



XVIII
Seminário
Nacional
Milho
Safrinha

LONDRINA | PR • 9 a 11 | SET | 2025

***Mancha de Bipolaris:
posicionamento de
fungicidas e
metanálise dos
ensaios cooperativos***



ABMS
ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA
DE MILHO E SORGO



XVIII Seminário Nacional Milho Safrinha

LONDRINA | PR • 9 a 11 | SETEMBRO | 2025



Palestrante

Eng. Agr. Adriano Custódio, DSc
Londrina/PR
custodio@idr.pr.gov.br
APP/IDR-Paraná



Metanálises

Eng. Agr. Monalisa de Cól, MSc
Viçosa/MG
monalisacdecol@gmail.com
DFP/UFV

Eng. Agr. Ana Carolynne Carvalho, MSc
Viçosa/MG
ana.carolynne.carvalho@ufv.br
DFP/UFV

Eng. Agr. Emerson Del Ponte, DSc
Viçosa/MG
delponte@ufv.br
DFP/UFV



Adriano Custódio



1982
Nascimento
São Pedro da
União/MG



1998-2000
Técnico Agrícola
Muzambinho/MG



2002-2006
BSc Agronomia
Lavras/MG



2007-2012
Esp. Fitopatologia
Lavras/MG



2012-2025
Pesquisador Pleno
Fitopatologista
Londrina/PR



30 anos

13+ anos



“Insanidade é fazer sempre a mesma coisa várias e várias vezes esperando obter um resultado diferente.”

(Albert Einstein)

POSIÇÃO PROFISSIONAL

*Pesquisador
(originalmente)*



*Diretor Técnico
(voluntário)*



*Vice-presidente Regional Sul
(voluntário)*



*Sócio-proprietário
(treinamento)*

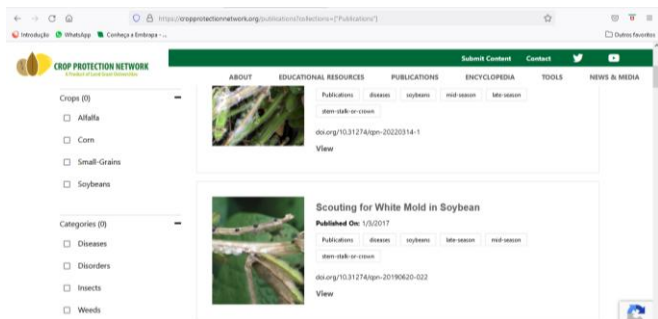


TAR SPOT OF CORN caused by *Phyllachora maydis* Mancha de Phyllachora



TAR SPOT OF CORN caused by *Phyllachora maydis* Mancha de Phyllachora





Fonte: <https://cropprotectionnetwork.org>

Slide: Dr. Adriano Custódio



XVIII Seminário Nacional Milho Safrinha

LONDRINA | PR • 9 a 11 | SETEMBRO | 2025



O foco principal da rede de milho

“Melhorar a eficiência produtiva e sustentabilidade do agronegócio milho tropical brasileiro.”

Slide: Dr. Adriano Custódio



***“Uma imagem vale mais
que mil palavras”***

Slide: Dr. Adriano Custódio



Por que a rede de fungicidas em milho é importante?



XVIII Seminário Nacional
Milho Safrinha

LONDRINA | PR • 9 a 11 | SETEMBRO | 2025



Fungicidas em milho: Brasil

- ❖ Década de **2000**: registro emergencial de 4-5 produtos fungicidas em lavouras no Brasil devido a epidemia de mancha de cercóspora no sudoeste de Goiás;
- ❖ Em **2013**: haviam 30 produtos fungicidas registrados no País;
- ❖ Em **2022**: 191+ produtos são registrados no País, incremento de 161 produtos (537%) em quase 10 anos;
- ❖ Hoje: milho é o segundo maior mercado nacional (+ US\$ **350** milhões/ano) após soja.

Fungicidas foliares: controle



Probabilidade % de manutenção de produtividade usando fungicida foliar:

Revisão sistêmica metanalítica de 2007-2016

uso de fungicida foliar, misturas i.a. (1-2) e número de aplicações (1-2)

Tabela 1 - Probabilidade de ocorrência de acréscimo de produtividade em resposta ao uso de fungicidas na parte aérea da cultura do milho

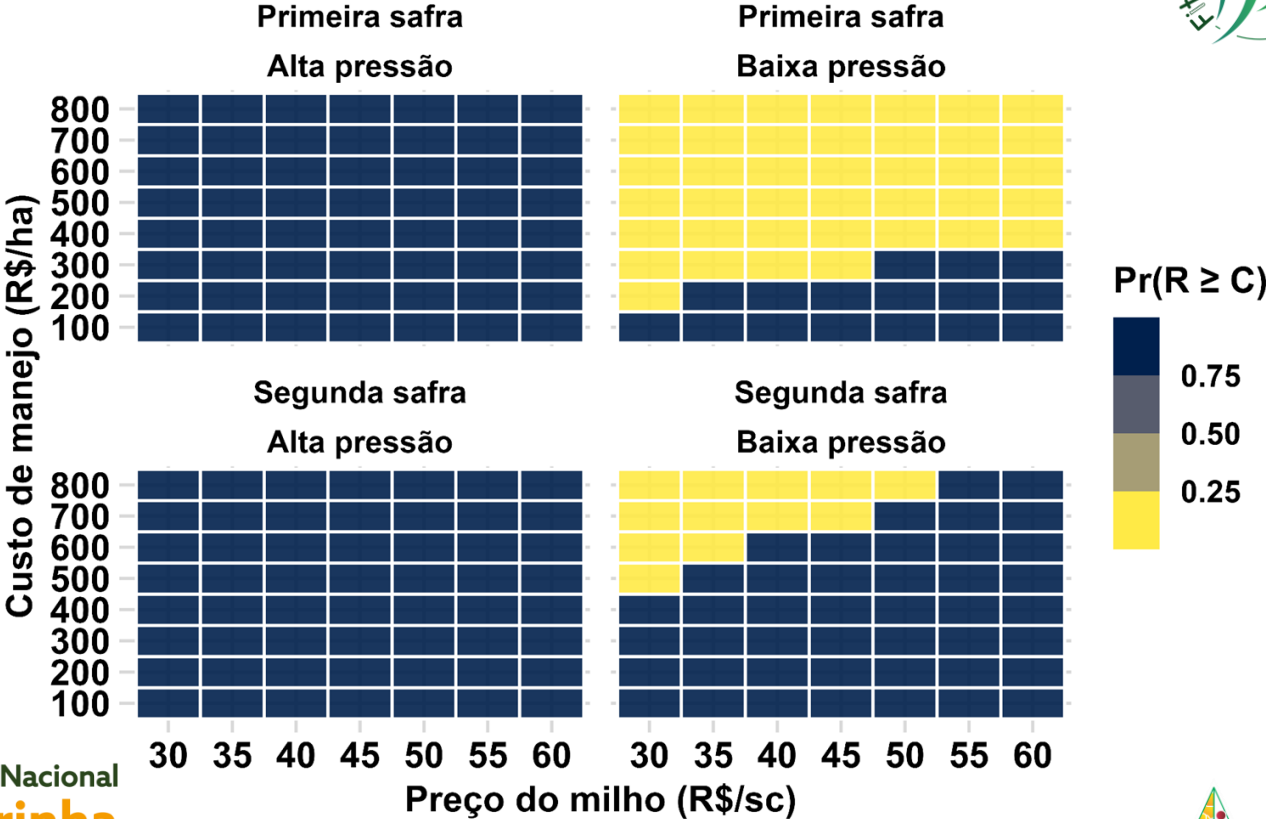
Produtividade	Kg/ha	Probabilidade (%)
Decréscimo	-	4,8
Acréscimo	+	95,2
5 sc/ha.	300	82,1
10 sc/ha.	600	56,7
12 sc/ha.	720	44,8
15 sc/ha.	900	28,1
20 sc/ha.	1200	9,2

