

**MATOCOMPETIÇÃO DE HÍBRIDOS DE MILHO EM  
FUNÇÃO DE DENSIDADES POPULACIONAIS DE *Digitaria  
insularis* L.**

**Lindomar Braz Barbosa Júnior**  
Eng. Agrônomo

**Lindomar Braz Barbosa Júnior**

**MATOCOMPETIÇÃO DE HÍBRIDOS DE MILHO EM FUNÇÃO DE DENSIDADES  
POPULACIONAIS DE *Digitaria insularis* L.**

Orientador: Prof. Dr. Marco Antônio Moreira de Freitas

Dissertação apresentada ao Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Proteção de Plantas para obtenção do título de MESTRE.

Urutaí – GO  
2021

Sistema desenvolvido pelo ICMC/USP  
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
**Sistema Integrado de Bibliotecas - Instituto Federal Goiano**

BB238m BARBOSA JÚNIOR, LINDOMAR BRAZ  
MATOCOMPETIÇÃO DE HÍBRIDOS DE MILHO EM FUNÇÃO DE  
DENSIDADES POPULACIONAIS DE *Digitaria insularis* L.  
/ LINDOMAR BRAZ BARBOSA JÚNIOR; orientador Marco  
Antônio Moreira de Freitas. -- Urutai, 2021.  
36 p.

Dissertação (Mestrado em Programa de Pós-Graduação  
em Proteção de Plantas ) -- Instituto Federal Goiano,  
Campus Urutai, 2021.

1. *Zea mays*. 2. *D. insularis*. 3. mato-  
interferência. I. Freitas, Marco Antônio Moreira de ,  
orient. II. Título.

**TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO**

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

**Identificação da Produção Técnico-Científica**

- |  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Tese  | <input type="checkbox"/> Artigo Científico              |
| <input checked="" type="checkbox"/> Dissertação                      | <input type="checkbox"/> Capítulo de Livro              |
| <input type="checkbox"/> Monografia – Especialização                 | <input type="checkbox"/> Livro                          |
| <input type="checkbox"/> TCC - Graduação                             | <input type="checkbox"/> Trabalho Apresentado em Evento |
| <input type="checkbox"/> Produto Técnico e Educacional - Tipo: _____ |   |

Nome Completo do Autor: LINDOMAR BRAZ BARBOSA JÚNIOR

Matrícula: 2019101330540177

Título do Trabalho: MATOCOMPETIÇÃO DE HÍBRIDOS DE MILHO EM FUNÇÃO DE DENSIDADES POPULACIONAIS DE *Digitaria insularis* L.

**Restrições de Acesso ao Documento**

Documento confidencial:  Não  Sim, justifique: \_\_\_\_\_

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: 19/04/2021

O documento está sujeito a registro de patente?  Sim  Não

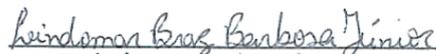
O documento pode vir a ser publicado como livro?  Sim  Não

**DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA**

O/A referido/a autor/a declara que:

- o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- obteve autorização de quaisquer materiais incluídos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Urutai-GO, 19/04/2021.  
Local Data



Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

Ciente e de acordo:



Assinatura do(a) orientador(a)



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
 MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
 SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
 INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO

Ata nº 16/2021 - CREPG-UR/DPGPI-UR/CMPURT/IFGOIANO

**PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO**  
**ATA Nº/66**  
**BANCA EXAMINADORA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO**

Aos vinte e seis dias do mês de fevereiro do ano de dois mil e vinte e um, às nove horas, **reuniram-se os componentes da banca examinadora em sessão pública realizada por** videoconferência, para procederem a avaliação da defesa de dissertação em nível de mestrado, de autoria de **Lindomar Braz Barbosa Júnior**, discente do **Programa de Pós-Graduação em Proteção de Plantas do Instituto Federal Goiano - Campus Urutaí**, com trabalho intitulado "**Matocompetição de híbridos de milho em função de densidades populacionais de *Digitaria insularis* L.**". A sessão foi aberta pelo presidente da banca examinadora, **Prof. Dr. Marco Antonio Moreira de Freitas**, que fez a apresentação formal dos membros da banca. A palavra, a seguir, foi concedida ao autor da dissertação para, em 30 minutos, proceder à apresentação de seu trabalho. Terminada a apresentação, cada membro da banca arguiu o examinado, tendo-se adotado o sistema de diálogo sequencial. Terminada a fase de arguição, procedeu-se à avaliação da defesa. Tendo-se em vista as normas que regulamentam o Programa de Pós-Graduação em Proteção de Plantas, a dissertação foi **APROVADA**, considerando-se integralmente cumprido este requisito para fins de obtenção do título de **MESTRE EM PROTEÇÃO DE PLANTAS**, na área de concentração em **Fitossanidade**, pelo Instituto Federal Goiano - Campus Urutaí. A conclusão do curso dar-se-á quando da entrega na secretaria do Programa de Pós-Graduação em Proteção de Plantas da versão definitiva da dissertação. Cumpridas as formalidades da pauta, a presidência da mesa encerrou esta sessão de defesa de dissertação de mestrado, e para constar, foi lavrada a presente Ata, que, após lida e achada conforme, será assinada eletronicamente pelos membros da banca examinadora.

