

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ**

**EMANUEL WEISS PIRES**

**PRODUTIVIDADE DE HÍBRIDOS DE MILHO EM FUNÇÃO DE ÉPOCAS DE  
SEMEADURA E DOSES DE NITROGÊNIO**

**DOIS VIZINHOS-PR**

**2022**

**EMANUEL WEISS PIRES**

**PRODUTIVIDADE DE HÍBRIDOS DE MILHO EM FUNÇÃO DE ÉPOCAS DE  
SEMEADURA E DOSES DE NITROGÊNIO**

**CORN HYBRIDS YIELD IN RELATION TO SOWING PERIODS AND NITROGEN  
LEVELS**

Trabalho de conclusão de curso de graduação  
apresentada como requisito para obtenção do título  
de Bacharel em Agronomia da Universidade  
Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Orientador: Paulo Fernando Adami

**DOIS VIZINHOS-PR  
2022**



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

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

**EMANUEL WEISS PIRES**

**PRODUTIVIDADE DE HÍBRIDOS DE MILHO EM FUNÇÃO DE ÉPOCAS DE  
SEMEADURA E DOSES DE NITROGÊNIO**

Trabalho de conclusão de curso de graduação  
apresentado como requisito para obtenção do título  
de Bacharel em Agronomia da Universidade  
Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

**Data de aprovação: 24 de novembro de 2022**

---

Lucas da Silva Domingues  
Doutor em Agronomia  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

---

Vanderson Vieira Batista  
Doutorando em Agronomia  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

---

Paulo Fernando Adami  
Doutor em Fitotecnia  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

**DOIS VIZINHOS-PR**

**2022**

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente agradeço a Deus por ter me dado o dom da vida, me fortalecer e me guardar durante a minha caminhada.

Agradeço a minha família, em especial minha mãe Nadia Cristina Weiss Pires e meu pai Valdir de Souza Pires, pela educação, amor e carinho. Obrigado por sempre acreditarem em mim, me inspiro em vocês e sempre terei orgulho de ser seu filho. A meu Irmão Matheus Weiss Pires ao qual tenho muito orgulho, pelos conselhos e companheirismo.

Agradeço a meus amigos de apartamento e faculdade, Jefferson Eduardo Dall'alba, Luis Felipe Wille Zarzycki, Gustavo Gomes Borges da Silva e Daniel Pasqualon, pelos bons e maus momentos, mas que sempre tiveram ao meu lado e que sempre posso confiar. A todos os meus amigos em especial Guilherme Ohse pelo apoio de todos esses anos e aos demais colegas de UTFPR.

Também agradeço aos meus professores da Graduação pelos conhecimentos adquiridos ao longo do curso, pois sem nossos mestres não estaria saindo a da faculdade com meus objetivos alcançados.

Dentre os professores, agradeço principalmente ao meu orientador Paulo Fernando Adami pela paciência, dedicação e conselhos, a qual se tornou mais do que um orientador, mas sim um amigo.

E de forma geral a todos que de alguma forma, me ajudaram e torceram por mim. Muito obrigado!

## RESUMO

A precocidade dos híbridos contemporâneos associada a antecipação da época de semeadura, tem permitido o cultivo de uma segunda safra de verão. No entanto, é fundamental entender os riscos inerentes a essa tomada de decisão bem como o potencial produtivo desses materiais expostos a diferentes interações genótipos vs ambiente, bem como o potencial de resposta a doses de nitrogênio. O estudo conta com a avaliação de três fatores: 2 híbridos (P3016VYHR e P3707VYH), 2 épocas de semeadura (20/08 e 10/09/2021) e duas doses de nitrogênio em cobertura (140 e 180 Kg de N ha<sup>-1</sup>). Os fatores foram desdobrados em um sistema fatorial (2 x 2 x 2) em delineamento de blocos ao acaso com 5 repetições. Frente as condições climáticas da safra 2021/22 (fortes ondas de calor e apenas 50 mm de chuva nos meses de novembro e dezembro), a semeadura de agosto possibilitou uma produtividade média de 2.057 kg ha<sup>-1</sup> a mais em relação a semeadura de 10/09/22. O híbrido P3016VYHR obteve maior produtividade (9.451 kg ha<sup>-1</sup>) em comparação ao híbrido P3707VYH (8.062 kg ha<sup>-1</sup>). Esses 1.389 kg ha<sup>-1</sup> a mais, ou 23 sacos ha<sup>-1</sup> representam na safra 2021/22, R\$ 2.300,00 a mais de renda líquida, simplesmente em função da escolha da época de semeadura. O longo período de seca afetou o potencial produtivo do milho, que acabou não respondendo a maior dose de nitrogênio utilizado (180 kg ha<sup>-1</sup>), possibilitando inferir que em anos de la ninã, pode-se ser mais conservador em relação ao manejo nitrogenado. Ademais, a semeadura em agosto viabiliza o cultivo de uma segunda safra de verão (soja/feijão safrinha) ao passo que a semeadura em setembro, inviabiliza esta alternativa, abrindo uma entressafra para a adoção de plantas de cobertura de verão. Considerando que cada ano é diferente do outro, e olhando para os resultados desse trabalho, a fim de reduzir riscos de produção, recomenda-se diversificar o sistema de produção, trabalhando-se com mais de um híbrido e épocas de semeadura.

**Palavras-chaves:** época de colheita, 2ª safra de verão, risco produtivo.

## ABSTRACT

New corn hybrids with precocity associated with the anticipation of the sowing season have allowed the cultivation of a 2<sup>nd</sup> summer crop. However, it is essential to understand the risks inherent to this decision-making as well as how the genotypes vs environment interactions affect yield potential, as well as the potential response to nitrogen levels. An experiment was laid out factorial system (2 x 2 x 2) in a randomized block design with 5 replications. There were three factors: 2 hybrids (P3016VYHR and P3707VHY), 2 sowing periods (08/24 and 09/10/22) and two nitrogen rates (140 and 180 Kg of N ha<sup>-1</sup>). Due to the crop season (2021/22) weather conditions (high temperatures and only 50 mm of rain in November and December), corn sowed in August showed 2.057 kg ha<sup>-1</sup> higher yield when compared to the sowing at September. The hybrid P3016VYHR showed higher yield (9,451 kg ha<sup>-1</sup>) when compared to the hybrid P3707VYH (8,062 kg ha<sup>-1</sup>). These yield difference represent more than R\$ 2,300.00 in net income per hectare in the 2021/22 crop season simply due to the sowing period. The long period of drought affected the productive potential of corn, which ended up not responding to the highest dose of nitrogen (180 kg ha<sup>-1</sup>), making it possible to infer that in la ninã years, farmers should be more conservative in relation to nitrogen management. Furthermore, sowing in August enables the cultivation of a second summer crop (soybean/beans off-season), while sowing in September makes this alternative unfeasible, opening an off-season for the adoption of summer cover crops. Considering that each year is different from the other, and looking at the results of this work, in order to dilute production risks, it is recommended to diversify the production system, working with more than one hybrid and sowing times, although earlier sowing is a feasibly alternative for the productive system.

**Keywords:** harvest time, 2<sup>nd</sup> season crop, yield risk.

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>8</b>
<b>2. JUSTIFICATIVA .....</b>	<b>10</b>
<b>3. OBJETIVO.....</b>	<b>11</b>
3.1     Objetivo geral .....	11
3.2     Objetivo específico .....	11
<b>4 REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>12</b>
4.1     Influência da temperatura no desenvolvimento da cultura .....	12
4.2     Disponibilidade hídrica.....	13
4.3     Épocas de semeadura .....	14
4.4     Adubação nitrogenada .....	14
<b>5 MATERIAIS E MÉTODOS.....</b>	<b>16</b>
5.1     Local e época .....	16
5.2     Delineamento.....	16
5.3     Implantação .....	16
5.4     Análise de solo.....	17
5.5     Tratos Culturais.....	17
5.6     Análise dos Componentes de produtividade .....	18
<b>6 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>20</b>
6.1     Híbridos em função de épocas de semeadura .....	20
6.2     Híbridos em função de doses de nitrogênio.....	25
<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>28</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>29</b>

## 1. INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays* L.) é um dos cereais mais cultivados no mundo por apresentar alto potencial produtivo, além de oferecer diversas características para utilização na culinária brasileira, no entanto, sua maior demanda está relacionada com a indústria de ração animal, o qual demandou 52% do total produzido na safra 2017/18. Conforme Massignam (2015), até pouco tempo os estados do Paraná, Rio Grande do Sul e Santa Catarina eram responsáveis por 46% da produção nacional, sendo que entre os três, o estado do Paraná destacava-se como maior produtor de milho. No entanto, de acordo com Coêlho (2018), no decorrer dos últimos anos o estado perdeu a sua posição de maior produtor para o Mato Grosso do Sul.

