

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

MATEUS GALVAN ZORZI

**DINÂMICA POPULACIONAL DE *DAUBULUS MAYDIS*, POTENCIAL PRODUTIVO
E PERDA DE UMIDADE DE HÍBRIDOS DE MILHO NA 2ª SAFRA DE 2022**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

DOIS VIZINHOS - PR

2023

MATEUS GALVAN ZORZI

**DINÂMICA POPULACIONAL DE *DAUBULUS MAYDIS*, POTENCIAL PRODUTIVO
E PERDA DE UMIDADE DE HÍBRIDOS DE MILHO NA 2ª SAFRA DE 2022**

**POPULATION DYNAMICS OF *DAUBULUS MAYDIS*, YIELD POTENTIAL AND
MOISTURE LOSS OF CORN HYBRIDS IN THE 2ND HARVEST OF 2022**

Trabalho de conclusão de curso, apresentado à disciplina de Trabalho de conclusão de curso II, do curso Superior de Agronomia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), como requisito parcial para obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Prof. Dr. Paulo Fernando Adami.

DOIS VIZINHOS - PR

2023



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

Esta licença permite remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, mesmo para fins comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es) e que licenciem as novas criações sob termos idênticos. Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.

MATEUS GALVAN ZORZI

**DINÂMICA POPULACIONAL DE *DAUBULUS MAYDIS*, POTENCIAL
PRODUTIVO E PERDA DE UMIDADE DE HÍBRIDOS DE MILHO NA 2ª SAFRA DE
2022**

Trabalho de conclusão de curso, apresentado à disciplina de Trabalho de conclusão de curso II, do curso Superior de Agronomia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), como requisito parcial para obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Data de aprovação: 06 de junho de 2023.

Paulo Fernando Adami
Doutorado em Fitotecnia
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Lucas Da Silva Domingues
Doutorado em Agronomia
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Adriana Aparecida da Silva
Engenheira Agrônoma
Corteva Agriscience

**DOIS VIZINHOS - PR
2023**

RESUMO

O milho é a segunda *commodity* em ordem de importância no Brasil, sendo cultivado na 1ª e 2ª safra de verão. Recentemente, o agravamento dos danos provocados por doenças, em especial o complexo de enfezamentos, modificou totalmente o cenário de híbridos de milho. Nesse contexto, o objetivo foi avaliar a população de cigarrinhas, o índice de acamamento, os componentes de rendimento, a velocidade da perda de umidade dos grãos e a produtividade efetiva e potencial de 17 híbridos de milho. O experimento foi conduzido na estação experimental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná com delineamento de blocos ao acaso, com 17 tratamentos (híbridos de milho) e 3 repetições na 2ª safra de verão 2021/2022. Ocorreu um aumento populacional linear da ocorrência de *Daubulus maydis* de 28 cigarrinhas por armadilha para 199 cigarrinhas por armadilha entre 14 de fevereiro para 11 de abril. O híbrido P3898 PWU apresentou o maior número de fileiras por espiga e a maior umidade dos grãos no momento da colheita, apresentando-se como material de ciclo mais longo entre os demais híbridos avaliados. O material código AC28M1122 apresentou o maior número de grãos por fileira em relação aos demais híbridos. O híbrido AS1844 apresentou no estágio de 25% de umidade de grãos, 48,4% de plantas com colmo podre e um total de 20,1% de plantas acamadas e/ou potencialmente não colhidas. Os híbridos DKB 255 e 265 apresentaram mais de 60% de plantas acamadas, o que resultou em uma diferença de 2,340 e 1,200 kg ha⁻¹ respectivamente entre a produtividade efetiva e a produtividade potencial desses híbridos. A diferença para o total de plantas potencialmente não colhidas mecanicamente, para o teor de umidade e a produtividade entre o melhor e o pior híbrido foi de 90, 30 e 65% respectivamente. Em termos absolutos, a diferença de produtividade foi de 5484 kg ha⁻¹.

Palavras-chave: *Zea mays*; componentes de rendimento; acamamento, produtividade.

ABSTRACT

Corn is the 2nd most important *commodity* in Brazil, being cultivated in the 1st and 2nd summer crop. Recently, *Daubulus maydis* has become the most important trouble in corn production, since it's the vector of the stunting complex, which has completely changed the scenario of maize hybrids in Brazil. In this context, the objective was to evaluate the leafhopper population, lodging index, corn yield components, the speed of grain moisture loss and the effective and potential grain yield of 17 corn hybrids. The experiment was carried out at the experimental station of the Universidade Tecnológica Federal do Paraná in a randomized block design, with 17 treatments (corn hybrids) and 3 replications in the 2nd summer crop 2021/2022. There was a linear population increase in the occurrence of *Daubulus maydis* from 28 to 199 leafhoppers per trap between February 14th and April 11th. The hybrid P3898PWU showed the highest number of grains per spike and the highest grain moisture at harvest, presenting itself as the material with the longest cycle among the other hybrids. The code hibrid AC28M1122 presented the highest number of grains per cob in relation to the other hybrids. Hybrid AS1844 presented at the 25% grain moisture stage, 48.4% of plants with rotten stem and a total of 20.1% of bedridden and/or potentially unharvest plants. Hybrids DKB 255 and 265 showed more than 60% of lodging plants, which resulted in a difference of 2,340 and 1,200 kg ha⁻¹ respectively between effective and potential grain yield of these hybrids. Difference for the total number of plants potentially not mechanically harvested, moisture content and grain yield between the best and worst hybrids was of 90, 30 and 65%, respectively. In absolute terms, the productivity difference was of 5.484 kg ha⁻¹.

Keywords: *Zea mays*; yield components; lodging, grain yield.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	06
2	OBJETIVOS.....	08
2.1	Objetivo geral	08
2.2	Objetivos específicos.....	08
3	REVISÃO DE LITERATURA.....	09
4	MATERIAIS E MÉTODOS	12
4.1	Local e época.....	12
4.2	Delineamento.....	12
4.3	Implantação e condução.....	12
4.4	Avaliação da pressão de <i>Dalbulus maydis</i>	13
4.5	Determinação dos componentes de rendimento do milho	14
4.6	Avaliação do índice de acamamento das plantas	14
4.7	Determinação da produtividade dos híbridos de milho	14
4.8	Determinação da perda de umidade dos grãos	16
5	RESULTADOS E DISCUSSÕES	17
5.1	Monitoramento de cigarrinha e condições climáticas no período do experimento.....	17
5.2	Índice de acamamento das plantas.....	17
5.3	Índice de umidade dos grãos	21
5.4	Produtividade e componentes de rendimento das plantas.....	23
6	CONCLUSÃO	28
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS	29
8	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	30

1 INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays L.*), por ser uma espécie de fácil adaptação, é cultivado em muitas partes do mundo possuindo grande importância econômica, devido ao seu uso industrial e alimentício. Por possuir alta qualidade nutricional é um dos principais componentes do arração animal (BARROS; CALADO 2014).

Segundo a Conab (2019) os Estados Unidos é o maior produtor de milho, seguido pela China e o Brasil, juntos representam mais de 60% da produção global. Dados coletados pela Conab (2023) no último levantamento da safra brasileira de grãos, demonstram que a estimativa atual de produção de grãos é de 313,9 milhões de toneladas, crescimento de 15,2% ou 41,4 milhões de toneladas comparado a safra anterior (2021/2022). Destaca-se a cultura da soja com a maior estimativa de incremento de produção com um volume colhido de 154,8 milhões de toneladas, seguida do milho, com 125,5 milhões de toneladas, distribuídos em 21.975,4 milhões de ha, alcançando uma produtividade média de 5.713 kg/ha (CONAB, 2023).

O milho pode ser cultivado em safra e safrinha, sendo a safra realizada com plantio de setembro a dezembro e a safrinha de janeiro a abril. De acordo com Cruz *et al.* (2011), a safrinha teve sua origem no estado do Paraná em 1970, quando suas produtividades foram inferiores a alcançada na safra de verão, embora por vezes suas produtividades possam ser inferiores à safra, a produção do milho safrinha está consagrada e integra o sistema de produção nacional. Considerado cultivo sequeiro, safra de inverno ou ainda segunda safra, a safrinha geralmente é plantada após o cultivo da soja precoce, e no estado do Paraná pode ser afetada pelos fatores ambientais, como menores índices de precipitação, radiação solar e baixas temperaturas (CRUZ *et al.*, 2011).

