

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

DIONATHAN WILLIAN LUJAN

**VIABILIDADE TÉCNICA E ECONÔMICA DA APLICAÇÃO DE FUNGICIDAS
FOLIARES EM HÍBRIDOS DE MILHO NO PARANÁ: UMA REVISÃO META-
ANALÍTICA**

SANTA HELENA

2024

DIONATHAN WILLIAN LUJAN

**VIABILIDADE TÉCNICA E ECONÔMICA DA APLICAÇÃO DE FUNGICIDAS
FOLIARES EM HÍBRIDOS DE MILHO NO PARANÁ: UMA REVISÃO META-
ANALÍTICA**

**Technical and Economic Viability of the Application of Foliar Fungicides in
Corn Hybrids in Paraná: A Meta-analytic review**

Dissertação apresentada como requisito para
obtenção do título de Mestre em Agroecossistemas da
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
(UTFPR).

Orientador(a): Daniel Debona

Coorientador(a): Adriano Augusto de Paiva Custódio

SANTA HELENA

2024



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

Esta licença permite download e compartilhamento do trabalho desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es), sem a possibilidade de alterá-lo ou utilizá-lo para fins comerciais. Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.

06/03/2025, 17:04



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Campus Dois Vizinhos



DIONATHAN WILLIAN LUIZAN

VIABILIDADE TÉCNICA E ECONÔMICA DA APLICAÇÃO DE FUNGICIDAS FOLIARES EM HÍBRIDOS DE MILHO NO PARANÁ: UMA REVISÃO META-ANALÍTICA

Trabalho de pesquisa de mestrado apresentado como requisito para obtenção do título de Mestre em Ciências Agrárias da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).
Área de concentração: Agroecossistemas.

Data de aprovação: 21 de Outubro de 2024

Daniel Debona, - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Dr. Deodécio Domingos Garbuglio, Doutorado - Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná (Idr-Paraná)

Lincon Oliveira Stefanello Da Silva, - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Documento gerado pelo Sistema Acadêmico da UTFPR a partir dos dados de Ata de Defesa em 21/10/2024.

AGRADECIMENTOS

Certamente estes parágrafos não irão atender a todas as pessoas que fizeram parte dessa importante fase de minha vida. Portanto, desde já peço desculpas àquelas que não estão presentes entre essas palavras, mas elas podem estar certas que fazem parte do meu pensamento e de minha gratidão.

Agradeço ao meu orientador Prof. Dr. Daniel Debona, pela sabedoria com que me guiou nesta trajetória.

Ao meu Co-orientador Pesq. Dr. Adriano Augusto de Paiva Custódio.

Aos professores do PPGSIS que contribuíram imensamente para meu crescimento com seus ensinamentos.

Ao Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas pela oportunidade em fazer parte desse excelente programa.

Ao Pesq Dr. Deoclécio Domingos Garbuglio e ao Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná IAPAR-EMATER (IDR-Paraná) pela disponibilização dos dados para elaboração desse trabalho.

Ao Eng. Agr. Deivid Nazario de Assis e LAR Cooperativa Agroindustrial por contribuir com dados referentes a preços dos insumos e grãos comercializados.

Aos meus colegas de PPGSIS.

A Secretaria e Coordenação do Programa, pela cooperação.

Eu também quero deixar registrado, o meu reconhecimento à minha família, porque acredito que sem o apoio deles seria muito difícil vencer esse desafio. Enfim, a todos os que por algum motivo contribuíram para a realização desta pesquisa.

RESUMO

Esta revisão meta-analítica aponta a eficiência da aplicação de fungicidas foliares na produtividade de híbridos de milho no município de Londrina e Campo Mourão, Paraná. Foram explorados neste estudo híbridos de milho com e sem uso de fungicidas foliares. Para a meta-análise utilizou-se dados extraídos de publicações dos boletins técnicos do trabalho de Avaliação Estadual de Cultivares de Milho do Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná (IDR-Paraná). Estes dados representam as safras dos anos de 2022 e 2023. Foram analisados um total de 45 híbridos entre eles geneticamente modificados e convencionais em 2022. Enquanto que em 2023 foram um total de 43 híbridos entre eles geneticamente modificados e convencionais. Os dados foram compilados e analisados no *software OpenMEE*. Nossa análise evidenciou que o uso de fungicidas foliares em híbridos de milho teve efeitos variados nas safras. Em 2022 houve variação notável na produtividade entre as cultivares com e sem tratamento. Entretanto em 2023 houve diferença significativa entre o controle e tratamento para a média das duas localidades, Campo Mourão houve diferença significativa já a localidade de Londrina na mesma safra não houve diferença significativa.

Palavras-chave: Meta-análise; fungicida foliar; manejo de doenças; síntese de pesquisa; doenças foliares; milho; *OpenMEE*.

ABSTRACT

This meta-analytical review points out the efficiency of the application of foliar fungicides on the productivity of corn hybrids in the cities of Londrina and Campo Mourão, Paraná. This study explored corn hybrids with and without the use of foliar fungicides. For the meta-analysis, data extracted from publications of the technical bulletins of the work of State Evaluation of Corn Cultivars of the Institute for Rural Development of Paraná (IDR-Paraná) were used. These data represent the harvests of the years 2022 and 2023. A total of 45 hybrids were analyzed, including genetically modified and conventional in 2022, while in 2023 there were a total of 43 hybrids, including genetically modified and conventional. The data were compiled and analyzed using OpenMEE software. Our analysis showed that the use of foliar fungicides in corn hybrids had varied effects on the harvests. In 2022, there was a notable variation in productivity between cultivars with and without treatment. However, in 2023 there was a significant difference between the control and treatment for the average of the two locations. Campo Mourão had a significant difference, while in the Londrina location, in the same harvest, there was no significant difference.

Keywords: Meta-analysis; foliar fungicide; disease management; research synthesis; foliar diseases; corn; OpenMEE.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Mapa identificando os dois municípios que foram conduzidos os ensaios.....	18
Figura 2 – Dados de precipitação, temperatura mínima e máxima Londrina safra 2022.....	20
Figura 3 – Dados de precipitação, temperatura mínima e máxima Campo Mourão safra 2022.....	20
Figura 4 – Dados de precipitação, temperatura mínima e máxima Londrina safra 2023.....	21
Figura 5 – Dados de precipitação, temperatura mínima e máxima Campo Mourão safra 2023.....	21
Figura 6 – Incremento médio em produtividade Kg ha-1 Safra 2022, para as Cidades de Londrina e Campo Mourão.....	29
Figura 7 – Incremento médio em produtividade Kg ha-1 Safra 2023, para as Cidades de Londrina e Campo Mourão.....	32
Figura 8 – Viés de Publicação com base no desvio padrão de cada cultivar Safras 2022 e 2023, Cidades Londrina e Campo Mourão.....	33
Figura 9 – Incremento de Produtividade Média em Sacas ha-1 e Custo Médio em Sacas há ⁻¹	35

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Data de semeadura, emergência e colheita.....	18
Tabela 2 – Cultivares Avaliadas Segunda safra 2022 nas cidades de Londrina e Campo Mourão – Paraná.....	22
Tabela 3 – Cultivares Avaliadas Segunda safra 2023 nas cidades de Londrina e Campo Mourão – Paraná.....	23
Tabela 4 – Preço dos fungicidas e adjuvante utilizados para os cálculos da viabilidade econômica.....	25

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	9
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	12
2.1	Classificação Botânica do Milho	12
2.2	Importância da Cultura do milho	13
2.3	Principais Doenças Foliares.....	14
2.4	Controle de Doenças Foliares	15
2.5	Uso de Fungicidas no Controle de Doenças Foliares	16
2.6	Meta-análise.....	17
3	MATERIAIS E METODOS	18
3.1	Caracterização do Experimento	18
3.2	Delineamento Experimental.....	21
3.3	Variáveis Análisadas	24
3.4	Estudo meta-analítico	25
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES	27
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	36
	REFERÊNCIAS.....	37
	ANEXO I - Altura de plantas e espigas, população de plantas, plantas acamadas e quebradas, umidade dos grãos, peso de grãos e severidade de doenças para o grupo de cultivares geneticamente modificadas, com e sem aplicação de fungicida, em Londrina. IDR-Paraná e Campo Mourão. COAMO, segunda safra 2022.....	42
	ANEXO II - Altura de plantas e espigas, população de plantas, plantas acamadas e quebradas, umidade dos grãos, peso de grãos e severidade de doenças para o grupo de cultivares geneticamente modificadas, com e sem aplicação de fungicida, em Londrina. IDR-Paraná e Campo Mourão. COAMO, segunda safra 2023.....	49

1 INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays* L.) representa uma das culturas mais cultivadas e mais importantes da economia mundial. A produção mundial safra 2023/2024 foi de 1,22 bilhões de toneladas e o Brasil é o terceiro maior produtor com uma produção de 122,0 milhões de toneladas (USDA, 2024).

No Brasil, o estado do Mato Grosso tornou-se o maior produtor de milho com mais de 42,4 milhões de toneladas, seguido do estado paranaense com 16,1 milhões de toneladas (CONAB, 2024).

O milho tem sua importância baseada na produção de proteínas animais para alimentação humana, sua utilização como fonte energética (seu grão é rico em amido) e proteínas vegetais. Em média para a produção de um quilo de carne de aves de corte normalmente são necessários dois quilos de ração sendo que 1,4 Kg da composição dessa ração é milho e para a produção da carne de suínos, 2,8 Kg de ração para um quilo de carne, em média 2 kg é composto por milho e também demandado na produção de leite, ovos e carnes bovinas. Apresentando assim uma relação milho/soja para produção da ração em torno de 3/1 (MIRANDA et al., 2014).

Ao longo dos anos, o milho passou por um processo de seleção que resultou no desenvolvimento de características como resistência a doenças e adaptabilidade (CIB, 2006). Ou seja, estas alterações levaram à criação dos milhos híbridos que atualmente conhecemos.

Como as demandas comerciais relacionadas à qualidade dos grãos têm se tornado mais rigorosas, tanto para a exportação quanto para o consumo interno, além da qualidade sanitária dos grãos e a presença de micotoxinas têm sido alvo de maior atenção e exigências mais rigorosas (ANVISA, 2011).

O milho é suscetível a vários patógenos diferentes, incluindo fungos, bactérias, vírus e nematoides. Doenças foliares, incluindo mancha de cercosporiose (*Cercospora spp.*) foi reportada no ano 2000 no sudoeste do Estado de Goiás e atualmente está presente em todas as áreas de plantio do centro sul do Brasil, quando ocorre em alta severidade as perdas podem ser superiores a 80%. Mancha branca (*Pantoea ananatis* e *Phaeosphaeria maydis*), é considerada uma das principais doenças do milho, atualmente está presente em praticamente todas regiões produtoras de milho do Brasil e um potencial de perdas em produção superior a 60%. Helmintosporiose (*Exserohilum turcicum*) doença de grande importância para a segunda safra Brasileira, seu ataque iniciando antes do

florescimento pode chegar a perdas em produtividade de 50%. Ferrugem polissora (*Puccinia polysora*) está distribuída no Brasil na região Centro-Oeste, Noroeste de Minas Gerais, São Paulo e parte do Paraná, em ocorrências de epidemias foram determinadas perdas superiores a 40%. E a ferrugem comum (*Puccinia sorghi*) doença de ampla distribuição no Brasil, severidade moderada e apresenta maiores severidade nos estados do Sul. Cada uma com sua importância variável de região para região e de ano para ano, condições climáticas e o nível de suscetibilidade das cultivares (CASTA *et al.*, 2004; DUARTE *et al.*, 2011; COSTA *et al.*, 2012; PEREIRA FILHO, I. A., 2015).

Entre as estratégias de manejo de doenças, estão a resistência genética e a rotação de culturas como algumas das estratégias utilizadas no manejo de doenças do milho. Mas nas últimas décadas, a monocultura combinada com cultivo mínimo ou plantio direto contribuiu para aumentar o risco de surtos de doenças por reter os resíduos das culturas, levando a rendimentos mais baixos (MUNKVOLD; WHITE, 2016). Embora a aplicação de fungicidas seja uma medida importante no manejo de doenças, existe uma grande variação entre os híbridos na resistência a doenças.

A aplicação de fungicidas em híbridos resistentes a doenças pode levar ao aumento dos custos de produção sem aumento correspondente na produtividade, levando a uma diminuição nos lucros do produtor. Apesar do aumento no uso de fungicidas na cultura do milho (COSTA *et al.*, 2012), a eficácia desses produtos contra as principais doenças requer avaliação. Portanto, é crucial determinar as circunstâncias nas quais a aplicação de fungicidas em híbridos de milho é economicamente viável.

Na literatura, podem ser encontrados resultados inconsistentes em relação à utilização de fungicidas foliares no rendimento de híbridos de milho (Bartlett *et al.*, Shioga *et al.*, 2016; Custódio *et al.*, 2019; Garbuglio *et al.*, 2023). Dessa forma, nosso estudo teve como objetivo realizar uma meta-análise da eficiência e aplicação de fungicidas foliares no rendimento de híbridos de milho na segunda safra em relação a resistência/suscetibilidade as principais doenças que ocorrem no Paraná, bem como analisar a viabilidade econômica do uso de fungicida no controle das doenças foliares na cultura do milho. A análise baseou-se em boletins técnicos de trabalhos do Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná (IDR-Paraná), tendo como foco os municípios de Londrina e Campo Mourão na segunda safra de 2022 e 2023.

A meta-análise consiste em compilar resultados de vários estudos ou coletas, de forma a sintetizar a informação e estabelecer uma conclusão estatística sobre um tema (BOISSEL *et al.*, 1989; D'AGOSTINO, WEINTRAUB, 1995; FAGARD, STAESSEN, THIJS, 1996). Até o presente momento foi encontrado um trabalho semelhante utilizando meta-análise desenvolvido por OLIVEIRA, 2022 com o tema Quantificação de danos e desempenho de fungicidas no controle da mancha branca do milho. Espera-se que este estudo possa contribuir na determinação da viabilidade econômica do uso de fungicida no controle das doenças foliares na cultura do milho.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Classificação Botânica do Milho

O milho é uma gramínea do grupo das monocotiledôneas, pertencente à família Poaceae, gênero *Zea*, espécie *Zea mays* L. Estima-se que todos os milhos estão incluídos nessa única espécie e pertencem à tribo *Maydeae*, possuindo sete gêneros, dois nativos do hemisfério ocidental (*Zea* e *Tripsacum*) e cinco nativos da Ásia. O milho é originário da América Central ou México há 8 ou 10 mil anos (Magalhães & Souza, 2015).

As fases vegetativas e reprodutivas do milho são modificadas através de interações pelos fatores ambientais que afetam diretamente o controle da ontogenia do desenvolvimento. Em seu processo de domesticação a área de melhoramento genético em seus programas de seleção buscou produzir uma planta de características para produção de grãos com um ciclo anual, arquitetura de planta ereta, com uma altura variando de um a quatro metros de altura. O milho é uma das plantas mais eficientes em armazenar energia existente na natureza, isso pela sua capacidade de acumular fotoassimilados (Baldo, 2007; Magalhães & Souza, 2015).

O milho é uma planta com polinização alógama, sendo que mais de 95% de a polinização é cruzada. Desse modo, a partir da semeadura de uma semente que pesa pouco mais de 0,3 g, dará origem a uma planta com mais de 2 metros de altura em aproximadamente 58 a 60 dias. O ciclo da cultura é de aproximadamente 140 a 150 dias, com capacidade de produzir cerca de 600 a 1.000 sementes similares a que se originou (Aldrich et al., 1982).

O grão de milho é composto por três partes sendo: pericarpo, endosperma e embrião. Sua composição bromatológica varia de acordo com o tipo de característica de grão, solo, fertilidade do solo e condições climáticas. O milho é rico em proteína e essas proteínas (albumina, globulinas, prolaninas e glutelinas) estão distribuídas no grão, porém 75% está no endosperma, mas a maior concentração encontra-se no gérmen. No endosperma, predomina a proteína zeína e no gérmen são as glutelinas, zeína representa 50% da proteína e é rica em prolina, leucina, alanina, glutamina e metionina, sendo pobre em lisina e triptofó. O endosperma é composto por aminoácidos essenciais que apresenta valores significativos para metionina, cistina, leucina e treonina (Sgarbieri, 1996).

2.2 Importância da Cultura do Milho

O milho tem sua importância baseada em ser uma das culturas mais antigas da humanidade e é em produção o grão mais produzido em larga escala, em todo mundo, com um importante valor sócio-econômico. O milho tem um papel relevante na alimentação humana e animal, seja de forma direta ou indiretamente através de seus derivados, como por exemplo na produção de proteína animal, que tem demonstrado um consumo crescente anualmente (Santos et al., 2002).

A produção mundial da cultura do milho safra 2023/24 foi de 1,22 bilhões de toneladas, o maior produtor é Estados Unidos com 389,6 milhões de toneladas, seguido da China com 288,8 milhões de toneladas e terceiro Brasil com uma produção de 122,0 milhões de toneladas (USDA, 2024).

Para a safra 2022/23 a produção Brasileira do grão foi de 131,8 milhões de toneladas, 16,53% superior a safra 2021/22 e o estado do Paraná uma produção do grão de 18,5 milhões de toneladas, participando com 14,03% da produção Brasileira (Conab, 2024).

E o milho segunda safra (milho safrinha) contribui com uma participação expressiva para essa produção de grãos. Na década de 1990 esse cultivo se expandiu pelos estados Brasileiros como Mato Grosso, Paraná, Mato Grosso do Sul, Goiás, São Paulo e Bahia. O estado do Paraná atualmente safra 2022/23 produziu 18,5 milhões de toneladas, sendo que 14,6 milhões de toneladas foram produzidas no cultivo de segunda safra (Leivas et. al. 2013, Conab, 2024).