De uma forma geral, as previsões são positivas para o aumento da área plantada, produtividade e produção para os próximos anos. Segundo a CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento (2021), o Brasil na safra 2020/21, teve uma produção de aproximadamente 85,7 milhões de toneladas chegando a uma produtividade de 4.316 kg ha<sup>-1</sup> dos 19.867,7 milhões de hectares plantados, tal desempenho aponta uma redução de 16,4% em relação à safra 2019/2020 e o pior registro desde a safra 2017/2018. Esta queda de produtividade nas lavouras de milho está relacionada com uma menor disponibilidade de água no decorrer do desenvolvimento das lavouras de segunda safra, abrangendo também fortes geadas nos principais estados produtores da região centro-sul.

Esta cultura como qualquer outra produção agrícola é impactada diretamente pelo clima, especialmente pela radiação solar, precipitação pluvial e pela temperatura do ar (AZEVEDO *et al.*, 2014), tais fatores afetam diretamente no crescimento da planta, e são influenciados de maneira distinta para cada região do país, alterando a sua época de cultivo (FIORINI *et al.*, 2018).

Nota-se que para Gadioli *et al.* (2000), informações da fenologia da cultura, exigências térmicas, são necessárias para definição da melhor época de semeadura, utilização de insumos (inseticidas, fungicidas, herbicidas e fertilizantes), e da época da colheita. No entanto, o clima é uma variável que foge do controle humano, vindo a limitar o potencial de rendimento da cultura e influenciando sobre todos os estágios da cadeia de produção agrícola (WAGNER *et al.*, 2011).

Pode se afirmar que a época de semeadura é um dos principais determinantes para a produtividade do milho, já que sua escolha é impactada pelos



fatores ambientais (PIANA *et al.*, 2008). Desta forma, a antecipação do plantio e a escolha de materiais de ciclo mais precoce permitem ao produtor fazer duas safras no mesmo ano, seja ela, com a sucessão de milho safra e feijão safrinha ou a soja safrinha.

A realização da semeadura no cedo durante os meses de agosto e setembro ocorre para evitar a coincidência das épocas de período crítico da cultura (floração e enchimento de grãos) com o período mais provável de ocorrência de déficit hídrico (FORSTHOFER *et al.*, 2004). Porém, as baixas temperaturas durante esse período dificultam a emergência de desenvolvimento das plantas, o que pode levar a perdas significativas no número de grãos e rendimento final da lavoura (MADDONNI, 2004).

A fim de minimizar perdas Soratto *et al.* (2010), ressalta a importância da adubação nitrogenada para incremento de produtividade na cultura do milho, sendo que esta cultura responde positivamente a este nutriente, pois é fundamental para o metabolismo vegetal, atuando diretamente na biossíntese de proteínas e clorofila. Yamada (2000), evidencia a importância do nitrogênio nos estádios iniciais de desenvolvimento da planta, quando a mesma se encontra com quatro folhas totalmente aberta, sendo que esta fase a planta tem desenvolvimento do sistema radicular com porcentagem considerável de pelos absorventes, onde a adição de N estimula sua proliferação e conseqüentemente o desenvolvimento da parte aérea com o início da diferenciação floral, iniciando os primórdios da panícula e espiga, definindo o potencial de produção.

Ainda, o melhoramento genético tem focado em oferta ao mercado materiais de ciclo curto, com alto potencial produtivo e adaptados as condições mais frias no final do inverno. Diante desse cenário, o propósito do estudo é avaliar o desempenho produtivo de dois híbridos de milho (P3707VYH e P3016VYHR) semeados em duas épocas de semeadura diferentes (20/08/2021 e 10/09/2021), submetidos a duas doses de nitrogênio (140 e 180 kg ha<sup>-1</sup>) a fim de respaldar a tomada de decisão do produtor rural da região.

## 2. JUSTIFICATIVA

Até pouco tempo era comum a realização de apenas uma safra de verão, onde prevalecia o cultivo de milho ou soja durante tal período. No entanto, o surgimento de doenças como ferrugem asiática e o aumento de pressão do inoculo nos meses de janeiro a fevereiro, fez com que as empresas de melhoramento genético, ofertassem ao produtor, cultivares de soja precoce, abrindo uma entressafra para o milho safrinha.

Na esteira desse arranjo, as empresas também focaram em materiais de milho de ciclo precoce, para permitir o cultivo de uma 2ª safra de verão, possibilitando nas regiões com condições edafoclimáticas adequadas, o cultivo de um arranjo diferente, seja o do milho-safra e soja segunda safra, tornando possível aumentar a lucratividade e trazer benefícios quanto ao uso e exploração do solo. Ao mesmo tempo o cultivo do milho tornou-se cada vez mais tecnificado, através da obtenção de novos materiais com ciclos diferentes e adaptados há várias regiões do país.

Assim, o posicionamento de diferentes híbridos sobre épocas de semeadura, permite demonstrar na pratica a importância que a escolha da época de plantio exerce sobre produtividade final da lavoura, bem como a importância de se ter uma melhor diversificação destas áreas. Também, permite testar a adubação nitrogenada para alcançar altas produtividades, através de diferentes doses de nitrogênio, a qual é influenciada por diversos fatores, especialmente pelo clima e pela época de aplicação. Por estes fatos, em cada região a época de semeadura, híbridos de milho e doses de nitrogênio se comportam de forma diferente, sendo importante realizar estudos em regiões específicas, auxiliando produtores na tomada de decisão.

### **3. OBJETIVO**

#### **3.1 Objetivo geral**

Avaliar o efeito de épocas de semeadura de híbridos de milho, juntamente com o efeito de duas doses de nitrogênio sobre a produtividade do milho.

#### **3.2 Objetivo específico**

Determinar o efeito da época de semeadura sobre a época de colheita para os híbridos P3707VYH e P3016VYHR, a fim de obter informações sobre a produtividade final através dos componentes de rendimento (número médio de fileira de grãos por espiga, número médio de grãos por fileira, massa de mil grãos e produtividade).

Avaliar o potencial produtivo dos dois diferentes híbridos.

Avaliar a melhor estratégia de manejo de nitrogênio, para as doses de 140 kg ha<sup>-1</sup> e 180 kg ha<sup>-1</sup>.

Gerar informações para auxiliar pesquisadores, agricultores, estudantes e demais profissionais da área, com intuito de ajudar na melhor escolha para alcançar melhores resultados e conseqüentemente menor prejuízo.

## 4 REVISÃO DE LITERATURA

### 4.1 Influência da temperatura no desenvolvimento da cultura

Na cultura do milho (*Zea mays* L.), a obtenção de bons resultados é determinada através dos componentes de rendimento. Assim, sua produtividade está relacionada com a densidade de plantas, massa média de grãos, número de espigas por planta, número médio de fileira de grãos por espiga e número médio de grãos por fileira (BALBINOT *et al.*, 2005). De tal forma que para Da Costa *et al.* (2018), para que o milho consiga expressar seu máximo potencial produtivo depende da interação genótipo x ambiente, o que permite a seleção de materiais mais adaptados com as condições locais de clima e solo.

Dentre as condições ambientais, a temperatura por sua vez está ligada diretamente com a cultura do milho, uma vez que a planta precisa acumular quantidades distintas de energia ou unidades calóricas para concluir seus estádios fenológicos assim, a unidade calórica é obtida através da soma térmica necessária para cada etapa do ciclo da planta, calculado através das temperaturas máximas e mínimas diárias (CRUZ *et al.*, 2010).

Para Fancelli e Dourado Neto (2004), os materiais de milho são classificados através da soma térmica, isto é, exigência térmica requerida para haver o pendoamento e espigamento do cultivar, sendo que as mesmas são classificadas em superprecoce, precoces, normais ou tardias. As cultivares superprecoces necessitam de exigências térmicas correspondentes, 780 a 830 unidades calóricas (UC), as precoces, de 831 a 890 UC, e as normais, 890 a 1200 UC.