Com o passar dos anos as tecnologias, têm apresentado grande evolução, permitindo incrementos de produtividades recorrentes. Uma dessas tecnologias que tem dado a sua parcela de contribuição é o desenvolvimento de híbridos cada vez mais produtivos. Ao mesmo tempo, a partir de 2018 houve uma mudança grande no cenário produtivo, com a entrada do problema do complexo de enfezamentos e da *Daubulus maydis* no estado do Paraná. Nesse novo cenário, entender a tolerância dos híbridos ao complexo de enfezamentos tem se tornado primordial a fim de melhorar o posicionamento dos materiais e reduzir os riscos inerentes ao problema.

Outra tecnologia que está se destacando como vantajosa nos últimos anos é a transgenia, especificamente relacionada à resistência a herbicidas, como glifosato e halaxiflof, e, também, às principais lagartas, por meio da tecnologia Bt e inclusão da proteína VIP nas novas tecnologias (MIRANDA *et al.*, 2019). Ao mesmo tempo, de forma informal tem sido relatado que o mesmo híbrido com a tecnologia VTPro 4 tem sido menos produtivo que a tecnologia VTPro 3. Logo, avaliar diferentes híbridos é também papel da Universidade pública, uma vez que respalda a tomada de decisão por parte do produtor rural.

Logo, nesse cenário de incertezas e inúmeros problemas, é fundamental e extremamente impactante a escolha do híbrido a ser cultivado. A decisão cabe ao produtor posicionar adequadamente os diferentes materiais genéticos em função da sua realidade edafoclimáticas e dos fatores bióticos. Como exemplo, os híbridos de ciclo mais longo tendem a ter menor quebra de produção, quando expostos a fatores edafoclimáticos indesejáveis, pois possuem o seu ciclo vegetativo e reprodutivo maior que os de ciclo curto.

O desempenho produtivo de um híbrido pode ser medido por meio da avaliação de seus componentes de rendimento, especialmente o número de espigas por unidade de área, número de grãos por espiga e o peso do grão. Em condições edafoclimáticas e de manejo adequadas, a produtividade é maximizada. Porém, as respostas variam entre os híbridos e sua adaptabilidade ao ambiente de produção ao qual estão sendo expostos (PIONEER, 2004). Assim como podem ser afetados pela porcentagem de umidade com que são colhidos, pois quanto maior o teor de umidade dos grãos de milho, maior o desconto gerado ao produtor pelo seu produto.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Avaliar a flutuação populacional da cigarrinha do milho, os componentes de rendimento, a velocidade de perda de umidade dos grãos e a produtividade efetiva e potencial de 17 híbridos de milho.

2.2 Objetivos específicos

Conhecer melhor os principais híbridos de milho do mercado e gerar informação que possa auxiliar produtores rurais e pesquisadores na tomada de decisão pela escolha do híbrido de milho. Avaliar a perda de umidade dos grãos de milho durante o mês que antecedeu a colheita.

3 REVISÃO DE LITERATURA

O milho (*Zea mays* L.) com os novos híbridos disponíveis, mais adaptados a diferentes condições edafoclimáticas, bem como responsivos às tecnologias, tem ganhado cada vez mais espaço no território agricultável nacional (CRUZ *et al.*, 2006).

Há diferentes modalidades de híbridos. Os híbridos simples resultam do cruzamento de duas linhas puras, que são geradas a partir das sucessivas autofecundações até a homozigose. No híbrido simples se explora o maior vigor híbrido ou heterose, e, por consequência, geneticamente tende a ser mais produtivo que os demais tipos. O híbrido triplo resulta do cruzamento de uma linha pura e de híbrido simples e, o híbrido duplo do cruzamento de dois híbridos simples (MAGNAVACA, 1993).

Os híbridos simples são mais produtivos pois apresentam maior uniformidade de plantas e espiga, porém possuem valor de semente mais elevado. Os híbridos duplos têm menor uniformidade de plantas e espigas, porém através da sua variabilidade genética traz melhor estabilidade e rusticidade, e assim menor preço da semente (BARROS; CALADO, 2014).

Os híbridos são classificados quanto ao seu ciclo por meio da soma térmica, ou seja, a exigência térmica que cada um requer para ter o pendoamento e espigamento, assim sendo classificadas em tardias ou normais, precoces ou superprecoces. As tardias têm a exigência de 890 a 1200 unidades calóricas (UC), precoces 831 a 890 UC e superprecoces 780 a 830 UC. (FANCELLI; NETO, 2004).

A cultura do milho é subdividida em fase vegetativa (V) e reprodutiva (R), onde a fase V é representada numericamente até V_n, representado pelo último estágio vegetativo antes do pendoamento; a numeração é dada a cada folha inteiramente expandida ou fora do cartucho. A fase R se inicia no pendoamento e se estende até o período de maturidade fisiológica, onde define a fase que os grãos se apresentam. Os estádios só podem ser considerados quando são encontrados em 50% ou mais das plantas (Pioneer 2004).

Segundo Cruz *et al.* (2006) as condições climáticas, como água, temperatura e radiação solar são os fatores que mais influenciam no desenvolvimento e na produtividade do milho. A faixa de temperatura adequada para o desenvolvimento da planta, da emergência à floração é de 24 a 30°C.

Apesar de pouco responsivo ao fotoperíodo, sob fotoperíodo longo, a planta de milho amplia a fase vegetativa e, por consequência, o número de folhas por planta, podendo influenciar positivamente na produtividade de grãos.

Cruz *et al.* (2006) afirma que a cultura necessita de, pelo menos, 600mm de água para obter bom desempenho durante o ciclo. Segundo Barros e Calado (2014) déficit hídrico dois dias no momento da floração traz perda de rendimento em 20% e quando superior de quatro dias pode passar dos 50%.

Para a redução dessas perdas o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), junto com a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) criou o Zoneamento Agrícola de Risco Climático (ZARC), iniciando nos anos 80, onde o intuito foi estudar as regiões, condições de solo, riscos da natureza climática, condições favoráveis para plantio em determinada época e local, para auxiliar os produtores e trazer menos perdas (AGRIQ, 2022).

Forsthofer *et al.* (2006), ressalta que a época correta de semeadura e, a população adequada, são fatores essenciais para se obter um bom rendimento de grãos. Para Piana *et al.* (2008), em semeaduras precoces, na safra, de milho a melhor estratégia é aumentar o estande de plantas, para compensar a redução da fase vegetativa, por conta de baixa radiação solar e disponibilidade térmica. Porém, o aumento da densidade populacional pode não ser viável pois pode trazer incidência de moléstias foliares e grãos ardidos (CASA *et al.*, 2007).

Para Juliatti *et al.* (2007), com o aumento do cultivo de milho, houve da mesma forma a expansão de inóculos de patógenos. Exemplo disso, são as ferrugens, que necessitam de hospedeiros vivos para se multiplicar; com o aumento de área de segunda safra de milho, está também expandiu (CRUZ *et al.*, 2010). As práticas de manejo incorretas no plantio direto, sem o uso de rotação de culturas, também foi um dos fatores que ocasionou o aumento das doenças, dentro deles os patógenos necrotróficos, como os agentes causadores da cercosporiose e antracnose (PINTO, 2004).

Segundo Cruz; Bianco (2001), as pragas de verão também podem atacar o milho de segunda safra, porém as intensidades de ataque podem ser diferentes, ou seja, pragas de grande dano na safra talvez não sejam de grande importância na safrinha ou vice-versa. No milho é comum o uso de produtos químicos, podendo chegar à aplicações rotineiras dependendo da situação, assim acarretando no

aumento do custo de produção, riscos ao meio ambiente e ao consumidor (CRUZ *et al.*, 1999)

Boa parte do milho safrinha consegue fazer a colheita com baixos teores de umidade entre 11% a 15%, onde geralmente acontece no Centro-Oeste, por conta do período de estiagem, assim não é necessária a secagem. Já no Paraná e São Paulo, não se consegue fazer a colheita com baixos teores de umidade, uma vez que os dias são mais curtos, a umidade relativa do ar é alta e a temperatura é baixa. Logo, avaliar a eficiência de perda de água dos híbridos é importante uma vez que no final do ciclo, as plantas também ficam mais susceptíveis ao acamamento (Cruz *et al.*, 2010).