O milho é bastante utilizado na alimentação humana em regiões de baixa renda, fazendo parte da alimentação diária, servindo de principal fonte de energia para muitas famílias (Duarte, 2011). Segundo Miranda et al. (2014), em projeções da ONU a população mundial deve chegar a um número entre 9,3 a 10,6 bilhões de habitantes em 2050, isso atrelado ao aquecimento global a FAO, Agência das Nações Unidas que trata da alimentação e agricultura, prevê a falta de alimentos no mundo em 2050. Sendo assim o Brasil, dentre outros países, possui potencial para suprir parte dessa demanda na produção de alimentos. E o milho possui papel importantíssimo nessa produção de alimentos por estar presente em diversas cadeias produtivas vinculadas a alimentação via produção de proteína animal, produção de combustíveis e a produção industrial

2.3 Principais Doenças Foliares

As principais doenças de ocorrência na cultura do milho são mancha branca, cercosporiose, ferrugem polissora, ferrugem tropical, ferrugem comum, helmintosporiose e atualmente os enfezamentos pálido e vermelho (CASELA et. al., 2006).

Cercosporiose (*Cercospora zea-maydis* e *C. sorghi* f. sp. *maydis*): Sintomas são caracterizados por manchas de coloração cinza, retangulares, com as lesões desenvolvendo-se paralelamente as nervuras. Sua disseminação é através de esporos e restos de cultura transportados pelo vento e por respingos de chuva. Em condições de alta severidade em cultivares suscetíveis as perdas em produtividade podem ser superiores a 80% (CASELA et. al., 2006).

Mancha branca ou Mancha de *Phaeosphaeria* (*Pantoea ananatis* e *Phaeosphaeria maydis*): Sintomas são caracterizados por lesões iniciais com aspecto de encharcamento (anasarca), tornando-se necróticas com coloração palha de formato circular a oval com 0,3 a 2 cm de diâmetro. Condições favoráveis para o desenvolvimento da doença são alta precipitação, alta umidade relativa (>60%), baixas temperaturas noturnas em torno de 14°C e plantios tardios. E podendo acarretar em perdas em produtividade superiores a 60% (CASELA et. al., 2006).

Ferrugem Polissora (*Puccinia polysora*): Sintomas caracterizados por pústulas circulares a ovais marron claras, distribuídas na face superior das folhas e menos abundancia na face inferior da folha. Sua ocorrência com maior intensidade são altitudes abaixo de 700 m. E acima de 1200 metros de altitude é desfavorável ao desenvolvimento da doença (CASELA et. al., 2006).

Ferrugem Comum (*Puccinia sorghi*): Sintomas são formações de pústulas na parte aérea da planta com maior abundancia nas folhas, as pústulas são formadas em ambas as superfícies da folha, apresentando formato circular a alongado e se rompem rapidamente. Condições favoráveis para o desenvolvimento da doença são temperaturas baixas (16 a 23°C) e alta umidade relativa de 100% (CASELA et. al., 2006).

Ferrugem Tropical ou Ferrugem Branca (*Physopella zae*): Sintomas são pequenos grupos de pústulas brancas ou amareladas, de 0,3 a 1,0mm de comprimento na superfície superior da folha e paralelamente as nervuras. O inoculo primário de secundário são os uredosporos, esses são transportados pelo vento ou

em material infectado. Condições favoráveis para o desenvolvimento da doença são altas temperaturas (22-34°C), alta umidade relativa e baixas altitudes. Sua maior ocorrência é na safrinha (CASELA et. al., 2006).

Mancha de turcicum (*Exserohilum turcicum*): Sintomas são caracterizados por lesões alongadas, elípticas, coloração cinza ou marrom e comprimento variável entre 2,5 a 15 cm. Sua ocorrência inicia pelas folhas inferiores. O patógeno sobrevive em folhas e colmos infectados. Condições favoráveis para o desenvolvimento da doença são temperaturas moderadas (18-27°C) e presença de orvalho. Sua disseminação pode ocorrer por longas distâncias pelo transporte de conídios pelo vento. Seu patógeno possui hospedeiros alternativos como sorgo, capim sudão, sorgo de halepo e teosinto. Em condições de alta severidade antes do período de floração as perdas podem atingir 50% (CASELA et. al., 2006).

Mancha de Bipolaris (*Bipolaris maydis*): Sintomas para a Raça 0 são lesões alongadas, delimitadas pelas nervuras com margens castanhas com forma e tamanho variáveis atacando apenas as folhas. Já a Raça T é caracterizada por lesões de coloração marrom de formato elíptico, margens amareladas ou cloróticas. Para as duas Raças seus conídios sobrevivem em restos culturais e grãos infectados e são transportados pelo vento e por respingos de chuva. Temperaturas entre 22 e 30°C e alta umidade relativa são condições favoráveis a doença. Longos períodos de seca e dias de muito sol entre dias chuvosos é desfavorável para o desenvolvimento da doença (CASELA et. al., 2006).

Mancha de Macróspora (*Stenocarpella macrospora*): Sintomas são lesões alongadas, grandes podendo alcançar até 10 cm de comprimento, e em algum lugar da lesão apresenta seu ponto de infecção que é um pequeno círculo visível contra a luz. Sua disseminação é através de esporos e restos culturais e que podem ser transportados pelo vento e respingos de chuva (CASELA et. al., 2006).

2.4 Controle de Doenças Foliares

A produtividade do milho é influenciada por vários fatores. As doenças constituem um dos principais fatores que reduzem a produtividade. As principais doenças causam manchas foliares e podridões de colmo e de espiga. Como forma de prevenir ou reduzir a incidência dessas doenças, algumas práticas são recomendadas, incluindo a escolha de variedades e híbridos resistentes, a época de semeadura, o tratamento de sementes, a rotação de culturas, a adubação de acordo

com a necessidade da cultura implantada e análise de solo, a densidade de semeadura e arranjo de plantas adequado, controle de pragas e plantas daninhas. Todas essas práticas contribuem para uma redução no inoculo do patógeno (Filho et al., 2016).

Com a adoção do sistema plantio direto, que tem como premissa o mínimo de revolvimento do solo para manter cobertura vegetal no solo ficando assim restos culturais, os cultivos sucessivos do milho em mesma área, sendo feita a semeadura de verão (primeira safra) e de safrinha (segunda safra) e a inclusão da irrigação nos campos de cultivos, foram se criando condições ideais para as doenças foliares se desenvolverem (Juliatti et al., 2007).

As doenças foliares tem alto potencial de causar danos sérios a cultura do milho, causando o mal funcionamento das células e tecidos nas plantas, reduzindo área foliar e inibindo assim a área fotossintética das folhas, diminuindo a translocação de fotoassimilados, desenvolvimento vegetativo, reprodutivo e impactando na produtividade (Gomes et al., 2011).

A partir da década de 1990, com o aumento na intensidade de doenças foliares no milho, acarretando em perdas econômicas em diversas regiões do Brasil, teve início intensivo no uso de fungicidas foliares em milho no ano de 2000, essa utilização visando reduzir as perdas em produtividade ocasionadas pelas doenças foliares (Carneiro et al., 2003).

2.5 Uso de Fungicidas no Controle de Doenças Foliares

Nos últimos anos a frequência no uso de fungicidas vem aumentando, isso consequência ao aumento significativo no potencial produtivo dos híbridos de milho comercializados e também devido aos altos preços dos grãos no mercado internacional (Mueller et al., 2013, Wise et al., 2016). Outro fator de grande impacto para esse aumento foi a chegada de moléculas fungicidas no Brasil para o controle da ferrugem asiática na soja, com um aumento na oferta de produtos no mercado nacional, consequentemente houve uma redução dos preços dos fungicidas fabricados pelas fabricantes de defensivos agrícolas, viabilizando assim a utilização em lavouras comerciais de milho (Fantin & Duarte, 2009).

O uso de fungicidas no controle de múltiplas doenças foliares do milho tornou-se uma realidade no Brasil a partir dos anos 2000 e também no estado do Paraná. Associado a resistência genética, rotação de culturas entre outros métodos o

controle químico é um dos principais métodos de controle empregados na cultura para proteger as plantas nos estádios fenológicos vegetativos e reprodutivos para que os híbridos possam expressar o seu máximo de potencial produtivo (Custódio et al., 2019).

2.6 Meta-análise

Os estudos de meta-análise abordam estatísticas que combinam resultados de vários estudos independentes sobre um determinado tópico (Borenstein et al., 2009; Madden et al., 2016).

É um método quantitativo e científico compilando resultados de pesquisas realizadas de forma independente, normalmente extraídos de pesquisas publicadas com objetivo de sintetizar conclusões ou até mesmo extrair novas conclusões, com cunho científico (Okin, 1995; Borman et al., 2009; Gurevitch et al., 2018; Cogo, 2020).

Na década de 1980 a meta-análise passou a ser empregada com maior frequência pela medicina, com tratamentos das doenças do coração e do câncer (Whitehead, 2002)

Na agricultura a meta-análise teve maior popularidade na década de 2010, com a necessidade de resultados estatísticos significativos, compilando dados de vários trabalhos independentes pois, muitas vezes os experimentos individuais chegam a resultados inconsistentes (Fantin e Canteri, 2017; Cogo, 2020).

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Caracterização do Experimento

Os ensaios de campo foram realizados na segunda safra (fevereiro a agosto, de acordo com o zoneamento agrícola) em dois municípios no Estado do Paraná. O primeiro município foi em Londrina-PR, a latitude de 23°21'52.62"S, longitude de 51°9'58.62"O e altitude de 576 metros, tendo o solo classificado como latossolo vermelho distroférico. O segundo município foi Campo Mourão-PR, a latitude de 24°5'58.43"S, longitude de 52°21'30.68"O e altitude de 630 metros e o solo classificado como latossolo roxo.

Figura 1 – Mapa identificando os dois municípios que foram conduzidos os ensaios.



Fonte: Autoria própria (2024)

Em cada município, foram conduzidos dois ensaios lado a lado; um com aplicações de fungicidas e um controle, sem aplicações de fungicidas. Os ensaios foram conduzidos na segunda safra de 2022 e 2023.

Tabela 1– Data de semeadura, emergência e colheita.

MUNICÍPIO	DATA DE SEMEADURA	DATA DE EMERGÊNCIA	DATA DE COLHEITA
Londrina	21 de março de 2022	27 de março de 2022	23 de setembro de 2022
Campo Mourão	24 de março de 2022	30 de março de 2022	31 de agosto de 2022
Londrina	20 de março de 2023	26 de março de 2023	05 de setembro de 2023
Campo Mourão	22 de março de 2023	28 de março de 2023	25 de setembro de 2023

Fonte: Autoria própria (2024)

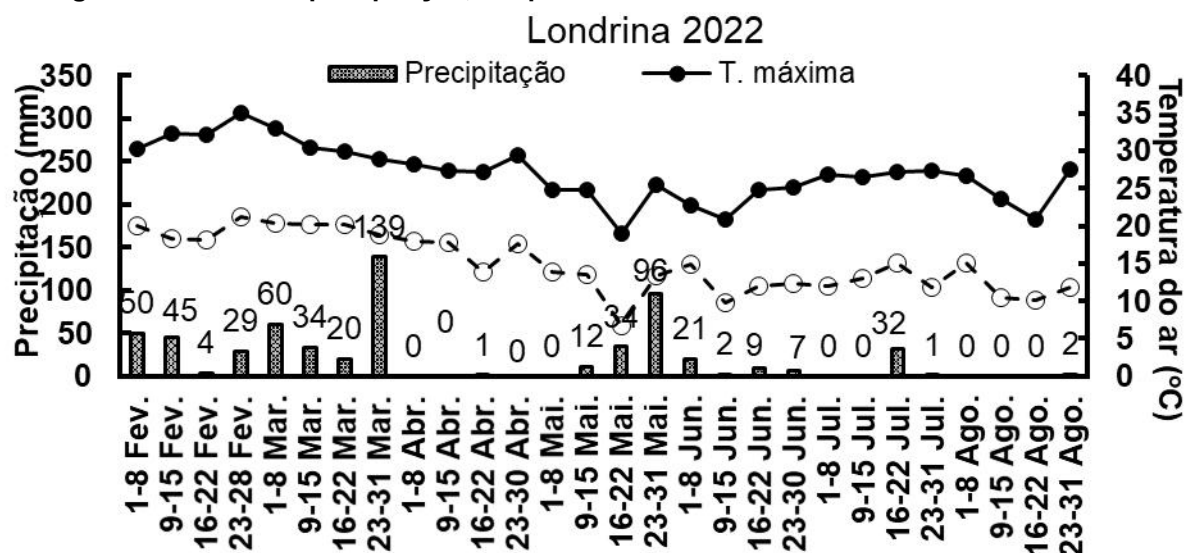
As unidades experimentais foram compostas por duas linhas, com cinco metros de comprimento, espaçadas 0,80 metros entre linhas, com densidade de

cinco plantas por metro linear ($62.500 \text{ plantas hectare}^{-1}$), totalizando uma área de 8 m^2 (1,6 m por 5 m).

Os tratos culturais, incluindo a adubação de base e de cobertura, bem como manejo de plantas daninhas e insetos-praga, foram realizados conforme recomendações técnicas para cultura (Borém et al., 2015).

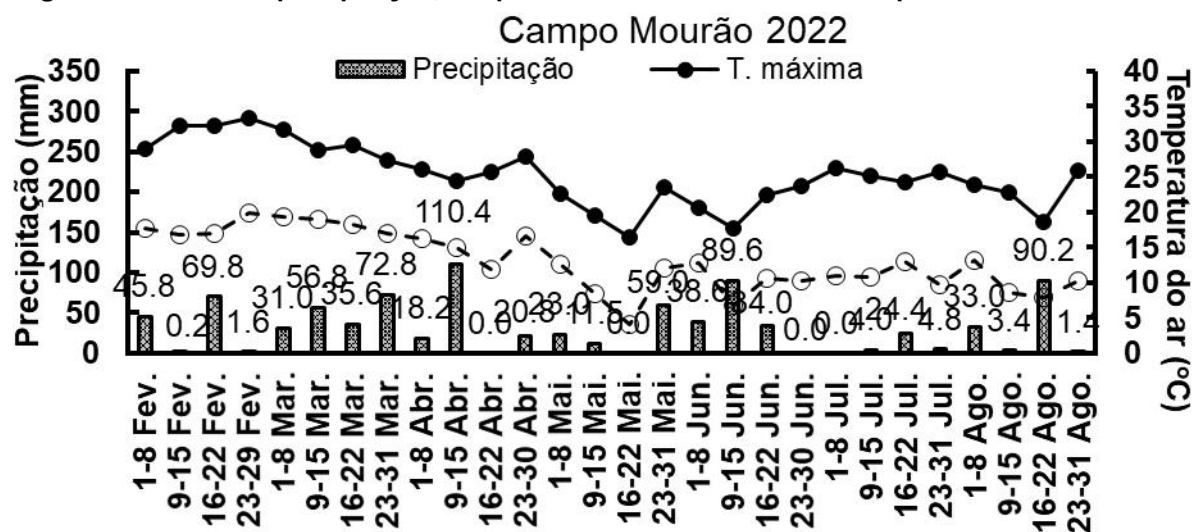
Dados de precipitação pluvial (mm) e temperatura mínima e máxima do ar ($^{\circ}\text{C}$) foram obtidos a partir das estações meteorológicas do Simepar e do IDR-Paraná para os dois locais de implantação dos experimentos.

Figura 2 – Dados de precipitação, temperatura mínima e máxima Londrina safra 2022.



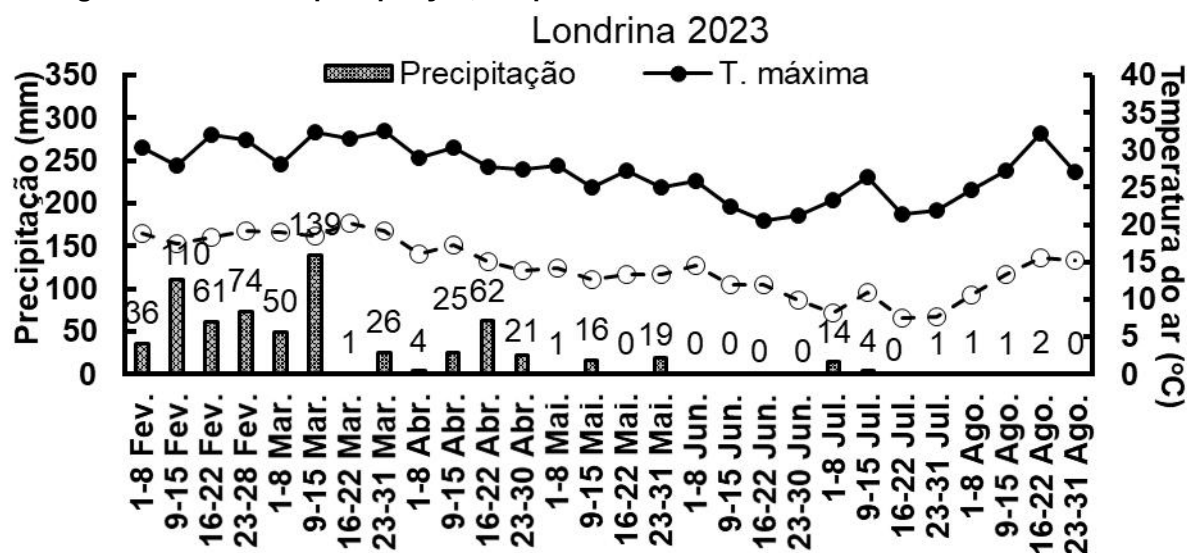
Fonte: Garbuglio, Araújo e Bianco (2023)

Figura 3 – Dados de precipitação, temperatura mínima e máxima Campo Mourão safra 2022.