Segundo Cruz *et al.* (2010) a temperatura por sua vez influência nos processos metabólicos, sendo que oscilações de temperatura tendem a aumentar e diminuir o metabolismo da planta. As referidas oscilações ocorrem entre limites de 10°C e 30°C nas quais as plantas submetidas a longos períodos a temperaturas abaixo 10°C ou acima de 30°C influenciam no seu crescimento sendo que este é quase nulo, portando a temperatura ideal para o desenvolvimento planta (emergência à floração) esta compreendida entre 24°C e 30°C.

Também para Fancelli (2015), a predominância de períodos noturnos sobre altas temperaturas, acima de 24°C, eleva o consumo energético em função do incremento de respiração celular, consumindo fotoassimilados elaborados durante o dia, provocando redução do ciclo da cultura, menor área foliar e conseqüentemente

resultando em queda na produtividade. Porém, a produtividade do milho não está associada apenas com a disponibilidade de temperatura durante seu ciclo, mas também com a quantidade de água disponível para a cultura.

#### **4.2 Disponibilidade hídrica**

Para Bergamaschi (1992), a água está relacionada com diversos processos metabólicos desde o desenvolvimento de plantas, diminuindo área foliar, afetando a fotossíntese e modificando o ambiente físico da cultura. A absorção de água pela planta ocorre para suprir a necessidade em nutrientes que são transportados com a água e para controlar o aumento de temperatura através da transpiração (BARROS; CALADO, 2014). Segundo os autores citados, a deficiência hídrica pode comprometer a produtividade final, sendo mais severa dependendo do estágio de desenvolvimento em que a planta se encontra.

Cruz *et al.* (2006) comenta que para obter bom desempenho durante seu ciclo a cultura necessita de aproximadamente 600mm de água. Também Bergamaschi *et al.* (2004), comenta ter sido verificado que mesmo em anos com boa disponibilidade de água pode haver redução na produtividade, se há ocorrência do déficit hídrico no período crítico, ou seja, da prefloração ao início de enchimento de grão.

Deste modo, o início da floração e o desenvolvimento da inflorescência são os estádios nos quais a falta de água mais afeta a produção, por conseguinte é nesta fase em que se determina o potencial de grãos, contudo podem ocorrer problemas na sincronia da liberação de pólen e recepção pela espiga, além da dissecação tanto dos estilos-estigmas “cabelos” como dos grãos de pólen, gerando baixo nível polinização. Além disso, a fase de enchimento de grão também é afetada, reduzindo o acúmulo de matéria seca que ocorre devido à pouca translocação dos fotoassimilados presentes nas folhas e no colmo para a espiga e grãos em formação (MAGALHAES; DURÃES, 2006).

Barros e Calado (2014), afirmam que a ocorrência do déficit hídrico durante dois dias na floração faz com que a quebra de rendimento da cultura pode ser superior a 20%, mas se ultrapassar quatro ou mais dias, esta quebra de rendimento pode ser superior a 50%.

### 4.3 Épocas de semeadura

Nesse sentido, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), define anualmente o Zoneamento Agrícola de Riscos Agroclimáticos (ZARC), a fim de dar suporte à tomada de decisões pois, assim definem a escolha da cultura e do genótipo mais adaptado, o nível de risco de natureza climática para cada época de plantio em determinado local, tendo como base a temperatura, ciclo e fases fenológicas, capacidade de água disponível no solo, estimativa de duração de ciclo, chuvas na colheita e o tipo de solo para cada município (GONÇALVES; WREGE, 2020). As datas de semeadura para a região de Dois Vizinhos-PR com cultivares do grupo I (ciclo de até 100 a 120 dias) para solos do tipo 3 (textura argilosa), podem ser realizadas a partir do dia 11 a 31 de agosto ou de 1 setembro até 31 de dezembro para safra 2021, com risco climático de 20% (MAPA, 2021).

Assim, para Sangoi (2007), nas regiões sul do Brasil são consideradas semeaduras precoces aquelas realizadas entre o final de julho e início de setembro antes da entrada da primavera, nesta época, menor temperatura do ar seguido de menor quantidade de radiação solar incidente fazem com que haja desenvolvimento mais lento da cultura, resultando na menor estatura e área foliar por planta. Já semeaduras tardias são aquelas realizadas entre dezembro a janeiro, entre o final da primavera e início do verão. Porém para Forsthofer *et al.* (2006), o rendimento de grãos é mais baixo devido a menor quantidade de radiação solar durante o período de enchimento de grãos e maior incidência de doenças foliares e de colmo. Cruz *et al.* (2006), afirma que a época de semeadura ideal é aquela que faz coincidir o período de floração com os dias mais longo do ano e a etapa de enchimento de grãos com o período de temperaturas mais elevadas e alta disponibilidade de radiação solar, desde que satisfeitas a necessidade de água.

### 4.4 Adubação nitrogenada

Á vista disso, para que se obtenham resultados positivos de produção faz necessário ter uma adubação de qualidade, principalmente com nitrogênio que é o nutriente que mais limita a produção de grãos, uma vez que este é exigido em grandes quantidades (DUETE *et al.*, 2009). Para Zucareli *et al.* (2012), a produção de sementes para a cultura do milho está relacionada com a formação de açúcares e de nitrogênio de órgãos vegetativos, das folhas e colmo, que na fase de

enchimento de grão as reservas desses órgãos são quebradas e transportadas para as sementes, na forma de aminoácidos e proteínas. Assim, para cada tonelada de milho produzida são necessários 16,4 kg de N, o qual 64% é exportado para os grãos (GOTT *et al.*, 2014).

Porém, entre os elementos essenciais para as plantas o nitrogênio possui manejo e recomendação mais complexos, o qual está sujeito as condições edafoclimáticas, podendo ter perdas por volatilização, lixiviação, desnitrificação e erosão, entre elas destaca-se a volatilização do NH<sub>3</sub> que é especialmente aumentada quando N é fornecido via úreia sobre condições de déficit hídrico (GOTT *et al.*, 2014). A fim de minimizar perdas Silva *et al.* (2005), ressalta algumas alternativas como, parcelamento de doses de N e a sincronização com períodos de alta demanda da planta pode aumentar a eficiência das fontes nitrogenadas.

Portanto, a realização do plantio antecipado do milho juntamente com o manejo correto de nitrogênio permite que o produtor consiga fazer mais de uma safra durante o ano, aumentando produtividade e conseqüentemente rentabilidade, diversificando a produção e diluindo os riscos.

## 5 MATERIAIS E MÉTODOS

### 5.1 Local e época

O experimento foi realizado na fazenda experimental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná Campus Dois Vizinhos, com coordenadas de 25° 42' 04" de latitude S e 53° 05' 43" de longitude W. A classificação do clima do município é Cfa – Clima subtropical úmido, com precipitação média variando de 1900 a 2200 mm ano<sup>-1</sup>, e temperatura média entre 18° a 20°C (ALVARES *et al.*, 2013). O solo é classificado como Latossolo Vermelho Distroférrico (BHERING *et al.*, 2009), com altitude de 520 metros.

### 5.2 Delineamento

O estudo conta com três fatores, sejam eles: 2 híbridos (P3016VYHR e P3707VYH), 2 épocas de semeadura (20/08/2021 e 10/09/2022) e duas doses de nitrogênio em cobertura (140 e 180 kg de N ha<sup>-1</sup>). Os fatores foram desdobrados em um sistema fatorial (2 x 2 x 2) em delineamento de blocos ao acaso com 5 repetições, sendo que, o primeiro trabalho comparou os híbridos versus épocas distintas e o segundo experimento comparou os híbridos versus doses de nitrogênio em cobertura, totalizando 40 unidades experimentais.

### 5.3 Implantação

Os híbridos utilizados (P3016VHYR e P3707VYH) são da empresa Pioneer®, caracterizando-se respectivamente como de ciclo precoce, (748 UC e 860 UC para o florescimento). Os mesmos sob boas condições de manejo são tolerantes ao complexo de enfezamento e ao estresse hídrico.

A semeadura ocorreu em dois momentos, nos dias 20/08/2021 e 10/09/2021 para os dois híbridos, em plantio direto sobre palhada de aveia mais ervilhaca com adubação de base 250 kg ha<sup>-1</sup> do adubo NPK 05-25-12, com ajuste de população de 3,6 por metro linear (79.999 plantas ha<sup>-1</sup>). As parcelas experimentais contaram com 8 linhas de 6 metros de comprimento, espaçadas em 0,45 m entre linha, totalizando 21,6 m<sup>2</sup> de área amostral.