4 MATERIAL E MÉTODOS

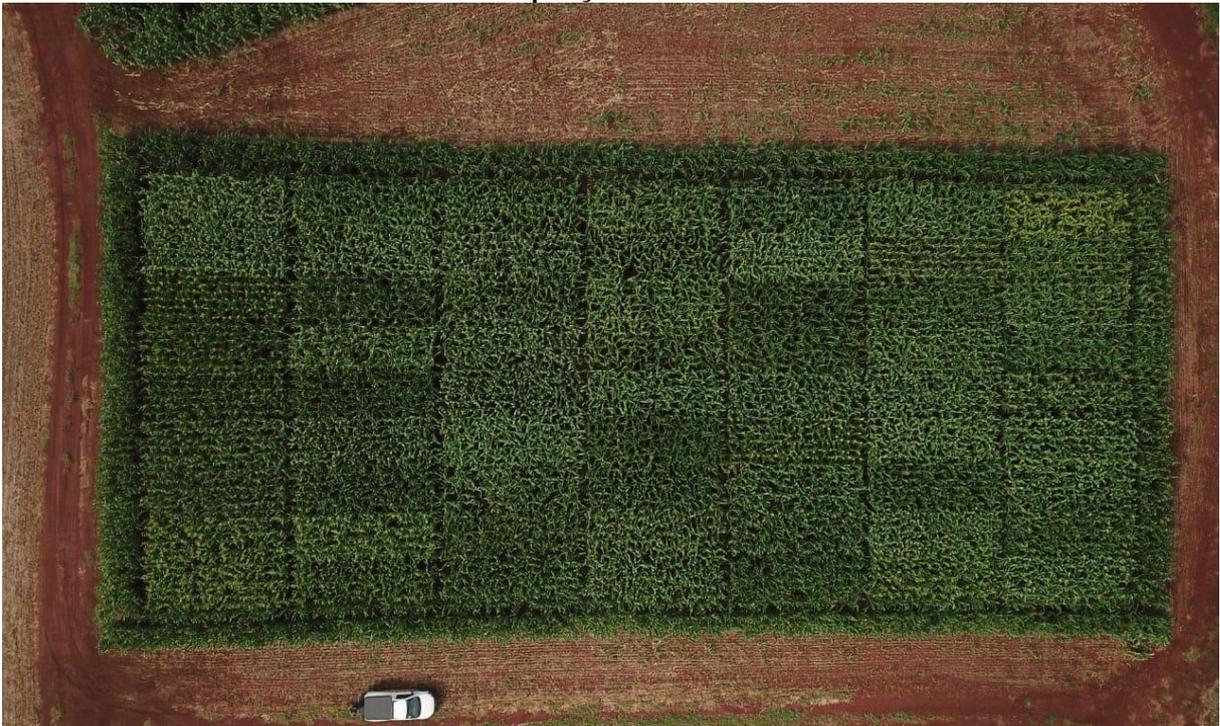
4.1 Local e época

O experimento foi conduzido na Estação Experimental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Dois Vizinhos, com coordenadas 25° 42' 04" de latitude S e 53° 05' 43" de longitude W. O município possui clima subtropical úmido, precipitação de 1900 a 2200 mm/ano, com temperaturas de 18° a 20° C (ALVARES *et al.* 2013). Solo Latossolo Vermelho Distroférico (BHERING *et al.* 2009), e altitude de 526 metros.

4.2 Delineamento

O experimento foi conduzido com delineamento de blocos ao acaso, com 17 tratamentos (híbridos de milho) e três repetições (Figura 1).

Figura 1 - Delineamento das parcelas de milho contendo os 17 tratamentos, com três repetições cada.



Fonte: O autor (2023).

4.3 Implantação e condução

Foram utilizados 17 híbridos de milho de diferentes empresas, todas submetidas a um manejo de alta fertilidade, sendo avaliadas em uma safra de cultivo, safra 2021/2022 (Tabela 1).

Tabela 1 - Lista de híbridos de milho avaliados.

Cultivar	Empresa	Tecnologia	Ciclo
AC28M1122	Código	Código	Código
AS1800PRO3	Agroeste	VTPRO3	Superprecoce
AG9035PRO3	Agrocerec	VTPRO3	Superprecoce
DKB255PRO3	Dekalb	VTPRO3	Superprecoce
DKB265PRO3	Dekalb	VTPRO3	Superprecoce
B2702VYHR	Brevant	Leptra	Superprecoce
B2401PWU	Brevant	Powercore	Superprecoce
P3282VYH	Pionner	Viptera	Superprecoce
P3310VYHR	Pionner	Leptra	Superprecoce
AS1844 PRO3	Agroeste	VTPRO3	Precoce
K9606VIP3	KWS	Viptera 3	Precoce
P3707VYH	Pionner	Viptera	Precoce
P3898 PWU	Pionner	PowerCore	Precoce
P3858PWU	Pionner	PowerCore	Precoce
M545PWU	Morgan	PowerCore	Precoce
M593PWU	Morgan	Powercore	Precoce
DKB360PRO3	Dekalb	VTPRO3	Precoce

Fonte: O autor, 2023.

Apenas um híbrido testado estava no formato de código ainda, devido a sigilo da empresa. Os demais, estão comercialmente disponíveis aos produtores.

As linhas de plantio foram demarcadas com uma semeadora e realizado o plantio com fertilizante formulado 05-25-12 com 250 kg ha⁻¹. O plantio foi realizado de forma manual, com auxílio de uma matraca, para garantir estande uniforme das plantas.

Foram distribuídas 3 sementes por cova e posteriormente, foi feito raleio em V1/V2. O espaçamento entre linhas adotado foi de 0,45 metros, com parcelas de 6 linhas por 8 metros de comprimento, resultando em uma população de cerca de 3,0 sementes por metro linear e/ou 66.666 sementes ha⁻¹.

Para o controle de pragas, foi posicionado os inseticidas ENGEO PLENO™ S (250 ml ha⁻¹), LANNATE®BR (1,0 L ha⁻¹), Talisman® (600 ml ha⁻¹) e Acefato (1 kg ha⁻¹) entre a V1 a V6. Para manejo de plantas daninhas foi utilizado 2,5 kg de atrazina por hectare. Não foi aplicado fungicida no experimento para manejo do complexo de doenças.

4.4 Avaliação da pressão de *Daubulus maydis*

A fim de entender a pressão de ocorrência da praga *Daubulus maydis*, foram instaladas no centro da área experimental uma armadilha de cor amarela com fita adesiva na altura do dossel da planta. Semanalmente, na sextas-feiras, as armadilhas eram coletadas para contagem do número de cigarrinhas (*Daubulus maydis*) e novas

armadilhas eram instaladas na área. Com auxílio de uma lupa, era feita a identificação e contagem do número de cigarrinhas por armadilha.

4.5 Determinação dos componentes de rendimento do milho

Para determinar os componentes de rendimento de grãos, foram retiradas ao acaso 5 espigas por parcela. A partir destas, avaliadas o número de fileira por espiga (NFE) e número de grãos por fileira (NFG). E obtido o número de grãos por espiga (NGE), por meio da multiplicação do número médio de fileiras pelo número de grãos por fileira. Para cada amostra realizou-se a contagem de 100 grãos e posteriormente os grãos foram pesados com auxílio de uma balança de precisão a fim de se obter o valor da massa de mil grãos (MMG), também corrigidos para 13% de umidade.

4.6 Avaliação do índice de acamamento das plantas

Em cada parcela, contou-se a quantidade de plantas que apresentaram algum grau de acamamento, ou seja, inclinação superior a 80°, que representou a porcentagem de plantas acamadas. Foram contabilizadas também as plantas que estavam completamente caídas, rente ao chão, representando a porcentagem de plantas no chão. Também foram contadas as plantas que estavam com o colmo quebrado, que representaram a porcentagem de plantas quebradas. O somatório de plantas acamadas, plantas no chão e plantas quebradas, representaram o total de plantas não colhidas. E por fim, também foi determinada a porcentagem de plantas em pé, através da contagem de todas as plantas que estavam em pé, sem nenhuma inclinação.

Também foram observadas as plantas que apresentaram o colmo podre, representadas como porcentagem de plantas com colmo podre. Para tal, apertava-se no primeiro entrenó da planta e por sensibilidade, para as plantas nas quais os tecidos eram facilmente rompidos, caracterizava-se como plantas com colmo podre.

4.7 Determinação da produtividade dos híbridos de milho

Para determinação da produtividade, foram colhidas as 4 linhas centrais da parcela por 8,0 metros lineares (Figura 3).

Figura 3 - Colheita manual, sendo desprezadas as duas fileiras laterais e colhidas apenas as quatro fileiras centrais.



Fonte: O autor (2023).