Tabela 2 - Probabilidade de acréscimo de produtividade para estudos utilizando produtos com um ingrediente ativo ou produtos em misturas de triazol + estrobilurina

1 ingrediente ativo			Mistura		
Nível	Kg/ha	%	Nível	Kg/ha	%
< 0	-	2	< 0	-	0
> 0	+	98	> 0	+	100
5 sc/ha.	300	91,7	5 sc/ha.	300	98,1
10 sc/ha.	600	76,5	10 sc/ha.	600	77
12 sc/ha.	1200	27,2	12 sc/ha.	1200	28
15 sc/ha.	1500	1,02	15 sc/ha.	1500	1

Tabela 3 - Probabilidade de acréscimo de produtividade na cultura do milho com uso de uma ou duas aplicações foliares de fungicidas, comparada à testemunha sem aplicação

1 aplicação			2 aplicações		
Nível	Kg/ha	%	Nível	Kg/ha	%
< 0	-	1	< 0	-	0
> 0	+	99,0	> 0	+	100
5 sc/ha.	300	82,7	5 sc/ha.	300	99,8
10 sc/ha.	600	44,0	10 sc/ha.	600	96,1
12 sc/ha.	1200	7,2	12 sc/ha.	1200	33,9
15 sc/ha.	1500	0	15 sc/ha.	1500	6,6



Doenças foliares durante o ciclo do milho: posicionamento



DOENÇA	VE	V4	V6	V8	V10	PENDÃO	BONECA	BOLHA DÁGUA	LEITOSO	PASTOSO	DENTE	COLHEITA
	Início ciclo		Meio ciclo						Final ciclo			
FOLIAR												
Ferrugem comum												
Ferrugem políssora												
Mancha de cercóspora												
<i>Mancha de turcicum</i>												
<i>Mancha de Bipolaris maydis</i>												
Mancha de macróspora												
<i>Mancha branca</i>												

Severidade em campo

	Muito baixa
	Baixa
	Moderada
	Moderada alta
	Alta
	Muito alta

Adaptado: Wise et al. (2016) *A farmer's guide to corn diseases*. Minnessota: APS Press.

Slide: Dr. Adriano Custódio

HELMINTOSPORIOSE MAIDIS / MANCHA DE BIPOLARIS



(RE)EMERGENTE

Bipolaris (Helminthosporium) maydis

Sintomas: semelhantes a cercóspora, porém possuem formato irregular e extremidades não são delimitadas por nervuras.

- ❖ Lesões com bordo amarelo a marrom escuro
- ❖ Lesões alongadas entre as nervuras
- ❖ Lesões são variáveis: híbrido e raça do patógeno

Fonte: Maurício Stefanello, Ceres



Slide: Dr. Adriano Custódio



XVIII Seminário Nacional Milho Safrinha

LONDRINA | PR • 9 a 11 | SETEMBRO | 2025

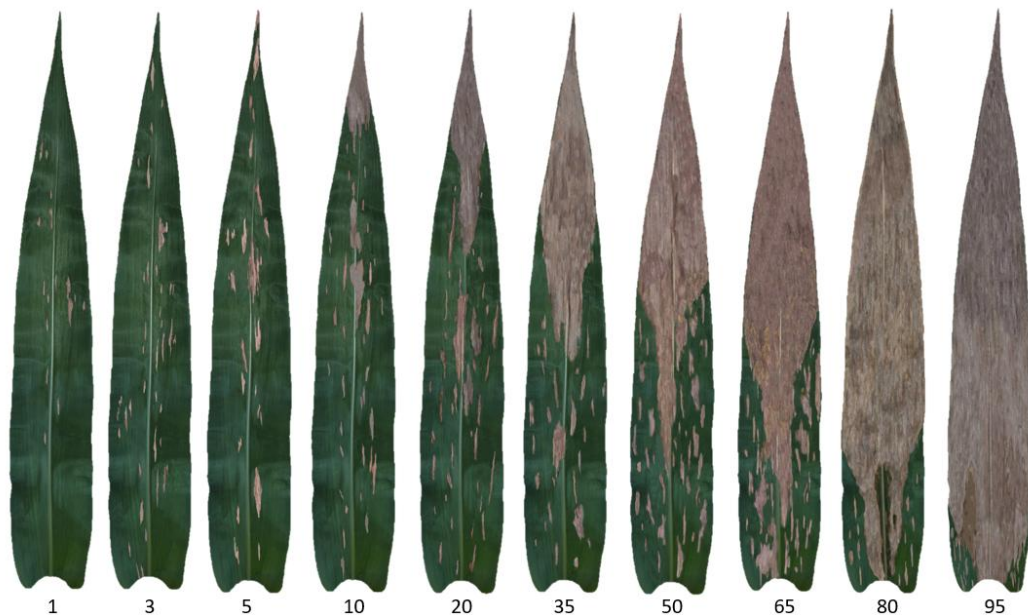


Diagrama de área padrão para avaliação da severidade da mancha de *Bipolaris* (*Bipolaris* spp.) em folhas de milho. Números representam os níveis percentuais (%) de área foliar doente (necroses e lesões típicas). Áreas foliares verdes foram consideradas saudáveis.

