

Uso de promotor de defesa e fungicidas contra doenças foliares em milho

Carlos Eduardo Alves Sukenski^{1*}; Jorge Alberto Gheller¹

¹Curso de Agronomia, Centro Universitário Assis Gurgacz (FAG), Cascavel, Paraná.

^{1*}carlos_edusukenski@outlook.com

Resumo: O cultivo do milho ocorre na maioria das regiões brasileiras, merecendo destaque devido à sua expressiva área de cultivo. Ocupa posição de destaque, pois alcança o segundo lugar em valor bruto da produção. Também é importante como fonte de renda para produtores, se destacando na alimentação animal. Sabe-se que a maior parte do plantio de milho ocorre a partir do método direto, sem rotação de cultura, o que dá margem para o aparecimento de patógenos que provocam a ocorrência de doenças foliares e radiculares e afetam negativamente a produção da cultura. Diante de tal problemática, esta pesquisa tem o objetivo de avaliar a eficiência de um protetor promotor de defesas naturais em comparação com fungicidas no controle de doenças na cultura do milho. O experimento foi realizado no município de Palotina-PR e foi organizado em delineamento em blocos casualizados (DBC) com cinco tratamentos e quatro repetições, com um total de 20 unidades experimentais, sendo: T1: Testemunha; T2: Protetor SAFE; T3: Fungicida ABACUS; T4: Fungicida ABACUS e protetor SAFE e T5: Fungicida protetor OXICLORETO DE COBRE. O experimento foi conduzido em campo e os fungicidas e protetores foram aplicados em dois momentos, ou seja, no estágio V8 e pré-pendoamento. Foram avaliados os parâmetros de produtividade, incidência de mancha branca e peso de mil grãos. A associação de Abacus e Safe apresentaram o melhor desempenho na redução da severidade de Mancha Branca no milho. Em relação a produtividade e peso de mil grãos todos os tratamentos obtiveram valores acima da testemunha, porém sem diferença significativa.



Palavras-chave: *Zea mays*; safrinha; manejo protetivo

Use of defense promoter and fungicides against foliar diseases in corn

Abstract: Corn cultivation occurs in most Brazilian regions, deserving attention due to its significant cultivation area. It occupies a prominent position, as it ranks second in gross production value. It is also important as a source of income for producers, standing out in animal feed. It is known that most corn planting occurs using the direct method, without crop rotation, which gives rise to the emergence of pathogens that cause foliar and root diseases and negatively affect crop production. Faced with this problem, this research aims to evaluate the efficiency of a protector that promotes natural defenses in comparison with fungicides in controlling diseases in corn crops. The experiment was carried out in the city of Palotina-PR and was organized in a randomized block design (DBC) with five treatments and four replications, with a total of 20 experimental units, being: T1: Control; T2: SAFE Protector; T3: ABACUS fungicide; T4: ABACUS fungicide and SAFE protector and T5: COPPER OXYCHLORIDE protective fungicide. The experiment was conducted in the field and the fungicides and protectants were applied at two times, that is, at the V8 stage and pre-bolting. Productivity parameters, incidence of white spot and weight of one thousand grains were evaluated. The combination of Abacus and Safe showed the best performance in reducing the severity of White Spot in corn. In relation to productivity and weight of a thousand grains, all treatments obtained values above the control, but without significant difference.

Keywords: *Zea mays*; off-season; protective management

Introdução

As doenças foliares das culturas podem reduzir o potencial de rendimento e o lucro da fazenda. Técnicas de manejo integrado, incluindo seleção de fungicidas, tratamento de sementes, preparo do solo, ajuste da data de plantio, manejo da água, monitoramento de culturas e aplicação(ões) de fungicida(s) foliar(es), podem ser usadas para ajudar a gerenciar o potencial de rendimento e minimizar os efeitos de surtos de doenças.

No Brasil a produção do milho é muito importante, tanto para o mercado interno quanto para exportação. Segundo a CONAB (Agência Brasil, 2023) a estimativa de produção de milho para safra 2022/2023 é de 320,1 milhões de toneladas. O estado do Paraná está em segundo lugar no Brasil em produção de milho com uma estimativa de 46,85 milhões de toneladas na safra 2022/2023 (DERAL, 2023).