As espigas das plantas em pé, foram colhidas e trilhadas de forma separada das espigas das plantas acamadas, quebradas e caídas e representam a produtividade efetiva dos híbridos, uma vez que se considerou que estas seriam realmente recolhidas pela colheitadeira. A fim de entender melhor o potencial de produtividade dos híbridos, as espigas das plantas acamadas, quebradas e caídas também foram colhidas e o peso (desconsiderando grãos avariados) da amostra somado ao peso da amostra das plantas em pé, totalizando o que chamamos de produtividade potencial dos híbridos, extrapolada para kg ha^{-1} .

Na sequência, estas espigas foram trilhadas, pesadas com auxílio de uma balança de precisão. Após com o auxílio de um determinador de umidade de grãos, a umidade foi determinada e a produtividade ajustada para 13%.

4.8 Determinação da perda de umidade dos grãos

Para determinação de umidade pré-colheita, foram coletadas espigas das linhas 1 e 6 das parcelas. Foram escolhidas de forma aleatória 4 espigas em cada amostragem, as quais foram debulhadas manualmente e a partir de então, foi obtido o percentual de umidade em um determinador de umidade de grãos (Gehaka G2000) no Laboratório Didático de Análise de Sementes (Figura 2).

Foram avaliadas a umidade dos grãos de milho desde 14/06/2022 até o dia da colheita (07/07/2022), momento em que a umidade atingiu seu menor valor, possibilitando menores descontos de produtividade. Procurou-se manter um intervalo de avaliação a cada 3 dias, mas em algumas das avaliações, em função da ocorrência de precipitação, esse intervalo foi de 5 dias.

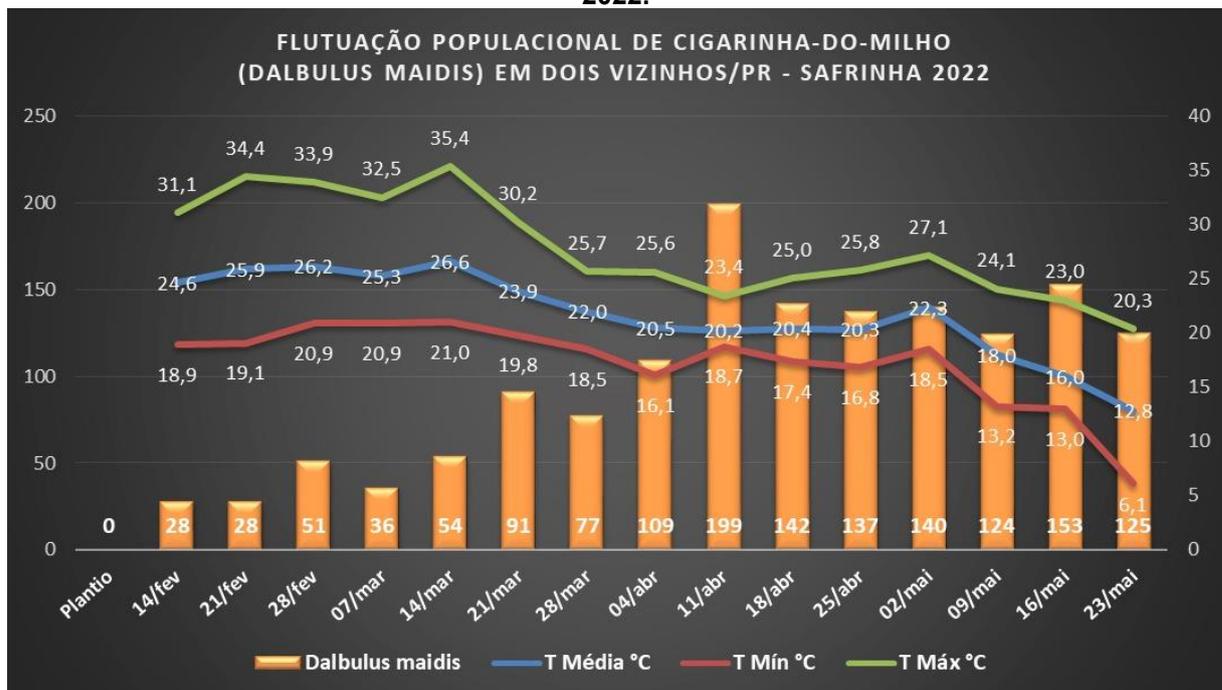
Os dados foram submetidos a análise de variância e as médias, comparadas, pelo teste de Tukey (5%), utilizando o software SISVAR.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Monitoramento de cigarrinha e condições climáticas no período de experimento

Na figura 4 é possível observar a flutuação populacional da cigarrinha do milho desde o plantio até 23 de maio. Observa-se que houve um aumento populacional (número de indivíduos por cartela por semana), atingindo um pico de 199 cigarrinhas no período de 11 de abril de 2022. A partir dessa data, a população diminuiu, possivelmente explicado pela queda de temperatura.

Figura 4 - Flutuação populacional de cigarrinha-do-milho (*Dalbulus maidis*) na safrinha de 2022.



Fonte: O autor (2023).

5.2 Índice de acamamento das plantas

Conforme o teste de comparação de médias (Tabela 2), a porcentagem de plantas acamadas variou em função dos diferentes híbridos testados. Os híbridos que apresentaram maior porcentagem de acamamento foram o K9606VIP3 (21,20%) e P3707VYH (17,39%), seguido de B2401 com 9,71% de plantas acamadas. Enquanto os híbridos AS1800PRO3, P3898 PWU, AS1844 PRO3, DKB255PRO3, DKB265PRO3, P3858PWU não apresentaram nenhuma planta acamada, mas ainda assim sem diferir estatisticamente dos demais que variaram de 1,09% até 6,55%.

Vale destacar que com o passar do ciclo e o aumento da mobilização dos nutrientes do colmo para os grãos, ocorre uma certa exaustão do colmo, que fica mais fraco e susceptível ao acamamento. Nesse contexto, o P3898 PWU por apresentar um ciclo de maturação mais longo, acabou por ser beneficiado em detrimento dos demais híbridos.

Tabela 2 - Porcentagem de plantas acamadas, porcentagem de plantas no chão, plantas em pé (%), plantas com colmo podre (%) e total de plantas não colhidas (%), em função dos diferentes híbridos testados.

Híbrido	Plantas acamadas (%)	Plantas no chão (%)	Plantas em pé (%)	Plantas com colmo podre (%)	Total de plantas não colhidas (%)
AC28M1122	3,26 C	3,26 E	93,48 A	2,72 F	6,52 D
AS1800PRO3	0,00 C	11,41 D	88,59 A	19,02 D	11,41 D
AG9035PRO3	3,23 C	17,30 D	79,47 B	21,06 D	20,53 C
P3898 PWU	0,00 C	4,35 E	95,65 A	5,98 F	4,35 D
P3282VYH	2,72 C	15,76 D	81,52 B	32,61 B	18,48 C
M593PWU	1,63 C	12,50 D	85,87 A	36,96 B	14,13 D
K9606VIP3	21,20 A	4,35 E	74,46 B	30,43 C	25,54 C
AS1844 PRO3	0,00 C	20,11 D	79,89 B	48,37 A	20,11 C
P3707VYH	17,39 A	5,43 E	77,17 B	12,50 E	22,83 C
B2702VYHR	1,63 C	42,39 C	55,98 C	14,67 D	44,02 B
B2401	9,71 B	44,35 C	45,93 C	25,40 C	54,07 B
P3310VYHR	6,55 C	40,99 C	52,46 C	20,24 D	47,54 B
DKB255PRO3	0,00 C	65,22 A	34,78 D	20,11 D	65,22 A
DKB360PRO3	1,64 C	56,74 B	41,62 D	11,96 E	58,38 A
M545PWU	1,09 C	57,88 B	41,03 D	28,42 C	58,97 A
DKB265PRO3	0,00 C	66,68 A	33,32 D	34,44 B	66,68 A
P3858PWU	0,00 C	59,78 B	40,22 D	22,28 D	59,78 A
Média	4,12	31,09	64,79	22,77	35,21

Fonte: O autor (2023).

Com relação a porcentagem de plantas no chão pode-se notar que também houve variação em função dos diferentes híbridos de milho avaliados. Sendo os híbridos DKB265PRO3 (66,68%) e DKB255PRO3 (65,22%) os que apresentaram maior porcentagem de plantas caídas no chão. Os híbridos que apresentaram menor porcentagem de plantas no chão foram os híbridos AC28M1122, P3898 PWU, K9606VIP3, P3707VYH e variaram de 3,26% até 5,43%.