Membros da Banca Examinadora:

<b>Nome</b>	<b>Instituição</b>	<b>Situação no Programa</b>
Prof. Dr. Marco Antonio Moreira de Freitas	IF Goiano - Campus Urutaí	Presidente
Prof. Dr. Paulo César Ribeiro da Cunha	IF Goiano - Campus Urutaí	Membro interno
Prof. Dr. Fabrício Rodrigues	UEG	Membro externo

Documento assinado eletronicamente por:

- **Fabício Rodrigues, Fabício Rodrigues - Professor Avaliador de Banca - Ueg (01112580000171)**, em 03/03/2021 08:29:25.
- **Paulo Cesar Ribeiro da Cunha, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO**, em 01/03/2021 11:05:08.
- **Marco Antonio Moreira de Freitas, COORDENADOR DE CURSO - FUC1 - CCPG-UR**, em 26/02/2021 10:41:15.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 25/02/2021. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 243484  
Código de Autenticação: 93b997866f



INSTITUTO FEDERAL GOIANO  
Campus Urutaí  
Rodovia Geraldo Silva Nascimento, Km 2,5, Zona Rural, None, URUTAI / GO, CEP 75790-000  
(64) 3465-1900



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO

## FOLHA DE APROVAÇÃO DA DISSERTAÇÃO

**Título da dissertação:** Matocompetição de híbridos de milho em função de densidades populacionais de *Digitaria insularis* L.

**Orientador:** Prof. Dr. Marco Antonio  
Moreira de Freitas

**Autor:** Lindomar Braz Barbosa Júnior

Dissertação de Mestrado **APROVADA** em **26 de fevereiro de 2021**, como parte das exigências para obtenção do Título **MESTRE EM PROTEÇÃO DE PLANTAS**, pela Banca Examinadora especificada a seguir:

Prof. Dr. Marco Antonio Moreira de Freitas - IF Goiano -  
Orientador

Campus Urutá

Prof. Dr. Paulo César Ribeiro da Cunha

IF Goiano - Campus  
Urutá

Documento assinado eletronicamente por:

- Paulo Cesar Ribeiro da Cunha, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLÓGICO, em 01/03/2021 11:03:17.
- Fabrício Rodrigues, Fabrício Rodrigues - Professor Avaliador de Banca - Ueg (0111258000171), em 26/02/2021 11:11:40.
- Marco Antonio Moreira de Freitas, COORDENADOR DE CURSO - FUC1 - CCPG-UR, em 26/02/2021 10:43:16.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 25/02/2021. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 243485  
Código de Autenticação: bbe679fa3



## AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Federal Goiano campus Urutaí pela contribuição à minha formação acadêmica e pessoal.

A toda minha família, principalmente aos meus pais Josefa e Lindomar, irmã Mylena, e amigos por apoiarem as minhas decisões, e por sempre estarem dispostos a me ajudar em todos os momentos, meu muito obrigado.

Agradeço meu orientador Prof. Dr. Marco Antônio Moreira de Freitas, que durante o período do curso não mediu esforços para me auxiliar no que foi preciso para obter uma ótima formação, bem como por acreditar no meu potencial e transmitir seus conhecimentos para o meu crescimento acadêmico e pessoal.

Aos amigos do curso de pós-graduação em Proteção de Plantas do IFGoiano pela amizade e troca de conhecimento durante o período.

Aos integrantes dos grupos de pesquisa Manejo de Plantas Daninhas em especial Júlia, José Victor, Raphael e Rodrigo, pela amizade e aprendizado. Todos que compõem esse grupo foram indispensáveis na execução das pesquisas e demais atividades desenvolvidas durante esse período.

Todos aqueles que direta ou indiretamente contribuíram para o êxito do trabalho, meus agradecimentos.

## SUMÁRIO

RESUMO.....	x
ABSTRACT .....	xi
INTRODUÇÃO.....	1
OBJETIVOS.....	3
REVISÃO DE LITERATURA.....	4
MATERIAL E MÉTODOS .....	10
Localização e caracterização da área experimental.....	11
Tratamentos e delineamento experimental.....	12
Condução do experimento.....	12
Variáveis analisadas.....	12
Análises estatísticas.....	14
RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	14
CONCLUSÕES.....	28
REFERÊNCIAS .....	29