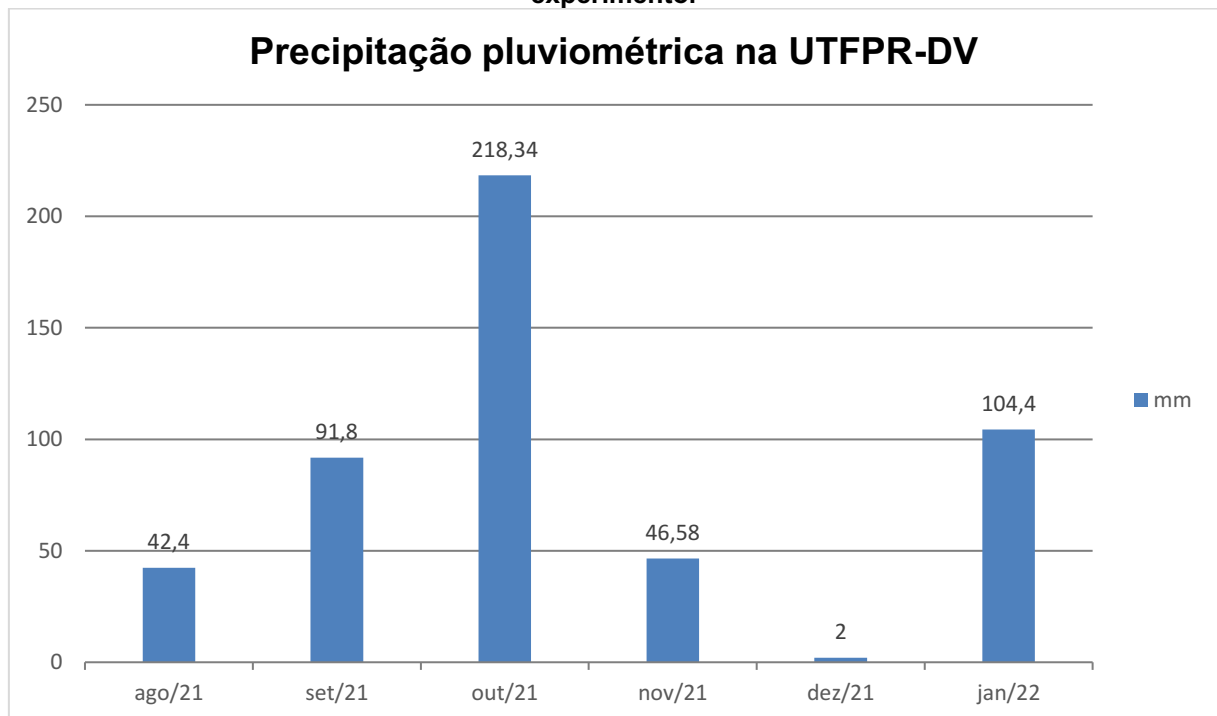


#### 5.4 Análise de solo

Foi realizada análise química nas camadas de 0-10 e 10 a 20 cm antes da implantação do estudo, apresentando os seguintes valores: PH (CaCl<sub>2</sub>) 5,6 e 5,5; matéria orgânica 46,2 e 30,8 g kg<sup>-1</sup>; P (Mehlich1) 26,5 e 19,7 mg dm<sup>-3</sup>; K 109,1 e 55,2 mg dm<sup>-3</sup>, capacidade de troca de cátions de 11,7 e 8,8 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> e saturação de base 71,5 e 66,6%, respectivamente.

Em relação as condições climáticas, é possível observar na figura 1, que os meses de novembro e dezembro, a precipitação pluviométrica foi bem abaixo da necessária para a manutenção da taxa de crescimento do milho.

**Figura 1 – Precipitação pluviométrica na UTFPR-DV durante o período de implantação do experimento.**



**Fonte: Grupo de Pesquisa em Ciência do Solo-UTFPR-DV-Manejo de Bacias Hidrográficas**

#### 5.5 Tratos Culturais

O controle de pragas, doenças e plantas daninhas foi feito com a utilização de produtos químicos de acordo com a incidência das mesmas e do nível de dano encontrado na lavoura.

A dessecação pré-plantio foi realizada 15 dias antes da semeadura, com a utilização do herbicida glifosato WG (2,0 Kg ha<sup>-1</sup>) em toda área experimental. Assim, quando as plantas se encontraram em estágio V5 foi realizado o controle de plantas

daninhas com atrazina ( $5 \text{ L ha}^{-1}$ ), a fim de controlar folhas largas infestante como corda-de-viola (*Ipomea spp.*), picão preto (*Bidens pilosa L.*) e leiteiro (*Euphorbia heterophylla L.*).

Para manejo Inicial das pragas, foi utilizado Galil® ( $350 \text{ ml ha}^{-1}$ ) produto piretroide e neonicotinoide (imidacloprido + benfentrina), para o controle do percevejo barriga verde (*Dichelops melacanthus*) e percevejo marrom (*Euschistus heros*), sendo a feita a entrada quando as plantas se encontravam na fase de bainha (emergência), após ter observado infestação de pragas na lavoura. Em seguida, foram realizados mais dois tratamentos para o controle da cigarrinha do milho (*Daubulus maidis*) nos estádios V3 e V6 com o inseticida Lannate® ( $1 \text{ L ha}^{-1}$ ). Já a aplicação de fungicida se deu no estágio V6, utilizando-se o fungicida Aproach prima® (picoxistrobina + ciproconazol) com  $350 \text{ ml ha}^{-1}$ .

A aplicação de ureia (45% N) foi realizada em dois momentos, a primeira em estágio vegetativo V4 e a segunda em estágio vegetativo V8, sendo divididas pela metade as doses de  $140 \text{ Kg ha}^{-1}$  e  $180 \text{ Kg ha}^{-1}$  de nitrogênio.

## 5.6 Análise dos Componentes de produtividade

A avaliação dos componentes de rendimento foi realizada através da coleta de 30 espigas coletadas de plantas ao acaso dentro de cada parcela experimental com distribuição equidistante, a fim de determinar o número de fileiras, número de grãos por fileira, número de grãos por espiga, massa de mil grãos e produtividade final.

Número de fileiras e número de grãos por fileira: este componente é obtido pela contagem manual de fileiras e número de fileiras das espigas colhidas.

Número de grãos por espiga: obtido pela multiplicação da somatória do número de fileiras por espiga e a somatória do número de grãos por fileira, sendo utilizadas 10 das 30 espigas colhidas ao acaso.

Massa de mil grãos: obtido pelo peso de cem grãos, determinando umidade e corrigindo para 13%, e transformado para massa de mil grãos, resultando no peso em gramas.

Produtividade: obtida pela determinação do peso de grãos da amostra com trinta espigas, as quais são colhidas a campo e possuem uma distância equidistante de aproximadamente  $28 \text{ cm} (\pm 3 \text{ cm})$  de distância ( $3,6 \text{ plantas m}^2$ ). Sabendo-se

disso, acha-se em quantos m<sup>2</sup> terá 30 espigas para na sequência, realizar uma regra de três para extrapolar em produtividade por hectare.