Houve diferença para a variável porcentagem de plantas em pé em função dos diferentes híbridos de milho. Com destaque para os híbridos P3898 PWU,

AC28M1122, AS1800PRO3, M593PWU, que apresentaram porcentagens de plantas em pé superiores a 85%. Enquanto os híbridos DKB255PRO3, DKB360PRO3, M545PWU, DKB265PRO3, P3858PWU tiveram baixas porcentagens de plantas em pé, inferiores a 50%.

Em relação as plantas com colmo podre a variação entre os híbridos de milho avaliados foi ainda maior, variando de 2,72% até 48,37%. Vale destacar o híbrido AC28M1122 que apresentou baixa porcentagem de plantas com colmo podre (2,72%), fato que pode estar também correlacionado com a quantidade de plantas em pé (93,48%), e com a baixa porcentagem de plantas acamadas e no chão que não foram colhidas (3,26%). Já o híbrido AS1844 PRO3 foi o que apresentou a maior porcentagem de plantas com colmo podre (48,37%). Isso mostra a importância de se relacionar o teor de umidade, ponto de colheita e risco de acamamento dos materiais. Os híbridos M593PWU, DKB265PRO3, P3282VYH também obtiveram valores expressivos para a porcentagem de plantas com colmo podre, 36,96%, 34,44% e 32,61%, respectivamente. Muitas vezes a campo, esses materiais precisam ser colhidos com umidade superior a 26- 27%, o que acaba reduzindo o lucro do produtor que não tem silo e secador próprios.

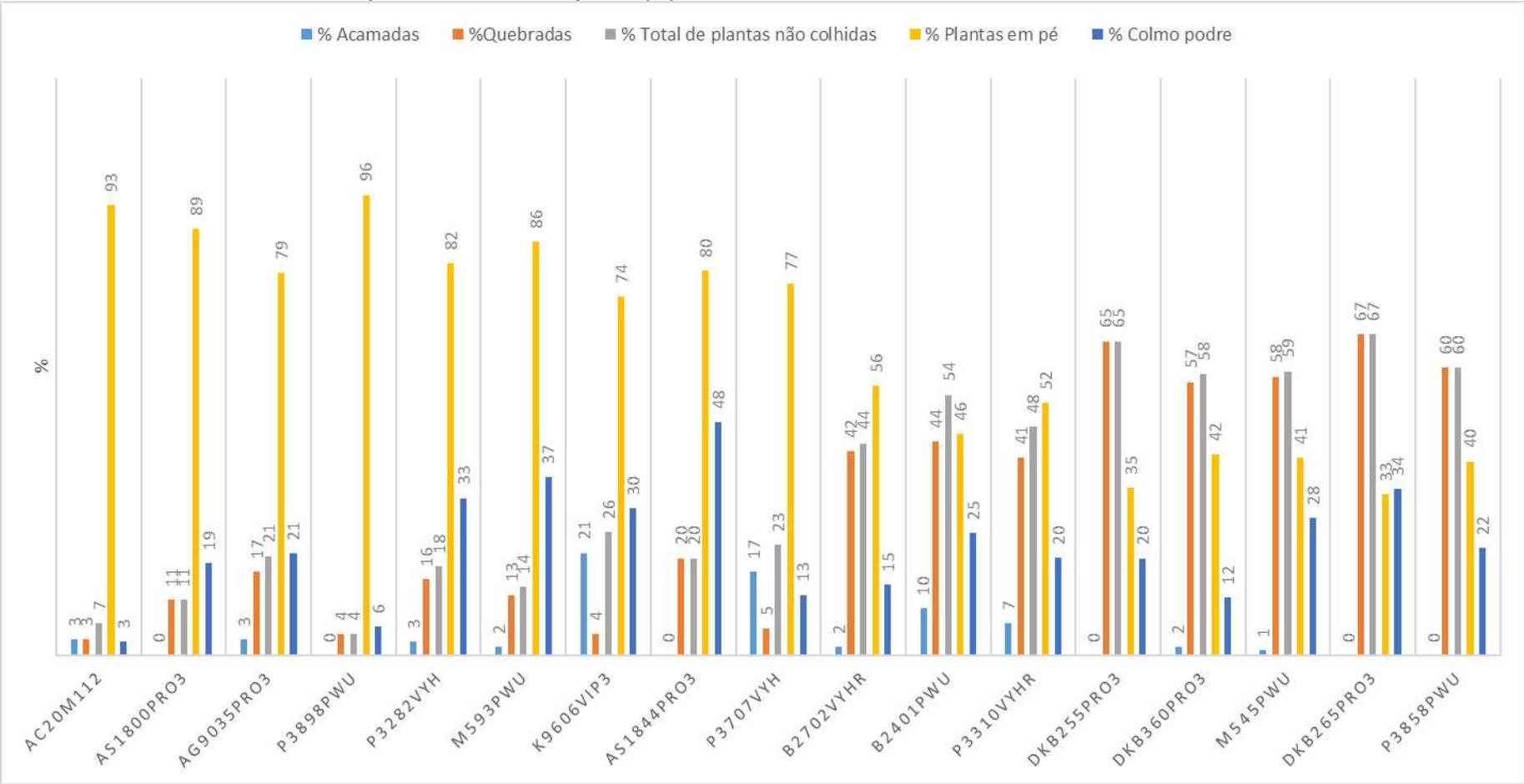
Para a porcentagem total de plantas não colhidas houve diferença entre os híbridos avaliados, sendo os híbridos DKB255PRO3, DKB360PRO3, M545PWU, DKB265PRO3, P3858PWU os que apresentaram as maiores porcentagens de plantas no chão. A variedade de milho híbrido que apresentou menor porcentagem total de plantas caídas no chão foi P3898 PWU (4,35%), ainda assim sem diferir estatisticamente de AC28M1122 AS1800PRO3, M593PWU que variaram de 6,52% até 14,13%.

É possível observar na figura 5, que a porcentagem de plantas colhidas teve grande variação de acordo com cada híbrido observado, variando de 45,9% até 95,7% de plantas efetivamente colhidas. O híbrido B2401 foi o que apresentou a menor porcentagem de plantas que foram colhidas, isso é reflexo da maioria dos indivíduos avaliados estarem caídos no chão (54,1%), acamadas (15,6%), quebradas (44,3%) e/ou com colmo podre (25,4%), impedindo sua colheita.

O híbrido P3898 PWU obteve a maior porcentagem de plantas em pé (95,7%), e a menor porcentagem de plantas caídas no chão (4,3%), quebradas (4,3%) e/ou com colmo podre (6,0) e nenhuma planta acamada. Seguindo pelo híbrido AC28M1122 com 93,5% de plantas em pé, obtendo também baixa porcentagem de

plantas acamadas (3,3%), quebradas (3,3%), caídas no chão (6,5%) e/ou com colmo podre (2,7%).

Figura 5 - Porcentagem de plantas acamadas, porcentagem de plantas quebradas, porcentagem total de plantas não colhidas, plantas em pé (%) e plantas com colmo podre (%), em função dos diferentes híbridos testados.



Fonte: O autor (2023).

5.3 Índice de umidade nos grãos de milho

A definição do momento da colheita é primordial para o sucesso da produção dos grãos de milho (GALINDO *et al.*, 2017) (Figura 5). Isso porque, quanto maior o teor de umidade do milho, maior o desconto dado ao produtor na cerealista onde o mesmo entregar o seu produto. A maturação fisiológica (máximo peso do grão), ocorre por volta de 32% e a maturação de colheita é usualmente entre 18 e 20% para milho segunda safra e 23-25% para milho safrinha (GUEDES *et al.*, 2021). Nessa umidade ocorre uma boa trilha dos grãos e se reduz o risco de acamamento de plantas. Na segunda safra, condição do estudo, as condições climáticas de dias curtos, chuvosos, frios e alta umidade relativa do ar, dificultam a redução de umidade de grão, que basicamente precisa ser evaporada para a atmosfera para chegar no ponto de colheita. Logo, os materiais são colhidos com maior teor de umidade, a depender da sanidade de colmo e previsões climáticas.