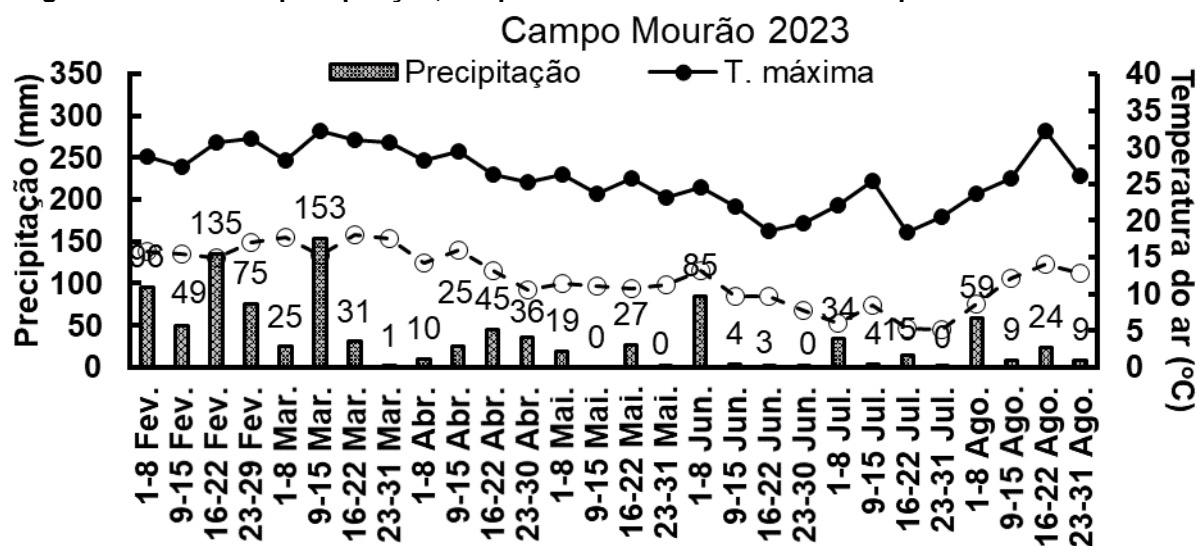
Fonte: Garbuglio, Araújo e Bianco (2023)

Figura 4 – Dados de precipitação, temperatura mínima e máxima Londrina safra 2023.



Fonte: Garbuglio e Bianco (2024)

Figura 5 – Dados de precipitação, temperatura mínima e máxima Campo Mourão safra 2023.



Fonte: Garbuglio e Bianco (2024)

3.2 Delineamento Experimental

O delineamento experimental de todos os ensaios foi em blocos ao acaso, com arranjo fatorial. A resposta produtiva de híbridos de milho ao uso de fungicida

foliar foi realizada de acordo com metodologias propostas pela literatura (Ward et al., 1996; Munkvold et al., 2001; Mallowa et al., 2015; Shioga et al., 2016). Os tratamentos consistiram em diferentes híbridos de milho. Na segunda safra 2022, foram avaliados 45 híbridos (Tabela 2).

Tabela 2– Cultivares Avaliadas Segunda safra 2022 em Londrina e Campo Mourão – Paraná

CULTIVARES	ESTÁGIO	GERMOPLASMA	EMPRESA
30A37 PWU	Comercial	GM	Morgan
AG 8065 PRO4	Comercial	GM	Agrocere
AG 8480 PRO4	Comercial	GM	Agrocere
AG 8701 PRO4	Comercial	GM	Agrocere
AG 9035 PRO4	Comercial	GM	Agrocere
AGN 2M01PRO3	Comercial	GM	Agromen Sementes
AGN 2M03	Comercial	GM	Agromen Sementes
AGN 2M40PRO4	Comercial	GM	Agromen Sementes
AGN 2M66PRO3	Comercial	GM	Agromen Sementes
AGN 2M77PRO3	Comercial	GM	Agromen Sementes
AGN 2M88PRO3	Comercial	GM	Agromen Sementes
AS 1800 PRO3	Comercial	GM	Agroeste
AS 1844 PRO4	Comercial	GM	Agroeste
B2401 PWU	Comercial	GM	Brevant
DGX20S01	Experimental	GM	Dinastia Genética
DGX20T20	Experimental	GM	Dinastia Genética
DKB 255 PRO4	Comercial	GM	Dekalb
DKB 260 PRO4	Comercial	GM	Dekalb
DKB 265 PRO4	Comercial	GM	Dekalb
DKB380 PRO3	Comercial	GM	Dekalb
Exp B001	Experimental	GM	Sementes Balu
Exp B002	Experimental	GM	Sementes Balu
Exp B003	Experimental	GM	Sementes Balu
Exp B004	Experimental	GM	Sementes Balu
Exp B005	Experimental	GM	Sementes Balu
FS 575 PWU	Comercial	GM	Forseed
MG 593 PWU	Comercial	GM	Morgan
P3282 VYH	Comercial	GM	Pioneer
P3707 Leptra	Comercial	GM	Pioneer
STATUS VIP3	Comercial	GM	Syngenta
STINE 9504 VIP3	Comercial	GM	StineSeed Sementes do Brasil Ltda
STINE 9801 VIP3	Comercial	GM	StineSeed Sementes do Brasil Ltda
STINESX3279VIP3	Experimental	GM	StineSeed Sementes do Brasil Ltda
STINESZ7634VIP3	Experimental	GM	StineSeed Sementes do Brasil Ltda
SUPREMO VIP3	Comercial	GM	Syngenta
XGEN 2102PRO3	Experimental	GM	Agromen Sementes
XGEN 2106PRO3	Experimental	GM	Agromen Sementes
BALU 1983	Comercial	Convencional	Balu
BALU 761	Comercial	Convencional	Balu
IPR 127	Comercial	Convencional	IDR-Paraná
IPR 216	Comercial	Convencional	IDR-Paraná
JM 2M60	Comercial	Convencional	Agromen
PC 1203	Experimental	Convencional	IDR-Paraná
XGEN 2959	Experimental	Convencional	Agromen Sementes
XGEN 3668	Experimental	Convencional	Agromen Sementes

*GM – Geneticamente Modificado

Fonte: IDR-Paraná (2022)

Na segunda safra 2023, 43 híbridos foram avaliados (Tabela 3). Os híbridos avaliados compreenderam híbridos de milho comerciais e experimentais (Cultivares em fase de avaliações em pré-lançamento comercial) geneticamente modificados e convencionais, que foram disponibilizados pelas empresas detentoras ao IDR-PARANÁ.

Tabela 3– Cultivares Avaliadas Segunda safra 2023 em Londrina e Campo Mourão – Paraná

CULTIVARES	ESTÁGIO	GERMOPLASMA	EMPRESA
10A40VIP3	Comercial	GM	Sempre Agtech
20A38VIP3	Comercial	GM	Sempre Agtech
AG 8480 PRO4	Comercial	GM	Agrocere
AG 8701 PRO4	Comercial	GM	Agrocere
AG 9035 PRO4	Comercial	GM	Agrocere
AGN 2M01PRO3	Comercial	GM	Agromen Sementes
AGN 2M40PRO4	Comercial	GM	Agromen Sementes
AGN 2M60PRO3	Comercial	GM	Agromen
AGN 2M66PRO3	Comercial	GM	Agromen Sementes
AGN 2M88PRO3	Comercial	GM	Agromen Sementes
AGR VEREDA	Comercial	Convencional	Dinastia Genética
AS 1800 PRO4	Comercial	GM	Agroeste
AS 1844 PRO4	Comercial	GM	Agroeste
B2401 PWU	Comercial	GM	Brevant
B2620 PWU	Comercial	GM	Brevant
BLV2223 EX	Experimental	GM	Consultor autônomo
BLV3623 EX	Experimental	GM	Consultor autônomo
DGX20D23	Experimental	GM	Dinastia Genética
DGX20S90	Experimental	GM	Dinastia Genética
DKB 255 PRO4	Comercial	GM	Dekalb
DKB 260 PRO4	Comercial	GM	Dekalb
DKB 265 PRO3	Comercial	GM	Dekalb
DKB 360 PRO3	Comercial	GM	Dekalb
FS 575PWU	Comercial	GM	Forseed
FS 700PWU	Comercial	GM	Forseed
HBR1023 EX	Experimental	GM	Consultor autônomo
K7500 VIP3	Comercial	GM	KWS
K7510 VIP3	Comercial	GM	KWS
K9606 VIP3	Comercial	GM	KWS
MG 408WU	Comercial	GM	Morgan
MG 593PWU	Comercial	GM	Morgan
P3707 Leptra	Comercial	GM	Pioneer
PH617	Experimental	Convencional	Phoenix AgrícolaLtda
Status VIP3	Comercial	GM	Syngenta
Supremo VIP3	Comercial	GM	Syngenta
SX3193	Experimental	GM	Sempre Agtech
SX3517	Experimental	GM	Sempre Agtech
VA 16DM PRO4	Comercial	GM	Inova Genética Ltda
VA 19A VIP3	Comercial	GM	Inova Genética Ltda
VA 22DM PRO4	Comercial	GM	Inova Genética Ltda
XGEN 2106 PRO3	Experimental	GM	Agromen Sementes
XGEN 2959 RR	Experimental	GM	Agromen Sementes
XGEN 3868 RR	Experimental	GM	Agromen Sementes

*GM – Geneticamente Modificado

Fonte: IDR-Paraná (2023)

Nas duas safras, os diferentes híbridos receberam ou não a aplicação de fungicidas. Fungicidas com os seguintes mecanismos de ação foram utilizados: inibidores da biossíntese de ergosterol, inibidores da quinona externa e multissítios (FRAC, 2022). Duas aplicações de fungicidas foram realizadas uma ainda em estágio vegetativo e outra em estágio reprodutivo com objetivo de proteger o tecido vegetal da planta a infecção das principais doenças foliares. Os estádios de aplicação foram V7/V8 e VT (pré-pendoamento). Os fungicidas utilizados foram produtos comerciais contendo piraclostrobina + epoxiconazol ($0,75 \text{ L ha}^{-1}$), mancozebe ($2,5 \text{ Kg ha}^{-1}$) e óleo mineral ($0,5 \text{ L ha}^{-1}$). Os produtos foram aplicados com pulverizador agrícola, com volume de calda de 200 L ha^{-1} .

3.3 Variáveis analisadas

- Doenças foliares

A avaliação da severidade das doenças foliares foi realizada aos 40 dias após o florescimento do milho, aproximadamente no estágio fenológico R4 (Abendroth et al., 2011). As parcelas experimentais foram avaliadas pelo método direto de estimativa visual, quantificando a severidade das principais doenças, com auxílio de diagramas (Agrocere, 1996; Capucho et al., 2010; Vieira et al., 2014; Ward et al., 1997).

- Produtividade

Após o estágio de maturidade fisiológica R6 (Abendroth et al., 2011), as plantas das duas linhas centrais de cada parcela foram colhidas para avaliação da produtividade (kg ha^{-1}). Para efetuar o cálculo de produtividade, a umidade dos grãos foi padronizada para 13,5%.

A resposta da produtividade foi obtida pela diferença dos híbridos com e sem aplicação de fungicida (Ward et al., 1996; Munkvold et al., 2001).

- Viabilidade econômica

A análise de viabilidade econômica foi realizada verificando a relação ao controle de doenças foliares, ou seja, foi calculado qual foi o incremento em produtividade obtido através da aplicação do controle com fungicidas, custo dos fungicidas utilizados em cada safra (Tabela 4) e o valor que estava sendo comercializado o milho para o período da aplicação esses valores foram obtidos através de tomada de

preços com as principais revendas e cooperativas das regiões em estudo, verificando qual tratamento proporcionou maior lucratividade.

Tabela 4– Preço dos fungicidas e adjuvante utilizados para os cálculos da viabilidade econômica.

Produtos	Valor reais/litro		Dose ml ou gramas ha ⁻¹	Custo Fungicida ha ⁻¹	
	Safra 2022	Safra 2023		Safra 2022	Safra 2023
Piraclostrobina + epoxiconazol	R\$ 214,00	R\$ 229,00	380	R\$ 81,32	R\$ 87,02
Mancozebe	R\$ 22,25	R\$ 24,44	2500	R\$ 55,63	R\$ 61,10
Óleo mineral	R\$ 21,46	R\$ 21,17	500	R\$ 10,73	R\$ 10,59
Total				R\$ 147,68	R\$ 158,71

¹ Valor de R\$ 78,00 reais a saca de 60 quilos de milho comercializada 18 de abril de 2022. ² Valor de R\$ 59,00 reais a saca de 60 quilos de milho comercializada 17 de abril de 2023.

Fonte: Tomada de preços regionais/ Autoria própria (2024).

3.4 Estudo meta-analítico

Este estudo foi realizado conforme os princípios da revisão sistemática de literatura e Meta-análises do Prisma (2015). Foi realizada uma busca nas bases de dados SciELO Citation, Scopus, Science Direct, Nature e Pubmed. No entanto, não encontramos estudos que viabilizassem a coleta dos resultados. Ou seja, artigos que fornecessem dados suficientes para que pudéssemos compilar a meta-análise.

Em decorrência da falta de estudos dessa temática, optou-se por investigar o conjunto de dados extraídos do Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná (IDR-Paraná). Os dados que compõem as publicações dos boletins técnicos do trabalho de Avaliação Estadual de Cultivares de Milho segunda safra dos anos de 2022 e 2023. A utilização dos dados mensura nos municípios de Londrina e Campo Mourão e os dados de cultivares geneticamente modificados e convencionais.

Para os cálculos, foram utilizados os dados de cada híbrido, médias de rendimento de grãos, desvio padrão, população de plantas por hectare e características genéticas. Os dados coletados são da segunda safra de 2022 e 2023. Em 2022, as informações trazem 37 híbridos geneticamente modificados com a aplicação de fungicidas e sem a aplicação de fungicidas (Anexo I). Além disso, oito híbridos convencionais com a aplicação de fungicidas e sem a aplicação de fungicidas (Anexo I) foram avaliados.

Na segunda safra de 2023, foram 41 híbridos geneticamente modificados e dois híbridos convencionais, com a aplicação de fungicidas e sem a aplicação de fungicidas (Anexo II).

Para análise dos dados utilizou-se o *software OpenMEE*. A métrica utilizada foi baseada em dados de média e desvio padrão, *Raw Mean difference*. Dessa forma, a heterogeneidade foi avaliada através do teste de I^2 , que mostra a discrepância entre os estudos. Segundo Higgins e Green (2008), I^2 varia de 0 a 100%, sendo classificado como não importante (0-30%), heterogeneidade moderada (31-50%), heterogeneidade substancial (51-80%) e heterogeneidade alta (81-100%).

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

De acordo com Borenstein et al., (2009) que classifica heterogeneidade em quatro níveis sendo I^2 de 0% sem heterogeneidade, I^2 de 25% baixa heterogeneidade, I^2 de 50% heterogeneidade moderada e I^2 de 75% heterogeneidade alta, os resultados obtidos foram apresentaram heterogeneidade alta com valor de I^2 de 99,30% e 98,24% respectivamente (Figuras 6 e 7). Para o cálculo do tamanho do efeito as variáveis média e desvio padrão foram adicionados fatores contínuos e para o tipo de genética foram adicionados fatores categóricos.

Neste estudo, foram avaliados diferentes híbridos de milho com ou sem a aplicação de fungicidas foliares. O objeto central desta pesquisa foi analisar o impacto da aplicação de fungicidas na produtividade dos híbridos de milho. Um estudo similar, utilizando meta-análise, mostrou que o uso pode resultar em maiores produtividades de milho em diversas condições (Paul *et al.*, 2011). No entanto, o tipo de fungicida, o momento da aplicação bem como outros fatores, podem influenciar a resposta dos híbridos de milho à aplicação de fungicidas. Experimentos realizados em treze estados americanos e numa cidade do Canadá mostraram que o uso de fungicidas foliares resultou em um aumento significativo no rendimento do milho em todas as regiões estudadas.

No presente estudo pode-se inferir que o uso de fungicidas foliares em híbridos de milhos resultou em maiores produtividades. Contudo, a magnitude do incremento na produtividade apresentou ampla variação de acordo com o híbrido avaliado. Na safra de 2022 o incremento médio na produtividade devido à aplicação de fungicidas para os dois subgrupos Londrina e Campo Mourão foi de 970 kg ha^{-1} , com intervalo de confiança de 857 a 1.084 kg ha^{-1} , com diferenças significativas ($P < 0,001$) entre os tratamentos com e sem a aplicação de fungicidas para os híbridos avaliados (Figura 6).