Slide: Dr. Adriano Custódio

Fonte: Pinto, Rocha, Custódio, Gomes e Duarte, 2025
Congresso Brasileiro de Fitopatologia, Lavras 3-9 Agosto



RESULTADOS DA REDE: MANCHA DE BIPOLARIS

EFICÁCIA DE CONTROLE E MANUTENÇÃO PRODUTIVA

<https://www.fitossanidadetropical.org.br/images/rft/procedimentos/resultados-rede-milho-2024.pdf>

FUNGICIDAS EM MILHO – SEGUNDA SAFRA 2024

INSTITUIÇÕES DE PESQUISA



CLASSE DE PRODUTORES



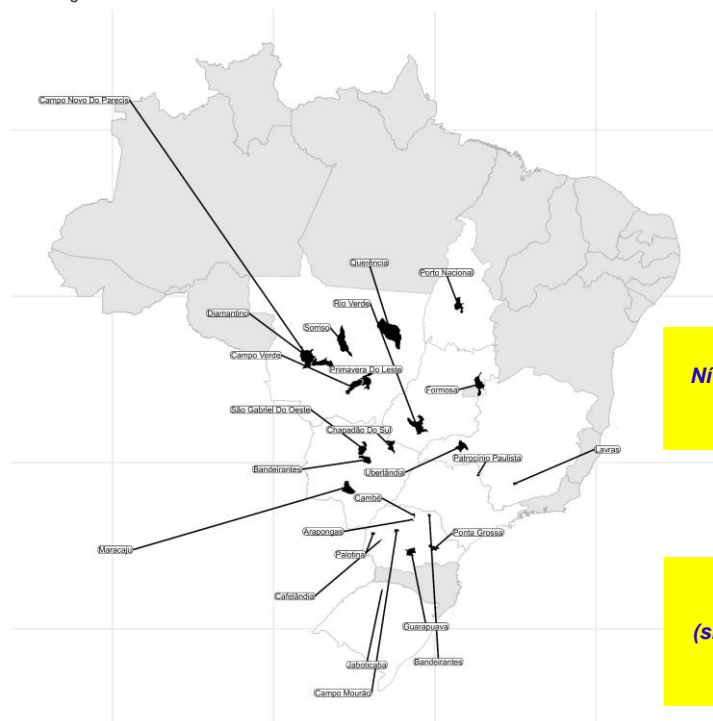
EMPRESAS PARCEIRAS



ENSAIO I MISTURAS

Localidades: 26

REDE DE ENSAIOS COOPERATIVOS EM MILHO - 2024
Milho segunda safra



ENSAIO II MONITORAMENTO

Localidades: 15

REDE DE ENSAIOS COOPERATIVOS EM MILHO - 2024
Ensaio Monitoramento



FUTURO: ENSAIO III
*Nível de resistência genética,
número e momento de
pulverização*

FUTURO: ENSAIO IV
*Tratamento de sementes
(sintéticos e biológicos) para
fungos verdadeiros e
oomicetos*

OBJETIVO: REDE DE PESQUISA

Conhecer a eficiência de controle e a manutenção da produtividade (devido à proteção da área foliar sadia) resultantes do uso racional dos fungicidas foliares atualmente registrados para controlar doenças (alvo biológico) no milho safrinha.

Obs.: As informações apresentadas neste projeto de pesquisa **não representam qualquer recomendação de controle em lavouras para produção vegetal ou algum tipo de certificação.** É de inteira responsabilidade legal do técnico recomendante e do aplicador ler o rótulo dos produtos e seguir todos os direcionamentos dos fabricantes, distribuidores de defensivos agrícolas e leis locais permitidas.

RESULTADO ESPERADO: IMEDIATO

- i) Aperfeiçoar o posicionamento estratégico de fungicidas foliares para reduzir os danos (kg/ha) do milho segunda safra ocasionados por doenças;
- ii) Disponibilizar novas opções de moléculas de fungicidas sítio-específico ou multissítio com diferentes modos de ação ou novas combinações de formulações para controlar doenças do milho segunda safra;

RESULTADO ESPERADO: CONSEQUÊNCIA

iii) Prevenir a seleção de isolados de patógenos do milho segunda safra resistentes à fungicidas prolongando assim a vida útil e a efetividade de produtos (*pesquisas complementares*);

iv) Promover o aperfeiçoamento de profissionais da ATER em diagnosticar, quantificar, prevenir e controlar doenças do milho segunda safra (*treinamento*).

Received: 4 January 2024 | Revised: 22 March 2024 | Accepted: 16 April 2024
DOI: 10.1111/jph.13311

ORIGINAL ARTICLE

Journal of
Phytopathology WILEY

Development and validation of a standard area diagram set to assess corn grey leaf spot severity and foliar fungicide control efficacy

Maria Gabriela de Carlos da Rocha¹ | Adriano Augusto de Paiva Custódio² |
Lucas Henrique Fantin³ | Karla Braga de Oliveira³ | Hércules Diniz Campos⁴ |
Marcelo Giovanetti Canteri³ | Henrique da Silva Silveira Duarte¹

<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/jph.13311>

Tropical Plant Pathology (2024) 49:36–70
<https://doi.org/10.1007/s40858-023-00632-2>

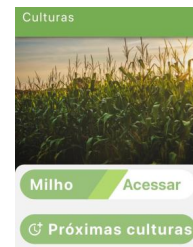
REVIEW

Strategies for managing fungicide resistance in the Brazilian tropical agroecosystem: Safeguarding food safety, health, and the environmental quality

Paulo Cezar Ceresini¹ · Tatiane Carla Silva¹ · Samara Nunes Campos Vicentini¹ · Rui Pereira Leite Júnior² ·
Silvino Intra Moreira^{1,3} · Katherin Castro-Rios^{1,4} · Felipe Rafael Garcés-Fiallos^{1,5} · Loane Dantas Krug¹ ·
Suzany Santos de Moura¹ · Abimaél Gomes da Silva¹ · Adriano Augusto de Paiva Custódio² ·
Louise Larissa May De Mio⁶ · Maria Cândida de Godoy Gasparoto⁷ · Diego Portalanza^{8,9} ·
Waldir Cintra de Jesus Júnior¹⁰

Received: 18 July 2023 / Accepted: 15 December 2023 / Published online: 18 March 2024
© The Author(s) 2024

<https://link.springer.com/article/10.1007/s40858-023-00632-2>



<https://www.fitossanidadetropical.org.br/informacoes-tecnicas/app>



Quantitative summary of nine years of fungicide efficacy data for managing white spot and protecting yield in maize

Monalisa C. De C61^a, Karla Braga^b, Adriano A.P. Cust6dio^c  , Marcelo G. Canteri^b, Lucas H. Fantin^b, Carlos M. Utimada^d, H6rcules D. Campos^e, Dagma D. Silva-Ara6ujo^f, Rodrigo V. Costa^g, In6sF.U. Yada^c, Aildson P. Duarte^g, Alfredo R. Dias^h, Alexandre A. Costaⁱ, Aline G. Carvalho^j, Ana C. Mochko^k, Andr6 L. Silva^b, D6bora F. Chagas^l, Dionathan W. Lujan^c, Fernanda C.L. Medeiros^m, Fernanda C. Juliattiⁿ... Emerson M. Del Ponte^o  

https://osf.io/preprints/osf/u9pc4_v1

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0261219425002315>

<https://www.fitossanidadetropical.org.br/noticias/97-nova-pesquisa-revela-estrategias-essenciais-para-o-controle-da-mancha-de-bipolaris-no-milho-safrinha>



Efic6cia contra Bipolaris

Controle da mancha de Bipolaris no milho causa preocupa66o: estudos indicam quais fungicidas, como e quando devem ser utilizados

O Brasil 6 o 6nico pa6s capaz de cultivar milho em duas safras consecutivas no mes- do controle da mancha de Bipolaris de 2020 a 2024. Os ensaios da rede nacional de pesquisa cooperativa foram conduzidos em oito estados viabilizar informa66es de quantifica66o de danos. Por fim, s6o apresentados resultados do momento para a aplica66o de fungicidas.