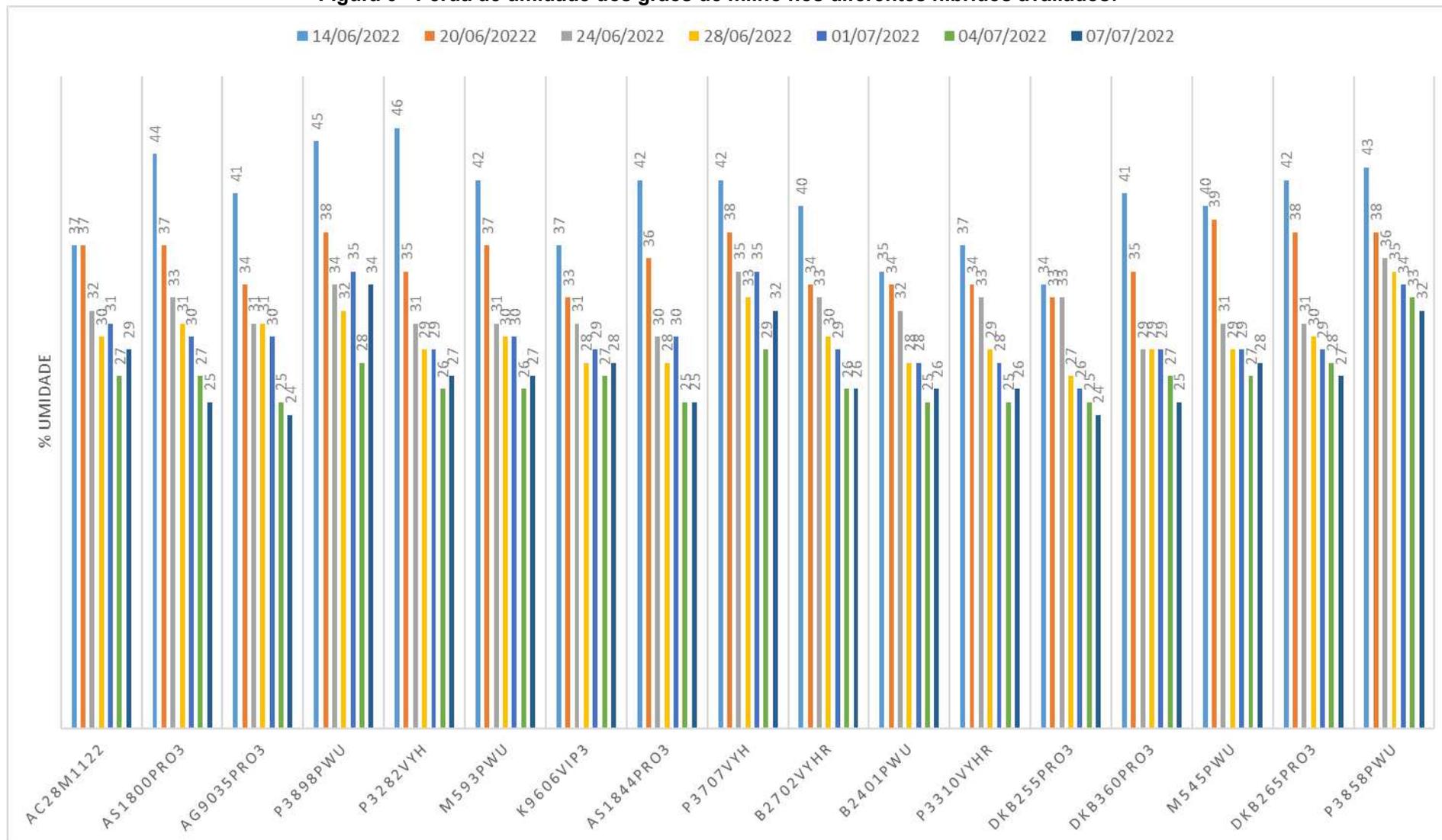
Pode-se perceber que em menos de um mês a umidade baixou consideravelmente, sendo o híbrido que teve maior perda de umidade o AS1800PRO3 (18,27%), seguido dos híbridos P3282VIH (17,91%), AS1844PRO3 (16,73%), AG9035PRO3 (16,67%), e o híbrido que menos perdeu umidade nesse período foi o K9606VIP3 (9,62%).

A data de colheita foi padronizada em função da época do ano. Alguns materiais apresentaram umidade ideal para colheita, por volta de 24% de umidade com baixo índice de acamamento, no entanto, caso tivessem sido colhidas alguns dias antes, com maior umidade, teria apresentado menor índice de plantas acamadas e conseqüentemente maior produtividade.

De acordo com Sangoi *et al.* (2000), altas umidades podem favorecer o aparecimento de doenças que podem causar podridão de colmo, gerando apodrecimento dos tecidos internos do colmo da planta, impossibilitando a passagem da seiva, levando ao enfraquecimento das plantas e até mesmo sua morte antecipada, resultando diferenciados graus de acamamento e perdas de produtividade.

O momento da colheita é primordial para o sucesso da produção dos grãos de milho (GALINDO *et al.*, 2017) (Figura 6). Durante esse processo podem ocorrer diversas perdas que podem afetar a produtividade final, dentre elas, está a umidade dos grãos (TABILE *et al.*, 2008).

Figura 6 - Perda de umidade dos grãos de milho nos diferentes híbridos avaliados.



Fonte: O autor (2023).

5.4 Produtividade e componentes de rendimento das plantas

É fundamental associar as perdas de produtividade com base nas sacas produzidas e nas sacas que efetivamente colhidas com o teor de umidade dos híbridos. De uma forma geral, observa-se que quanto menor a umidade, maior o risco de acamamento em função da exaustão de colmo e outros problemas associados, como doenças de colmo e ocorrência do complexo de enfezamentos. Nesse sentido, o híbrido P3898 PWU (4 sacas), foi o que apresentou a menor quebra de produtividade por plantas acamadas e teoricamente não recolhidas pela colheitadeira, no entanto, ao mesmo tempo, esse material foi o que apresentou o maior teor de umidade (32%) entre todos os demais materiais (Figura 6).

A diferença entre o híbrido com a maior e menor produtividade potencial (considerando a produtividade das plantas acamadas) e produtividade efetiva (considerado somente a produtividade das plantas em pé) foi de 5.160 e 6.480 kg ha⁻¹. Em termos econômicos, considerando o valor da saca de milho em R\$ 75,00, é de R\$ 6.450,00 e 8.100,00 por ha⁻¹. Grande parte dessa diferença se deve aos diferentes níveis de tolerância dos híbridos ao complexo de enfezamentos, principal problema fitossanitário observado ao longo do experimento.

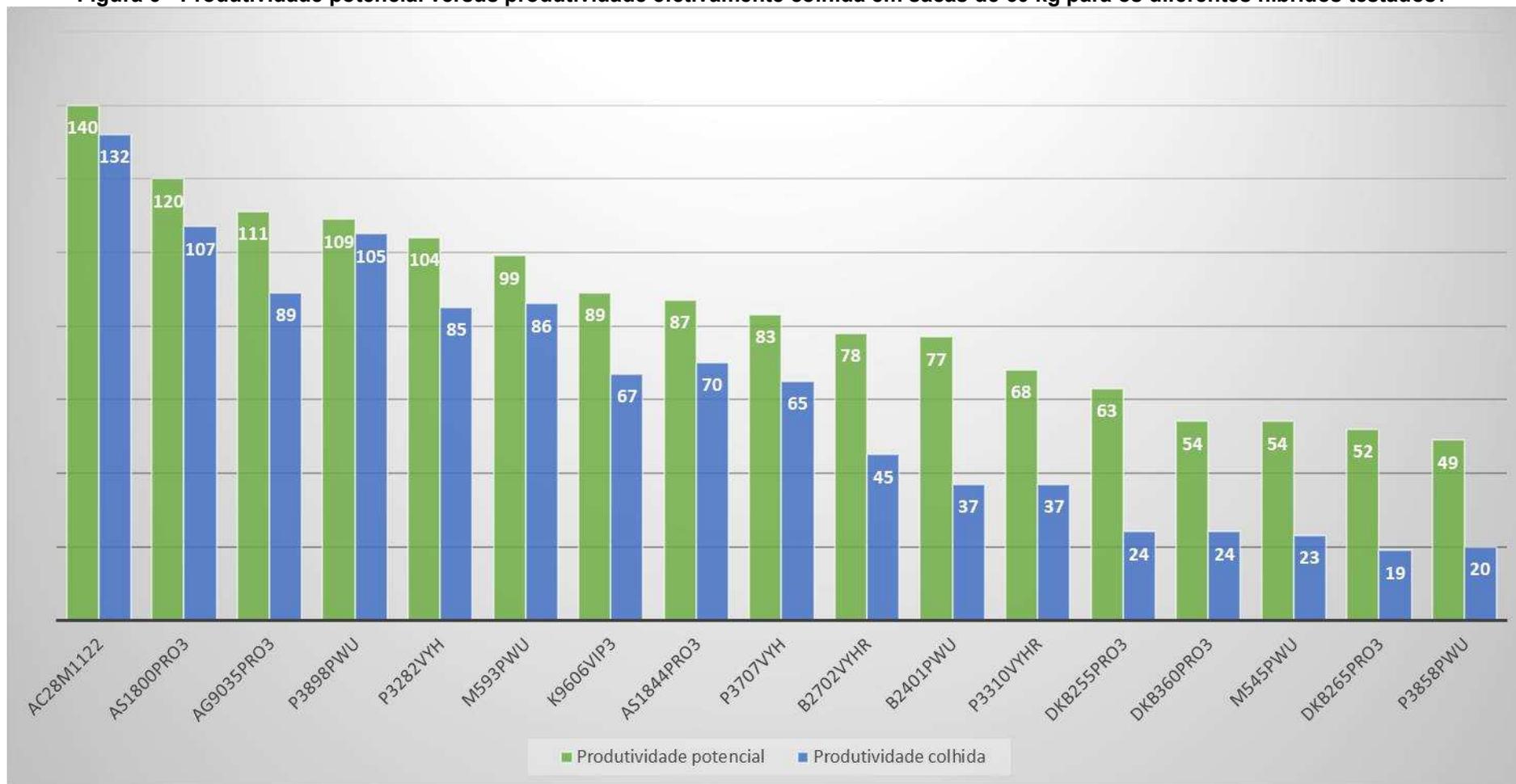
O híbrido que obteve a maior quebra de produtividade por acamamento foi o DKB265PRO3 (63,46%), aonde do total produzido (3.120 kg ha⁻¹), em função do acamamento das plantas, foi efetivamente colhido 1.140 kg ha⁻¹. Em seguida o híbrido DKB255PRO3 também obteve alta perda de produtividade 61,9%. Os híbridos B2401, M545PWU, DKB360PRO3 também tiveram perdas superiores a 50%. As perdas de produtividade variaram de 5 até 40 sacas a menos no momento da colheita, em decorrência de acamamento das plantas.