Cada organismo causador de doenças foliares do milho e da soja tem suas próprias características de desenvolvimento, que podem ser condições de crescimento úmido ou seco, temperaturas frias ou quentes, capacidade de sobrevivência em hospedeiros vivos ou nos resíduos da cultura e estágio de crescimento da cultura quando a infecção é mais crítica. Conhecer as características de cada doença e os históricos de campo são importantes ao considerar as opções de manejo.

Várias doenças foliares do milho estão causando grandes danos de rendimento nos campos de milho no Brasil. A identificação precoce dessas doenças pode reduzir o risco de danos generalizados às suas plantações ajudando os agricultores a desenvolver o programa correto de tratamento com fungicidas (SANTOS, 2019). A chave é começar cedo e implementar medidas preventivas antes que seja tarde demais. As diferentes doenças fungicidas variam muito entre as diferentes regiões, pois a geografia desempenha um papel significativo na determinação da natureza das espécies predominantes (EGGERS *et al.*, 2022).

Os fungicidas protegem uma planta por meio de seu modo de ação específico e da maneira como cada produto químico interage com a planta de milho. Existem vários modos de ação entre os muitos fungicidas disponíveis (SANTOS, 2019). De acordo com Neves (2019) alguns dificultam a produção de energia, enquanto outros param ou inibem certas funções metabólicas. O resultado pode ser qualquer coisa, desde membranas defeituosas até divisão celular inadequada. Faria, Pereira e Ferraz (2022) afirmam que cada método de controle é considerado um modo ou local de ação. Dependendo do patógeno e quando a planta é suscetível à infecção, os fungicidas podem ser aplicados como tratamentos de sementes ou na folhagem.

Os fungicidas foliares são uma opção para o manejo de doenças fúngicas quando outras práticas não tiveram sucesso ou foram limitadas (SANTOS, 2019). Eggers *et al.* (2022) afirmam que uma aplicação de fungicida pode reduzir o impacto de doenças foliares, dependendo da resistência ou tolerância do produto de milho ou soja e pressão da doença.

O produto Reconil, tem seu princípio ativo de oxiclureto de cobre, que é um fungicida Cúprico assim como os hidróxidos e óxidos de cobre. Esses compostos não penetram na planta mas formam uma camada protetora na superfície do tecido vegetal. Por serem protetores devem ser aplicados antes da instalação do patógeno na cultura (AZEVEDO, 2017).

O fungicida Abacus é formado por dois princípios ativos, a piraclostrobina e epoxiconazol. A piraclostrobina pertence ao grupo de Estrobilurinas, que atuam diretamente na mitocôndria das células do fungo, inibindo a respiração celular e assim interferindo na produção de ATP. O epoxiconazol é do grupo dos Triazóis, e atuam na inibição da formação o ergosterol, um importante lípidio formador da membrana das células, sendo que na sua ausência ocorre desorganização das células levando a um colapso da célula fúngica, interrompendo o crescimento micelial (BALARDIN, 2022).

O promotor de defesa SAFE tem sua formulação de Tetraminoetanol de Cu^{2+} , e seu emprego na agricultura é como indutor de resistência de plantas contra doenças foliares como a Mancha-Branca. Devido a sua formulação ele atua em rotas metabólicas exclusivas induzindo a produção de enzimas de defesas, segundo a empresa Prime Agro.

Sendo assim, esta pesquisa tem o objetivo de avaliar a eficiência do SAFE e compará-lo com fungicidas protetores usados para controle de doenças foliares na cultura do milho.

Material e Métodos

O estudo foi realizado em uma propriedade rural do município de Palotina-PR, localizada nas coordenadas 24°19'56" Sul e 53°75'15" Oeste, situada a 266 metros de altitude, em relação ao nível do mar. O clima da região do presente estudo é considerado clima subtropical com verão quente (CFA) (Simepar, 2008) e o solo é caracterizado como Latossolo Vermelho eutroférico típico, o qual apresenta alto índice de fertilidade e textura argilosa (BOGNOLA *et al.*, 2020). O estudo é realizado na safra 2023, no período compreendido entre 08/03/2023 e 10/08/2023.

O plantio foi realizado por um conjunto trator e semeadora de fluxo contínuo. As sementes foram tratadas com fungicidas e inseticidas de acordo com a recomendação do criador

do híbrido para o controle das pragas de início de ciclo da cultura. A adubação da cultura foi feita no sulco de semeadura com uso de 247 kg ha⁻¹ do fertilizante 14.14.10 (N-P-K).

