=1}^{n-1} \frac{(Y_i + Y_{i+1})}{2} * (T_{i+1} - T_i)$$

em que:

AACPD= área abaixo da curva de progresso da doença;

Y_i = proporção da doença na i -ésima observação;

T_i = tempo em dias na i -ésima observação;

n = número total de observações.

A eficiência dos fungicidas será calculada pela porcentagem de controle, conforme estabelecido por Abbott (1925), utilizando os valores da AACPD de cada tratamento experimental em relação ao tratamento testemunha sem fungicida foliar. Os valores da severidade final também serão apresentados. Assim, a informação obtida da eficiência de controle da doença terá três classes:

- Classe I (< 50 %);
- Classe II (≥ 50 % e < 80 %); e,
- Classe III (≥ 80 %).

Produtividade do milho

Após o estágio reprodutivo R6 de grão em ponto de ‘maturidade fisiológica’ (Abendroth et al., 2011), todas as plantas das duas linhas centrais de cada parcela serão colhidas para avaliação da produtividade (kg ha^{-1}). Para efetuar o cálculo de produtividade, a umidade dos grãos em todos os ensaios cooperativos deverá ser padronizada em 13%. Em cada tratamento com fungicida, as informações percentuais de manutenção de produtividade, devido à proteção da área foliar sadia, também será estimada com base no tratamento testemunha sem fungicida em três classes:

- Classe I (< 5 %);
- Classe II ($\geq 5\%$ e < 30 %); e,
- Classe III ($\geq 30\%$).

8.4 Análise estatística

Para as análises individuais de cada ensaio, os dados originais de doença e produtividade serão primeiramente submetidos aos testes de pressuposição da análise de variância tais como aditividade do modelo estatístico (Tukey, 1949), homocedasticidade, independência dos erros e normalidade dos resíduos (Shapiro e Wilk, 1965) dos tratamentos. Em seguida, as médias entre os tratamentos significativos serão comparadas aplicando o teste de Tukey ($p < 0,05$), para obtenção de duplas de tratamentos com efeitos semelhantes. Os dados serão analisados utilizando o procedimento GLM do programa SAS v. 9.1 (SAS Institute, Cary, NC) e os gráficos desenvolvidos com o software R (R core Team, 2017). As análises de variância seguirão o modelo abaixo.

Análise de variância para o delineamento em blocos casualizados.

CV	GL	SQ	QM	Fc
Tratamento	(t - 1)	SQtrat	QMtrat	Q.M.Trat/Q.M.Res
Bloco	(r - 1)	SQbloco	QMbloco	Q.M.Bloco/Q.M.Res
Resíduo	(t-1)(r-1)	SQres	QMres	
Total	(tr-1)	SQtotal		

Para análise conjunta tradicionais dos ensaios cooperativos serão examinadas as relações dos quadrados médios dos resíduos (QMR) das análises individuais (Box, 1954). Posteriormente, serão observados os grupos dos ensaios que serão formados para análise conjunta conforme o QMR. Para isso, será necessário que a razão entre a menor e a maior variância total (QMres) seja inferior a sete. Atendido o pressuposto, as variáveis dos ensaios serão analisadas conjuntamente.

Metanálise

Anualmente, para análises conjuntas tradicionais os ensaios que apresentarem severidade média total no tratamento testemunha sem fungicida inferior a 10% (<10%) não serão utilizados. Isto porque o baixo nível de severidade da doença foliar pode não influenciar significativamente a taxa fotossintética das folhas (Godoy; Amorim; Bergamin Filho, 2001) e portanto, a produtividade do milho tropical (Fantin; Duarte, 2009).

No entanto, periodicamente, trabalhos específicos desta rede cooperativa envolvendo a exploração temporal do banco de dados dos ensaios terá um agrupamento metanalítico (Braga de Oliveira, 2022; Fantin e Canteri, 2017; Mallowa et al., 2015). Conforme o nível de severidade das doenças foliares no tratamento testemunha sem fungicida, esta variável moderadora dos ensaios terá duas classes:

- Classe I (< 10%); e,
- Classe II (\geq 10%).