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Resumo da análise de variância conjunta para altura de plantas (cm) e diâmetro de colmo (mm), avaliados em três estádios de desenvolvimento da planta (V6 e VT); e massa seca das plantas (g/planta) (R6), experimento em casa-de-vegetação Urutaí – GO.....	15
<b>Tabela 2.</b> Altura de plantas (cm), e diâmetro de colmo (mm) em função de diferentes densidades populacionais de Capim-amargoso avaliados no estádio de desenvolvimento das plantas de milho (V6); experimento em casa-de-vegetação Urutaí – GO.....	17
<b>Tabela 3.</b> Altura de plantas (cm), e diâmetro de colmo (mm) em função de diferentes densidades populacionais de capim-amargoso avaliados no estádio de desenvolvimento das plantas de milho (VT); experimento em casa-de-vegetação Urutaí – GO.....	19
<b>Tabela 4.</b> Produção de Massa seca de plantas de milho função de diferentes densidades populacionais de capim-amargoso no estádio de maturação fisiológica (R6), em experimento em casa-de-vegetação Urutaí – GO.....	22
<b>Tabela 5.</b> Resumo da análise de variância conjunto altura de plantas e número de perfilhos avaliados em dois estádios de desenvolvimento das plantas de milho (30 e 60 DAS), em experimento em casa-de-vegetação Urutaí – GO.....	26
<b>Tabela 6.</b> Altura de plantas de Capim-amargoso (na densidade 2 e 4) e número de perfilho das plantas de capim-amargoso (na densidade 2 e 4), dos híbridos de milho, em experimento em casa-de-vegetação Urutaí – GO.....	26

**LISTA DE FIGURAS**

<b>Figura 1.</b> Área de estudo, na casa de vegetação experimental do Instituto Federal Goiano, no município de Urutaí, Goiás.....	15
<b>Figura 2.</b> Época de florescimento dos híbridos de milho em função da densidade populacional de capim-amargoso (0, 2 e 4 plantas/parcela <sup>-1</sup> ).....	24
<b>Figura 3.</b> Época de emissão da primeira espiga dos híbridos de milho em função da densidade populacional de capim-amargoso (0, 2 e 4 plantas/parcela <sup>-1</sup> ).....	25

## RESUMO

O capim-amargoso (*Digitaria insularis*) destaca-se por provocar elevados prejuízos na cultura do milho. Características de agressividade e existência de biótipos resistentes ao glifosato o colocam como planta daninha em evidência no cenário agrícola brasileiro. Objetivou-se com o trabalho verificar a influência da matocompetição de dez híbridos de milho em função de diferentes densidades populacionais de capim-amargoso. O experimento foi instalado em blocos casualizados, em esquema fatorial 10 x 3, sendo dez híbridos de milho e três densidades de *D. insularis* (0, 2 e 4), com quatro repetições. Foram realizadas avaliações no estágio V<sub>6</sub> e V<sub>T</sub> do milho, verificou-se a altura e diâmetro das plantas. Após a colheita no estágio R<sub>6</sub> analisou-se a biomassa seca de plantas. Foram avaliadas as épocas de florescimento e emissão da primeira espiga dos híbridos, em função das diferentes densidades da planta daninha. Pelos resultados obtidos constatou-se que há uma relação inversamente proporcional entre a densidade de infestação de capim-amargoso e a melhor expressão das características agrônômicas, precocidade do florescimento dos híbridos e biomassa seca. Todos os híbridos apresentaram maiores valores de altura de plantas e diâmetro de colmo na ausência de competição com a *D. insularis*, diferindo estatisticamente entre os híbridos em função das diferentes densidades populacionais de capim-amargoso. O híbrido HD410 na ausência de plantas daninhas apresentou maior biomassa seca. Confirmou-se o efeito prejudicial da competição do Capim-amargoso com a cultura do milho.

**Palavras-chave:** *Zea mays*; *D. insularis*; mato-interferência.

## ABSTRACT

The bitter grass (*Digitaria insularis*) stands out for causing high losses in the corn crop. Aggressiveness characteristics and the existence of glyphosate resistant biotypes put it as a weed in evidence in the Brazilian agricultural scenario. The objective of this work was to verify the influence of the matocompetition of ten corn hybrids in function of different population densities of bitter grass. The experiment was installed in randomized blocks, in a 10 x 3 factorial scheme, with ten corn hybrids and three densities of *D. insularis* (0, 2 and 4), with four replications. Evaluations were carried out in the V<sub>6</sub> and V<sub>T</sub> stages of the corn, and the height and diameter of the plants were verified. After harvesting in stage R<sub>6</sub>, the dry biomass of plants was analyzed. The flowering and emission times of the first ear of the hybrids were evaluated, according to the different weed densities. From the results obtained, it was found that there is an inversely proportional relationship between the density of bitterness infestation and the best expression of agronomic characteristics, early flowering of hybrids and dry biomass. All hybrids showed higher values of plant height and stem diameter in the absence of competition with *D. insularis*, differing statistically between hybrids due to the different population densities of bitter grass. The HD410 hybrid in the absence of weeds showed higher dry biomass. The damaging effect of the competition between Capim-bitter and the corn crop was confirmed.