Slide: Dr. Adriano Cust6dio

ANTES DO PROJETO: PORTFÓLIO MODESTO

SÍTIO ESPECÍFICO

- ❖ DMI (triazol): tebuco (45%), epoxi, cipro, propi e difenoconazole
- ❖ Estrobilurina: azoxistrobina (17%), piraclostrobina (15%)
- ❖ Metil Benzimidazol Carbamato: tiofanato metílico (13%)

MULTISSÍTIO

- ❖ Ditiocarbamatos: mancozebe (10%)

MISTURAS – SÍTIO ESPECÍFICO

- ❖ Mistura dupla Estrobi Mix: Triazol + Estrobilurina (REGRA)
- ❖ Estrobilurina + Carboxamida (1 opção)
- ❖ Mistura tripla: Triazol + Estrobilurina + Carboxamida (1 opção)

ALVOS-BIOLÓGICOS

- ❖ Mancha branca e mancha de cercóspera

APÓS O PROJETO: PORTFÓLIO MODERNO

SÍTIO ESPECÍFICO

- ❖ DMI: protio (triazolintiona) e mefentrifluconazole (triazol)
- ❖ Estrobilurina (Qol): picoxi e trifloxistrobina
- ❖ Carboxamida (SDHI): bixafen, fluxapiraxade, pydiflumetofen e impirfluxam

MULTISSÍTIO

- ❖ Cloronitrilas: clorotalonil

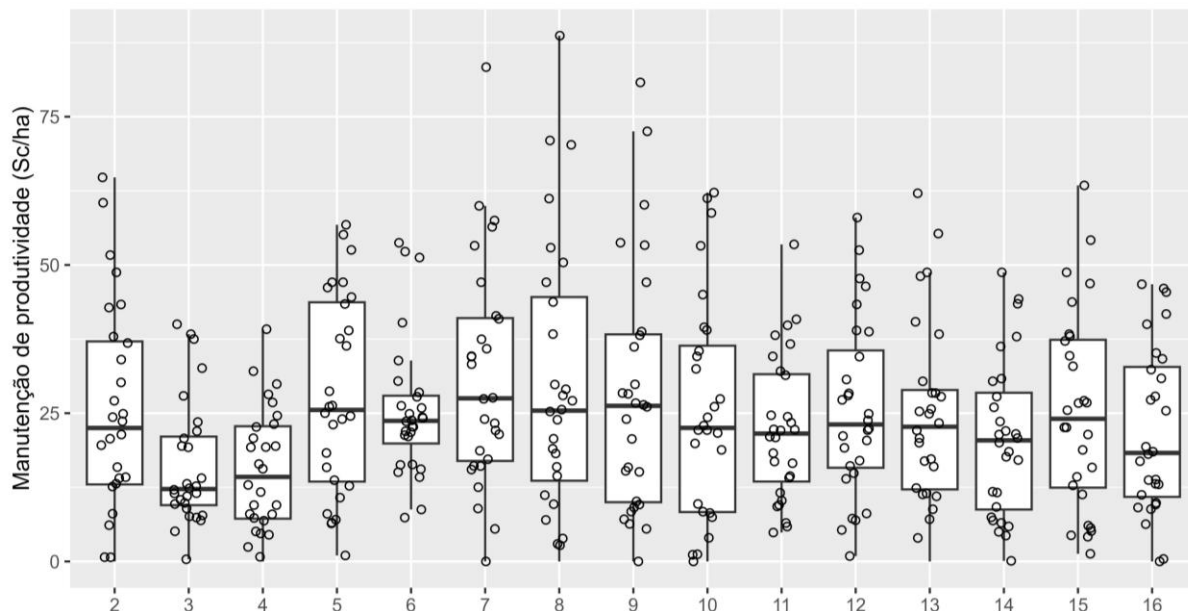
MISTURAS – SÍTIO ESPECÍFICO

- ❖ Triazol + Carboxamida
- ❖ Mistura tripla: DMI + Estrobilurina + Carboxamida
- ❖ Posicionamento de sítio específico + multissítio

NOVOS ALVOS-BIOLÓGICOS

- ❖ Mancha de Bipolaris e mancha de macróspora

Quantas sacas de milho podemos perder para mancha de Bipolaris?



Resultados sumarizados na segunda safra 2024 (N = 7 ensaios).

- Trat.2** ABACUS HC + Mees (Controle Positivo)
- Trat.3** UNIZEB GOLD (Controle Positivo)
- Trat.4** PREVINIL (Controle Positivo)
- Trat.5** FOX XPRO + Aureo
- Trat.6** TRIDIUM + Strides
- Trat.7** VIOVAN + DITHANE WP
- Trat.8** EXCALIA MAX + TROIA 800 WP + Adgreen
- Trat.9** PLADIUS + TROIA 800 WP + Adgreen
- Trat.10** VITENE + ECHO + Aureo
- Trat.11** OZEAN + PREVINIL + Aureo
- Trat.12** HELMSTAR PLUS + PREVINIL + Aureo
- Trat.13** GLOB1819F + Aureo
- Trat.14** GLOB1903F + Aureo
- Trat.15** FUSÃO + ABSOLUTO FIX + Iharol Gold
- Trat.16** PONTUAL + Nori

RESULTADOS DA REDE: MANCHA DE BIPOLARIS

METANÁLISE

Eng. Agr. Professor Emerson Del Ponte, DSc
Viçosa/MG
delponte@ufv.br
DFP/UFV

METANÁLISE E DANOS, 2020-2024 (N = 19): MANCHA BIPOLARIS



Fonte: Carvalho, de Cól, Del Ponte et al. (2025)