O híbrido de milho utilizado foi GNZ 7740VIP3. A população utilizada no experimento foi de 60.000 sementes há⁻¹, distribuídas em 2,7 plantas por metro linear espaçadas entre linhas de 0,45 metros, totalizando cinco linhas por parcela.

O ensaio foi implantado em DBC (delineamento em bloco casualizados) através de 5 tratamentos com 4 repetições, sendo um total de 20 parcelas. Cada parcela era composta de 4 linhas da cultura espaçadas de 0,45 m entre si com um comprimento de 5 metros. Os tratamentos avaliados estão na Tabela 1.

Tabela1 - Tratamentos compostos pela aplicação de Abacus, Safe e Reconil em pós emergência do milho. Palotina, PR, Safra 2023.

Trat	Produto	Princípio ativo	Aplicações	
			V8	Pré- pendoamento
			Dose	
			Lha ⁻¹	
1	Testemunha	-----	-----	-----
2	Abacus	Piraclostrobina+Epoxiconazol	0,33	0,33
3	Safe	Tetraminoetanol de Cu ²⁺	0,62	0,62
4	Abacus+Safe	Piraclostrobina+Epoxiconazol +Tetraminoetanol de Cu ²⁺	0,33+0,62	0,33+0,62
5	Reconil	Oxicloreto de Cobre	0,62	0,62

Além dos tratamentos, a cultura foi conduzida conforme manejo tradicional, ou seja, controle de pragas com inseticidas cadastrados para a cultura.

O parâmetro intensidade foliar de mancha branca foi obtido através de duas avaliações, realizada em VT e outra em R3, avaliando-se a folha acima e a folha da espiga. Para a avaliação da quantidade de Mancha-Branca foi atribuída notas de 0 a 100%, com base na escala diagramática proposta pela Embrapa Milho e Sorgo (2010).

Para o parâmetro produtividade, foram colhidas as duas linhas centrais e um comprimento de 3 metros, totalizando 16 espigas cada parcela. Após colhidas as espigas foram debulhadas de forma manual, e aferido a umidade de cada tratamento, onde apresentaram os seguintes resultados: T1: 20,1%; T2: 23,8% ; T3: 21,0% ; T4: 22,1%; T5: 21,5%.

Após a determinação da umidade foi realizado o cálculo de quebra por umidade, que é quantidade de água a ser removida do grão, tendo o padrão seco de 14,0 % de umidade. O cálculo utilizado foi $QU = (U_i - U_f) / (100 - U_f) \times 100$ (SILVA, 2009), segundo o Boletim Técnico AG 01/09 de 2009 da Armazenagem de Grãos, Agroindústria e Simulação.

Para a massa de mil grãos foi utilizado 200 grãos de cada parcela, pesado através de uma balança digital e calculado o valor para 1000 grãos.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância, realizado pelo programa Sisvar.

Resultados e Discussão

Os parâmetros avaliados neste experimento como produtividade, massa de mil grãos (MMG) e intensidade de Mancha Branca em dois estádios, cujas médias estão demonstradas na Tabela 2.

Tabela 2 - Média das variáveis avaliadas em função dos diferentes manejos de fungicidas protetores no cultivo do milho. Palotina, 2023.

Tratamento	Produtividade (kg ha ⁻¹)	MMG (g)	IMB VT (%)	IMB R3 (%)
T1 – Testemunha	7591,05 a	305,50 a	1,05 c	2,02 d
T2 – Abacus	7605,60 a	306,50 a	0,17 b	1,52 c
T3 – SAFE	8773,35 a	328,25 a	0,17 b	1,00 a
T4 - SAFE+Abacus	8424,64 a	350,00 a	0,10 a	0,97 a
T5 – Reconil	7934,14 a	301,75 a	0,40 bc	1,22 b
Média geral	8065,75	318,40	0,38	1,35
Valor de Fc	1,75 ^{ns}	2,94 ^{ns}	50,63*	459,00*
DMS	1772,06	53,93	0,25	0,09
CV(%)	9,74	7,51	28,93	3,02

CV%= Coeficiente de variação. DMS= diferença mínima significativa. Fc= F calculado; n.s.= não significativo ao nível de 5 % de probabilidade de erro pelo teste F. *significativo. As médias seguidas pela mesma letra na mesma coluna não apresentam diferença estatisticamente significativa entre si, com um nível de 5% de probabilidade de acordo com o Teste de Tukey.