9. REFERENCIAL TEÓRICO

- ABBOTT, W.S. A method of computing the effectiveness of an insecticide. *Journal of Economy Entomology*, New York, v. 18, p. 265-267, 1925.
- ABENDROTH, L. J.; ELMORE, R. W.; BOYER, M. J.; MARLAY, S. K. *Corn growth and development*. PM R: 1009. Iowa State University Extension. Ames, IA. 2011.
- BOX, G. E. P. *Some theorems on quadratic forms applied in the study of analysis of variance problems*. Ann. Math. Stat., v.5, p.290-302, 1954.
- BRAGA de OLIVEIRA, K. Quantificação de danos e desempenho de fungicidas no controle da mancha branca do milho: Uma metanálise. 2022. 71 p. Tese (Doutorado em Agronomia), Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2022.
- CAPUCHO, A. S.; ZAMBOLIM, L.; DUARTE, H. S. S.; PARREIRA, D. F.; FERREIRA, P. A.; LANZA, F. E.; COSTA, R. V.; CASELA, C. R.; COTA, L. V. Influence of leaf position that correspond to whole plant severity and diagrammatic scale for white spot of corn. *Crop protection*, v. 29, n. 9, p. 1015-1020, 2010.
- CUSTÓDIO, A. A. P.; UTIAMADA, C. M.; MADALOSSO, T.; YADA, I. F. U.; COSTA, A. A.; SCHIPANSKI, C. M.; NAKASHIMA, C.; SONEGO, D. A.; BLAINSKI, A.; BETIOLI JUNIOR, A.; GARCIA, F. C.; SILVA, J. B. G. D.; ROY, J. M. T.; COSTA, J. M.; OLIVEIRA, K. B.; FANTIN, L. H.; SATO, L. N.; CANTERI, M. G.; CARRÉ-MISSIO, V. *Eficiência de fungicidas no controle da mancha branca do milho segunda safra 2018 e 2019*. Londrina, PR: IAPAR, 2019a. 34 p. (Boletim Técnico, n. 94).
- CUSTÓDIO, A. A. P.; UTIAMADA, C. M.; MADALOSSO, T.; YADA, I. F. U.; COSTA, A. A.; SCHIPANSKI, C. M.; NAKASHIMA, C.; SONEGO, D. A.; BLAINSKI, A.; BETIOLI JUNIOR, A.; GARCIA, F. C.; SILVA, J. B. G. D.; ROY, J. M. T.; COSTA, J. M.; OLIVEIRA, K. B.; FANTIN, L. H.; SATO, L. N.; CANTERI, M. G.; CARRÉ-MISSIO, V. *Eficiência de fungicidas no controle múltiplo de doenças foliares do milho segunda safra 2019*. Londrina, PR: IAPAR, 2019b. 61 p. (Boletim Técnico, n. 95).
- DEL PONTE, E. M.; PETHYBRIDGE, S. J.; BOCK, C. H.; MICHEREFF, S. J.; MACHADO, F. J.; SPOLTI, P. Standard Area Diagrams for Aiding Severity Estimation: Scientometrics, Pathosystems, and Methodological Trend in the Last 25 Years. *Phytopathology*, v. 107, n. 10, p. 1161-1174, 2017.
- FANTIN, G. M. Avaliação de resistência do milho a ferrugem causada por *Puccinia polysora* Underw. Piracicaba, 1997. 136p. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, 1997.
- FANTIN, G.M.; DUARTE, A.P.; DUDIENAS, C. Quantificação de danos causados por diferentes níveis de severidade de doenças foliares à produtividade do milho. XXVIII Congresso Nacional de Milho e Sorgo, Resumo Expandido, p. 790-797, 2010.
- FANTIN, G.M.; DUARTE, A.P. Manejo de doenças na cultura do milho safrinha. Campinas: Instituto Agrônomo, 2009. 99p.

- FANTIN, L. H.; CANTERI, M. G. Metanálise na fitopatologia: Um conjunto de técnicas estatísticas para sumarização de resultados. *In: Revisão Anual de Patologia de Plantas- RAPP*. V.25, 2017.
- FRAC. *Fungicide Resistance Action Committee*. Disponível em: <<http://www.frac.info>>. Acesso em 7 de maio de 2018.
- GODOY, C. V.; AMORIM, L.; BERGAMIN FILHO, A. Alterações na fotossíntese e na transpiração de folhas de milho infectadas por *Phaeosporium maydis*. *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, v. 26, n. 2, p. 209-213, 2001.
- KOCH, G; RUARO, L; CALEGARIO, R.F.; BESPALHOK FILHO, J.C.; DAROS, E.; DE OLIVEIRA, R.A.; DUARTE, H.S.S. Control of Orange Rust and Brown Rust of Sugarcane with Systemic Fungicides. *Sugar Tech*, v. 23, n. 3, p. 606-614, 2021.
- MALLOWA, S. O.; ESKER, P. D.; PAUL, P. A.; BRADLEY, C. A.; CHAPARA, V. R.; CONLEY, S. P.; ROBERTSON, A. E. Effect of maize hybrid and foliar fungicides on yield under low foliar disease severity conditions. *Phytopathology*, v. 105, n. 8, p. 1080-1089, 2015.
- MULLER, D. S.; WISE, K. A.; DUFALT, N. S.; BRADLEY, C. A.; CHILVERS, M. I. *Fungicides for field crops*. Ed. APS Press, St. Paul, Minnesota, 112 p., 2013.
- MUNKVOLD, G. P. Controlling gray leaf spot in field corn. IC-478 (12). Iowa state University Extension. Ames, IA. <http://www.ipm.iastate.edu/ipm/icm/1997/6-9-1997/contgspot.html>. 1997.
- MUNKVOLD, G. P.; WHITE, D. G. Compendium of Corn Diseases. 4rd ed. American Phytopathological Society, St. Paul, MN. 2016.
- SACHS, P.J.D.; NEVES, C.C.S.V.J.; CANTERI, M.G.; SACHS, L.G. Escala diagramática para avaliação da severidade da mancha branca em milho. *Summa Phytopathologica*, Botucatu, v.37, n.4, p.202-204, 2011.
- SAS Institute. SAS language and procedures: usage. Version 9.1. Cary: SAS Institute 2000. CD-ROM.
- SHAPIRO, S.S.; WILK, M. B. *An analysis of variance test for normality*. *Biometrika*, v.52, p.591-611, 1965.
- SHANER, G.; FINNEY, R. E. The effect of nitrogen fertilization on the expression of slow-mil dewing resistance in Knox wheat. *Phytopathology* 67:1051-1056, 1977.
- TUKEY, J. W. *One degree of freedom for non-additivity*. *Biometrics*, v.5, p.232-242, 1949.
- VIEIRA, R.A.; MESQUINI, R. M.; SILVA, C. N.; HATA, F. T.; TESSMANN, D. J. A new diagrammatic scale for the assessment of northern corn leaf blight. *Crop protection*, v. 56, n. 1, p. 55-57, 2014.
- WISE, K.; MUELLER, D.; SISSON, A.; SMITH, D.; BRADLEY, C.; ROBERTSON, A. *A farmer's guide to Corn Diseases*. Ed. APS Press, St. Paul, Minnesota, 161 p., 2016.