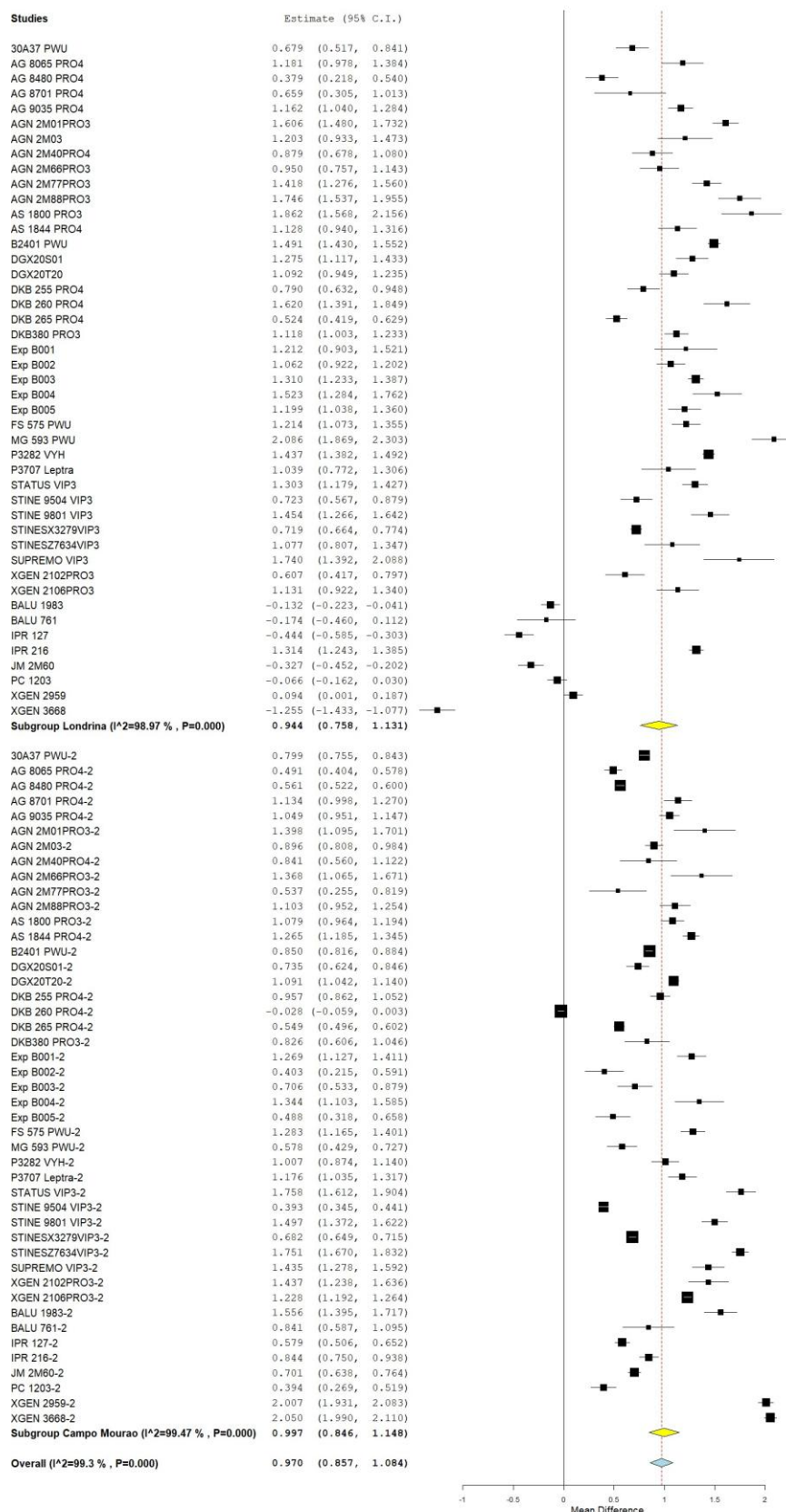
Em trabalhos de Custódio et al., (2020), também foi observado o incremento moderado a alto em produtividade de milho na segunda safra, foram sumarizados resultados de 8 ensaios e 7 localidades, todos ensaios avaliando testemunha sem aplicação de fungicidas e com aplicação fungicidas, os valores médios de produtividade foram de 6.621 Kg ha^{-1} e 7.520 Kg ha^{-1} , respectivamente. E um incremento em produtividade de 899 Kg ha^{-1} .

Quando os subgrupos foram avaliados separadamente, pode-se notar que houve diferença significativa ($P < 0,001$) entre os tratamentos com e sem a aplicação de fungicida. O subgrupo que representa a localidade de Londrina apresentou um aumento médio de 944 kg ha^{-1} e, o subgrupo que representa a localidade de Campo Mourão, apresentou um incremento médio de 997 kg ha^{-1} no tratamento com fungicida em relação ao tratamento sem fungicida.

Com base nos resultados dos estudos com os 37 híbridos de milho geneticamente modificadas e com os 8 híbridos convencionais na safra de 2022 na cidade de Londrina e Campo Mourão, houve diferença significativa em relação ao uso de fungicidas foliares na produtividade do milho. Para o subgrupo de Campo Mourão, esse incremento de produtividade atingiu 2.050 kg ha^{-1} para o híbrido XGEN 3668, enquanto que, para o subgrupo de Londrina, houve um incremento ainda maior em produtividade, de 2.086 Kg ha^{-1} observado no híbrido MG 593 PWU.

É importante ressaltar que, no decorrer da segunda safra de 2022, as condições climáticas não foram favoráveis para o estabelecimento e desenvolvimento das principais doenças que acometem a cultura do milho. Outro fator de interação nos resultados do trabalho foi a sobreposição do complexo de enfezamento que ocorreu simultaneamente no período de condução do experimento (Garbuglio *et al.*, 2023).

Figura 6 – Incremento médio em produtividade Kg ha⁻¹ Safra 2022 em Londrina e Campo Mourão.



Fonte: Software OpenMEE (2024)

Para a segunda safra 2023, houve diferença significativa ($P<0,001$) entre os tratamentos com e sem a aplicação de fungicidas. A média de aumento na produtividade no tratamento com fungicida foi de 507 kg ha^{-1} , com um intervalo de confiança de 345 a 670 kg ha^{-1} . Ao separar os subgrupos, para o subgrupo Londrina o incremento médio foi de 189 kg ha^{-1} , com um intervalo de segurança de -22 a 400 kg ha^{-1} , indicando que não houve diferença significativa ($P=0,079$) entre os tratamentos com ou sem fungicida. Porém, ao se avaliar os híbridos em separado, observa-se que alguns deles apresentaram elevados incrementos na produtividade. O híbrido Supremo VIP3, por exemplo, mostrou um incremento de 2.316 kg ha^{-1} , demonstrando a grande variação na resposta dos híbridos de milho à aplicação de fungicidas (Figura 7).

Em Campo Mourão, houve o incremento médio na produtividade devido à aplicação de fungicidas foi de 827 kg ha^{-1} , com um intervalo de segurança de 614 a 1.041 kg ha^{-1} .

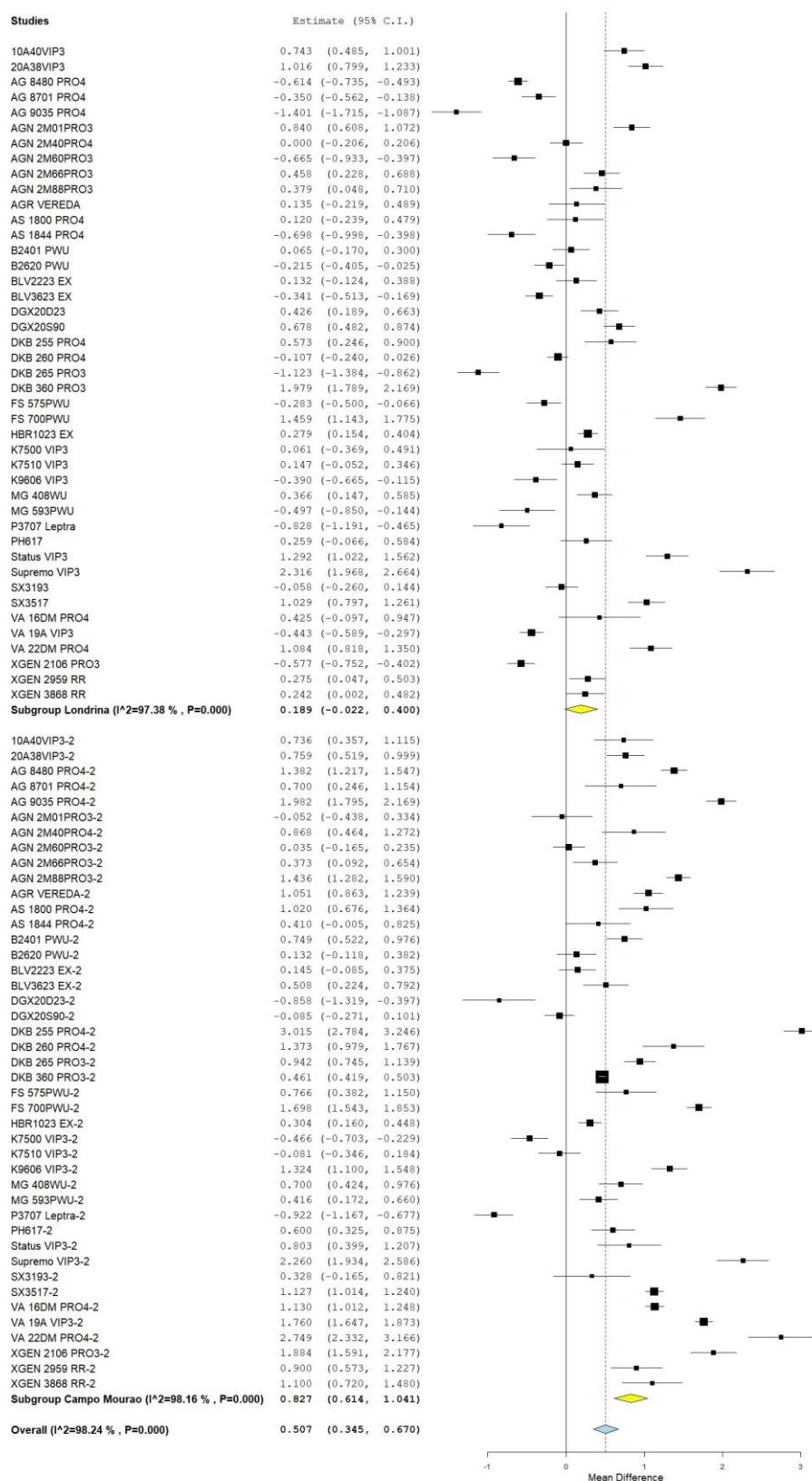
Portanto, o impacto da aplicação de fungicidas foliares na produtividade de milho mostra significativa variação, em consonância estudos prévios (Paul *et al.*, 2011). Para a obtenção de ganhos na produtividade com a aplicação de fungicidas foliares, é necessário que existam condições propícias para o desenvolvimento de doenças e que a severidade dessas doenças seja superior a 5% (Paul *et al.*, 2011; Wise *et al.*, 2016). Caso contrário, não haverá aumento na produtividade.

Ao analisar os resultados, fica evidente que a aplicação de fungicidas foliares em híbridos de milho teve efeitos variados nas safras de 2022 e 2023. No entanto, observa-se que esse resultado pode ter sido impactado por condições climáticas desfavoráveis para o desenvolvimento das principais doenças do milho na região em estudo.

Na segunda safra de 2022 e 2023, observou-se notável contraste de produtividade entre os tratamentos com ou sem a aplicação de fungicidas. Tanto os híbridos convencionais quanto os híbridos geneticamente modificados apresentaram aumentos na produtividade com a aplicação de fungicidas. Esses resultados corroboram com pesquisas realizadas previamente, que mostraram que o uso de fungicidas foliares pode levar a manutenção benéfica na produtividade, desde que a cultivar apresente suscetibilidade, severidade da doença e as condições ambientais (Carpane *et al.*, 2020; Custódio *et al.*, 2020).

De modo geral o uso de fungicidas foliares é uma importante estratégia de manutenção de rendimento de cultivares de milho, assim nos entregando melhores produtividades (Rocha et al., 2024).

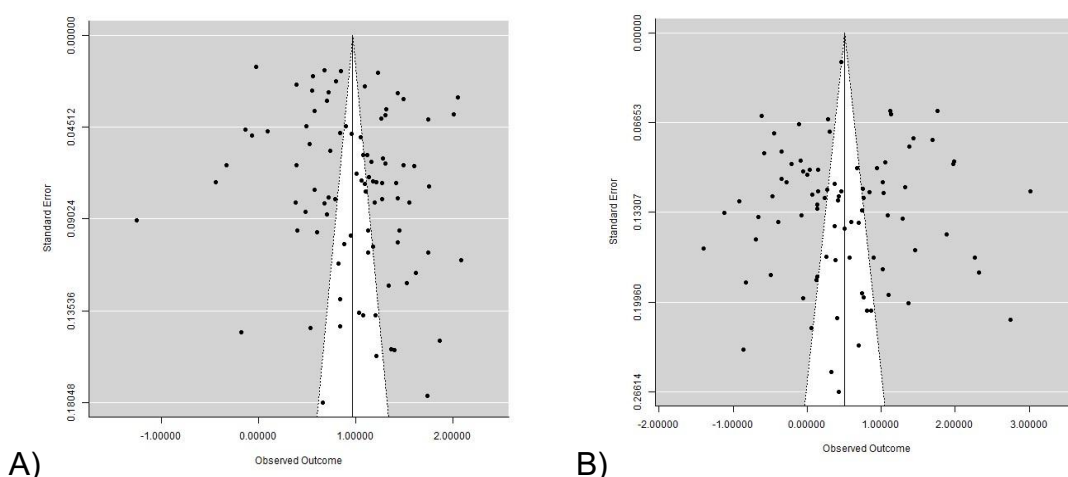
Figura 7 – Incremento médio em produtividade Kg ha⁻¹ Safra 2023, para as Cidades de Londrina e Campo Mourão.



Fonte: Software OpenMEE (2024)

O viés de publicação dos estudos representado por meio do gráfico de funil mostrou um viés de publicação mediano (Figura 8). Pode-se observar que há uma assimetria considerável entre os pontos e a linha central e uma distribuição dos pontos desde a base até o topo do funil. Para que se tenha um maior viés de publicação, os estudos precisam apresentar uma simetria no topo e ausência na base do funil (Borenstein *et al.*, 2010).

Figura 8 – Viés de Publicação com base no desvio padrão de cada cultivar Safras 2022 e 2023, Cidades Londrina e Campo Mourão.



Fonte: Software OpenMEE (2024)

Vários fatores podem afetar a eficácia da aplicação foliar de fungicidas, incluindo tipo de cultivar, condições climáticas e severidade da doença. Além disso, é essencial entender o contexto particular do estudo realizado em Londrina e Campo Mourão, Paraná, tanto em 2022 quanto em 2023, ao interpretar os resultados. Híbridos de milho têm mostrado possíveis melhorias na produtividade com o uso de fungicidas foliares. Respostas da meta-análise nos mostra que a produtividade média foi maior nas parcelas tratadas com fungicidas do que nas não tratadas, porém quando avaliamos subconjuntos de dados essa resposta de rendimento pode ser negativa, significando que parcelas não tratadas podem apresentar rendimentos superiores as parcelas tratadas com fungicidas foliares (Paul *et al.*, 2011; Wise *et al.*, 2016). Para Edwards-Molina *et al.*, (2019) na cultura da soja as tendências são semelhantes as observadas no milho em termos de respostas produtivas.

Quando observamos de modo geral os benefícios da aplicação de fungicidas foliares no controle de doenças principalmente cercosporiose, helmintosporiose e antracnose é perceptivo um efeito benéfico para aumentar o rendimento de massa

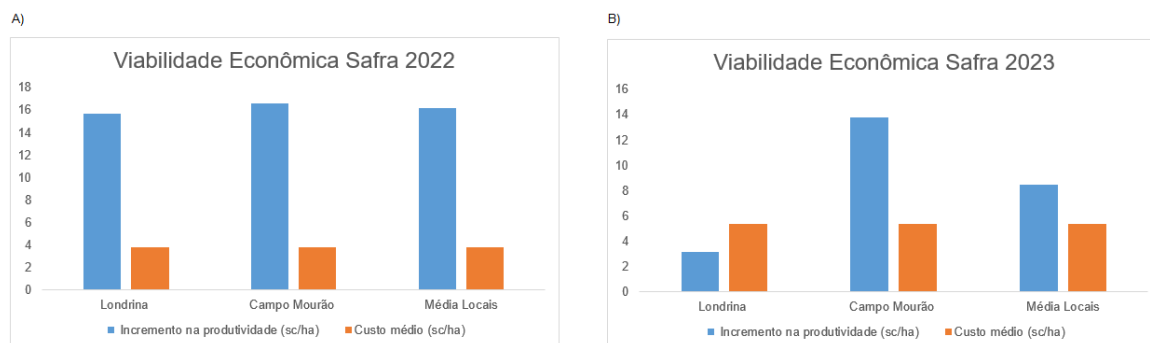
de plantas e de grãos mesmo com baixa incidência das doenças (Ribeiro et al., 2013).

No entanto, a extensão desse resultado pode flutuar dependendo dos fatores exclusivos de cada cultura, incluindo condições ambientais e cultivares. Ao determinar a lucratividade desse método agrícola, os agricultores devem considerar fatores adicionais, como custos de aplicação de fungicidas e condições de mercado, além de examinar a tolerância do cultivar a doenças e implementar o monitoramento regular das plantações.

De acordo com Costa et al. (2012), o uso da aplicação de fungicidas foliares resulta no incremento na produtividade em cultivares de milho, porém nem todas as cultivares apresentam uma mesma resposta ocorre situações que não observamos benefícios econômicos. A análise de viabilidade econômica da safra 2022 mostrou que o custo total das duas aplicações de fungicidas foi de 3,79 sacas ha^{-1} , enquanto o incremento médio de produtividade foi de 16,17 sacas ha^{-1} (Figura 9A), conferindo um resultado econômico positivo. Para Campo Mourão, houve um incremento em produtividade de 16,62 sacas ha^{-1} e, para Londrina, de 15,73 sacas ha^{-1} , com diferenças significativas ($P < 0,001$).