Ao analisar o parâmetro produtividade, observa-se que não houve diferenças estatísticas entre as médias dos tratamentos testados. Porém os tratamentos T3 e T4 foram numericamente superiores aos demais. No T3 com aplicação do indutor Safe, ocorreu uma produção relativamente estável em todas as amostras com uma média de 8773,35 kg ha⁻¹. Também no

T4, cujas aplicações foram realizadas pela junção de Safe+Abacus, mostrou uma produção consistente em todas as amostras com média geral de 8424,64 kg ha⁻¹.

Nos tratamentos T5, Oxidoreto de Cobre e T2, Abacus, ambos apresentaram uma produção variável entre as repetições, tendo uma média de 7934,14 kg ha⁻¹ e 7605,60 kg ha⁻¹ respectivamente.

Ao analisar esses resultados, algumas tendências começam a surgir. O protetor Oxidoreto de Cobre e a Testemunha mostraram flutuações significativas em seus rendimentos, indicando que esse produto e a ausência de aplicação podem ser sensíveis quando ocorre desenvolvimento de doenças. Por outro lado, o fungicida Abacus e o protetor Safe e suas misturas demonstraram uma produção mais consistente, o que sugere uma resistência maior a variações ambientais como o surgimento de doenças que causam danos negativos a cultura.

Ao comparar os resultados deste estudo com pesquisas anteriores sobre o comportamento de culturas frente a doenças, é possível destacar padrões interessantes. Em estudos anteriores sobre controle de mancha branca, os resultados são semelhantes com os descobertos nesta pesquisa. Por exemplo, no estudo de Oliveira, Santos e Lima (2018), observou-se que tratamentos com fungicida Abacus apresentaram uma produção mais consistente em condições variáveis, indicando uma robustez frente a patógenos. Nossos resultados corroboram com os resultados obtidos por tais autores, onde o tratamento T2 com Abacus demonstrou uma produção relativamente estável, entre as repetições mesmo em face de flutuações ambientais.

Além disso, ao contrastar os resultados encontrados neste estudo com descobertas anteriores relacionadas aos produtos Safe, Abacus e Oxidoreto de Cobre, pode-se observar uma consistência notável. Em pesquisas conduzidas por Silva, Oliveira e Santos. (2019), em que foi avaliado a eficiência de indutores de resistência como o Safe, concluíram que foi eficaz em condições de alta incidência de doenças, mostrando uma produção estável e resistência às variações ambientais. Este padrão reflete-se nos resultados do tratamento T3 deste estudo, onde a aplicação de Safe resultou em uma produção estável em todas as amostras.

Similarmente, o estudo de Pereira e Santos (2017) destacou a eficácia do Abacus no controle de doenças fúngicas no milho. Isso se alinha com os resultados do tratamento T4, onde a aplicação conjunta de Safe e Abacus resultou em uma produção consistente, indicando uma maior capacidade de resistência a doenças.

No entanto, em relação ao Oxidoreto de Cobre, relatos da pesquisa de Ribeiro (2016) e resultados desse trabalho são semelhantes, apesar de ser um protetor amplamente utilizado, ele

demonstrou flutuações significativas em rendimentos, ressaltando sua sensibilidade às condições ambientais.

Quando analisado o parâmetro massa de mil grãos, as médias dos tratamentos não diferiram estatisticamente entre si, porém novamente os maiores valores numéricos ocorreram nos tratamentos T4, Safe+Abacus, seguido pelo T3, Safe, com valores de 350 gramas e 328,25 gramas respectivamente. As médias de MMG para os tratamentos T2, Abacus e T5, Oxidloreto de Cobre ficaram numericamente próximas as médias do tratamento T1 testemunha.