**Key words:** *Zea mays*; *D. insularis*; weed-interference.

## INTRODUÇÃO

No Brasil, o milho (*Zea mays*) constitui uma das principais culturas agrícolas, com área plantada de 18,1 milhões de hectares e produção superior a 100 mil toneladas (Conab, 2021). Contudo, a cultura ainda apresenta baixo rendimento, devido a inúmeros fatores, dentre os quais a interferência exercida pela presença de plantas daninhas assume grande importância.

Dentre as espécies de plantas daninhas de difícil controle o capim-amargoso se destaca, exigindo grande atenção dos produtores de soja e milho, que têm aumentado sua importância no sistema de sucessão soja-milho safrinha (Licorini et al., 2015). Resultados de pesquisas demonstraram que, quando não manejado adequadamente, pode causar perdas de produtividade na cultura do milho de até 54% (Barroso et al., 2016). Encontrando-se disseminado em praticamente todos os estados produtores de grãos do Brasil, com destaque para o Paraná, Mato Grosso do Sul, São Paulo, Mato Grosso, Goiás e Bahia (López Ovejero et al., 2017).

É uma planta altamente competitiva e de grande potencialidade infestante, possui desenvolvimento rápido e agressivo, reproduz-se tanto por sementes quanto por rizomas e forma touceiras consideráveis a partir deles. Além disso, desenvolve-se bem em solos pobres e ácidos, e supera muitas outras espécies (Mondo et al., 2010). O capim-amargoso ganhou importância no cenário agrícola brasileiro devido principalmente a ocorrência de biótipos resistentes que surgiram devido à pressão de seleção, favorecidos pelo manejo com uso contínuo de herbicidas do mesmo mecanismo de ação (Melo et al., 2015).

No estresse proporcionado pela matocompetição, a concorrência por recursos vitais como água, CO<sub>2</sub>, nutrientes radiação e espaço compromete o desenvolvimento da planta, alterando suas características morfológicas e fisiológicas severamente. Nesse sentido, levando-se em conta a matocompetição como fator ambiental de estresse, geralmente prejudica as propriedades morfológicas e fisiológicas das plantas cultivadas (Galon et al., 2013).

Os efeitos da convivência com plantas daninhas são irreversíveis, e além de ocasionarem perdas diretas na produtividade pela competição, têm-se ainda as indiretas, pois podem ser hospedeiras de insetos, doenças ou ainda dificultarem os processos de colheita do milho, aumentando o teor de umidade e impurezas dos grãos (Vasconcelos et al., 2012).

A escolha dos híbridos de milho para cultivo apresenta grande importância no planejamento, pois existe uma diversidade de cultivares comercializadas, destacando os híbridos simples, duplos e triplos (Machado, et al., 2008). Os híbridos duplos por ter maior

heterogeneidade (variabilidade genética), pode ter maior estabilidade de comportamento (Fritsche-Neto & Môro, 2015). Neste contexto, híbridos que apresentam diferentes características morfofisiológicas demonstram variação, em habilidade competitiva com as plantas daninhas (Begna et al., 2001).

Estudos sobre competitividade de culturas com plantas daninhas por meio de delineamentos experimentais contribuem com o desenvolvimento de estratégias para seu manejo, pois podem definir as características que conferem maior habilidade competitiva a estas culturas (Agostinetto et al., 2013).

Neste cenário, para superar as dificuldades e manter a rentabilidade da atividade, exige-se cada vez mais, a busca por estratégias e tecnologias voltadas para o incremento da produtividade de maneira sustentável, o que requer o conhecimento apurado das influências que o meio ambiente exerce nas plantas cultivadas (Behmann et al., 2015). Por esse motivo é de grande importância o entendimento das respostas das culturas sob o efeito da intensidade da matocompetição, a fim de garantir uma tomada de decisão correta no controle das plantas daninhas (Lisboa et al., 2019).

Objetivou-se com a pesquisa avaliar os possíveis danos provocados pela matocompetição na cultura do milho, imposta pela competição com densidades crescentes de capim-amargoso, sobre as características agronômicas de dez híbridos de milho.

## OBJETIVOS

Objetivo geral: Analisar a influência de diferentes densidades populacionais de Capim-amargoso sobre as características agronômicas de híbridos de milho.

Objetivos específicos:

Identificar quais híbridos de milho apresentam melhores desempenhos agronômicos, em situação de competição com diferentes densidades de capim-amargoso;

Verificar a variação da época de florescimento e emissão da primeira espiga de dez 0 híbridos de milho, sob condição de matocompetição;

Analisar as variações de características morfológicas de capim-amargoso, em condições de matocompetição no cultivo de dez híbridos de milho.