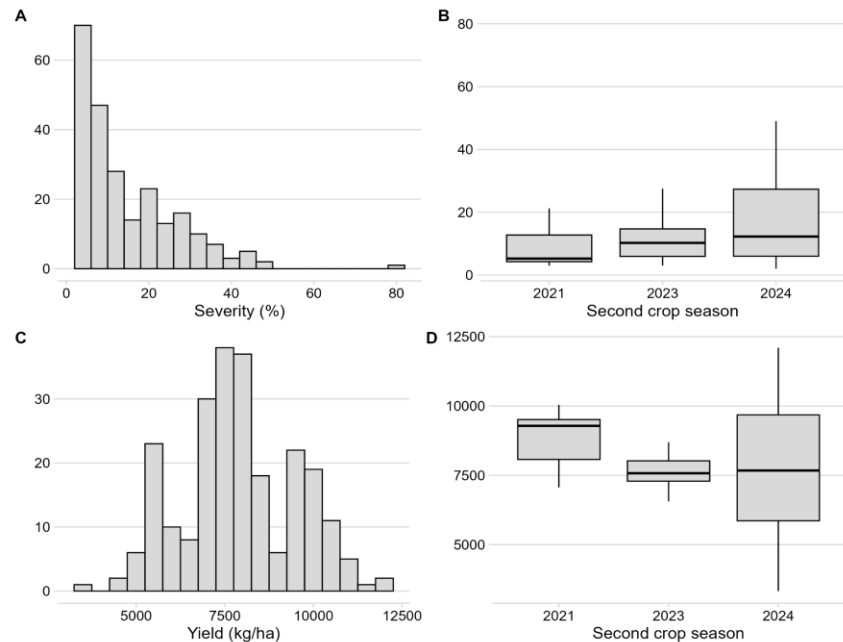


FIG 1. Histograma da distribuição da severidade (A), severidade em cada safra (B), distribuição da produtividade (C) e produtividade por safra (D).

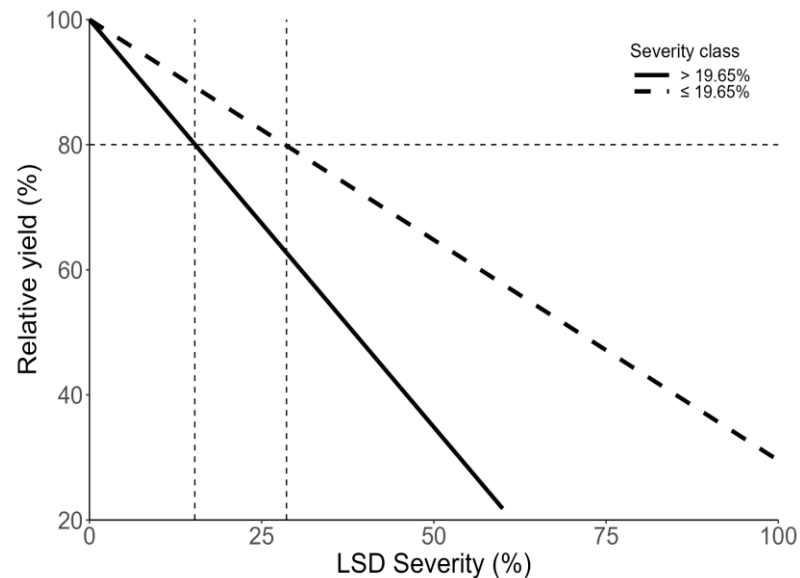


FIG 2. Perda relativa de produtividade por classe de severidade. A linha cinza horizontal representa 20% de perda de produtividade.

METANÁLISE 2020-2024 (N = 19): MANCHA BIPOLARIS

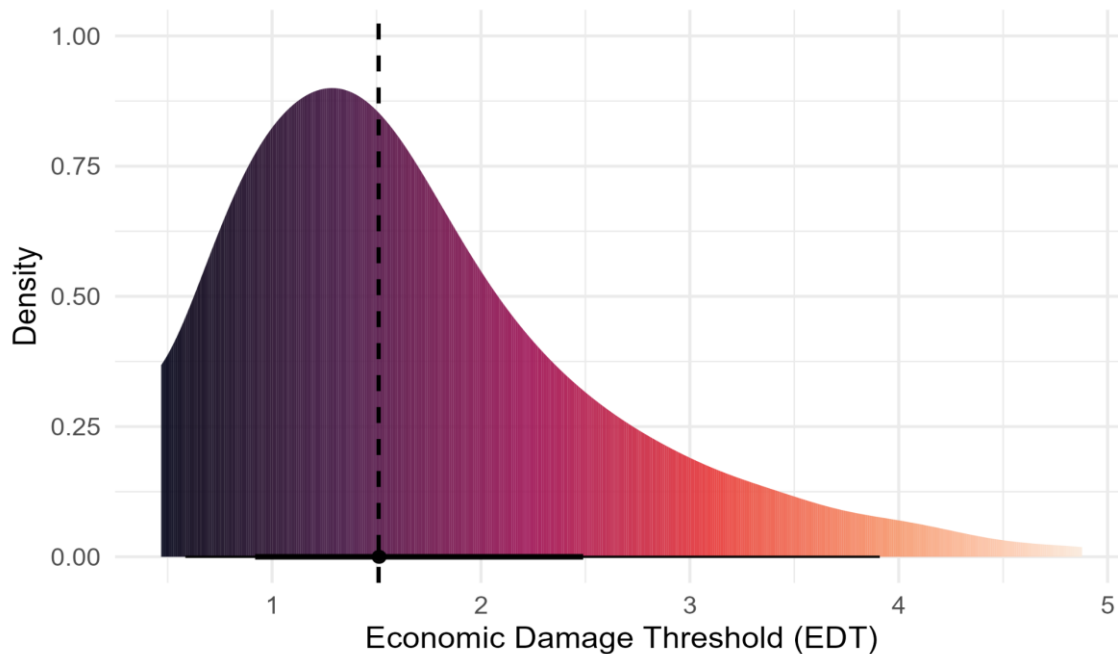
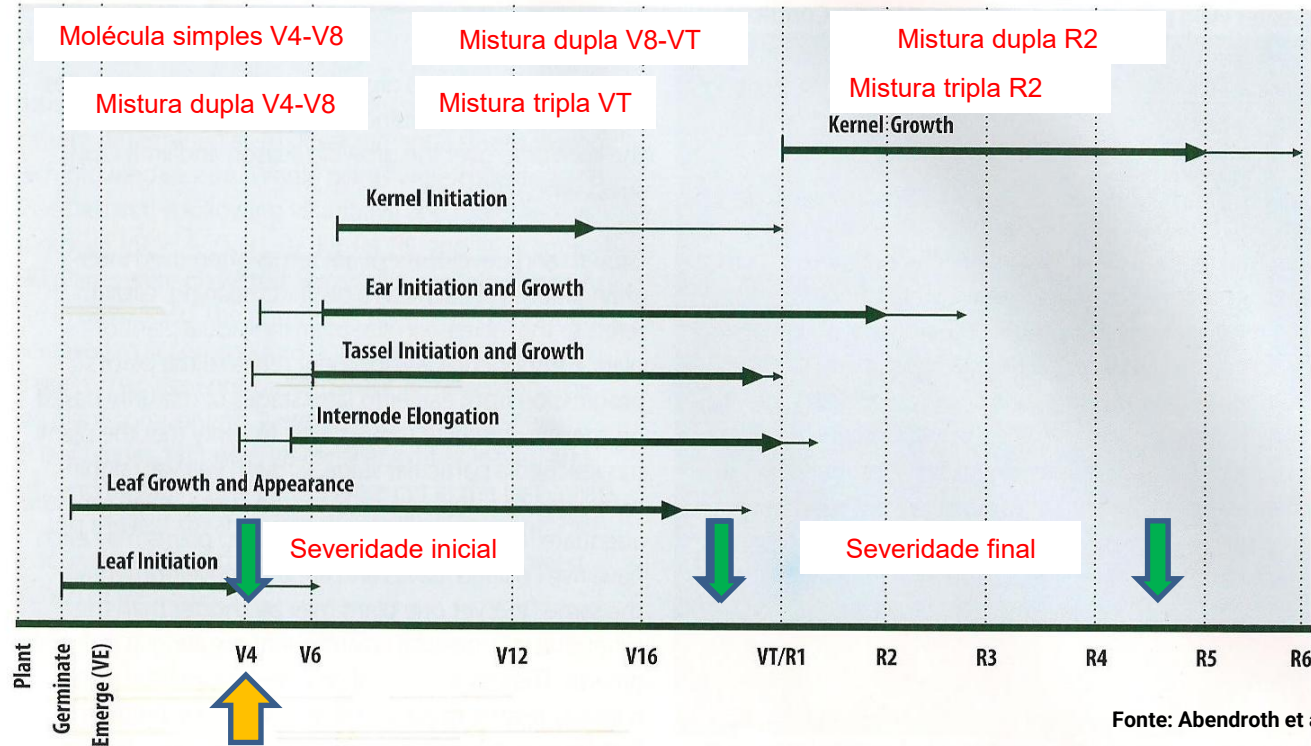