Nesse contexto, a tolerância dos materiais ao acamamento é mais um dos aspectos que devem ser considerados na escolha do híbrido. Alguns materiais, apesar de produzirem menos, podem apresentar menor risco ao acamamento. Outro aspecto fundamental é avaliar o índice de colmo podre e associar ao risco de acamamento e umidade a colheita.

Conforme citado anteriormente, a umidade é essencial no momento da colheita para esse cereal. Nesse sentido, pode-se notar que houve variação da umidade dos grãos em função dos híbridos testados, sendo o P3898 PWU o que apresentou maior umidade 34,17%.

Os demais híbridos testados apresentaram uma variação entre 24,20% e 32,05% de umidade dos grãos. No caso do experimento, o ponto de colheita foi padronizado para quando o primeiro material atingisse o valor de 24% de umidade, ponto esse desejado pelos produtores para realizar a colheita.

Figura 6 - Produtividade potencial versus produtividade efetivamente colhida em sacas de 60 kg para os diferentes híbridos testados.



Fonte: O autor (2023).

Em relação aos componentes de rendimento e produtividade potencial dos híbridos de milho, é possível observar na tabela 3, que a diferença entre o híbrido mais e menos produtivo foi de 5.484 kg ha⁻¹.

Tabela 3 - Porcentagem de umidade, número de fileiras, número de grãos por fileira, massa de mil grãos e produtividade, em função dos diferentes híbridos testados.

Híbrido	Umidade (%)	Número de fileiras	Número de grãos por fileira	Massa de mil grãos (g)	Produtividade potencial (kg.ha ⁻¹)
AC28M1122	28,93 C	13,00 E	35,10 A	325,34 A	8.421,16 A
AS1800PRO3	25,13 F	16,20 C	31,10 B	254,77 B	7.186,45 B
AG9035PRO3	24,40 F	16,80 B	30,00 B	266,96 B	6.649,08 B
P3898 PWU	34,17 A	18,00 A	30,30 B	309,05 A	6.545,87 B
P3282VYH	26,92 D	14,00 D	29,80 B	286,53 B	6.225,12 B
M593PWU	27,08 C	14,60 D	29,30 B	259,68 B	5.937,59 B
K9606VIP3	27,81 C	15,70 C	27,10 C	277,67 B	5.319,49 C
AS1844 PRO3	25,20 E	14,60 D	30,40 B	273,07 B	5.222,31 C
P3707VYH	31,63 B	15,40 C	26,10 C	317,30 A	5.009,90 C
B2702VYHR	25,93 E	12,80 E	31,80 B	308,60 A	4.699,06 C
B2401	26,10 E	15,60 C	31,40 B	282,54 B	4.634,14 C
P3310VYHR	25,97 F	13,40 E	30,20 B	261,29 B	4.072,25 D
DKB255PRO3	24,20 F	15,00 D	29,10 B	267,56 B	3.766,59 D
DKB360PRO3	24,80 F	16,80 B	27,90 C	277,37 B	3.269,14 D
M545PWU	27,77 D	14,80 D	24,90 C	272,72 B	3.221,40 D
DKB265PRO3	26,63 D	16,00 C	30,50 B	205,21 C	3.125,53 D
P3858PWU	32,05 B	16,80 B	29,30 B	269,18 B	2.937,52 D
Média	27,34	15,26	29,66	277,34	5.073,09

Fonte: O autor (2023).

Dentre os componentes de rendimento determinantes para altas produtividade de grãos de milho, está o número médio de fileiras de grãos por espiga (BALBINOT JÚNIOR *et al.*, 2005). Nesse sentido, pode-se notar a variação dessa variável em função dos diferentes híbridos de milho testados (Tabela 3), o híbrido que apresentou maior performanse foi o P3898 PWU, com média de 18 fileiras por espiga. Seguido de AG9035PRO3, DKB360PRO3 e P3858PWU com 16,8 fileiras por espiga em média.

A produtividade de grãos de milho também está diretamente associada a quantidade de grãos por fileira (GAZOLA *et al.*, 2014). Nesse sentido, foi observada a variação do número de grãos por fileira conforme variam os híbridos de milho testados, destacando-se o AC28M1122, que apresentou o maior valor para essa variável, em

torno de 35,10 grãos por fileira. Os demais híbridos apresentaram uma variação de 24,90 até 31,80 grãos por fileira, com 29,66 grãos por fileira em média.

Outro componente de produtividade a ser considerado é a massa de mil grãos, destacando-se quatro híbridos que obtiveram as maiores médias, AC28M1122 (325,34), P3898 PWU (309,05), P3707VYH (317,30) e B2702VYHR (308,60). A massa dos grãos de milho pode ser influenciada por estresses de origem biótica ou abiótica, ocorridos após o florescimento (GALINDO *et al.*, 2017).

O aumento da produtividade de grãos é o principal fator considerado nos programas de melhoramento genético do milho (ALVES *et al.*, 2015). Nesse sentido, os híbridos de milho testados nesse trabalho foram avaliados quanto a sua produtividade e o híbrido que apresentou a melhor média foi o AC28M1122, com uma produtividade de 8.421,16 kg.ha⁻¹, seguido dos híbridos AS1800PRO3 (7.186,45), AG9035PRO3 (6.649,08), P3898 PWU (6.545,87), P3282VYH (6.225,12), M593PWU (5.937,59) que apresentaram médias inferiores ao híbrido AC28M1122, mas superiores aos demais, superando a média nacional de 5.338 kg.ha⁻¹ (CONAB, 2022).

Diante da crescente demanda por esse cereal nos últimos anos, os programas de melhoramento têm investido, cada vez mais em atender as demandas do mercado consumidor, visando a obtenção de híbridos com altas produtividades (PADILHA, 2015).

6 CONCLUSÃO

Ocorreu um aumento populacional linear no período crítico da ocorrência de *Daubulus maydis* de 28 cigarrinhas para 199 cigarrinhas insetos por armadilha entre 14 de fevereiro para 11 de abril, onde foi considerado o período crítico da cultura.

O híbrido P3898 PWU apresentou o maior número de fileiras por espiga e a maior umidade dos grãos no momento da colheita, apresentando-se como material de ciclo mais longo entre os demais híbridos avaliados.

O material código AC28M1122 apresentou o maior número de grãos por fileira em relação aos demais híbridos.

O híbrido AS1844 apresentou no estágio de 25% de umidade de grãos, 48,4% de plantas com colmo podre e um total de 20,1% de plantas acamadas e/ou potencialmente não colhidas.