## REVISÃO DE LITERATURA

### Cultura do milho

#### Importância econômica e produção

Na classificação botânica, o milho pertence à ordem Poales, família Poaceae (Gramineae), gênero *Zea* e espécie *Zea mays* L. comparada a outras espécies da família Poaceae, o milho apresenta pouca elasticidade de crescimento, quase nunca perfilha e efetivamente não tem aptidão de expansão foliar (Hanashiro et al., 2015).

O milho (*Zea mays* L.) é um dos cereais mais cultivados e estudados do mundo, é de grande importância econômica e estratégica, devido a sua diversidade de uso, como o insumo principal na produção de proteína animal, na alimentação humana e na produção de biocombustíveis (Soares et al., 2017).

Segundo dados do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA), o milho é o grão mais produzido no mundo. Os principais produtores são Estados Unidos e China, com 32% e 23% da produção mundial, respectivamente, sendo o Brasil é o terceiro maior produtor, com 9%. Entretanto, a produtividade brasileira tem crescido sistematicamente, passando de 1841 kg ha<sup>-1</sup>, na safra 1989/90, para 3972 kg ha<sup>-1</sup>, na safra 2007/08; e 5.530 kg ha<sup>-1</sup>, na safra 2019/2020 (Conab, 2021).

O milho apresenta grande importância para a economia do Brasil. Na safra 2019/2020 o colheu 100.967,1 mil toneladas de milho, em uma área plantada de 18.186,9 mil hectares. Na região Centro-Oeste, o estado do Goiás destaca-se com produtividade média alcançada de 7.524,5 kg ha<sup>-1</sup>, média superior à nacional considerando as duas safras de milho (Conab, 2021). A produção cresce a cada ano, seguindo o avanço das pesquisas, sendo umas das principais culturas instaladas no Brasil, com diversos trabalhos envolvendo a referida espécie (Silva e Silva, 2017).

O cereal é considerado um dos alimentos mais nutritivos que existem, com um grande potencial produtivo e diversas finalidades, considerado importante insumo na produção de uma centena de produtos, o principal destino da safra são as indústrias de rações para animais, os quais 70% do milho produzido, em todo o mundo, é consumido pela cadeia produtiva de aves e suínos. Já no Brasil, esta porcentagem representa entre 70 a 80% do milho produzido no país. O grão também é transformado em óleo, farinha, amido, margarina, xarope de glicose e flocos

para cereais matinais (Silveira et al., 2015; Gurgel, 2018).

Tal cenário, justifica a importância socioeconômica da cultura do milho para o país. Estimulando cada vez mais a busca de estratégias capazes de contornar as situações desfavoráveis e de tecnologias voltadas para o incremento da produtividade e eficiência no uso dos recursos e insumos.

### **Híbridos de milho**

Uma das principais tecnologias que contribuem para o aumento de produtividade no milho são os híbridos simples, duplo e triplos, sendo geneticamente mais produtivos que as variedades, e são desenvolvidos por instituições de Pesquisa e Desenvolvimento. O conhecimento do desempenho produtivo dos híbridos de milho é importante para nortear quais genótipos podem ser utilizados em determinadas regiões produtoras de grãos, visando elucidar dúvidas quanto ao tipo de híbrido, o manejo e o nível tecnológico a ser utilizado (Ribeiro e Almeida, 2011).

O híbrido simples é resultado do cruzamento entre duas linhagens puras, sendo indicado para sistemas de produção que utilizem alta tecnologia. Apresenta maior uniformidade de plantas e espigas do que os demais híbridos. Por outro lado, essa mesma uniformidade genética favorável em determinado ambiente poderá ser desvantajosa quando o híbrido for plantado em sob condições de estresses bióticos ou abióticos. O híbrido duplo é resultado do cruzamento entre dois híbridos simples, sendo indicado para produtores com média tecnologia. Foi rapidamente aceito pelos produtores, pois aliou aumento de produtividade (dada pela heterose) a custos de produção suficientemente baixos. Outra possível vantagem dos híbridos duplos é sua maior heterogeneidade (variabilidade genética), que resulta em maior estabilidade de comportamento (Fritsche-Neto e Moro, 2015).

O rápido estabelecimento ou características intrínsecas de cada cultivar ou híbrido (sistema radicular, estatura, índice de área foliar, produção de massa seca, velocidade de crescimento, número de afilhos, entre outras), atribuem maior habilidade competitiva na competição pelos recursos, e desse modo menores quantidades de recursos ficarão disponíveis no meio o que acarreta aumento de dano ao competidor ou a cultura (Agostinetto et al., 2013).

O conhecimento da habilidade competitiva do milho em relação às plantas daninhas permite determinar o estresse ocasionado tanto à cultura como ao competidor, e desse modo,

desenvolver práticas de manejo eficientes para aumentar a produtividade e a lucratividade do produtor rural. Em trabalho desenvolvido em casa de vegetação por Galon et al. (2021) utilizou diferentes híbridos de milho sob diferentes densidades de milhã e de corda-de-viola, foi constatado que há diferenciação na habilidade competitiva dos híbridos de milho em competição com densidades das plantas daninhas quando as mesmas vivem em associações na comunidade.