FIG 3. Densidade dos valores de limiar de dano econômico (EDT) para a severidade, considerando diferentes valores de custo de controle, produtividade atingível de milho na segunda safra, preço do milho e eficácia do fungicida foliar. A linha tracejada representa a mediana (1,64%).

POSICIONAMENTO DE FUNGICIDAS: MISTURAS

**MANCHA
BIPOLARIS**



POSICIONAMENTO DE FUNGICIDAS: MISTURAS

Tabela 4 – Área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) para bipolaris nos tratamentos com diferentes épocas e números de aplicações de fungicida, na cultura do milho (Zea mays L.), safrinha 2022, Londrina – PR.

<u>Tratamentos^a</u>	AACPD*			
	AG 8780	AG 9021	AG 9025	FÓRMULA VIP
1-Testemunha	291,375 a	735,000 a	373,625 a	207,375 a
2-V6/ V10/ R2/ R2+14	38,500 e	114,625 c	43,750 c	31,500 c
3-V6/ V10/ R2	50,750 e	113,750 c	77,000 c	32,375 c
4-V6/ V10	31,125 e	110,250 c	67,375 c	25,375 c
5-V6	78,750 d	141,750 c	98,000 c	30,625 c
6-V10/ R2/ R2+14	141,750 c	670,250 b	273,000 b	176,750 b
7- R2/ R2+14	264,250 b	700,875 b	367,500 a	218,750 a
8-R2+14	291,375 b	693,000 b	364,000 a	224,875 a
C.V. (%)	10,77	5,74	14,65	20,64

^aEstádios de desenvolvimento na aplicação: V6, seis folhas desenroladas; V10, dez folhas desenroladas; R2, bolha d'água; R2+14, quatorze dias após bolha d'água.

*Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott knott (P<0,05).

**MANCHA
BIPOLARIS**

METANÁLISE 2020-2024 (N = 19): MANCHA BIPOLARIS

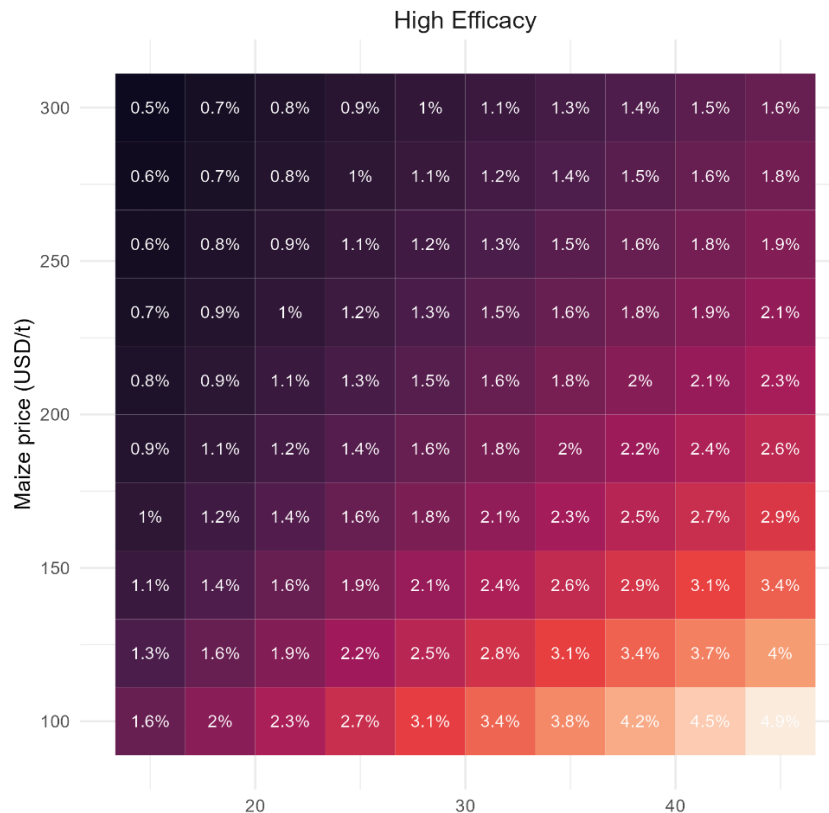


Fig 4. Variação nos valores de EDT (limiar de dano econômico, severidade %) em fungicidas de alta de eficácia ($\geq 65\%$) – para uma variação de preços de milho e custos de controle da mancha de Bipolaris.