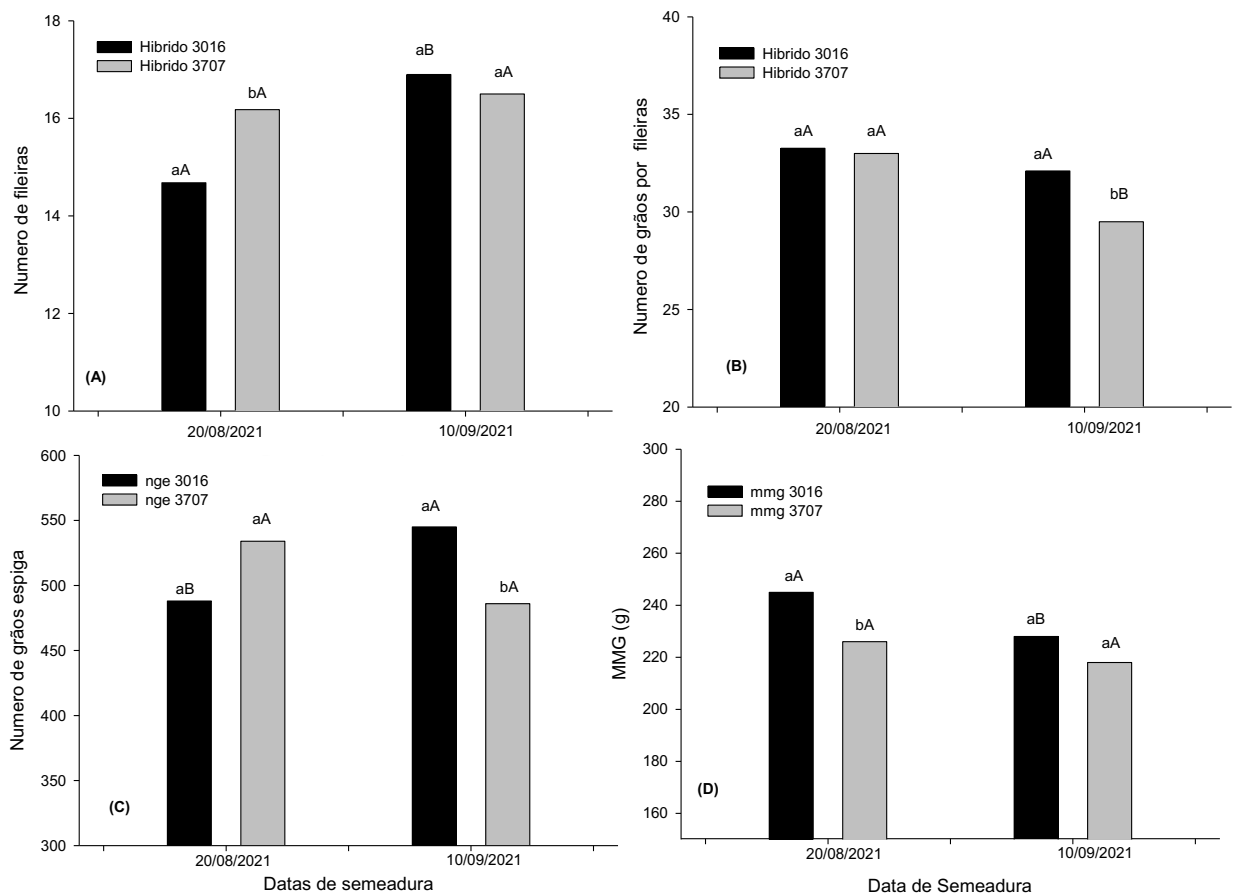
Os resultados serão submetidos à análise de variância, havendo efeito significativo ( $p < 0,05\%$ ), sendo comparadas pelo teste de Tuckey a 5% de probabilidade, e analisados pelo software Sisvar (FERREIRA, 2011).

## 6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 6.1 Híbridos em função de épocas de semeadura

É possível observar que houve interação entre os fatores híbridos (P3016VYHR e P3707VYH) versus épocas de semeadura (20/08/2021 e 10/09/2021) para as variáveis número de fileiras (Figura 2 –A), número de grãos por fileira (Figura 2 – B), número de grãos por espiga (Figura 2 – C) e massa de mil grãos (Figura 2 - D).

**Figura 2 – Número de Fileiras (A), número de grão por fileiras (B), número de grãos por espiga (C) e massa de mil grãos (D). Letras minúsculas comparam os híbridos dentro de cada época e letras maiúsculas comparam os híbridos entre as épocas diferentes.**

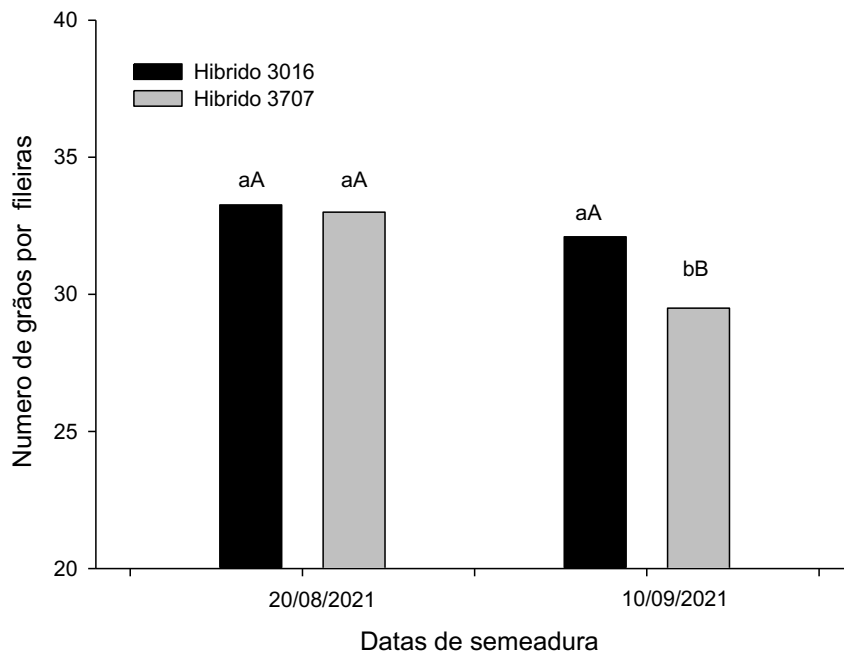


Fonte: UTFPR (2022)

Os híbridos responderam de forma diferente para cada época de semeadura, sendo influenciados principalmente pelas condições de falta de chuva no mês de novembro. Comparando os híbridos nas épocas de semeadura, é possível observar que o híbrido P3707VYH apresentou maior estabilidade de comportamento para os

componentes de rendimentos avaliados em relação ao híbrido P3016VYHR, isso porque, o único componente foi o número de grãos por fileira, o qual apresentou valor superior para a semeadura de 20 de agosto (Figura – 3). Uma explicação para tal diferença pode ser que este material semeado mais no cedo, por uma condição de “escape” do stress hídrico de novembro e dezembro, conseguiu manter um maior número de grãos por espiga e menor grau de abortamento dos grãos da ponta da espiga.

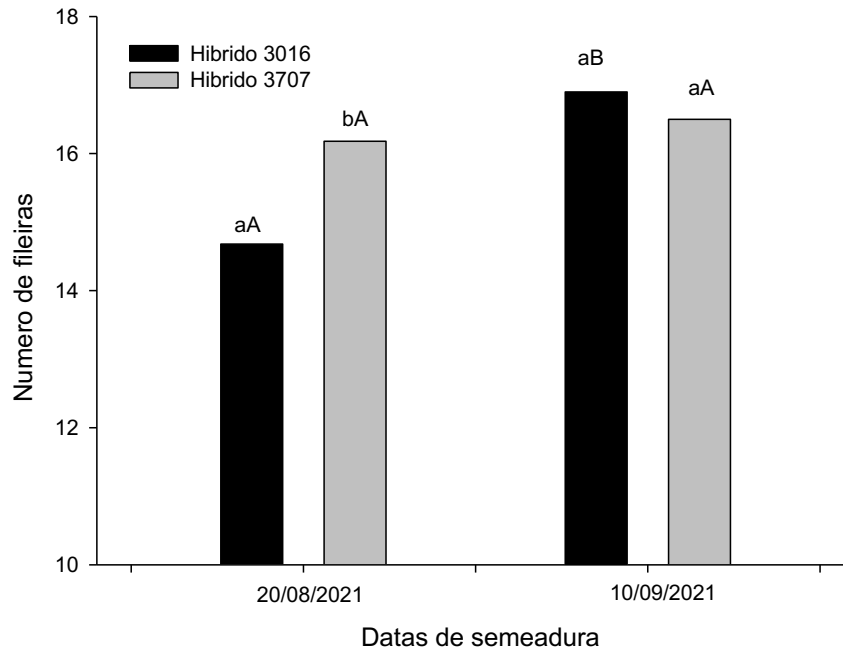
**Figura 3 – Número de grão por fileiras. Letras minúsculas comparam os híbridos dentro de cada época e letras maiúsculas comparam os híbridos entre as épocas diferentes.**



**Fonte: UTFPR (2022)**

Já o híbrido P3016VYHR apresentou maior número de fileiras quando a semeadura foi realizada em 10/09 em detrimento de 20/08 (Figura – 4). Isso porque, este componente de rendimento é definido em VE a V4, ou seja, as condições de ambiente (radiação e temperatura) em setembro favorece o crescimento do milho, que fica mais exposto a sua fase crítica de ataque de pragas e plantas daninhas, quando semeado em agosto, por apresentar um número de dias maior para chegar a V4 (menor soma térmica em agosto).