Para a safra 2023, o custo com as duas aplicações de fungicidas foliares foi de 5,38 sacas ha^{-1} , enquanto o incremento médio na produtividade dos dois locais foi de 8,45 sacas ha^{-1} (Figura 9B), resultando em ganho econômico. Contudo, ao se analisar as duas localidades separadamente, Campo Mourão mostrou um resultado econômico positivo, com um incremento na produtividade média de 13,78 sacas ha^{-1} , enquanto para Londrina a média de incremento na produtividade foi de 3,15 sacas ha^{-1} , indicando que não houve retorno financeiro devido à aplicação de fungicidas para esse local.

Figura 9 – Incremento de produtividade média em sacas ha^{-1} e custo médio das duas aplicações considerando somente os custos dos fungicidas e adjuvante em Sacas ha^{-1} .



Fonte: Autoria própria (2024)

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos resultados do trabalho, pode-se concluir que na maioria das cultivares avaliadas nos dois locais e nas duas safras, o uso de fungicidas foliares proporcionou incremento em produtividade, algumas cultivares um aumento mais significativo. E também foi economicamente viável o uso de fungicidas foliares. Porém vale ressaltar que pode não ser viável o uso de fungicidas foliares no milho em condições ambientais desfavoráveis para o desenvolvimento das doenças, condições de baixa incidência das doenças e cultivar tolerante as principais doenças.

Da mesma forma, os resultados podem variar de região para região. Este estudo tem como limitação duas safras recentes em duas regiões do Paraná. Esta limitação está relacionada na dificuldade de obter os dados para análise visto que estes dados são na maioria internos de empresas governamentais e ou privadas. Futuros estudos podem compilar dados de safras anteriores e outras localizações geográficas, visto que o plantio de híbridos de milho é realizado em várias partes do país. Além disso, estudos futuros podem investigar os efeitos sinérgicos entre as classes de fungicidas e os fatores que influenciam a resposta.

REFERÊNCIAS

- ABENDROTH, L. J.; ELMORE, R. W.; BOYER, M. J.; MARLAY, S. K. 2011. **Corn growth and development**. PM R: 1009. United States, Iowa State University Extension. Ames, IA.
- AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Resolução RDC nº 7, de 18 de fevereiro de 2011**. Dispõe sobre limites máximos tolerados (LMT) para micotoxinas em alimentos. Seção 1, p.66-67. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, 9 mar. 2011.
- AGROCERES. **Guia Agrocere de Sanidade**. 72 p. São Paulo: Sementes Agrocere. 1996.
- ALDRICH, S.R.; SCOTT, W.O.; LENG, E.R. **Modern corn production**. 371 p. 2. ed. Champaign: A & L Publication, 1982.
- BARTLETT, D. W. et al. The strobilurin fungicides. **Pest Management Science**, v. 58, n. 7, p. 649–662, jul. 2002.
- BOISSEL, J. P. *et al.* Considerations for the meta-analysis of randomized clinical trials. Summary of a panel discussion. **Controlled clinical trials**, v. 10, n. 3, p. 254–281, 1989. DOI: [10.1016/0197-2456\(89\)90067-6](https://doi.org/10.1016/0197-2456(89)90067-6)
- BORÉM, A.; GALVÃO, J. C. C.; PIMENTEL, M. A. **Milho do plantio à colheita**. 351p. Ed. UFV, Viçosa, 2015.
- BORENSTEIN, M. *et al.* A basic introduction to fixed-effect and random-effects models for meta-analysis. **Research synthesis methods**, v. 1, n. 2, p. 97–111, 2010.
- BORENSTEIN, M. *et al.* **Introduction to meta-analysis**. HOBOKEN, NJ, USA: WILEY-BLACKWELL, 2009. MADDEN, L.V.; PIEPHO, H.P.; PAUL, P.A. Statistical models and methods for network meta-analysis. 106, 792–806, *Phytopathology* 2016. DOI: <https://doi.org/10.1094/PHYTO-12-15-0342-RVW>
- BORMAN, G. D; GRIGG, J. A.; COOPER, H. M. **The Handbook of Research Synthesis and Meta-analysis**, 2. ed., p. 497-519, 2009.
- CANTARELLA, H. Calagem e adubação do milho. In: BULL, L. T. & CANTARELLA, H. **Cultura do milho: Fatores que afetam a produtividade**. Cap.6, p. 147-196. Piracicaba: Potafos, 1993.
- CARNEIRO, L. C.; BRIGNONI, A.; PEDRIEL, F. C. **Efeito de fungicidas no controle da cercosporiose do milho**. *Fitopatologia Brasileira*, v. 28, p. 306, 2003. Suplemento.
- CARPANE, P. D.; PEPPER, A. M.; KOHN, F. Management of Northern Corn Leaf Blight using Nativo (Trifloxystrobin + Tebuconazole) Fungicide Applications. **Crop Protection**, v. 127, p. 104982, jan. 2020.

CASELA, C.R.; FERREIRA, A. S.; PINTO, N. F. J. A. **Doenças na Cultura do Milho Circular técnica 83.pdf**. Sete Lagoas-MG: [Embrapa Milho e Sorgo](http://www.embrapa.br) – ISSN 1679-1150. Dezembro de 2006. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/490415/1/Circ83.pdf>>. Acesso em: 22 jun. 2024.

CASTA, R.T.; REIS, E.M.; ZAMBOLIM, L. Dispersão vertical e horizontal de conídios de *Stenocarpellamacrospora* e *Stenocarpellamaydis* **Fitopatologia Brasileira**, Lavras, v.29, n.2, p.141-147, 2004.

COGO, F. D. **Introdução à revisão sistemática e meta-análise aplicadas à agricultura**. 1. ed. [s.l.] Editora UEMG, 2020.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. Disponível em< <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos> >. Acesso em 10 de junho de 2024.

CONSELHO DE INFORMAÇÕES SOBRE BIOTECNOLOGIA. **Guia do Milho: Tecnologia do campo à mesa**. 2006. Disponível em: < <https://chilebio.cl/wp-content/uploads/2015/09/Guia-do-Milho-%E2%80%93Tecnologia-do-Campo-%C3%A0-Mesa.pdf>>. Acesso em: 17 de junho de 22.

COSTA, D. F. *et al.* Aplicação de Fungicidas no Controle de Doenças Foliares na Cultura do Milho. **Revista brasileira de milho e sorgo**, v. 11, n. 1, p. 98–105, 2012.

COSTA, R. V. DA *et al.* Viabilidade técnica e econômica da aplicação de estrobilurinas em milho. **Tropical plant pathology**, v. 37, n. 4, p. 246–254, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1982-56762012000400003>.

CRUZ, C. D. Programa Genes - **Estatística Experimental e Matrizes**. 1. ed. v. 1. 285 p. Viçosa: Editora UFV, 2006.

CUNHA, J. P. A. R.; TEIXEIRA, M. M.; VIEIRA, R. F. **Avaliação de pontas de pulverização hidráulicas na aplicação de fungicida em feijoeiro**. *Ciência Rural*, v. 35, n. 05, p. 1069-1074, 2005.

CUSTÓDIO, A. A. P. *et al.* **Eficiência de fungicidas para o controle da mancha branca do milho segunda safra 2018 e 2019**. Londrina, PR: IAPAR, 2019b. 34 p. (Boletim Técnico, n. 94).

CUSTÓDIO, A. A. P. *et al.* **Eficiência de fungicidas no controle múltiplo de doenças foliares do milho segunda safra 2019**. 61 p. Londrina, PR: IAPAR, 2019. (Boletim Técnico, n. 95).

CUSTÓDIO *et al.* **Eficiência de fungicidas para o controle da mancha branca do milho segunda safra 2020**. 40 p. Londrina, PR: IDR-IAPAR, 2020a. (Boletim Técnico, n. 96).

CUSTÓDIO, A. A. P. *et al.* **Eficiência de fungicidas para o controle múltiplo de doenças foliares do milho segunda safra 2020**. 38 p. Londrina, PR: IDR-IAPAR, 2020b. (Boletim Técnico, n. 97).

D'AGOSTINO, R.B.; WEINTRAUB, M. Meta-analysis: A method for synthesizing research. **Clinical Pharmacology and Therapeutics**, v.58, p.605-616, 1995.
DOI: [10.1016/0009-9236\(95\)90016-0](https://doi.org/10.1016/0009-9236(95)90016-0)

DUARTE, J. O. et al. Economia da Produção. In: CRUZ, J. C. **Cultivo do milho**. Sete Lagoas-MG: [Embrapa Milho e Sorgo](#) - Sistema de Produção, 6 ed., 2011.

DUARTE, J. O.; GARCIA, J. C.; MIRANDA, R. A. **Cultivo do milho: mercado e comercialização**. Sete Lagoas-MG: [Embrapa Milho e Sorgo](#) - Sistema de Produção, 7 ed., 2011.

EDWARDS-MOLINA, J.P. *et al.* Meta-analysis of fungicide efficacy on soybean target spot and cost-benefit assessment. **Plant Pathol**, v. 68, p. 107–115, 2019 DOI: [10.1111/ppa.12944](https://doi.org/10.1111/ppa.12944)

FAGARD, R. H.; STAESSEN, J. A.; THIJS, L. Advantages and disadvantages of the meta-analysis approach. **Journal of hypertension**, v. 14, n. Supplement 2, p. S9–S13, 1996.

FANTIN, G.M.; BRUNELLI, K.R.; RESENDE, I.C.; DUARTE, A.P. A mancha de cercospora do milho. Instituto Agronômico de Campinas. **Boletim Técnico n 192**. 2001.

FANTIN, G. M.; DUARTE, A. P. **Manejo de doenças na cultura do milho safrinha**. Campinas: Ed. Instituto Agronômico de Campinas, 99 p. 2009.

FANTIN, L.H.; CANTERI, M.G. Metanálise da Fitopatologia: Um conjunto de técnicas estatísticas para sumarização de resultados. In: **Revisão Anual de Patologia de Plantas-RAPP**, v.25, 2017.

FILHO, J. A. W.; RIBEIRO, L. P.; CHIARADIA, L. A.; MADALÓZ, J. C.; NESI, C. N. **Pragas e Doenças do milho – Diagnose, danos e estratégias de manejo**. Florianópolis: 51p. 2016.

FRAC. **Fungicide Resistance Action Committee**. Disponível em: <<http://www.frac.info>>. Acesso em 17 de junho de 2022.

GARBUGLIO, D.D.; ARAÚJO, P.M.; BIANCO, R. Avaliação Estadual de Cultivares de Milho: segundasafr 2022. IDR-Paraná: Boletim técnico, n.103, 10 p. Londrina, 2023.

GARBUGLIO, D.D.; BIANCO, R. Avaliação Estadual de Cultivares de Milho: segundasafr 2023. IDR-Paraná: Boletim técnico, n.106, 13-14 p. Londrina, 2024.

GUREVITCH, J.; KORICHEVA, J.; NAKAGAWA, S.; STEWART, G. **Meta-analysis and the science of research synthesis**, **Nature**, v. 55, p. 175-182, 2018.

HIGGINS, J. P. T. *et al.* (EDS.). **Cochrane handbook for systematic reviews of interventions**. Wiley, 23 set. 2019. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1002/9781119536604>.

JULIATTI, F. C. et al. **Fungicidas na parte aérea da cultura do milho: evolução de doenças fúngicas, perdas, resposta de híbridos e melhoria da qualidade da produção**. Revisão Annual de Patologia de Plantas, v. 15, p. 277-334, 2007.

KANDEL, Y. R. *et al.* Meta-analysis of soybean yield response to foliar fungicides evaluated from 2005 to 2018 in the United States and Canada. **Plant disease**, v. 105, n. 5, p. 1382–1389, 2021. DOI: [10.1094/PDIS-07-20-1578-RE](https://doi.org/10.1094/PDIS-07-20-1578-RE)

LEIVAS, J. F.; ANDRADE, R. G.; TEIXEIRA, A. H. C.; VICTORIA, D. C.; Torresan F. E.; Bolfe É. L. **Dinâmica espaçotemporal do NDVI em mesorregiões produtoras de milho segunda safra. DC-103.pdf**. Campinas-SP: [Embrapa Monitoramento por Satélite](#) – ISSN 0103-7811. Dezembro de 2013. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/101673/1/DC-103.pdf>. Acesso em: 23 jun. 2024.

MAGALHÃES, P. C.; SOUZA, T. C. **Sistema de Produção – Ecofisiologia**. Sete Lagoas- MG. [Embrapa Milho e Sorgo](#). 9ª edição, Nov/ 2015. Disponível em https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p_p_id=conteudoportlet_WAR_sistemaasdeproducaolf6_1qa1ceportlet&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-1&p_p_col_count=1&p_r_p_-76293187_sistemaProducaold=7905&p_r_p_-996514994_topicold=8662. Acesso em 20 de maio de 2023.

MALLOWA, S. O; ESKER, P. D.; PAUL, P. A.; BRANDLEY, C. A.; CHAPARA, V. R.; CONLEY, S. P.; ROBERTSON, A. E. Effect of Maize Hybrid and foliar Fungicide on Yield Under Low Foliar disease Severity Conditions. **Phytopathology**, Saint Paul, v. 105, n. 8, p. 1080-1089, 2015.

MIRANDA, R. A.; LÍCIO, A. M. A. **Diagnóstico dos Problemas e Potencialidades da Cadeia Produtiva do Milho no Brasil- doc-168.pdf**. Sete Lagoas-MG: [Embrapa Milho e Sorgo](#) - ISSN 1518-4277. Dezembro, 2014. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/118533/1/doc-168.pdf>. Acesso em: 22 jun. 2024.

MUELLER, D. S.; WISE, K. A.; DUFALT, N. S.; BRADLEY, C. A.; CHILVERS, M. I. **Fungicides for field crops**. Minnesota: Ed. APS Press, 112 p. 2013.

MUNKVOLD, G. P.; MARTISON, C. A.; SHRIVER, J. M.; DIXON, P. M. Probabilities for profitable fungicide use against gray leaf spot in hybrid maize. **Phytopathology**, v. 9, p. 477-484, 2001.

MUNKVOLD, G. P.; WHITE, D. G. Compendium of Corn Diseases. 4rd ed. **American Phytopathological Society**, St. Paul, MN. 2016.

OLKIN, I. Meta-Analysis: Reconciling the Results of Independent Studies. **Statistics in Medicine**, v. 14, n. 5-7, p. 457-472, 1995.

OLIVEIRA, K. B. **Quantificação de danos e desempenho de fungicidas no controle da mancha branca do milho: Uma metanálise. 2022**. 71 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2022.

PATIL, B. *et al.* Control efficiency and yield response of chemical and biological treatments against fruit rot of Arecanut: A network meta-analysis. **Journal of fungi (Basel, Switzerland)**, v. 8, n. 9, p. 937, 2022. DOI: [10.3390/jof8090937](https://doi.org/10.3390/jof8090937)

PAUL, P. A. *et al.* Meta-analysis of yield response of hybrid field corn to foliar fungicides in the U.S. Corn Belt. **Phytopathology**, v. 101, n. 9, p. 1122–1132, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1094/PHYTO-03-11-0091>

PEREIRA FILHO, I. A. **Cultivo do milho**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo 9. Ed. Novembro, 2015.

RIBEIRO, L. M.; GOULART, A. C. P.; CECCON, G. **Desempenho de Híbridos de Milho Safrinha com e sem Pulverização de Fungicida na parte aérea**. XII Seminário Nacional de Milho safrinha. Dourados-MS: Associação Brasileira de Milho e Sorgo. Novembro de 2013.

ROCHA, M. G. C. DA *et al.* Development and validation of a standard area diagram set to assess corn grey leaf spot severity and foliar fungicide control efficacy. **Journal of Phytopathology**, v. 172, n. 3, p. e13311, 2024.

SGARBIERI, V.C. **Proteínas em alimentos protéicos**. São Paulo: Livraria Varela, 50p. 1996.

SHIOGA, P. S.; GERAGE, A. C.; ARAÚJO, P. M.; BIANCO, R.; do REGO BARROS, A. S.; CUSTÓDIO, A. A. P. **Avaliação Estadual de Cultivares de Milho segunda safra 2016**. Londrina: IAPAR, 52p. 2016.

United States Departamento f Agriculture. Disponível em <https://apps.fas.usda.gov/psdonline/app/index.html#/app/advQuery>>. Acesso em 11 de junho de 2024.

VENÂNCIO, W. S.; RODRIGUES, M. A. T.; BEGLIOMINI, E.; SOUZA, N. Physiological effects of strobilurin fungicides on plants. **Publicação UEPG**, n. 9, p. 59-68, 2003.

WARD, J. M. J.; HOHLS, T.; LAING, M. D.; RIJKENBERG, F. H. J. Fungicide responses of maize hybrid to grey leaf spot. **European Journal of Plant Pathology**, Netherlands, v. 102, p. 765-771, 1996.

WHITEHEAD, A. Meta-analysis of controlled clinical trials. **John Wiley & Sons**, 2002.

WISE, K.; MUELLER, D.; SISSON, A.; SMITH, D.; BRADLEY, C.; ROBERTSON, A. **A farmer's guide to Corn Diseases**. Minnessota: Ed. APS Press, 2016.

ANEXO I - Altura de plantas e espigas, população de plantas, plantas acamadas e quebradas, umidade dos grãos, peso de grãos e severidade de doenças para o grupo de cultivares geneticamente modificadas, com e sem aplicação de fungicida, em Londrina. IDR-Paraná e Campo Mourão. COAMO, segunda safra 2022.