Fonte: Carvalho, de Cól, Del Ponte, Custódio et al. (2025)

METANÁLISE E EFICÁCIA DE FUNGICIDAS, 2020-2024 (N = 49): MANCHA BIPOLARIS



Fonte: de Cól, Carvalho, Del Ponte et al. (2025)

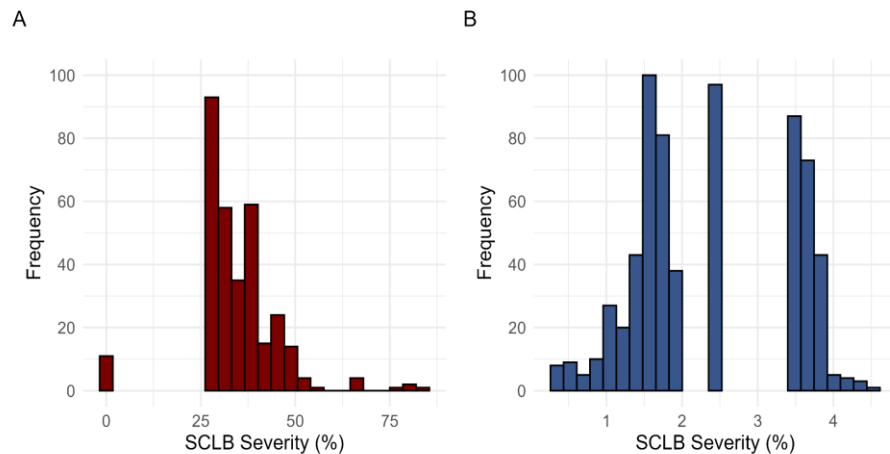


FIG 5. Histograma da distribuição normal (A) e log-transformado (B) e uso metanalítico

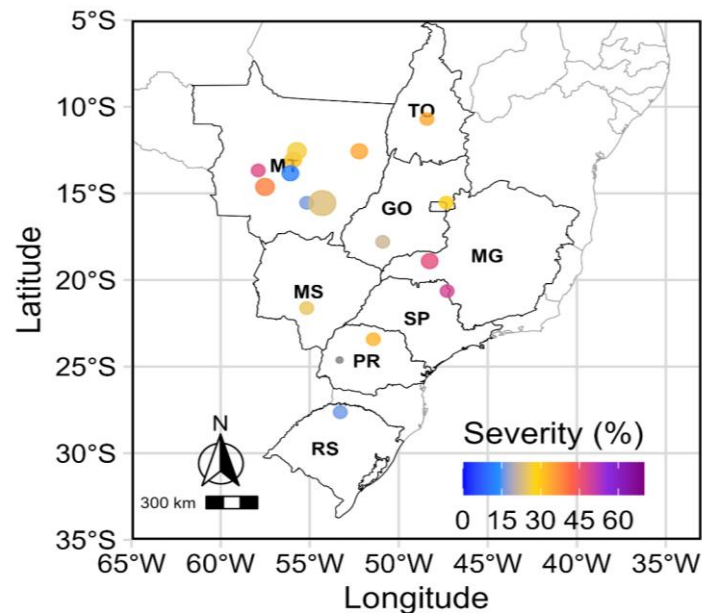


FIG 2. Geolocalização dos 17 municípios em 8 estados

METANÁLISE 2020-2024 (N = 49): MANCHA BIPOLARIS

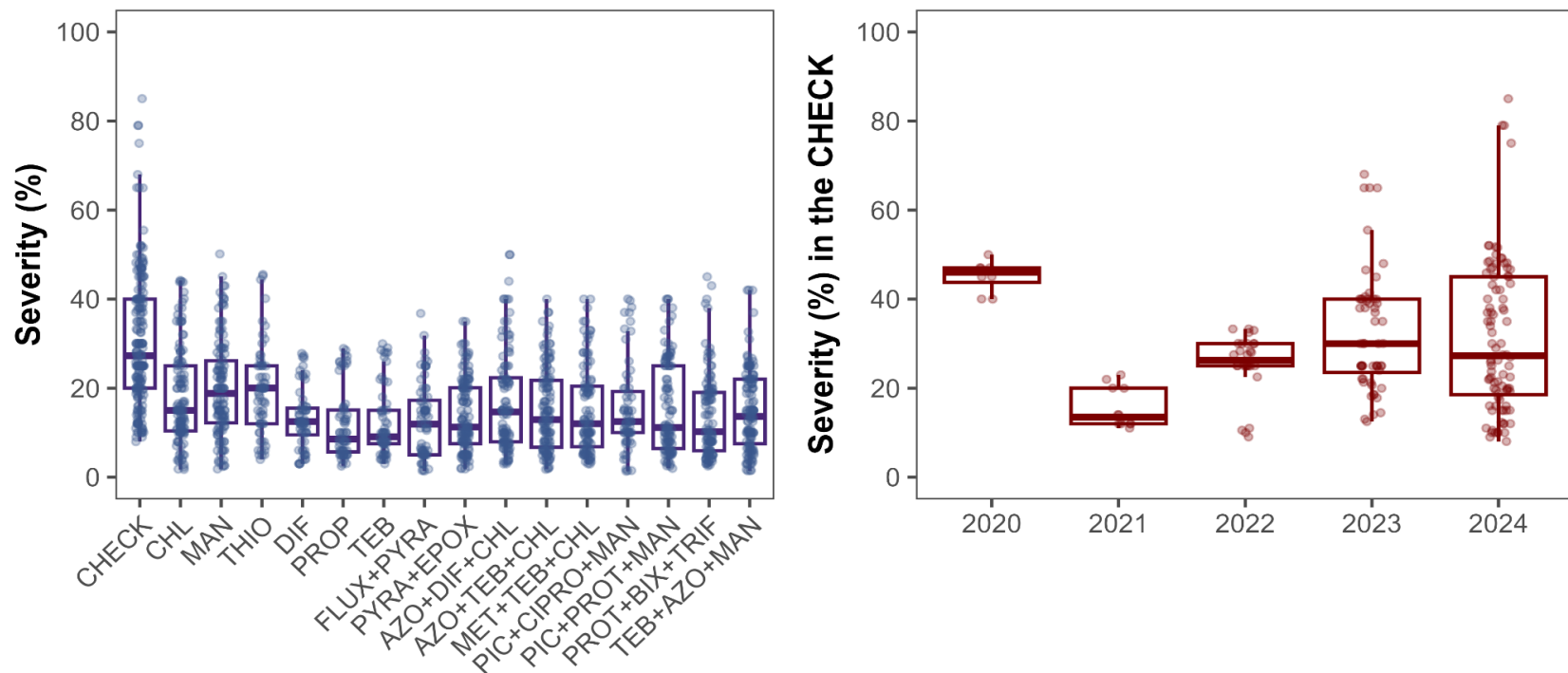


FIG 6. Histograma da distribuição normal (A) e log-transformado (B) e uso metanalítico

METANÁLISE 2020-2024 (N = 49): MANCHA BIPOLARIS

Fonte: de Cól, Carvalho, Del Ponte et al. (2025)