**Figura 4 – Número de fileiras. Letras minúsculas comparam os híbridos dentro de cada época e letras maiúsculas comparam os híbridos entre as épocas diferentes.**



**Fonte: UTFPR (2022)**

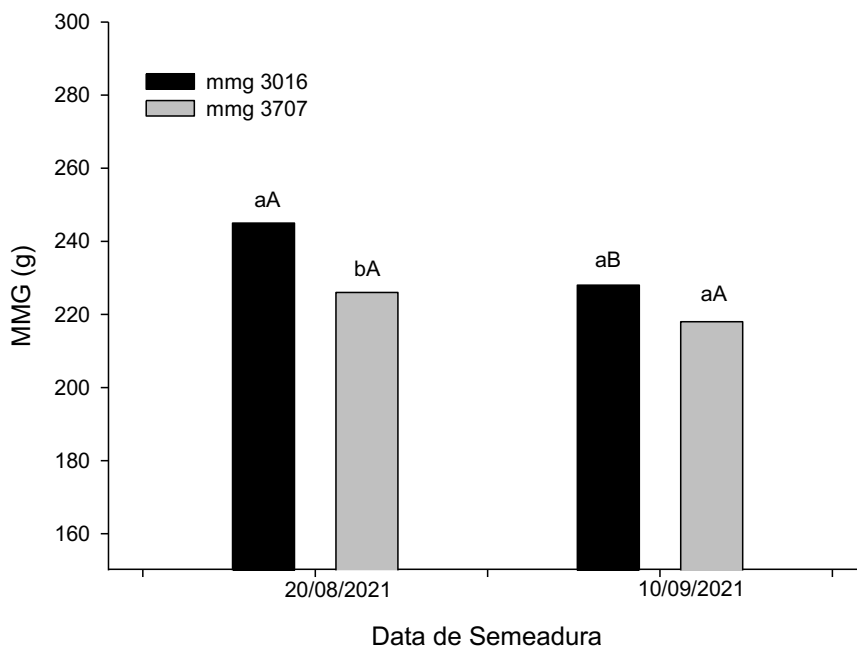
Na comparação entre híbridos, a diferença de ciclo entre os mesmos e a ocorrência de stress no mês de novembro, fez com que o híbrido P3016VYHR, por ser mais precoce, apresenta-se uma massa de mil grãos (MMG) superior ao híbrido P3707VYH para primeira época de semeadura (Figura – 5). Para segunda época de semeadura, como ambos materiais ficaram mais expostos as condições de clima, não houve diferença para MMG. Este exemplo demonstra a importância de se trabalhar com mais de um material a fim de diluir risco produtivo, especialmente para aquelas propriedades que cultivam áreas maiores.

Para Forsthorfer *et al.* (2006), os componentes de rendimento dependem das condições climáticas existentes e, ao nível de manejo adotado, sendo que a disponibilidade de hídrica, radiação solar, temperatura do ar, controle de pragas e invasoras e genética adequada, afetam o padrão de desenvolvimento da planta e o acúmulo de fotoassimilados são alterados entre as épocas de semeadura.

Nota-se que para o híbrido P3707VYH não houve diferença na massa de mil grãos entre as épocas de semeadura, contudo para P3016VYHR a semeadura

realizada em 20/08 foi superior à de 10/09 (Figura – 5), período este em que se obteve melhor distribuição de chuvas. Didonet *et al.* (2002), diz que a massa de grão é influenciada pela taxa de enchimento de grãos e pelo tempo de acúmulo de massa seca, ou seja, a maior estabilidade entre o acúmulo de reserva e a duração do subperíodo de enchimento de grãos favorece a formação de grãos mais pesados. Forsthorfer *et al.* (2006), constatou maior peso de grãos em semeadura realizada em agosto, sendo este um efeito compensatório da planta em aumentar o peso de grão quando há menor número de grãos por m<sup>2</sup>.

**Figura 5 – Massa de mil grãos. Letras minúsculas comparam os híbridos dentro de cada época e letras maiúsculas comparam os híbridos entre as épocas diferentes.**



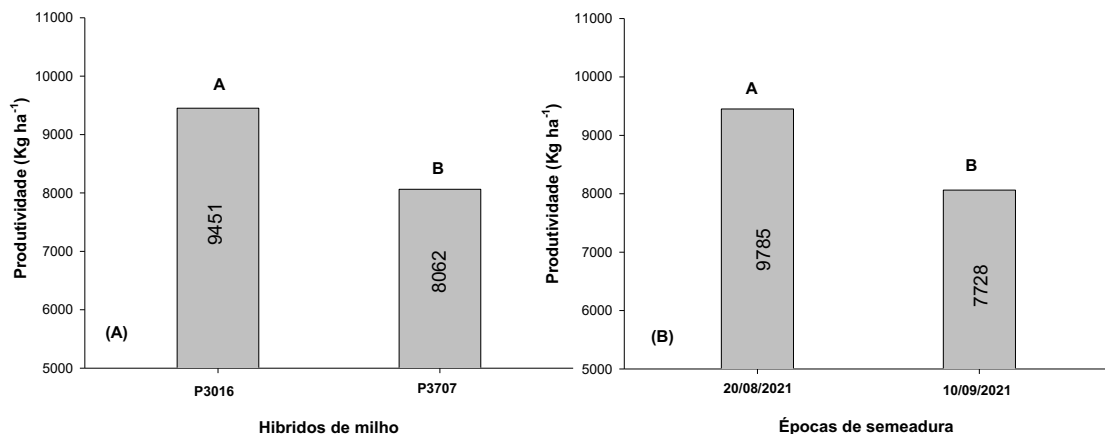
**Fonte: UTFPR (2022)**

Para variável produtividade, não houve interação entre os fatores híbridos versus épocas de semeadura, diferindo, no entanto, para os fatores de forma isolada. O híbrido P3016VYHR obteve maior produtividade (9.451 kg ha<sup>-1</sup>) em comparação ao híbrido P3707VYH (8.062 kg ha<sup>-1</sup>), (Figura 6 – A). Esses 1.389 kg ha<sup>-1</sup> a mais, ou 23 sacos ha<sup>-1</sup> representam na safra 2021/22, R\$ 2.300,00 a mais de renda líquida, simplesmente em função da escolha da época de semear a cultura. Logicamente, cada ano agrícola é diferente, mas esse estudo ajuda a entender essa dinâmica.

Este fato pode estar relacionado com o híbrido P3016VYHR, o qual necessita de menor quantidade de GDU (unidade de graus de crescimento) para chegar ao pendoamento, tendo assim um melhor aproveitamento das distribuições de chuvas durante este período, principalmente durante a floração, período crítico da cultura que coincidiu com o mês (novembro) que registro a última chuva significativa. Para Galon *et al.* (2010), o volume de precipitação não pode ser considerado como bom indicador de disponibilidade hídrica para a cultura, mas sim depende do padrão de distribuição de chuvas e de fatores que interferem na retenção de água no solo.

A disponibilidade hídrica também foi a condição limitante para a produção nas diferentes épocas de semeadura, visto que, durante o mês de dezembro período no qual coincidiu com o período de florescimento para as cultivares semeadas em 10/09/2021, estas foram 21% inferiores as mesmas cultivares semeadas em 20/08/2021 (Figura 6 – B).

**Figura 6 – Produtividade de milho ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) em função de híbridos (A) e épocas de semeadura (B). Letras diferentes representam diferença estatística pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.**



Fonte: UTFPR (2022)

Segundo Durães *et al.* (2004), o florescimento é considerado como o estágio mais frágil e crucial para determinar o potencial produtivo, capaz de ocasionar limitações superiores 50% quando o déficit hídrico ocorre nessa fase, o qual também constatou haver correlação entre a precipitação durante o ciclo reprodutivo e a produtividade de grãos.