Altura de plantas e espigas, população de plantas, plantas acamadas e quebradas, umidade dos grãos, peso de grãos e severidade de doenças para o grupo de cultivares geneticamente modificadas, com aplicação de fungicida, em Londrina. IDR-Paraná, segunda safra 2022.

rk	Cultivares	Altura	Altura	População	Plantas	Plantas	Umidade	Peso ¹	Severidade				
		plantas	espigas	plantas	acamadas	quebradas	grãos	grãos	de doenças (%) ²				
		(cm)	(cm)	(mil ha ⁻¹)	(%)	(%)	(%)	(kg ha ⁻¹)	FP	FC	MB	MC	MT
1	AGN 2M40PRO4	235	130	73,8	3	19	22,7	9.562	1,5	0,0	0,3	0,1	0,0
2	FS 575 PWU(T)	223	113	65,8	0	2	20,3	9.210	0,8	0,0	0,3	0,0	0,0
3	AG 8701 PRO4(T)	213	120	65,4	6	5	21,2	8.391	0,8	0,0	0,2	0,2	0,0
4	AGN 2M66PRO3	227	115	66,3	4	26	21,1	7.737	1,3	0,0	0,4	0,0	0,0
5	XGEN 2102PRO3	228	117	68,3	9	6	18,6	7.246	1,0	0,0	0,0	0,1	0,0
6	DGX20T20	222	120	69,6	2	1	18,3	7.174	1,2	0,0	0,1	0,5	0,0
7	B2401 PWU(T)	205	110	64,6	1	6	17,0	7.032	0,8	0,0	0,8	0,2	0,0
8	AGN 2M01PRO3	220	122	69,2	13	14	16,5	7.021	1,8	0,0	0,5	0,0	0,0
9	AGN 2M88PRO3	210	120	66,3	6	19	20,7	6.999	0,2	0,0	0,1	0,0	0,0
10	DKB 260 PRO4(T)	210	115	70,4	5	40	17,4	6.885	0,3	0,0	0,3	0,1	0,0
11	STINE 9801 VIP3	208	115	71,7	1	12	19,8	6.687	1,0	0,0	0,2	0,0	0,0
12	MG 593 PWU(T)	215	115	63,3	5	5	18,7	6.492	0,8	0,0	0,6	0,0	0,0
13	SUPREMO VIP3(T)	212	117	71,7	1	4	18,3	6.451	0,8	0,0	0,8	0,5	0,0
14	AS 1800 PRO3(T)	222	115	65,0	3	22	16,5	6.327	0,2	0,0	0,1	0,1	0,0
15	AGN 2M77PRO3	225	123	67,5	6	6	19,3	5.889	0,8	0,0	0,2	0,1	0,0
16	P3282 VYH(T)	205	103	67,1	7	14	18,7	5.829	0,8	0,0	0,1	0,4	0,0
17	STATUS VIP3(T)	212	120	68,8	3	8	19,4	5.665	0,3	0,0	0,2	0,5	0,0
18	Exp B003	227	112	64,2	14	14	17,6	5.367	3,0	0,0	0,1	0,1	0,0
19	AG 9035 PRO4(T)	213	112	69,2	8	13	16,2	5.360	1,5	0,0	0,2	0,1	0,0
20	Exp B001	225	120	68,8	4	26	18,7	5.338	2,0	0,0	2,0	0,2	0,0
21	STINESZ7634VIP3	230	122	72,5	21	13	16,7	5.317	0,5	0,0	0,2	0,1	0,0
22	Exp B004	217	122	62,1	2	6	19,2	5.134	0,6	0,0	0,3	0,1	0,0
23	XGEN 2106PRO3	208	118	68,8	12	8	18,1	4.978	1,5	0,0	0,2	0,1	0,0
24	AGN 2M03PRO3PRO3	220	122	66,7	6	18	18,1	4.824	0,8	0,0	0,2	0,2	0,0
25	DGX20S01	205	115	69,2	18	5	19,3	4.774	0,2	0,0	0,1	0,2	0,0
26	AS 1844 PRO4(T)	180	98	71,7	1	18	16,0	4.714	1,0	0,0	0,5	0,1	0,0
27	DKB380 PRO3(T)	220	113	65,0	6	27	17,7	4.165	1,5	0,0	0,1	0,0	0,0
28	P3707 Leptra(T)	220	120	66,7	24	4	19,2	4.083	0,8	0,0	0,1	0,1	0,0
29	Exp B005	212	120	58,8	8	37	18,9	3.820	1,8	0,0	0,1	0,0	0,0
30	AG 8065 PRO4(T)	203	108	57,1	3	31	16,6	3.639	1,0	0,0	0,1	0,0	0,0
31	Exp B002	187	105	66,7	11	23	17,7	3.568	0,3	0,0	0,1	0,2	0,0
32	DKB 255 PRO4(T)	203	117	67,1	2	42	18,6	2.810	1,8	0,0	0,2	0,2	0,0
33	AG 8480 PRO4(T)	200	108	77,1	4	37	18,8	2.768	0,3	0,0	0,3	0,1	0,0
34	30A37 PWU(T)	183	100	67,5	2	46	17,4	2.029	2,0	0,0	0,1	0,0	0,0
35	DKB 265 PRO4(T)	200	108	67,5	1	72	20,9	1.833	1,0	0,0	0,1	0,0	0,0
36	STINESX3279VIP3	198	103	65,8	1	36	15,8	1.520	1,0	0,0	1,5	0,1	0,0
37	STINE 9504 VIP3	188	105	64,6	1	38	18,5	1.451	2,0	0,0	0,1	0,0	0,0
Média		212	115	67,3	6	20	18,5	5,354	1,1	0,0	0,3	0,1	0,0

Fonte: Garbuglio et al., 2023 -¹Peso de grãos corrigido para 13,5% umidade; Coeficiente de variação (CV):12,3%. ²FP: ferrugem polissora; FC: ferrugem comum; MB: mancha branca; MC: mancha de cercósora; MT: mancha de turcicum.

Altura de plantas e espigas, população de plantas, plantas acamadas e quebradas, umidade dos grãos, peso de grãos e severidade de doenças para o grupo de cultivares geneticamente modificadas, com aplicação de fungicida, em Campo Mourão. COAMO, segunda safra 2022.

rk	Cultivares	Altura	Altura	População	Plantas	Plantas	Umidade	Peso ¹	Severidade				
		plantas	espigas	plantas	acamadas	quebradas	grãos	grãos	de doenças (%) ²				
		(cm)	(cm)	(mil ha ⁻¹)	(%)	(%)	(%)	(kg ha ⁻¹)	FP	FC	MB	MC	MT
1	AGN 2M40PRO4	222	122	71,3	0	1	41,9	6.222	0,0	0,0	0,6	0,0	1,0
2	FS 575 PWU(T)	217	115	61,3	6	1	32,9	5.609	0,0	0,0	0,3	2,5	3,3
3	AGN 2M66PRO3	200	95	63,8	7	3	29,7	5.387	0,0	0,0	0,1	1,3	2,5
4	AG 8701 PRO4(T)	200	102	57,9	0	0	30,7	5.374	0,0	0,0	0,1	0,8	3,3
5	AGN 2M88PRO3	205	108	65,4	7	3	34,3	5.348	0,0	0,0	0,2	1,2	3,5
6	XGEN 2102PRO3	212	108	64,6	6	0	32,1	5.170	0,0	0,0	0,1	0,3	4,0
7	DGX20720	207	98	68,8	1	1	27,8	5.014	0,0	0,0	0,1	0,3	5,0
8	AGN 2M77PRO3	222	115	62,1	10	2	29,6	4.259	0,0	0,0	0,3	1,0	2,8
9	MG 593 PWU(T)	182	95	61,7	0	0	32,6	4.252	0,0	0,0	0,4	0,8	6,5
10	STINESZ7634VIP3	217	103	67,9	12	2	28,5	4.133	0,0	0,0	1,0	0,4	1,0
11	STATUS VIP3(T)	198	108	69,6	0	1	31,9	4.050	0,0	0,0	0,5	0,2	3,8
12	B2401 PWU(T)	197	102	61,7	1	1	26,0	3.909	0,0	0,0	0,5	0,3	1,0
13	AGN 2M01PRO3	215	120	66,3	5	2	37,1	3.901	2,5	0,0	0,1	1,3	10,0
14	DKB 260 PRO4(T)	193	103	63,8	1	38	27,6	3.613	0,0	0,0	0,5	0,3	1,0
15	AS 1800 PRO3(T)	188	92	62,9	7	3	24,1	3.611	0,0	0,0	0,1	0,3	5,0
16	SUPREMO VIP3(T)	193	103	69,2	1	1	37,7	3.437	0,0	0,0	1,0	0,2	12,5
17	Exp B004	208	112	63,8	0	1	28,1	3.350	0,0	0,0	0,4	0,2	15,0
18	P3282 VYH(T)	185	87	61,3	0	4	30,4	3.293	0,5	0,0	0,4	0,3	5,5
19	XGEN 2106PRO3	195	108	67,1	12	8	27,4	3.287	0,0	0,0	0,1	0,3	1,5
20	Exp B001	210	107	63,3	3	1	29,5	3.257	0,0	0,0	1,0	0,7	1,5
21	Exp B003	212	105	61,7	7	3	31,7	3.198	0,0	0,0	0,5	1,2	6,0
22	STINE 9801 VIP3	198	105	67,9	1	11	37,9	3.144	0,5	0,0	0,1	0,0	16,5
23	AS 1844 PRO4(T)	175	97	60,4	1	34	27,9	2.851	0,0	0,0	0,1	0,3	10,5
24	DGX20S01	200	100	69,2	1	0	27,9	2.794	0,0	0,0	0,5	0,8	4,8
25	DKB380 PRO3(T)	193	90	58,8	3	20	30,3	2.698	0,0	0,0	0,1	0,3	5,0
26	AGN 2M03PRO3	212	117	62,1	6	6	29,2	2.643	0,0	0,0	0,5	0,7	4,0
27	P3707 Leptra(T)	200	112	66,3	7	1	28,1	2.438	0,0	0,0	0,1	0,4	0,8
28	Exp B005	185	100	55,4	6	4	27,5	2.437	0,0	0,0	0,3	0,3	0,0
29	AG 9035 PRO4(T)	177	93	57,9	6	27	26,8	2.348	0,0	0,0	0,6	0,9	3,5
30	Exp B002	172	95	62,9	5	4	37,5	1.841	0,0	0,0	0,2	0,4	4,0
31	30A37 PWU(T)	150	83	59,2	1	48	29,3	1.834	0,0	0,0	0,1	0,4	1,8
32	STINE 9504 VIP3	157	85	53,3	1	40	21,7	1.487	0,0	0,0	0,1	0,2	2,5
33	DKB 255 PRO4(T)	190	93	62,5	0	56	22,8	1.479	0,0	0,0	0,1	0,2	8,0
34	AG 8065 PRO4(T)	192	90	57,5	1	48	27,7	1.433	0,0	0,0	0,1	0,3	3,5
35	AG 8480 PRO4(T)	177	90	63,8	3	50	42,9	1.245	0,0	0,0	0,1	0,2	5,0
36	STINESX3279VIP3	195	108	61,7	4	29	23,9	1.233	0,0	0,0	0,5	0,2	20,0
37	DKB 265 PRO4(T)	170	87	62,5	0	51	28,9	1.095	0,0	0,0	0,6	0,3	15,5
Média		195	101	63,2	4	14	30,3	3.316	0,1	0,0	0,3	0,5	5,4

Fonte: Garbuglio et al., 2023- ¹Peso de grãos corrigido para 13,5% umidade; Coeficiente de variação (CV): 13,2 %. ²FP: ferrugem polissora; FC: ferrugem comum; MB: mancha branca; MC: mancha de cercóspora; MT: mancha de turcicum.

Altura de plantas e espigas, população de plantas, plantas acamadas e quebradas, umidade dos grãos, peso de grãos e severidade de doenças para o grupo de cultivares geneticamente modificadas, sem aplicação de fungicida, em Londrina. IDR-Paraná, segunda safra 2022.

rk	Cultivares	Altura	Altura	População	Plantas	Plantas	Umidade	Peso ¹	Severidade				
		plantas	espigas	plantas	acamadas	quebradas	grãos	grãos	de doenças (%) ²				
		(cm)	(cm)	(mil ha ⁻¹)	(%)	(%)	(%)	(kg ha ⁻¹)	FP	FC	MB	MC	MT
1	AG 8701 PRO4(T)	210	117	68,3	9	4	16,9	8.444	0,8	0,0	0,1	0,8	0,0
2	AGN 2M40PRO4	220	115	67,1	15	15	18,7	8.054	1,0	0,0	0,1	0,5	0,0
3	FS 575 PWU(T)	203	110	70,0	8	0	16,1	7.822	3,0	0,0	0,2	2,0	0,0
4	DGX20T20	217	113	70,0	15	5	14,5	6.845	1,5	0,0	0,1	0,5	0,0
5	AGN 2M66PRO3	200	107	67,1	16	37	16,7	6.601	1,0	0,0	0,5	1,2	0,0
6	B2401 PWU(T)	197	112	64,6	3	7	14,2	5.985	0,8	0,0	0,3	0,2	0,0
7	AGN 2M88PRO3	187	100	68,3	22	13	16,9	5.655	0,3	0,0	0,1	0,2	0,0
8	AS 1800 PRO3(T)	207	112	65,4	17	15	13,6	5.338	2,0	0,0	0,1	1,0	0,0
9	MG 593 PWU(T)	202	112	65,8	7	4	14,3	5.291	3,0	0,0	0,1	0,6	0,0
10	XGEN 2102PRO3	213	117	65,8	19	11	15,4	5.141	4,0	0,0	0,1	0,1	0,0
11	AGN 2M01PRO3	203	112	69,2	32	12	14,1	5.078	1,5	0,0	0,1	0,5	0,0
12	AGN 2M77PRO3	203	110	69,6	13	2	14,4	4.574	7,5	0,0	0,2	0,1	0,0
13	SUPREMO VIP3(T)	192	110	71,7	5	7	14,2	4.569	0,8	0,0	0,6	0,6	0,0
14	DKB 260 PRO4(T)	198	112	62,5	17	41	14,6	4.533	0,8	0,0	0,1	0,1	0,0
15	Exp B001	208	112	66,7	7	12	14,5	4.464	1,5	0,0	0,2	0,1	0,0
16	Exp B003	218	118	66,3	27	19	14,2	4.400	0,6	0,0	0,1	0,0	0,0
17	STINESZ7634VIP3	215	113	78,8	46	3	14,6	4.369	0,6	0,0	0,2	0,1	0,0
18	P3707 Leptra(T)	205	117	70,4	38	12	15,3	4.197	3,6	0,0	0,1	1,5	0,0
19	STINE 9801 VIP3	205	117	65,8	10	19	15,5	4.123	0,8	0,0	1,0	1,0	0,0
20	DGX20S01	198	105	69,6	37	5	15,1	4.085	1,0	0,0	0,1	0,3	0,0
21	STATUS VIP3(T)	193	112	69,6	17	12	14,9	4.055	1,2	0,0	0,1	0,2	0,0
22	XGEN 2106PRO3	210	118	67,1	19	13	15,3	3.814	1,5	0,0	0,1	0,0	0,0
23	Exp B004	188	113	65,0	4	10	14,0	3.784	0,8	0,0	0,5	0,2	0,0
24	P3282 VYH(T)	198	105	61,7	19	23	15,2	3.620	1,5	0,0	0,2	0,5	0,0
25	AS 1844 PRO4(T)	190	103	71,3	10	25	13,5	3.451	0,6	0,0	0,1	0,2	0,0
26	AGN 2M03PRO3	197	107	63,3	20	17	14,2	3.401	1,5	0,0	0,3	0,5	0,0
27	AG 9035 PRO4(T)	202	108	71,3	33	13	14,2	3.160	3,0	0,0	0,1	0,1	0,0
28	DKB380 PRO3(T)	203	103	70,4	29	26	14,4	3.088	1,5	0,0	0,2	0,1	0,0
29	Exp B002	175	98	65,4	28	22	15,0	2.945	3,0	0,0	0,1	0,8	0,0
30	Exp B005	187	107	60,8	10	33	15,9	2.822	3,0	0,0	0,1	1,5	0,0
31	AG 8480 PRO4(T)	187	97	67,9	27	23	14,5	2.537	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0
32	AG 8065 PRO4(T)	202	115	65,4	15	28	14,9	2.023	0,8	0,0	0,1	0,6	0,0
33	DKB 255 PRO4(T)	202	112	65,8	8	52	16,4	2.008	2,0	0,0	0,5	0,0	0,0
34	DKB 265 PRO4(T)	185	100	60,4	8	63	18,1	1.312	5,0	0,0	0,3	0,3	0,0
35	30A37 PWU(T)	182	97	62,1	8	47	14,8	1.278	3,0	0,0	0,5	0,8	0,0
36	STINESX3279VIP3	190	108	59,6	23	30	13,5	0.823	6,0	0,0	0,2	0,8	0,0
37	STINE 9504 VIP3	170	97	60,0	8	34	14,2	0,8	2,5	0,0	0,2	0,8	0,0
Média		199	109	66,8	18	19	15,0	4,132	2	0,0	0,2	0,5	0,0

Fonte: Garbuglio et al., 2023 - ¹Peso de grãos corrigido para 13,5% umidade; Coeficiente de variação (CV):12,9%. ²FP: ferrugem polissora; FC: ferrugem comum; MB: mancha branca; MC: mancha de cercóspora; MT: mancha de turcicum.