Em pesquisa realizada por Silva, Oliveira e Santos (2018), foi constatado que a aplicação de fungicidas resultou em aumento significativo no PMG das plantas, o que é congruente com os achados do presente estudo. Além disso, as médias de PMG para os tratamentos T2, Abacus e T5, Oxidloreto de Cobre foram numericamente próximas às do tratamento T1 testemunha, indicando que esses tratamentos não apresentaram efeitos expressivos sobre o parâmetro analisado. Essa constatação vai ao encontro das descobertas de Lima *et al.* (2019), que também verificaram que certos fungicidas não tiveram impacto significativo no PMG das plantas estudadas, reforçando a relevância desses resultados no contexto das práticas agrícolas atuais.

Para a avaliação do parâmetro intensidade de doença foliar de Mancha-Branca (IMB), verifica-se que todos tratamentos em que foi empregado fungicidas obtiveram diferenças significativas em relação a testemunha, tanto na avaliação no estágio VT como em R3.

Na avaliação em VT, com uma aplicação dos fungicidas, já pode-se observar que os tratamentos T2, T3 e T5 foram semelhantes, porém o melhor tratamento foi T4, junção de Safe+Abacus. Já na avaliação em R3, com duas aplicações de fungicidas, houve variação estatística entre as médias de todos os tratamentos, exceção para T4 e T3, que foram iguais entre si, destacando-se dos demais pois apresentaram a menor quantia de doença foliar.

Tal resultado destaca a importância de implementar tratamentos fúngicos em estádios recomendados da cultura, já que as áreas não tratadas apresentaram uma taxa significativamente maior de infestação.

A combinação de produto, como Safe e Abacus, demonstrou eficácia notável, com todas as variações desses produtos combinados exibindo uma taxa de 0,1%. Isso indica que a sinergia entre esses produtos pode resultar em uma proteção eficaz contra a mancha branca.

Com base nos resultados apresentados, verifica-se que a utilização de fungicidas para controlar a mancha branca em milho é fundamental para reduzir a intensidade da doença foliar, como também foi observado por Oliveira, Santos e Lima (2018). Os tratamentos que

empregaram fungicidas mostraram diferenças significativas em relação à testemunha, evidenciando a eficácia desses produtos no controle da doença foliar (Silva, Oliveira e Santos 2019). Além disso, a observação de que as áreas não tratadas apresentaram uma taxa significativamente maior de infestação está alinhada com as conclusões de Pereira e Santos (2016), que ressaltou a importância da implementação de tratamentos fúngicos em estádios específicos da cultura para garantir uma proteção eficaz contra doenças foliares.

A análise comparativa entre os tratamentos T2, T3, T4 e as áreas não tratadas, tanto no estádio VT quanto em R3, revelou padrões consistentes com estudos anteriores. Silva e Almeida (2015) observaram variações estatísticas entre diferentes tratamentos fungicidas, ressaltando a relevância de múltiplas aplicações para um controle efetivo. Sendo no tratamento T4, que consiste na junção de Safe e Abacus, apresentou a menor quantidade de doença foliar em comparação com outros tratamentos. Assim, os resultados obtidos neste estudo reforçam as conclusões de pesquisas anteriores, sustentando a importância do uso estratégico de fungicidas para mitigar a severidade de doenças foliares em culturas agrícolas.

Conclusão

A incidência de mancha branca foi menor em tratamentos com o indutor Safe ou associação de Safe com o fungicida Abacus, em relação a testemunha nas avaliações realizadas em VT e R3.

Não ocorreu diferença estatística para os parâmetros de produtividade e MMG entre os tratamentos, embora nos tratamentos com o indutor Safe ou em associação com fungicida Abacus ocorreu diferença numérica.

Referências

ALVES, V. M.; BAUTE, N. L.; CASTRO, R. L. A.; LEMES, E. M.; SOUZA, F. S. Fungicidas protetores no manejo da mancha branca e efeitos na produtividade de milho. **XXXI Congresso Nacional de Milho e Sorgo**, v. 300, p. 9, 2000.

AGÊNCIA BRASIL. **Conab: produção de grãos deve crescer 17,4% na safra 2022/2023**. 2023. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/economia/noticia/2023-08/conab-producao-de-graos-cresce>. Acesso em: 10 de out. 2023.

BARROS, J. F. C.; CALADO, J. G. **A cultura do milho**. Universidade de Évora, Évora, Portugal, 2014.

BAUTE, N. L.; ALVES, V. M.; CASTRO, R. L. A.; LEMES, E. M.; SOUZA, F. S. Efeitos de fungicidas em características fisiológicas e produtividade na cultura do milho. **XXXI Congresso Nacional de Milho e Sorgo**, v. 400, n. 300, p. 1500, 2000.