### **Interferência de plantas daninhas**

Existem limitações no desenvolvimento de genótipos adaptados as condições de plantio, sobretudo devido as incertezas climáticas. Para Souza (2013), é necessário um maior conhecimento dos fatores biológicos e climáticos relacionados à tolerância a estresses bióticos e abióticos. Nessa perspectiva pesquisas relacionadas a estresses ambientais envolvem grande conhecimento multidisciplinar que precisa trabalhar harmonicamente focado em estratégias de mitigação dos prejuízos advindos destes, principalmente sob a forma de desenvolvimento de cultivares mais tolerantes.

Segundo Souza e Barbosa (2015), do ponto de vista agrônomo, o estresse é uma condição de perturbação do desenvolvimento das plantas causado pelo ambiente de produção, que resulta em redução da produtividade. Seu efeito específico sobre a produtividade das culturas depende da interação entre três componentes básicos: o genótipo x ambiente (fenótipo) que é influenciado pelas condições edafoclimáticas (solo, clima e relevo), além da variabilidade dos fatores bióticos e abióticos do meio.

Em qualquer lugar onde as plantas cresçam, existirão diversos fatores de estresses capazes de limitar seu desenvolvimento. O estresse provoca alterações funcionais e prejudica as condições ótimas para a vida vegetal. Os organismos respondem de forma diferente aos diversos estresses, sendo que muitas vezes seus sintomas podem não ser visíveis de imediato (Larcher, 2006).

Segundo Martinelli et al. (2019), a interferência é definida pela associação das interações negativas entre as plantas, seja por competição por recursos essenciais, ou pela liberação no ambiente, substâncias do metabolismo secundário das plantas que são conhecidas como substâncias alelopáticas. Envolvendo vários processos que podem afetar o desenvolvimento, e diminuir a produtividade das culturas e de qualquer produto de origem

agrícola.

Plantas daninhas são plantas que causam danos às atividades humanas, à saúde do homem e ao meio ambiente, quando ocorrendo fora de sua área de distribuição geográfica ou em tamanhos populacionais acima da capacidade suporte do ambiente. Sua interferência causada em culturas agrícolas compõe o conjunto de ações sofridas pela planta cultivada em função da presença de plantas daninhas no mesmo ambiente. Essa interferência pode ser direta (concorrência pelos recursos do meio, a alelopatia e o parasitismo) ou indireta (perdas na safra ou hospedeiras de pragas e doenças) (Pitelli, 2015).

Isso resulta na diminuição da quantidade e qualidade do material produzido, isso porque, uma vez estabelecidas, as plantas daninhas competem com a cultura de interesse por fatores necessários ao crescimento como água, luz, nutrientes, espaço físico e CO<sub>2</sub>, causando danos diretos à cultura. Há ainda o dano indireto, que ocorre quando as plantas daninhas são hospedeiras de pragas e doenças, permitindo sua multiplicação e ataques à cultura, acrescido aos danos pode advir aumento no custo de produção (Lamego et al., 2015).

A intensidade da interferência normalmente é avaliada por meio de decréscimos de produção e/ou pela redução no crescimento da planta cultivada. As perdas ocasionadas na cultura do milho em razão da interferência das plantas daninhas podem chegar a 85% quando não houver métodos de controle (Carvalho et al., 2007).

A incidência de infestantes no cultivo do milho influencia diretamente no seu desenvolvimento, principalmente se houver sombreamento, uma vez que parte da massa seca do milho provém da fixação de CO<sub>2</sub> pelo processo fotossintético, o acesso a radiação solar é muito importante, pois, como uma planta do grupo C<sub>4</sub>, o milho é bastante eficiente na utilização da luz. Desta forma, se a planta daninha causar uma redução de 30% a 40% da intensidade luminosa, por períodos longos, pode atrasar a maturação dos grãos ou ocasionar até mesmo queda na produção (Cruz et al., 2010).

Pesquisando a interferência entre plantas daninhas e o milho Galon et al. (2008) constataram que a matocompetição influencia na altura de plantas e altura de inserção da primeira espiga. Para Fancelli e Dourado Neto (2000), a presença de plantas daninhas na cultura influencia a partir da emissão da quinta folha começa a impactar em queda de produtividade rendimento de grãos, o comprimento médio da espiga e o número médio de grãos por fileira.

Já Kozłowski (2002) relatou em seu estudo que o período crítico de prevenção da interferência é entre os estádios fenológicos V<sub>2</sub> e V<sub>7</sub>, uma vez que a interferência das plantas

daninhas reduziu em média 87% o rendimento de grãos da testemunha em competição durante todo o ciclo da cultura. em relação à testemunha sem competição com as plantas daninhas, por todo o ciclo.