Altura de plantas e espigas, população de plantas, plantas acamadas e quebradas, umidade dos grãos, peso de grãos e severidade de doenças para o grupo de cultivares geneticamente modificadas, sem aplicação de fungicida, em Campo Mourão. COAMO, segunda safra 2022.

rk	Cultivares	Altura	Altura	População	Plantas	Plantas	Umidade	Peso ¹	Severidade				
		plantas	espigas	plantas	acamadas	quebradas	grãos	grãos	de doenças (%) ²				
		(cm)	(cm)	(mil ha ⁻¹)	(%)	(%)	(%)	(kg ha ⁻¹)	FP	FC	MB	MC	MT
1	AGN 2M40PRO4	222	117	69,2	1	3	38,2	5.444	0,0	0,0	0,3	0,3	5,5
2	AGN 2M88PRO3	202	105	67,5	15	4	31,7	4.332	0,0	0,0	0,1	2,0	15,0
3	FS 575 PWU(T)	212	112	63,3	1	0	29,2	4.310	0,0	0,0	0,1	2,5	22,5
4	AG 8701 PRO4(T)	193	95	63,3	4	0	25,3	4.277	0,0	0,0	0,1	0,3	27,5
5	XGEN 2102PRO3	202	105	72,1	10	1	26,6	4.017	1,5	0,0	0,3	1,2	20,0
6	AGN 2M66PRO3	195	98	64,2	9	3	30,9	3.998	0,0	0,0	0,6	3,0	10,0
7	DGX20T20	203	97	65,8	3	0	26,9	3.890	0,0	0,0	0,1	1,2	22,5
8	DKB 260 PRO4(T)	207	105	70,0	1	29	18,1	3.855	0,0	0,0	0,5	0,3	5,0
9	AGN 2M77PRO3	218	113	62,9	9	0	27,8	3.678	0,0	0,0	0,6	0,8	17,5
10	MG 593 PWU(T)	185	95	60,4	2	0	29,7	3.536	0,0	0,0	0,1	1,2	28,5
11	B2401 PWU(T)	180	83	59,2	0	1	28,9	2.871	0,0	0,0	0,3	0,3	15,0
12	STATUS VIP3(T)	197	105	72,1	5	3	24,3	2.497	0,0	0,0	0,1	0,3	30,0
13	AS 1800 PRO3(T)	182	82	63,3	1	1	27,5	2.491	0,0	0,0	0,1	0,3	8,0
14	Exp B003	218	112	63,3	2	1	24,0	2.472	0,0	0,0	0,1	1,3	20,0
15	AGN 2M01PRO3	198	105	63,3	7	6	32,3	2.410	0,0	0,0	0,1	0,4	35,0
16	P3282 VYH(T)	183	95	63,8	3	5	30,0	2.288	0,0	0,0	0,1	0,3	32,5
17	STINESZ7634VIP3	212	105	62,5	21	4	29,0	2.229	0,0	0,0	0,8	0,4	20,0
18	DGX20S01	198	103	69,6	5	1	30,7	2.171	0,0	0,0	0,1	0,4	32,5
19	Exp B004	197	103	66,3	4	10	30,7	2.069	0,0	0,0	0,1	0,3	32,5
20	XGEN 2106PRO3	193	100	65,8	9	7	26,0	2.053	0,0	0,0	0,1	0,3	6,0
21	Exp B001	217	103	65,0	6	4	37,8	2.008	0,0	0,0	1,8	0,3	8,3
22	SUPREMO VIP3(T)	190	102	65,4	1	3	29,7	1.946	0,0	0,0	0,1	0,3	48,5
23	AGN 2M03PRO3	210	105	67,5	3	15	24,0	1.886	0,0	0,0	0,1	0,3	10,0
24	Exp B005	193	90	58,3	8	6	28,5	1.825	0,0	0,0	0,1	0,3	3,5
25	STINE 9801 VIP3	210	123	69,6	2	8	23,7	1.778	0,0	0,0	0,1	0,2	63,0
26	DKB380 PRO3(T)	203	98	57,9	1	21	29,3	1.680	0,0	0,0	0,6	0,3	3,3
27	AS 1844 PRO4(T)	182	90	61,7	0	36	24,6	1.517	0,0	0,0	0,1	0,3	32,5
28	AG 9035 PRO4(T)	182	87	66,3	1	11	27,6	1.454	0,0	0,0	0,1	0,3	25,0
29	Exp B002	165	92	64,6	2	11	28,7	1.448	0,0	0,0	0,1	0,3	5,5
30	P3707 Leptra(T)	193	102	67,1	4	0	38,8	1.320	0,0	0,0	0,1	0,3	20,0
31	30A37 PWU(T)	150	78	61,3	0	47	29,3	0.97	0,0	0,0	0,1	0,2	2,5
32	STINE 9504 VIP3	155	78	56,7	0	20	25,7	0.937	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
33	AG 8480 PRO4(T)	180	88	65,8	1	70	30,3	0.73	0,0	0,0	0,1	0,3	25,0
34	AG 8065 PRO4(T)	178	88	56,7	0	62	25,7	0.719	0,0	0,0	0,1	0,2	12,5
35	DKB 265 PRO4(T)	172	93	65,0	0	51	18,1	0.579	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
36	DKB 255 PRO4(T)	192	95	65,0	0	50	17,6	0.554	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
37	STINESX3279VIP3	188	100	62,5	1	24	18,9	0.496	0,0	0,0	0,0	0,0	32,5
Média		193	99	64,4	4	14	27,7	2.210	0,0	0,0	0,2	0,6	18,9

Fonte: Garbuglio et al., 2023 - ¹Peso de grãos corrigido para 13,5% umidade; Coeficiente de variação (CV): 19,4 %. ²FP: ferrugem polissora; FC: ferrugem comum; MB: mancha branca; MC: mancha de cercóspora; MT: mancha de turcicum; ENF: complexo do enfezamento.

Altura de plantas e espigas, população de plantas, plantas acamadas e quebradas, umidade dos grãos, peso de grãos e severidade de doenças para o grupo de cultivares convencionais, com aplicação de fungicida, em Londrina. IDR-Paraná, segunda safra 2022.

rk	Cultivares	Altura plantas	Altura espigas	População plantas	Plantas acamadas	Plantas quebradas	Umidade grãos	Peso ¹ grãos	Severidade de doenças (%) ²				
		(cm)	(cm)	(mil ha ⁻¹)	(%)	(%)	(%)	(kg ha ⁻¹)	FP	FC	MB	MC	MT
1	XGEN 2959	233	123	65,8	15	4	18,8	5.810	0,5	0,0	0,1	0,1	0,0
2	BALU 1983(T)	215	120	65,0	14	23	19,9	4.770	0,8	0,0	0,6	0,4	0,0
3	BALU 761(T)	205	110	62,5	20	26	17,8	4.173	0,5	0,0	0,2	0,1	0,0
4	XGEN 3668	215	107	66,7	28	10	16,9	3.515	0,5	0,0	0,1	0,1	0,0
5	PC 1203	208	113	63,3	13	28	20,3	3.442	0,3	0,0	0,6	0,1	0,0
6	IPR 216	212	112	55,0	10	27	19,2	3.245	0,5	0,0	0,1	0,3	0,0
7	JM 2M60(T)	207	110	64,6	13	32	17,1	2.832	0,6	0,0	0,2	0,1	0,0
8	IPR 127	207	113	61,3	19	62	19,7	1.427	0,6	0,0	0,2	0,1	0,0
Média		213	114	63,0	17	27	18,7	3.652	0,5	0,0	0,3	0,2	0,0

Fonte: Garbuglio et al., 2023 - ¹Peso de grãos corrigido para 13,5% umidade; Coeficiente de variação (CV):14,6%. ²FP: ferrugem polissora; FC: ferrugem comum; MB: mancha branca; MC: mancha de cercósora; MT: mancha de turcicum.

Altura de plantas e espigas, população de plantas, plantas acamadas e quebradas, umidade dos grãos, peso de grãos e severidade de doenças para o grupo de cultivares convencionais, com aplicação de fungicida, em Campo Mourão. COAMO, segunda safra 2022.

rk	Cultivares	Altura plantas	Altura espigas	População plantas	Plantas acamadas	Plantas quebradas	Umidade grãos	Peso ¹ grãos	Severidade de doenças (%) ²				
		(cm)	(cm)	(mil ha ⁻¹)	(%)	(%)	(%)	(kg ha ⁻¹)	FP	FC	MB	MC	MT
1	XGEN 2959	238	130	65,0	7	0	32,4	4.770	0,0	0,0	0,1	0,4	15,0
2	XGEN 3668	235	120	64,6	5	8	30,0	4.070	0,0	0,0	0,1	1,2	10,0
3	BALU 761(T)	218	115	64,2	7	4	26,8	3.585	0,0	0,0	0,3	0,3	1,8
4	BALU 1983(T)	208	113	65,4	1	6	30,6	3.242	0,0	0,0	1,0	0,7	4,0
5	PC 1203	218	108	62,1	3	13	27,3	2.322	0,0	0,0	0,8	0,3	6,5
6	IPR 216	208	107	50,0	7	16	26,7	2.206	0,0	0,0	1,1	0,3	3,5
7	JM 2M60(T)	205	108	66,7	1	19	28,7	1.709	0,0	0,0	0,1	0,3	4,0
8	IPR 127	185	95	59,2	2	32	30,0	1.024	0,0	0,0	0,1	0,3	11,0
Média		214	112	62,2	4	12	29,1	2.866	0,0	0,0	0,5	0,5	7,0

Fonte: Garbuglio et al., 2023 - ¹Peso de grãos corrigido para 13,5% umidade; Coeficiente de variação (CV): 22,0 %. ²FP: ferrugem polissora; FC: ferrugem comum; MB: mancha branca; MC: mancha de cercósora; MT: mancha de turcicum.

Altura de plantas e espigas, população de plantas, plantas acamadas e quebradas, umidade dos grãos, peso de grãos e severidade de doenças para o grupo de cultivares convencionais, sem aplicação de fungicida, em Londrina. IDR-Paraná, segunda safra 2022.

rk	Cultivares	Altura plantas	Altura espigas	População plantas	Plantas acamadas	Plantas quebradas	Umidade grãos	Peso ¹ grãos	Severidade de doenças (%) ²				
		(cm)	(cm)	(mil ha ⁻¹)	(%)	(%)	(%)	(kg ha ⁻¹)	FP	FC	MB	MC	MT
1	XGEN 2959	207	105	68,3	21	9	15,6	5.693	1,5	0,0	0,2	0,1	0,0
2	BALU 761(T)	203	107	64,2	20	20	15,7	4.784	2,5	0,0	0,3	4,5	0,0
3	XGEN 3668	207	112	67,9	23	16	15,0	4.561	0,5	0,0	0,2	0,1	0,0
4	BALU 1983(T)	202	113	62,9	27	25	16,4	4.478	2,0	0,0	0,1	0,1	0,0
5	PC 1203	212	118	60,0	23	25	16,9	3.360	7,0	0,0	0,2	0,1	0,0
6	JM 2M60(T)	203	115	67,9	23	16	14,0	2.717	0,8	0,0	0,1	0,1	0,0
7	IPR 216	210	118	51,7	20	40	16,0	2.603	1,5	0,0	0,2	0,6	0,0
8	IPR 127	192	100	63,3	25	55	15,6	2.008	1,3	0,0	0,2	0,2	0,0
Média		205	111	63,3	23	26	15,7	3.776	2,1	0,0	0,2	0,7	0,0

Fonte: Garbuglio et al., 2023 - ¹Peso de grãos corrigido para 13,5% umidade; Coeficiente de variação (CV): 9,0 %. ²FP: ferrugem polissora; FC: ferrugem comum; MB: mancha branca; MC: mancha de cercóspera; MT: mancha de turcicum.

Altura de plantas e espigas, população de plantas, plantas acamadas e quebradas, umidade dos grãos, peso de grãos e severidade de doenças para o grupo de cultivares convencionais, sem aplicação de fungicida, em Campo Mourão. COAMO, segunda safra 2022.

rk	Cultivares	Altura plantas	Altura espigas	População plantas	Plantas acamadas	Plantas quebradas	Umidade grãos	Peso ¹ grãos	Severidade de doenças (%) ²				
		(cm)	(cm)	(mil ha ⁻¹)	(%)	(%)	(%)	(kg ha ⁻¹)	FP	FC	MB	MC	MT
1	BALU 761(T)	215	115	67,5	13	8	28,1	2.839	0,0	0,0	1,3	0,3	20,0
2	XGEN 2959	228	120	66,3	3	6	29,0	2.827	0,0	0,0	0,1	0,3	40,0
3	XGEN 3668	225	125	67,1	6	27	26,9	2.105	0,0	0,0	0,1	0,3	31,0
4	PC 1203	217	112	61,7	1	15	24,2	1.899	0,0	0,0	0,1	0,3	22,5
5	BALU 1983(T)	212	112	65,0	0	23	31,3	1.723	0,0	0,0	0,1	0,3	55,5
6	IPR 216	207	107	52,5	5	20	24,4	1.164	0,0	0,0	0,3	0,7	11,5
7	JM 2M60(T)	208	112	67,5	1	32	28,0	1.096	0,0	0,0	0,1	0,3	15,0
8	IPR 127	187	90	56,3	0	46	25,7	0.304	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Média		212	112	63,0	4	22	27,2	1.707	0,0	0,0	0,3	0,3	24,4

Fonte: Garbuglio et al., 2023 - ¹Peso de grãos corrigido para 13,5% umidade; Coeficiente de variação (CV): 12,3 %. ²FP: ferrugem polissora; FC: ferrugem comum; MB: mancha branca; MC: mancha de cercóspera; MT: mancha de turcicum.

ANEXO II - Altura de plantas e espigas, população de plantas, plantas acamadas e quebradas, umidade dos grãos, peso de grãos e severidade de doenças para o grupo de cultivares geneticamente modificadas, com e sem aplicação de fungicida, em Londrina. IDR-Paraná e Campo Mourão. COAMO, segunda safra 2023.

Altura de plantas e espigas, população de plantas, plantas acamadas e quebradas, umidade dos grãos, peso de grãos e severidade de doenças para o grupo de cultivares geneticamente modificadas e convencionais, com aplicação de fungicida, em Londrina. IDR-Paraná, segunda safra 2023.

rk	Cultivares	Altura plantas	Altura espigas	População plantas	Plantas acamadas	Plantas quebradas	Floração	Umidade grãos	Peso ¹ grãos	Severidade de doenças (%) ²				
		(cm)	(cm)	(mil ha ⁻¹)	(%)	(%)	(dias)	(%)	(kg ha ⁻¹)	FP	FC	MB	MC	MT
1	AG 8701 PRO4	243	125	63,8	3	36	61	15,4	11.224	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8
2	DKB 360 PRO3	240	132	62,5	6	33	59	15,4	10.498	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3
3	AGN 2M40PRO4	250	138	66,7	2	22	69	19,5	10.356	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4	AGN 2M88PRO3	242	128	66,3	3	17	66	18,6	10.351	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5	K7510 VIP3	265	140	66,3	6	57	66	16,5	10.331	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8
6	VA 22DM PRO4	243	138	61,7	7	27	66	16,9	9.964	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
7	20A38VIP3	257	143	66,3	6	25	66	18,4	9.778	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3
8	AS 1800 PRO4	237	125	62,1	5	23	58	12,7	9.697	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3
9	Supremo VIP3	247	125	67,1	2	8	63	18,6	9.500	0,0	0,0	0,3	0,0	1,0
10	MG 593PWU	238	130	67,5	3	8	61	16,9	9.478	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11	DKB 255 PRO4	235	125	67,9	4	23	59	14,6	9.476	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
12	XGEN 2959 RR	252	133	64,6	2	10	66	17,3	9.472	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3
13	AGN 2M01PRO3	245	128	65,4	4	31	66	15,4	9.434	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
14	FS 575PWU	245	127	65,0	0	6	64	18,4	9.260	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
15	B2401 PWU	235	122	64,2	1	29	61	15,2	9.193	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0
16	SX3193	248	128	66,7	7	20	61	17,6	9.103	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3
17	FS 700PWU	250	138	60,4	2	23	70	21,2	9.016	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5
18	XGEN 3868 RR	257	133	62,1	0	12	65	17,8	8.942	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3
19	Status VIP3	248	130	67,5	5	12	65	21,6	8.919	0,0	0,0	0,5	0,0	0,5
20	K7500 VIP3	247	132	56,3	5	33	64	17,4	8.835	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3
21	MG 408WU	240	125	67,5	0	22	63	14,7	8.800	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5
22	B2620 PWU	252	130	66,3	1	14	59	14,2	8.656	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5
23	AGN 2M66PRO3	235	123	57,1	0	11	62	18,5	8.539	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
24	DKB 260 PRO4	235	117	67,9	7	29	59	13,0	8.469	0,0	0,0	1,5	0,0	0,5
25	VA 19A VIP3	248	132	65,4	0	16	66	18,6	8.324	0,0	0,0	0,0	0,0	1,3
26	AG 9035 PRO4	222	118	68,3	8	7	56	13,0	8.144	0,0	0,0	0,8	0,0	1,3
27	HBR1023 EX	247	128	65,4	4	18	65	21,1	8.125	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3
28	K9606 VIP3	247	128	65,8	4	16	59	16,6	7.938	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3
29	DGX20S90	232	125	61,7	3	25	67	17,9	7.817	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3
30	10A40VIP3	227	113	62,5	4	18	55	18,1	7.737	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5
31	AGN 2M60PRO3	243	128	66,3	11	18	70	17,2	7.692	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5
32	AG 8480 PRO4	238	127	65,4	6	59	66	15,4	7.591	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
33	XGEN 2106 PRO3	218	117	56,3	1	16	63	16,6	7.514	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3
34	VA 16DM PRO4	213	107	65,4	5	14	56	13,5	7.482	0,0	0,0	1,5	0,0	0,0
35	SX3517	210	113	67,1	5	9	54	15,3	7.290	0,0	0,0	1,3	0,0	0,5
36	P3707 Leptra	252	132	65,4	3	17	75	20,2	7.165	0,0	0,0	0,5	0,0	0,5
37	AS 1844 PRO4	225	117	66,3	4	30	61	16,2	7.022	0,0	0,0	1,0	0,0	0,3
38	DGX20D23	238	127	52,9	6	35	64	14,4	6.323	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3
39	AGR VEREDA	242	130	60,0	8	26	68	18,1	6.110	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3
40	BLV3623 EX	253	138	60,4	7	31	65	16,0	6.097	0,0	0,0	0,0	0,0	1,3
41	PH617	233	122	61,3	7	28	63	14,8	5.952	0,0	0,0	0,3	0,0	0,3
42	BLV2223 EX	235	120	54,6	12	55	66	17,6	5.898	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5
43	DKB 265 PRO3	233	117	64,2	8	29	59	14,3	5.873	0,0	0,0	2,0	0,0	0,3
Média		241	127	63,8	4	23	63	16,8	8.451	0,0	0,0	0,2	0,0	0,4

Fonte: Garbuglio et al., 2023 - ¹Peso de grãos corrigido para 13,5% umidade; Coeficiente de variação (CV):8,5%. ²FP: ferrugem polissora; FC: ferrugem comum; MB: mancha branca; MC: mancha de cercóspera; MT: mancha de turcicum.