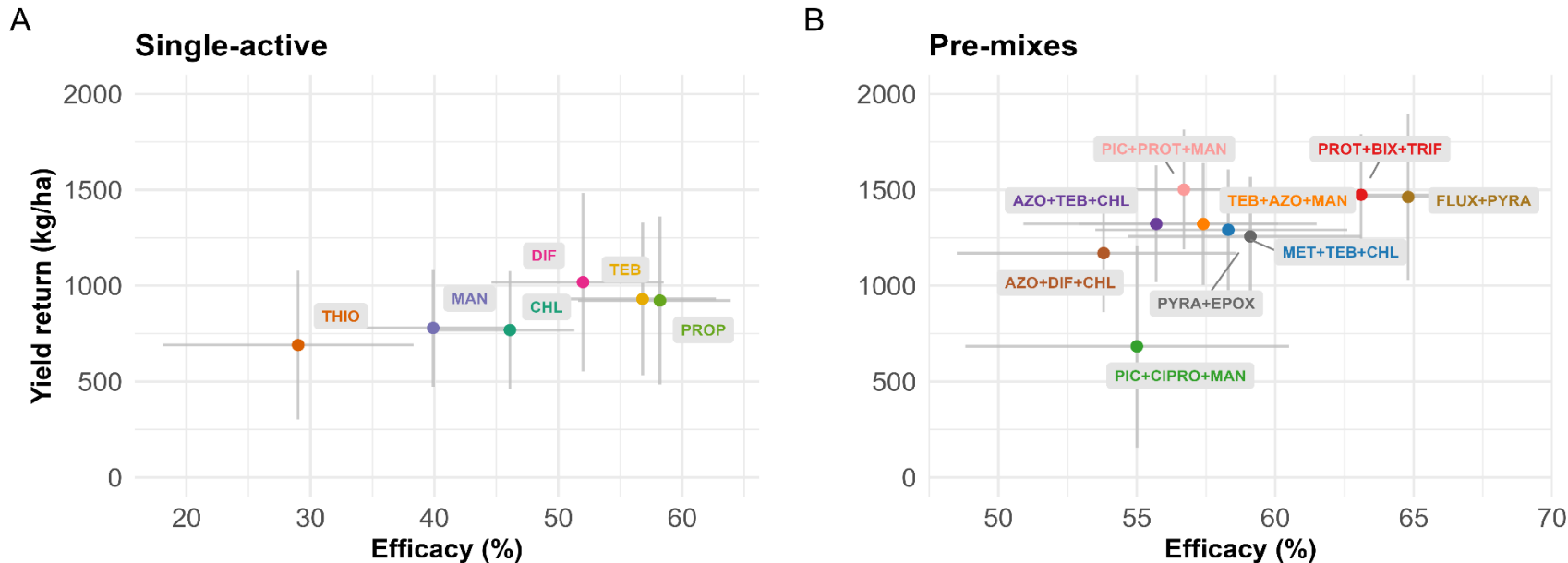
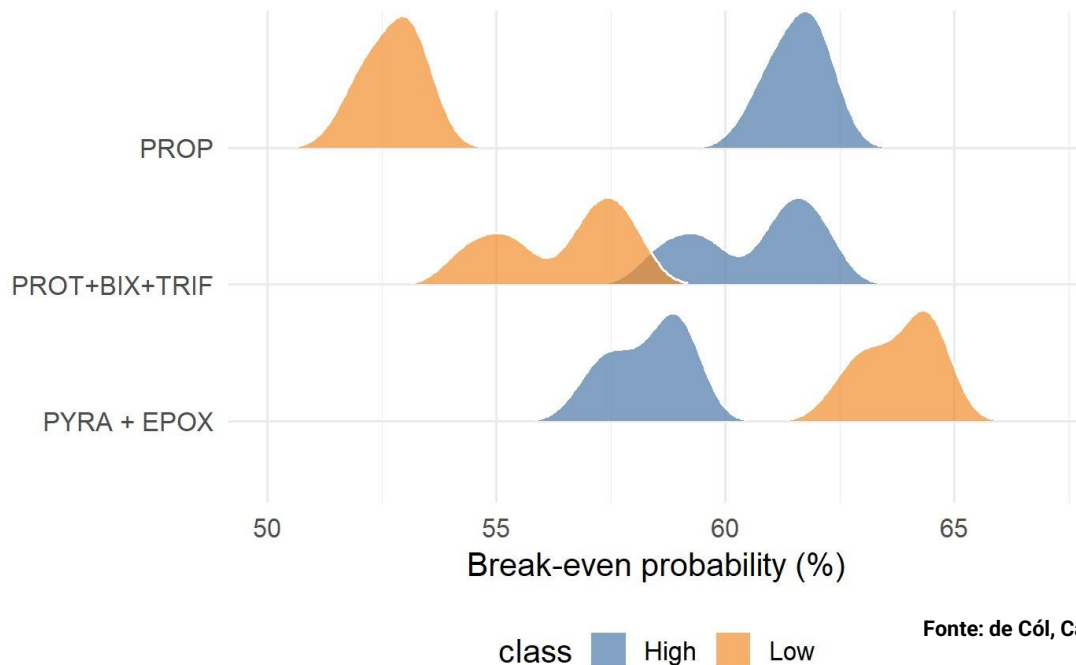


FIG 7. Relação entre a eficácia de controle da mancha de Bipolaris do milho e a manutenção de produtividade ao tratamento controle para 6 moléculas simples de fungicidas (A) e 9 pré-misturas de fungicidas (B).

METANÁLISE 2020-2024: MANCHA BIPOLARIS



Fonte: de Cól, Carvalho, Del Ponte et al. (2025)

FIG 8. Probabilidade de equilíbrio para investimento em fungicidas sob diferentes preços de milho e custos de fungicidas condicionado à classe da doença, representando alta pressão (sev ≥ 27%) ou baixa pressão (sev < 27%)



Mensagem final

INTEGRAÇÃO É A PREMISSA BÁSICA DO MANEJO!

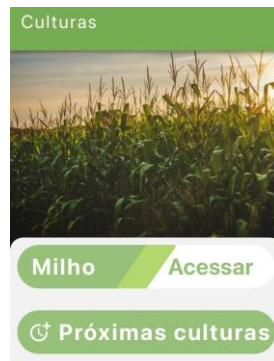
*“**Fungicidas** (sintéticos e biológicos), **resistência genética** (híbridos) e **escape** (semeadura antecipada e ciclo precoce) não devem ser vistos como métodos divergentes e mutuamente exclusivos; **são convergentes e mutuamente úteis**. Cultura de média-baixa rentabilidade ao produtor (milho), é necessário dar ênfase à resistência genética e ao escape (controle ambiental). Contudo, ainda existem prejuízos ocasionados por doenças foliares e, se fungicidas devem ser usados, **serão melhor usados** em adição à resistência genética e ao escape”.*



XVIII Seminário Nacional Milho Safrinha

LONDRINA | PR • 9 a 11 | SETEMBRO | 2025

Mancha de Bipolaris: posicionamento de fungicidas e metanálise dos ensaios cooperativos



AppleStore <https://apps.apple.com/us/app/agrobook/id6464309201>
PlayStore <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.agrobook>



Eng. Agr. Pesquisador Adriano Custódio, DSc
Londrina/PR
custodio@idr.pr.gov.br
(43) 9 9695-2042



II REUNIÃO DE TECNOLOGIA PARA PRODUÇÃO DE SEGUNDA SAFRA



27

DE NOVEMBRO DE 2025