10. ETAPAS E CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO

RFT REDE FITOSSANIDADE TROPICAL: FUNGICIDAS EM MILHO SEGUNDA SAFRA		MÊS DE EXECUÇÃO (de Dez. 2022 até Dez. 2023)												
ETAPA	Entidade responsável	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Contratação dos protocolos: segunda safra 2023	Empresas de Defensivos	x	x	x	x	x								
¹ Reunião técnica virtual: alinhamento	Instituições de Pesquisas			x										
Envio dos fungicidas: segunda safra 2023	Empresas de Defensivos	x	x	x										
Semeadura dos ensaios: segunda safra 2023	Instituições de Pesquisas		x	x										
Aplicação dos tratamentos experimentais: fungicidas	Instituições de Pesquisas			x	x	x								
Avaliação das doenças foliares	Instituições de Pesquisas			x	x	x	x	x						
² Rodada técnica presencial: visita aos ensaios da rede	Empresas de Defensivos					x	x							
Avaliação da produtividade	Instituições de Pesquisas						x	x	x					
³ Envio dos dados para a coordenação	Instituições de Pesquisas									x				
⁴ Entrega do relatório para a coordenação	Instituições de Pesquisas										x			
Análise estatística conjunta dos dados	Comissão Coordenadora									x	x			
⁵ Reunião técnica virtual: resultados da safra 2023	Todos											x		
⁶ Reunião técnica híbrida: novos protocolos safra 2024	Empresas de Defensivos											x		
Submissão do BT para publicação: segunda safra 2023	Coordenação da Rede												x	x

¹Participação opcional da reunião de alinhamento da safra promovida pela comissão coordenadora: “Ajustes metodológicos e quantificação de doenças foliares com ênfase em milho”. Data: 01 de Fevereiro de 2023. Local: Plataforma digital.

²Participação opcional da rodada técnica presencial para visitar alguns ensaios da rede cooperativa: Data prevista: circuito cerrado de 25 a 28 e Abril e circuito sul de 30 de Maio a 02 de Junho.

³Envio dos dados para a comissão coordenadora para análises conjuntas da segunda safra 2023. Até 31 de agosto.

⁴Envio dos relatórios para a comissão coordenadora. Até 30 de setembro de 2023.

⁵Participação da reunião técnica híbrida (virtual e presencial) de sumarização de resultados da segunda safra 2023 promovida pela comissão coordenadora: Data prevista: 17 de Outubro de 2023. Local: a ser definido.

⁶Participação da reunião técnica híbrida (virtual e presencial) promovida pela comissão coordenadora para inclusão de novos tratamentos nos protocolos da segunda safra 2024: Data prevista: 19 de Outubro para definição até 23 de Outubro de 2023. Local: sede do IDR-Paraná em Londrina/PR (a ser confirmado).

11. ELABORAÇÃO DO PROJETO EXECUTIVO

A elaboração deste projeto executivo teve a participação dos pesquisadores descritos abaixo.

11.1 Comissão coordenadora

Dr. Adriano Augusto de Paiva Custódio, IDR-Paraná (Proponente)

Carlos Mitinori Utiamada, TAGRO

Dr. Hércules Diniz Campos, UniRV

Dra. Dagma Dionísia da Silva, Embrapa Milho e Sorgo

Dr. Rodrigo Vêras da Costa, Embrapa Milho e Sorgo

Dr. Lucas Henrique Fantin, Fundação Chapadão

11.2 Colaboradores

Dr. Aildson Pereira Duarte, APTA/IAC

Dra. Gisèle Maria Fantin, APTA/IB

Dr. Henrique da Silva Silveira Duarte, UFPR

Dra. Karla Braga, Fundação Chapadão

Dr. Marcelo Giovanetti Canteri, UEL

Última versão atualizada em:

06/02/2023