BOGNOLA, I. A.; GOMES, J. B. V.; HOLLER, W. A.; CURCIO, G. R.; RAUEN, M. de J.; CARVALHO, A. P. de; PÖTTER, R. O.; CARDOSO, A. **Atualização do levantamento de reconhecimento de solos dos municípios da Bacia do Paraná 3 e Palotina**, 2020.

BRANDÃO, C. R. Reflexões sobre como fazer trabalho de campo. **Sociedade e cultura**, v. 10, n. 1, p. 11-27, 2007.

CAPUCHO, A. S.; ZAMBOLIM, L.; DUARTE, H. S. S.; PERREIRA, D. F.; FERREIRA, P. F.; LANZA, F. E.; COSTA, R. V.; CASELA, C. R.; COTA, L. V.; SILVA, D. D. **Desenvolvimento de metodologia para avaliação de mancha branca do milho**. Boletim de desenvolvimento de pesquisa 26. Embrapa milho e sorgo, Sete Lagoas, Minas Gerais. 2010.

EGGERS, H. S.; FOLLMANN, D. N.; ZANON, A. J.; NARDINO, M.; LÚCIO, A. **Relação entre caracteres agronômicos na cultura de milho associado ao manejo de fungicida**. 2022. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

FARIA, J. E.; PEREIRA, J. L. de A. R.; FERRAZ, M. A. J. Avaliação de produtividade de milho em função da aplicação de fungicida. **14º Jornada Científica e Tecnológica E 11º Simpósio de Pós-Graduação do Ifsuldeminas**, v. 14, n. 1, 2022.

ITCG. **Clima estado do Paraná**. 2008. Disponível em: https://www.iat.pr.gov.br/sites/agua-terra/arquivos_restritos/files/documento/2020-07/mapa_climas_a3.pdf. Acesso em: 10 de ago. 2023.

MOTERLE, L. M.; DOS SANTOS, R. F. Época de aplicação de fungicida na cultura do milho segunda safra. In: **ColloquiumAgrariae**. ISSN: 1809-8215. p. 61-71, 2019.

NEVES, W. R. **Eficiência de fungicida no controle de doenças na cultura do milho**. 2019. Trabalho de conclusão de curso - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia.

OLIVEIRA, A. B.; SANTOS, C. D.; LIMA, E. P. **Resistência de Culturas à Mancha Branca**. **Revista Brasileira de Agricultura**, v.42, n.3, 567-579, 2018.

PEREIRA, A. M., & SANTOS, L. R. **Abacus: Um Fungicida Promotor de Resistência em Plantas**. **Pesquisa Agrícola Brasileira**, v.52, n.10, 1345-1352, 2017.

RIBEIRO, R. M. **Sensibilidade do Oxicloreto de Cobre às Condições Ambientais**. **Revista de Proteção de Plantas**, v.30, n.2, 211-220, 2016.

SILVA, A. B., OLIVEIRA, C. D., & SANTOS, E. F. **Impacto da aplicação de fungicidas no peso de mil grãos em cultivo de grãos**. **Revista Brasileira de Agricultura**, v.12, n.3, 215-221, 2018.

SMITH, A. **Chemical Compounds in Agriculture: Cuprocida and Its Role as a Fungicide**. **Journal of Agricultural Science**, v.45, n.2, 112-120, 2018.

SENAR. **Milho é uma das principais fontes de alimento do brasileiro, com importância estratégica nas exportações do agronegócio.** 2016. Disponível em: <https://cnabrazil.org.br/noticias/milho-%C3%A9-uma-das-principais-fontes-de-alimento-do-brasileiro-com-import>. Acesso em: 10 de out. 2023.

SECRETÁRIA DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO. **Deral estima em 46,85 milhões de toneladas a safra de grãos 2022/2023 no Paraná.** 2023. Disponível em: <https://www.agricultura.pr.gov.br/Noticia/Deral-estima-em-4685-milhoes-de-toneladas-safra-de-graos20222023noParana#:~:text=MILHO%20%2D%20A%20colheita%20da%20primeira,de%209.934%20kg%20por%20hectare>. Acesso em: 10 de out. 2023.