Altura de plantas e espigas, população de plantas, plantas acamadas e quebradas, umidade dos grãos, peso de grãos e severidade de doenças para o grupo de cultivares geneticamente modificadas e convencionais, com aplicação de fungicida, em Campo Mourão. COAMO, segunda safra 2023.

rk	Cultivares	Altura	Altura	População	Floração	Umidade	Peso ¹	Severidade				
		plantas	espigas	plantas		grãos	grãos	de doenças (%) ²				
		(cm)	(cm)	(mil ha ⁻¹)		(%)	(kg ha ⁻¹)	FP	FC	MB	MC	MT
1	AG 8701 PRO4	263	145	65,0	64	13,6	10.890	0,0	0,0	0,0	0,0	2,5
2	XGEN 2959 RR	280	155	67,1	72	15,0	10.236	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8
3	FS 575PWU	260	153	67,5	72	15,2	9.903	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3
4	AG 9035 PRO4	240	135	60,4	59	12,5	9.770	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0
5	MG 593PWU	258	145	66,7	72	13,4	9.564	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0
6	Supremo VIP3	260	150	69,2	64	15,8	9.539	0,0	0,0	0,3	0,0	1,0
7	AS 1800 PRO4	268	145	57,9	59	11,9	9.514	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
8	DKB 360 PRO3	265	150	62,5	64	12,9	9.511	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9	VA 22DM PRO4	273	155	68,8	72	13,8	9.483	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
10	XGEN 3868 RR	280	165	62,1	72	14,8	9.392	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11	AGN 2M66PRO3	245	148	67,1	69	15,9	9.317	0,0	0,0	0,3	0,0	1,5
12	K9606 VIP3	275	155	67,9	61	14,1	9.269	0,0	0,0	0,3	0,0	1,5
13	AGN 2M40PRO4	275	155	69,2	72	14,9	9.181	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
14	DKB 260 PRO4	255	143	67,9	59	12,6	9.089	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0
15	AGN 2M88PRO3	265	158	69,2	75	16,3	9.011	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0
16	B2401 PWU	255	148	61,7	64	13,5	9.007	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0
17	B2620 PWU	268	155	63,3	64	13,3	8.815	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0
18	DKB 255 PRO4	253	143	68,3	66	12,4	8.800	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
19	K7500 VIP3	270	158	54,2	64	15,0	8.641	0,0	0,0	0,0	0,0	5,0
20	FS 700PWU	265	150	67,1	72	17,2	8.629	0,0	0,0	0,3	0,0	1,3
21	10A40VIP3	248	128	67,5	57	14,9	8.618	0,0	0,0	1,0	0,0	1,3
22	K7510 VIP3	293	173	68,3	75	13,3	8.603	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
23	MG 408WU	255	148	66,3	69	12,8	8.537	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0
24	VA 19A VIP3	273	160	67,1	75	14,5	8.453	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5
25	SX3517	245	130	67,9	59	12,9	8.269	0,0	0,0	1,0	0,0	3,5
26	VA 16DM PRO4	245	138	69,2	59	12,7	8.106	0,0	0,0	0,0	0,0	2,5
27	AS 1844 PRO4	235	128	65,8	64	13,2	8.090	0,0	0,0	0,3	0,0	1,5
28	Status VIP3	260	145	66,7	75	17,1	8.072	0,0	0,0	0,0	0,0	3,3
29	SX3193	288	160	63,3	72	14,2	8.057	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5
30	AG 8480 PRO4	260	145	64,2	72	13,2	7.889	0,0	0,0	0,0	1,5	1,5
31	20A38VIP3	285	160	67,9	72	14,5	7.886	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
32	XGEN 2106 PRO3	240	140	58,3	72	13,7	7.798	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
33	HBR1023 EX	268	160	65,8	72	17,7	7.683	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
34	AGN 2M01PRO3	278	163	67,1	72	13,6	7.405	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
35	DKB 265 PRO3	250	128	57,9	64	12,7	7.395	0,0	0,0	0,0	0,0	1,3
36	AGN 2M60PRO3	270	158	64,6	78	15,6	6.989	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0
37	DGX20D23	255	150	63,3	69	12,8	6.871	0,0	0,0	0,3	1,0	0,3
38	DGX20S90	258	148	65,0	75	13,4	5.834	0,0	0,0	0,0	0,0	2,5
39	P3707 Leptra	278	153	64,2	75	13,8	5.819	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
40	PH617	273	160	55,8	72	13,3	5.661	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
41	BLV2223 EX	263	150	58,8	72	14,9	5.598	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5
42	BLV3623 EX	283	158	60,0	75	14,0	5.169	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
43	AGR VEREDA	255	143	61,3	72	14,3	4.939	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Média		264	150	64,6	69	14,1	8.263	0,0	0,0	0,1	0,1	0,9

Fonte: Garbuglio et al., 2023 - ¹Peso de grãos corrigido para 13,5% umidade; Coeficiente de variação (CV): 10,1%. ²FP: ferrugem polissora; FC: ferrugem comum; MB: mancha branca; MC: mancha de cercóspera; MT: mancha de turcicum.

Altura de plantas e espigas, população de plantas, plantas acamadas e quebradas, umidade dos grãos, peso de grãos e severidade de doenças para o grupo de cultivares geneticamente modificadas e convencionais, sem aplicação de fungicida, em Londrina. IDR-Paraná, segunda safra 2023.

rk	Cultivares	Altura plantas	Altura espigas	População plantas	Plantas acamadas	Plantas quebradas	Floração (dias)	Umidade grãos	Peso ¹ grãos	Severidade de doenças (%) ²				
		(cm)	(cm)	(mil ha ⁻¹)	(%)	(%)		(%)	(kg ha ⁻¹)	FP	FC	MB	MC	MT
1	AG 8701 PRO4	232	120	64,6	5	18	62	14,5	11.574	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0
2	AGN 2M40PRO4	243	133	65,0	8	21	68	18,3	10.356	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5
3	K7510 VIP3	267	138	65,0	9	57	66	15,5	10.184	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5
4	MG 593PWU	235	127	67,1	3	5	63	15,9	9.975	0,0	0,0	0,0	0,0	2,8
5	AGN 2M88PRO3	232	125	67,9	4	20	68	18,6	9.972	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3
6	AS 1800 PRO4	233	122	63,8	2	13	58	13,0	9.577	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0
7	AG 9035 PRO4	220	115	60,8	6	14	57	13,0	9.545	0,0	0,0	0,5	0,0	4,5
8	FS 575PWU	247	130	63,3	0	3	66	17,7	9.543	0,0	0,0	0,0	0,0	3,5
9	XGEN 2959 RR	258	138	62,5	3	9	68	19,1	9.197	0,0	0,0	0,0	0,0	4,5
10	SX3193	250	132	62,9	11	15	66	18,7	9.161	0,0	0,0	0,5	0,0	0,8
11	B2401 PWU	242	130	67,1	1	24	63	14,0	9.128	0,0	0,0	0,5	0,0	2,3
12	DKB 255 PRO4	230	120	65,0	6	43	67	13,3	8.903	0,0	0,0	0,0	0,0	11,0
13	VA 22DM PRO4	240	133	62,5	16	30	71	17,2	8.880	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
14	B2620 PWU	255	128	62,9	2	20	61	14,7	8.871	0,0	0,0	0,0	0,0	2,5
15	K7500 VIP3	245	125	60,4	3	17	65	17,8	8.774	0,0	0,0	0,0	0,0	6,5
16	VA 19A VIP3	258	135	63,3	11	11	67	17,6	8.767	0,0	0,0	0,5	0,0	2,8
17	20A38VIP3	258	135	68,3	12	21	66	18,0	8.762	0,0	0,0	0,0	0,0	4,0
18	XGEN 3868 RR	262	137	58,8	6	19	68	17,1	8.700	0,0	0,0	0,0	0,0	3,0
19	AGN 2M01PRO3	233	127	66,7	12	24	67	15,5	8.594	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3
20	DKB 260 PRO4	220	118	65,4	13	32	61	12,8	8.576	0,0	0,0	1,8	0,0	0,0
21	DKB 360 PRO3	248	127	63,3	5	34	64	16,2	8.519	0,0	0,0	0,0	0,0	5,5
22	MG 408WU	238	123	65,4	5	42	66	14,6	8.434	0,0	0,0	0,0	0,0	11,5
23	AGN 2M60PRO3	240	127	61,3	12	22	71	17,6	8.357	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3
24	K9606 VIP3	243	125	67,9	5	24	60	14,9	8.328	0,0	0,0	0,0	0,0	3,5
25	AG 8480 PRO4	237	122	63,8	10	45	70	15,1	8.205	0,0	0,0	0,0	0,0	3,0
26	XGEN 2106 PRO3	222	122	59,6	2	2	63	14,8	8.091	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5
27	AGN 2M66PRO3	227	120	65,0	3	4	65	18,6	8.081	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3
28	P3707 Leptra	242	127	61,7	5	14	74	18,4	7.993	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5
29	HBR1023 EX	243	130	60,0	15	21	67	20,2	7.846	0,0	0,0	0,0	0,0	3,0
30	AS 1844 PRO4	223	113	62,9	11	20	61	14,4	7.720	0,0	0,0	0,5	0,0	1,0
31	Status VIP3	242	123	68,3	8	22	67	19,3	7.627	0,0	0,0	0,0	0,0	7,5
32	FS 700PWU	257	135	66,7	5	12	71	20,0	7.557	0,0	0,0	0,0	0,0	8,0
33	Supremo VIP3	240	128	67,5	4	16	64	16,1	7.184	0,0	0,0	0,8	0,0	6,0
34	DGX20S90	253	128	64,2	5	3	70	17,4	7.139	0,0	0,0	0,0	0,0	5,0
35	VA 16DM PRO4	213	107	65,0	6	19	60	13,0	7.057	0,0	0,0	0,8	0,0	0,3
36	DKB 265 PRO3	233	118	60,4	4	38	61	13,6	6.996	0,0	0,0	2,3	0,0	2,5
37	10A40VIP3	225	118	64,6	5	18	55	16,3	6.994	0,0	0,0	0,8	0,0	0,5
38	BLV3623 EX	257	132	58,8	16	22	66	15,5	6.438	0,0	0,0	0,0	0,0	6,0
39	SX3517	210	110	66,3	8	16	57	14,3	6.261	0,0	0,0	1,8	0,0	4,5
40	AGR VEREDA	248	128	62,9	7	28	68	16,5	5.975	0,0	0,0	0,0	0,0	4,0
41	DGX20D23	245	128	55,8	13	22	66	14,0	5.897	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
42	BLV2223 EX	233	123	60,0	11	38	69	16,3	5.766	0,0	0,0	0,0	0,0	6,0
43	PH617	240	127	57,5	14	39	66	14,6	5.693	0,0	0,0	0,0	0,0	7,5
Média		240	126	63,5	7	22	65	16,1	8.260	0,0	0,0	0,3	0,0	3,3

Fonte: Garbuglio et al., 2023 – ¹Peso de grãos corrigido para 13,5% umidade; Coeficiente de variação (CV):10,0%. ²FP: ferrugem polissora; FC: ferrugem comum; MB: mancha branca; MC: mancha de cercóspora; MT: mancha de turcicum.

Altura de plantas e espigas, população de plantas, plantas acamadas e quebradas, umidade dos grãos, peso de grãos e severidade de doenças para o grupo de cultivares geneticamente modificadas e convencionais, sem aplicação de fungicida, em Campo Mourão. COAMO, segunda safra 2023.

rk	Cultivares	Altura plantas	Altura espigas	População plantas	Floração (dias)	Umidade grãos	Peso ¹ grãos	Severidade de doenças (%) ²				
		(cm)	(cm)	(mil ha ⁻¹)		(%)	(kg ha ⁻¹)	FP	FC	MB	MC	MT
1	AG 8701 PRO4	265	145	66,3	69	13,1	10.190	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	XGEN 2959 RR	280	160	58,8	72	15,3	9.336	0,0	0,0	0,0	1,5	2,5
3	MG 593PWU	270	145	69,6	64	13,1	9.148	0,0	0,0	0,0	1,5	12,5
4	FS 575PWU	260	140	66,3	72	14,7	9.137	0,0	0,0	0,0	1,5	2,5
5	K7500 VIP3	260	150	55,4	64	15,1	9.107	0,0	0,0	0,0	0,0	4,0
6	DKB 360 PRO3	275	150	62,5	64	12,5	9.050	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
7	AGN 2M66PRO3	245	120	66,7	75	16,9	8.944	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0
8	K7510 VIP3	285	175	67,5	75	13,5	8.684	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9	B2620 PWU	275	160	64,2	61	14,2	8.683	0,0	0,0	0,0	0,0	1,3
10	AS 1800 PRO4	265	145	57,5	64	13,5	8.494	0,0	0,0	0,0	0,0	4,5
11	AGN 2M40PRO4	255	155	64,2	75	15,2	8.313	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
12	XGEN 3868 RR	275	165	64,2	72	14,8	8.292	0,0	0,0	0,0	0,0	4,0
13	B2401 PWU	250	150	60,4	64	13,9	8.258	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0
14	K9606 VIP3	260	140	69,2	61	13,4	7.945	0,0	0,0	0,0	0,0	6,3
15	10A40VIP3	290	165	61,3	75	13,8	7.882	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
16	MG 408WU	265	130	65,0	69	13,1	7.837	0,0	0,0	0,0	0,0	4,5
17	AG 9035 PRO4	240	140	63,8	59	13,3	7.788	0,0	0,0	0,5	0,0	3,5
18	SX3193	265	140	65,0	69	14,4	7.729	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
19	DGX20D23	245	130	58,8	59	13,5	7.729	0,0	0,0	0,3	1,0	1,5
20	DKB 260 PRO4	260	140	67,5	61	12,8	7.716	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
21	AS 1844 PRO4	245	130	65,4	64	13,3	7.680	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5
22	AGN 2M88PRO3	250	140	70,8	75	16,0	7.575	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
23	AGN 2M01PRO3	290	165	68,8	75	13,7	7.457	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5
24	HBR1023 EX	280	160	67,1	75	17,2	7.379	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
25	Supremo VIP3	255	155	61,7	75	14,0	7.279	0,0	0,0	0,0	0,0	3,5
26	Status VIP3	275	170	67,1	75	14,9	7.269	0,0	0,0	0,5	0,0	5,0
27	SX3517	245	125	66,3	59	13,6	7.142	0,0	0,0	1,5	0,0	6,5
28	20A38VIP3	285	150	67,5	75	14,5	7.127	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
29	VA 16DM PRO4	245	125	60,4	61	12,8	6.976	0,0	0,0	0,0	0,0	3,5
30	AGN 2M60PRO3	260	150	65,0	72	14,9	6.954	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5
31	FS 700PWU	280	160	67,1	75	15,2	6.931	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0
32	P3707 Leptra	255	150	62,9	61	13,9	6.741	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0
33	VA 22DM PRO4	285	165	62,9	75	14,2	6.734	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
34	VA 19A VIP3	260	145	65,4	75	14,4	6.693	0,0	0,0	0,0	0,0	5,0
35	AG 8480 PRO4	260	150	65,8	72	13,1	6.507	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5
36	DKB 265 PRO3	250	140	59,2	61	12,7	6.453	0,0	0,0	0,3	0,0	1,5
37	DGX20S90	265	145	66,7	75	13,2	5.919	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
38	XGEN 2106 PRO3	245	150	59,6	72	13,6	5.914	0,0	0,0	0,0	0,0	3,0
39	DKB 255 PRO4	245	140	59,2	64	12,3	5.785	0,0	0,0	0,0	0,0	4,0
40	BLV2223 EX	265	150	59,2	72	14,8	5.453	0,0	0,0	0,0	0,0	2,5
41	PH617	260	150	58,8	72	13,3	5.061	0,0	0,0	0,3	0,0	2,5
42	BLV3623 EX	270	165	60,8	73	13,8	4.661	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
43	AGR VEREDA	260	145	63,3	75	13,3	3.888	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Média		263	148	63,8	69	14,0	7.438	0,0	0,0	0,1	0,1	2,1

Fonte: Garbuglio et al., 2023 - ¹Peso de grãos corrigido para 13,5% umidade; Coeficiente de variação (CV): 11,6%. ²FP: ferrugem polissora; FC: ferrugem comum; MB: mancha branca; MC: mancha de cercóspora; MT: mancha de turcicum.