Os híbridos DKB 255 e 265 apresentaram mais de 60% de plantas acamadas, o que resultou em uma diferença de 2340 e 1200 kg ha⁻¹ respectivamente entre a produtividade efetiva e a produtividade potencial desses híbridos.

A diferença para o total de plantas potencialmente não colhidas mecanicamente, para o teor de umidade e a produtividade entre o melhor e o pior híbrido foi de 90, 30 e 65% respectivamente. Em termos absolutos, a diferença de produtividade foi de 5484 kg ha⁻¹.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Hoje em dia, muito além da produtividade final, é importante entender a interação genótipo ambiente e a capacidade dos híbridos de tolerar o complexo de enfezamentos, a relação de precocidade e sanidade foliar, bem como a velocidade de perda de umidade dos grãos, bem como a sanidade dos grãos.

Conforme observado, o híbrido P3898 se destacou entre os mais produtivos, no entanto, no momento da colheita este material apresentava 34% de umidade, ou seja, é um material de ciclo longo e fica a dúvida de como seria o índice de acamamento desse material caso o mesmo ficasse no campo até atingir umidade de colheita de 22 a 26%.

Destaca-se também a importância da avaliação da qualidade de colmo como tomada de decisão para realizar ou não a colheita, uma vez que em dois ou três dias, em função da ocorrência de ventos, todo o cenário muda, uma vez que facilmente 30 a 40% das plantas acabam acamando e na sequência não recolhidas.

A ideia de apresentar a produtividade efetiva (plantas de pé) e potencial (total de plantas da parcela) ajuda a entender melhor os resultados e o impacto da principal praga do milho na atualidade que é a *Daubulus maydis*.

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVARES, C. A. *et al.* Mapa de classificação climática de Köppen para o Brasil. **Meteorologische Zeitschrift**, Stuttgart. 2013.

ALVES, Bruna Mendonça *et al.* Divergência genética de milho transgênico em relação à produtividade de grãos e à qualidade nutricional. **Ciência Rural**, v. 45, n. 5, p. 884-891, 2015.

ANDRADE, A. C. *et al.* Adubação nitrogenada e potássica em capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum. cv. Napier). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, Edição especial, p. 1643-1651, 2003.

BALBINOT JR, Alvadi *et al.* Contribuição de componentes de rendimento na produtividade de grãos em variedades de polinização aberta de milho. **Current Agricultural Science and Technology**, v. 11, n. 2, 2005.

BARROS, J. F. C.; CALADO, J. G. **A Cultura do Milho**. Universidade de Évora. 2014. Disponível em: <https://dspace.uevora.pt/rdpc/bitstream/10174/10804/1/Sebenta-milho.pdf>. Acesso em 02 maio 2022

BHERING, S.B.; SANTOS, H.G.; BOGNOLA, I.A.; CÚRCIO, G.; CARVALHO JUNIOR, W.D.; CHAGAS, C.D.S.; SILVA, J.D.S. Mapa de solos do Estado do Paraná, legenda atualizada 2009.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos**, Brasília, DF, v. 9, safra 2021/22, n. 10 décimo levantamento, julho 2022.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos**, Brasília, DF, v. 10, safra 2022/23, n. 8 oitavo levantamento, maio de 2023.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Análise mensal milho**, 2019. Disponível em: https://www.conab.gov.br/info-agro/analises-do-mercadoagropecuario-e-extrativista/analises-do-mercado/historico-mensal-demilho/item/download/28400_a7ac31374a6551d606bc8939e829427c. Acesso em: 01 maio 2022.

CASA, R. T. *et al.* Incidência de podridões do colmo, grãos ardidos e rendimento de grãos em híbridos de milho submetidos ao aumento na densidade de plantas. **Summa Phytopathologica**, v. 33, p. 353-357, 2007.

CRUZ, I. BIANCO, R. **Manejo de pragas na cultura de milho safrinha**, 2001. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/handle/doc/485001>. Acesso em: 06 maio 2022

CRUZ, I. **Manejo de pragas da cultura de milho**, 1999. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/40933/1/Manejo-pragas.pdf>. Acesso em: 06 maio 2022.

CRUZ, J. C. *et al.* **Manejo da cultura do milho**. Embrapa Milho e Sorgo-Circular Técnica (INFOTECA-E), 2006. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/490419/1/Circ87.pdf>. Acesso em: 02 maio 2022

CRUZ, J. C. *et al.* **Caracterização do cultivo de milho safrinha de alta produtividade em 2008 e 2009**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2010. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/handle/doc/895827>. Acesso em: 15 mai. 2022.

CRUZ, J. C. *et al.* **Sistema de produção de milho safrinha de alta produtividade: safras 2008 e 2009. 2011**. Circular Técnica, 160. 1 ed. Minas Gerais: Embrapa Milho e Sorgo. 1ª impressão (2011): online. Disponível em: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/906702/1/circ160.pdf>. Acesso em: 17 de mai. 2023.

FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. Produção de milho. Guaíba: **Agropecuária**, 2004.

FORSTHOFER, Everton Leonardo *et al.* Desempenho agrônômico e econômico do milho em diferentes níveis de manejo e épocas de semeadura. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 41, p. 399-407, 2006.

GALINDO, Fernando Shintate *et al.* Teor de água nos grãos, em ocasião de colheita nas perdas ocorridas no milho. **Revista Cultura Agrônômica**, v. 26, n. 4, p. 671-682, 2017.

GAZOLA, Diego *et al.* Aplicação foliar de aminoácidos e adubação nitrogenada de cobertura na cultura do milho safrinha. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 18, p. 700-707, 2014.

GUEDES, Thâmara de Mendonça *et al.* Produção e qualidade fisiológica de sementes de linhagem de milho em função de doses de nitrogênio e umidade na colheita. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 9, p. e23410917144-e23410917144, 2021.

JULIATTI, Fernando Cezar *et al.* Efeito do genótipo de milho e da aplicação foliar de fungicidas na incidência de grãos ardidos. **Biosci. j.(Online)**, 2007.

KAPPES, Claudinei *et al.* Influência do nitrogênio no desempenho produtivo do milho cultivado na segunda safra em sucessão à soja. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, p. 251-259, 2009.

MAGNAVACA, Ricardo *et al.* O melhoramento genético do milho no Brasil: situação e perspectivas. 1993.

MIRANDA, R. *et al.* **Tecnologia brasileira e supersafra de milho**. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/45213254/artigo---tecnologiabrasileira-e-supersafra-de-milho>. Acesso em: 18 maio 2022.

OHLAND, R. A. A. *et al.* Culturas de cobertura do solo e adubação nitrogenada no milho em plantio direto. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 29, n. 3, p. 538-544, 2005.

PADILHA, F. A. *et al.* Produtividade de híbridos de milho sob dois níveis de tecnologia na região Central de Minas Gerais. 2015.

PIANA, Alexandre Tadeu *et al.* Densidade de plantas de milho híbrido em semeadura precoce no Rio Grande do Sul. **Ciência Rural**, v. 38, p. 2608-2612, 2008.

PINTO, N. F. J. A.; OLIVEIRA, E.; FERNANDES, F. T. Controle químico de doenças foliares em milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.3, n.1, p.134-138, 2004.

PIONEER. **Estresse na Cultura do Milho**. Pioneer sementes 2004 Disponível em: <https://www.pioneersementes.com.br/media-center/artigos/42/estresse-na-culturadomilho#:~:text=Na%20cultura%20do%20milho%2C%20a,espiga%20e%20pesso%20do%20gr%C3%A3o>. Acesso em: 17 maio 2022.

SANGOI, Luís *et al.* Incidência e severidade de doenças de quatro híbridos de milho cultivados com diferentes densidades de plantas. **Ciência Rural**, v. 30, p. 17-21, 2000.

TABILE, Rubens André *et al.* Perdas na colheita de milho em função da rotação do cilindro trilhador e umidade dos grãos. **Scientia Agraria**, v. 9, n. 4, p. 505-510, 2008.

TSUKADA, J. Zoneamento Agrícola de Risco Climático (ZARC): o que é, como funciona e sua importância. Agriq, 2022. Disponível em: <https://agriq.com.br/zoneamento-agricola/#:~:text=Institu%C3%ADdo%20pelo%20Minist%C3%A9rio%20da%20Agricultura,agr%C3%ADcola%20e%20gest%C3%A3o%20de%20riscos>. Acesso em: 13 maio 2022.