Dentre as plantas daninhas de difícil controle, que têm aumentado de importância no sistema de sucessão soja-milho safrinha, o Capim-amargoso (*D. insularis*) é a espécie que mais merece atenção por parte dos produtores de soja e milho (Licorini et al., 2015).

### **Matocompetição do capim-amargoso**

A espécie *D. insularis* (L.) Fedde pertence à família Poaceae, nativa das regiões tropicais e subtropicais da América. No Brasil, é comumente encontrada em terras abandonadas, terrenos baldios, áreas cultivadas e de pastagens, principalmente nas regiões Centro-Oeste, Sudeste, Sul e Nordeste do país. Sua propagação se dá por meio de sementes que compõem frutos do tipo cariopse, recoberto por pêlos que viabilizam sua dispersão pelo vento e por pequenos rizomas que quando fragmentados aumentam o poder de disseminação da planta tanto quanto propicia seu estabelecimento após seu corte, com a rebrota (Moreira e Bragança, 2011).

A planta herbácea, entouceiradas e rizomatosas, adaptadas a diferentes ambientes agrícolas, com reprodução via sementes de colmos estriados, com 50 a 100 cm de altura (Agostinetto et al., 2015). Essa espécie em estágio de desenvolvimento avançado apresenta formação de touceiras perenizadas e capacidade de rebrote o que dificulta a ação dos herbicidas, sendo necessário a aplicação sequencial de herbicidas sistêmicos ou de contato, a fim de potencializar o controle (Zobiolo et al., 2016).

Sua capacidade de dispersão, facilidade em se reproduzir e, principalmente, sua alta adaptabilidade edafoclimática constituem características capazes de ressaltar sua relevância diante do cenário agrícola como planta daninha naturalmente de difícil controle (Adegas et al., 2010). Presente na maioria dos estados produtores de grãos, gerando numerosos prejuízos e também altos custos para controle (Albrecht et al., 2018).

Cada planta produz até 60 mil sementes por ano, as quais são facilmente propagadas pelo vento e possui metabolismo fotossintético do tipo C<sub>4</sub> (alta eficiência na produção de biomassa em condições de temperaturas elevadas), pode produzir aleloquímicos, abriga pragas (como os percevejos), doenças (como o *Xanthomonas axonopodis* pv. citri), sendo agressiva na competição que fazem com que a planta seja capaz de se adaptar e sobreviver em ambientes

com diversas limitações ao seu crescimento e ao desenvolvimento e, assim, interferindo na produtividade agrícola das culturas (Brighenti e Oliveira, 2011; Albrecht et al., 2018).

O capim-amargoso foi registrado na plataforma Pesquisa internacional de plantas daninhas resistentes a herbicidas como planta daninha resistente ao glifosato pela primeira vez no Paraguai, em 2006, logo em seguida foi registrado um biótipo resistente também no Brasil, em 2008 (Heap, 2018). Este fato justifica-se devido a frequente utilização de glifosato ao longo dos anos, que gerou uma grande pressão de seleção sobre populações de *D. insularis* presentes em áreas agrícolas dos estados produtores de grãos e culturas perenes (Melo, 2015).

Segundo pesquisas conduzidas pela Embrapa Soja e Unesp de Jaboticabal, o rendimento médio na soja e no milho pode ser afetado em até 44% e 54%, respectivamente (em densidades de 04 a 08 plantas m<sup>-2</sup>). Este convívio com plantas de capim-amargoso, o produtor pode perder até metade da sua produção devido a essa infestante (Albrecht et al., 2018).

O Estado do Goiás é um dos grandes produtores de milho, e muitas áreas estão sujeitas a infestação de capim-amargoso, que pode ser hospedeira de pragas e doenças, fazendo-se necessário estudo da interferência que o capim-amargoso pode causar no desenvolvimento, fisiologia e rendimento da cultura do milho.

### **Híbridos de milho em matocompetição**

Em levantamento realizado por López-Ovejero et al. (2017) estima-se que o capim-amargoso está disseminado em praticamente todas as áreas produtoras de grãos do Brasil, indicando o alto nível de adaptação desta espécie nas condições edafoclimáticas brasileiras. No entanto, estratégias de controle de capim-amargoso emergidas durante o desenvolvimento da cultura do milho são escassas na literatura (Silva et al., 2017).

Barroso et al (2016), observaram-se que a capacidade competitiva de biótipos de *D. insularis* resistente ao glifosato sobre a cultura do milho do cultivar Syn8315, com densidades crescentes (0; 3; 7; 14; 28; 42 plantas m<sup>2</sup>), em espaçamento de campo (62.500 plantas ha<sup>-1</sup>). Foi constatado o capim-amargoso causa interferência e níveis críticos de dano semelhantes, independente da densidade de *D. insularis*, sendo a interferência máxima observada de 54% de redução no rendimento da cultura do milho.