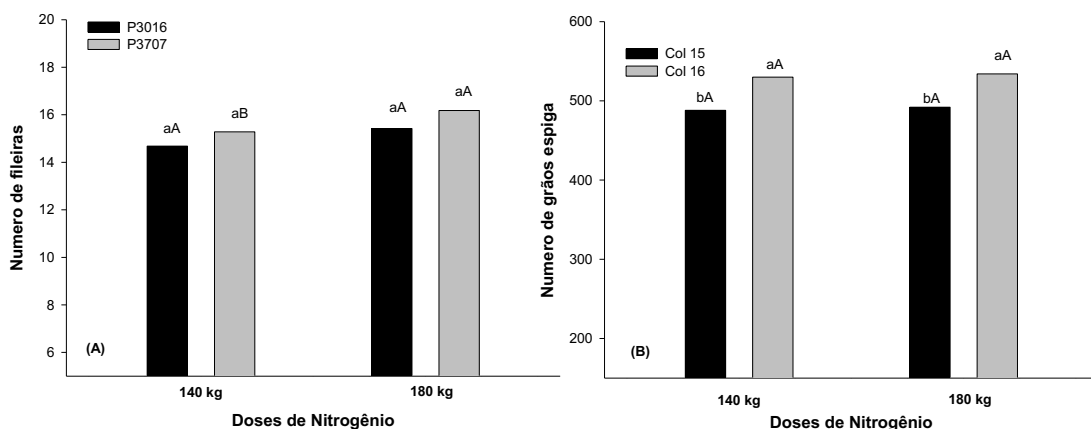


## 6.2 Híbridos em função de doses de nitrogênio

O número de grãos por espigas, em ambas as doses de nitrogênio o híbrido P3707VYH apresentou valor superior. Sendo que o número de grãos por espiga é resultado do número de fileiras versus o número de grãos por fileira, conforme observado na (figura 7 - B). Já a variável número de grãos por fileira (Figura 7 – A), não houve diferença entre os fatores avaliados, apresentando valor médio de 33,2 grãos por fileira.

Segundo Bortolini *et al.* (2001), em trabalho realizado avaliando o rendimento de grãos de milho em resposta a adubação nitrogenada e regime hídrico, observou que o número de grão por espiga aumento com a elevação das doses de N quando estas tiveram a adequada disponibilidade hídrica. Porém Fernandes *et al.* (2005), afirma que o maior número de grãos por espiga pode elevar a produtividade, assim, a massa de 100 grão possui influência sobre a produtividade da cultura.

**Figura 7 – Interação entre híbridos (P3016 e P3707) e doses de nitrogênio (140 e 180 kg há<sup>-1</sup>) para o número de fileiras por espiga (A) e número de grãos por espiga (B). Letras minúsculas comparam o híbrido dentro de cada dose e letras maiúsculas comparam os híbridos entre doses.**



Fonte: UTFPR (2022)

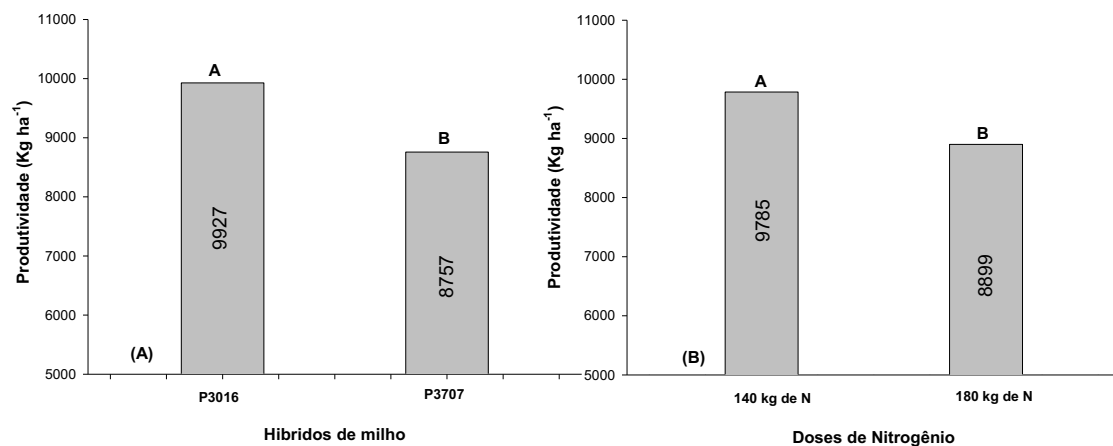
Também não houve interação para a produtividade entre os híbridos e doses de nitrogênio, sendo estes analisados de forma separada. O P3016VYHR foi 11% superior ao P3707VYH, com uma média de 1.170 kg ha<sup>-1</sup> a mais em produtividade (Figura 8 – A).

Com o aumento da dose de nitrogênio de 140 kg ha<sup>-1</sup> para 180 kg ha<sup>-1</sup>, a produtividade diminuiu 886 kg ha<sup>-1</sup> (Figura 8 – B), observando que os híbridos foram

menos eficientes no uso de N em altos níveis de suplemento nitrogenado. Silva et al. (2005), conclui em que a máxima eficiência técnica para a produtividade do milho foi alcançada com doses de  $166 \text{ kg ha}^{-1}$  de N, divergindo-se de Ferreira *et al.* (2010), que atingiu a máxima produtividade com dose de  $203 \text{ kg ha}^{-1}$  de N.

Se acredita, que o longo período de seca tenha afetado o potencial produtivo do milho, que acabou não conseguindo responder positivamente ao maior nível de nitrogênio utilizado.

**Figura 8 – Produtividade em função das diferenças entre híbridos (P3016VYHR e P3703VYH) e doses de nitrogênio.**



Fonte: UTFPR (2022)

Ainda, no mês de outubro, choveu mais de 200 mm, o que pode ter provocado alguma perda do elemento por lixiviação. Assim destaca Sanches *et al.* (2017), que a queda de produção se dá pelo fato do N exceder a necessidade da cultura, o que aumenta as chances de perdas desses nutrientes por lixiviação.

Destaca-se que estas produtividades de milho, apesar de bem abaixo do esperado ( $> 12000 \text{ kg ha}^{-1}$ ), podem ser consideradas interessantes frente o ano totalmente atípico que ocorreu. Comparativamente, a soja em parcelas próximas ao experimento, independentemente do grupo de maturação e época de semeadura, produziu entre 15 a 20 sacas por hectare. Logo, percebe-se a importância de um sistema diversificado, da rotação de culturas e do milho safra dentro desse contexto.

Importante destacar também que a semeadura em 20/08 e 10/09 permitiu a colheita dos híbridos no dia 15/01/2022. Logo, o cultivo de milho safra permite ainda e/ou viabiliza o cultivo de uma segunda safra de verão, seja soja ou milho. Nesse

trabalho, apesar de não apresentados os dados, foi realizado o cultivo de soja safrinha pós milho, a qual apresentou produtividade de 45 sacas por hectare. Cabe destacar que na safrinha, cada dia é fundamental, uma vez que a medida que se atrasa a semeadura, aumentasse o risco de geada e reduz-se o potencial produtivo, uma vez que os dias ficam mais curtos, menor radiação, menor temperatura, o que afeta o potencial produtivo na ordem de mais de uma saca por hectare dia de perda de potencial.

Por outro lado, mesmo que inviabilizando o cultivo de soja segunda safra pelo zoneamento, ainda é possível cultivar feijão. Ademais, nessas janelas mais tardias, abre-se uma entressafra ideal para o cultivo de plantas de cobertura de verão, fundamentais para manutenção da sustentabilidade do sistema produtivo.

Como considerações finais, percebe-se que apenas um ano de avaliação é pouco para determinar a melhor época de semeadura, uma vez que cada ano agrícola difere um do outro. Nesse contexto, seja mais estratégico, a fim de minimizar riscos de produção, diversificar o sistema de produção, trabalhando-se com mais de híbrido e épocas de semeadura. Ainda, para as propriedades menores, que apresentam dificuldades nesse sentido, o mais importante é garantir uma safra cheia, aonde a semeadura um pouco mais tarde, podem apesar de impossibilitar o cultivo de safrinha, garantir uma safra com elevados potenciais produtivos.

Nessas propriedades que trabalham com integração lavoura-pecuária, o uso do milho para silagem possibilita a sua retirada da área entre 20 a 25 dias antes, possibilitando de igual maneira o cultivo de uma segunda safra de verão, o que interfere de forma positiva na tomada de decisão em relação a época de semeadura.

## CONCLUSÃO

Para as condições ambientais desse ano, conclui-se que os híbridos semeados em agosto, apresentaram-se mais produtivos em relação a semeadura de setembro.

Ademais, entre os híbridos, a maior precocidade de P3016VYHR lhe permitiu apresentar melhores resultados em detrimento ao P3707VYH.

Os híbridos não responderam ao maior nível de investimento em nitrogênio, indicando que em anos com tendência a forte restrição hídrica, não é viável trabalhar com mais de 140 kg N ha<sup>-1</sup>.

A antecipação da semeadura para os meses de agosto e setembro viabiliza o cultivo de uma segunda safra de verão.

## REFERÊNCIAS

- ALVARES, C.A.; STAPE, J.L.; SENTELHAS, P.C., DE MORAES, G.; LEONARDO, J.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v.22, n.6, p.711-728, 2013.
- AZEVEDO, Pedro V. de. *et al.* **Disponibilidade energética para a cultura da cana-de-açúcar nos tabuleiros costeiros do estado da Paraíba.** Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v. 18, p. 1031-1038, 2014.
- BALBINOT JR, A.; BACKES, R.; ALVES, A.; OGLIARI, J.; FONSECA, J. **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, José F. C.; CALADO, José G. **A Cultura do Milho.** 1. Ed. Évora: 2014. P. 52.
- BERGAMASCHI, Homero. **Desenvolvimento de déficit hídrico em culturas.** Agrometeorologia aplicada à irrigação, v. 2, p. 25-32, 1992.
- BERGAMASCHI, Homero. *et al.* **Distribuição hídrica no período crítico do milho e produção de grãos.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 39, p. 831-839, 2004.
- 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.
- BORTOLINI, C. G.; SILVA, P. R. F.; ARGENTA, G.; FORSTHOFER, E. L. **Rendimento de grãos de milho cultivado após aveia-preta em resposta a adubação nitrogenada e regime hídrico.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 36, p. 1101-1106, 2001.
- COÊLHO, Jackson Dantas. **Produção de grãos: feijão, milho e soja.** Caderno Setorial ETENE. n. 51, p. 1-14, 2018.
- CONAB – COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos, Brasília, DF, v. 8, safra 2020/21, n. 12 décimo segundo levantamento, setembro. 2021.
- CRUZ, José Carlos *et al.* **Cultivo do milho.** Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2010.
- CRUZ, José Carlos. *et al.* Manejo da cultura do milho. **Embrapa Milho e Sorgo-Circular Técnica (INFOTECA-E)**, 2006.
- DA COSTA, Rodrigo Veras *et al.* Desempenho de híbridos de milho em diferentes épocas de semeadura na safrinha. In: **Embrapa Milho e Sorgo-Resumo em anais de congresso (ALICE).** In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 32., 2018, Lavras. Soluções integradas para os sistemas de produção de milho e sorgo no Brasil: resumos. Sete Lagoas: Associação Brasileira de Milho e Sorgo, 2018., 2018.

DIDONET, A. D.; RODRIGUES, O.; MARIO, J. L.; IDE, F. **Efeito da radiação solar e temperatura na definição do número de grãos em milho.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 37, p. 933-938, 2002.

DUETE, Robson Rui Cotrim et al. **Viabilidade econômica de doses e parcelamentos da adubação nitrogenada na cultura do milho em Latossolo Vermelho Eutrófico.** Acta Scientiarum. Agronomy, v. 31, n. 1, p. 175-181, 2009.

DURÃES, F. O. M. et al. **Fenotipagem associada a tolerância a seca em milho para uso em melhoramento, estudos genômicos e seleção assistida por marcadores.** 2004.

FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. **Produção de milho.** Guaíba: Agropecuária, 2004. p. 360.

FANCELLI, Antonio Luiz. **Cultivo racional e sustentável requer maior conhecimento sobre planta do milho.** Visão Agrícola, v. 13, n. 9, p. 20-23, 2015.

FERNANDES, F. C. S.; ARF, O.; BUZETTI, S.; ANDRADE, J. A. C. **Doses, eficiência e uso de nitrogênio por seis cultivares de milho.** Revista Brasileira de Milho e Sorgo, v. 4, n. 02, 2005.

FERREIRA, D.F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e agrotecnologia**, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

FERREIRA, Hilberto de Assis et al. **Componentes de produção e produtividade do milho submetido a doses de nitrogênio no semiárido paraibano.** Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, v. 5, n. 4, p. 15, 2010.

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

FORSTHOFER, Everton Leonardo *et al.* **Desenvolvimento fenológico e agrônomo de três híbridos de milho em três épocas de semeadura.** Ciência Rural, v. 34, p. 1341-1348, 2004.

GADIOLI, J. L.; DOURADO-NETO, D.; GARCÍA Y GARCÍA, A.; VALLE BASANTA, M. D. **Temperatura do ar, rendimento de grãos de milho e caracterização fenológica associada à soma calórica.** Scientia Agrícola, v. 57, n. 3, p. 377-383, 2000.

GALON, Leandro et al. **Influência dos fatores abióticos na produtividade da cultura do milho.** Revista Tropic–Ciências Agrárias e Biológicas, v. 4, n. 3, p. 18, 2010.

GONÇALVES, S., L; WREGGE, M., S. **Considerações sobre metodologias para zoneamento agrícola em escala regionalizada.** Agrometeoros, v. 26, n. 2, 2020.

GOTT, RONEY MENDES et al. **Fontes e épocas de aplicação de nitrogênio no milho safrinha.** Revista Brasileira de Milho e Sorgo, v. 13, n. 1, p. 24-34, 2014.

MADDONNI, G. A.; OTEGUI, M. E. **Intra-specific competition in maize: early establishment of hierarchies among plants affects final kernel set.** Field Crops Research, v. 85, n. 1, p. 1-13, 2004.

MAGALHÃES, P. C.; DURÃES, Frederico O. M. Fisiologia da produção de milho. **Embrapa Milho e Sorgo-Circular Técnica (INFOTECA-E)**, 2006.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Política Agrícola. **PORTARIA Nº 173, DE 08 DE JUNHO DE 2021.** Disponível em: <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/riscos-seguro/programa-nacional-de-zoneamento-agricola-de-risco-climatico/portarias/safra-vigente/parana>>. Acesso em: 11 Nov. 2021.

MASSIGNAM, A. M.; PANDOLFO, C.; DA SILVA RICCE, W.; SANTI, A.; MACHADO, L. N. **Impacto das mudanças climáticas para o período futuro 2071-2100 no zoneamento do milho no Sul do Brasil.** Agropecuária Catarinense, v. 28, n. 2, p. 55-60, 2015.

PEREIRA, C. S.; FIORINI, I. V. A.; PEREIRA, H. D.; MEDEIROS, A. L. D.; PIRES, L. P. M. **Produtividade e seus componentes segundo épocas de semeadura de milho safrinha no Norte de Mato Grosso.** Journal of Bioenergy and Food Science, Macapá, v. 5, n. 2, p. 54-65, 2018.

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.

SANCHES, A. C. et al. **Produtividade de Híbridos de Milho Irrigado Para Silagem Sob doses Nitrogenadas.** In: Proceedings of the IV Inovagri International Meeting, Fortaleza, Brazil. 2017. p. 2-6.

SANGOI, L.; SILVA, P. R. F.; ARGENTA, G.; RAMBO, L. **Desenvolvimento e exigências climáticas da planta de milho para altos rendimentos.** Lages, SC. Graphel, 2007. p 96.

SILVA, E. C.; BUZETTI, S.; LAZARINI, E. **Aspectos econômicos da adubação nitrogenada na cultura do milho em sistema plantio direto em LATOSSOLO VERMELHO distroférrico fase cerrado.** Revista Brasileira de Milho e Sorgo, v. 4, n. 3, p. 286-297, 2005.

SILVA, Edson Cabral da et al. **Doses e épocas de aplicação de nitrogênio na cultura do milho em plantio direto sobre Latossolo Vermelho.** Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 29, p. 353-362, 2005.

SORATTO, R. P.; PEREIRA, M.; COSTA, T. A. M.; LAMPERT, V. N. **Fontes alternativas e doses de nitrogênio no milho safrinha em sucessão à soja.** Revista Ciência Agronômica, v. 41, p. 511-518, 2010.

WAGNER, M. V.; JADOSKI, S. O.; DOS SANTOS LIMA, A.; POTT, C. A.; SUCHORONCZEK, A. **Avaliação do ciclo fenológico da cultura do milho em função da soma térmica em Guarapuava, Sul do Brasil.** Pesquisa Aplicada & Agrotecnologia, 2011.

YAMADA, T.; ABDALLA, S. R. S. **Como melhorar a eficiência da adubação nitrogenada do milho?**. *Biológica*, v. 25, p. 30, 2000.

ZUCARELI, C.; PANOFF, B.; PORTUGAL, G.; FONSECA, I. C. B. **Doses e épocas de aplicação de nitrogênio em cobertura na qualidade fisiológica de sementes de milho doce**. *Revista Brasileira de Sementes*, v. 34, p. 480-487, 2012.