Ribas et al. (2013), objetivando avaliar o desempenho agrônomico de híbridos de milho cultivados em dois espaçamentos entrelinhas em função da competição com plantas daninhas,

constatou que a convivência com plantas daninhas reduziu a altura de planta e de espiga, o rendimento de grãos e a massa de mil grãos dos híbridos, independente do espaçamento entrelinhas adotado. Os híbridos de milho apresentaram menor porte em espaçamento reduzido com incremento no rendimento de grãos e na massa de mil grãos.

Frاندoloso et al., (2019) avaliaram a habilidade competitiva de híbridos de milho (Agroeste - AS 1551 PRO 2, Morgan - MG 300 PW, Nidera - NS 92 PRO e Syngenta - Velox TL) com diferentes proporções entre *Urochloa plantaginea* em casa de vegetação. Concluíram que houve redução da área foliar e massa seca do milho independentemente da proporção de plantas daninhas, ocorrido também mais danos na competição intraespecífica que interespecífica. Sendo ressaltado a necessidade de manejo para evitar o efeito negativo no crescimento do milho.

Carvalho et al. (2011), com o objetivo de determinar os efeitos da competição entre cultivares de milho e plantas daninhas no crescimento e na alocação de matéria seca pelas plantas. Estes constaram que os cultivares de milho apresentaram menor acúmulo de matéria seca quando estavam em competição com as espécies de plantas daninhas. A folha e o caule foram os principais órgãos afetados negativamente. Observou-se, de modo geral, que a variedade de milho AL 25 foi a que menos tolerou a competição com plantas daninhas; a *B. brizantha* e *C. benghalensis* e mostraram ser as espécies com maior capacidade de competição com a cultura do milho no estudo.

Além das perdas de produtividade decorrente da competição por plantas daninhas, também podem promover danos indiretos. Timosi (2009), ao estudar o manejo de rebrotes de *D. insularis* no plantio direto de milho, verificou que a dessecação da vegetação espontânea, nem sempre se consegue obter controle total das espécies daninhas, o que leva à perenização e ao aumento da importância daquelas selecionadas. E, concluiu que o capim-amargoso perenizado interfere no grau de dificuldade de colheita mecanizada, se não for realizado o manejo adequado.

Nesse sentido é cada vez mais importante para o produtor estudos sobre a interferência que a *D. insularis* provoca no desenvolvimento do milho, auxiliará na tomada de decisão para a escolha de uma melhor estratégia para manejo integrado do capim-amargoso.

## MATERIAL E MÉTODOS

## Localização e caracterização da área experimental

O experimento foi conduzido no Centro Experimental em casa de vegetação no *Campus* Urutaí do Instituto Federal Goiano, em Urutaí, Goiás, localizado nas coordenadas geográficas de 17° 27' S, 48° 12' W (Figura 1) e altitude de 712 m. Segundo a classificação de Köppen, o clima é do tipo Cwa, caracterizado como úmido tropical com inverno seco e verão chuvoso.



Figura 1 - Área de estudo, na casa de vegetação experimental do Instituto Federal Goiano, no município de Urutaí, Goiás.

O solo da área experimental foi classificado como Latossolo Vermelho Distrófico de textura argilosa (Embrapa, 2013), sendo coletado na camada de 10 a 20 cm de profundidade para compor as unidades experimentais, sendo cada uma composta por vasos de 12 dm<sup>3</sup> de capacidade de solo. Posteriormente a correção da fertilidade conforme as recomendações técnicas à cultura do milho e tendo por base a análise físico-química. As características químicas e físicas do solo foram: pH em água de 5,5; MO = 3,6%; P= 3,4 mg dm<sup>-3</sup>; K= 112,0 mg dm<sup>-3</sup>; Al<sup>3+</sup>=0,1 cmolc dm<sup>-3</sup>; Ca<sup>2+</sup>= 4,5 cmolc dm<sup>-3</sup>; Mg<sup>2+</sup>= 1,9 cmolc dm<sup>-3</sup>; H+Al= 1,9 cmolc dm<sup>-3</sup>; V= 55% e Argila= 38%.

## **Tratamentos e delineamento experimental**

O experimento foi conduzido em delineamento em blocos casualizados, em esquema fatorial 10 x 3 x 4, correspondendo a 10 híbridos, sendo sete híbridos duplos de milho experimentais gerados pelo Programa de Melhoramento da UEG – MelhorVe (HD47, HD48, HD410, HD67, HD68, HD69 e HD610) e três híbridos simples comerciais 4M50, DKB290, P30F53, sob a matocompetição com três densidades de *D. insularis*: (0, 2 e 4 plantas/parcela<sup>-1</sup> equivalentes a 0, 49 e 98 plantas m<sup>-2</sup>).

## **Condução do experimento**

Em agosto de 2019, as sementes de capim-amargoso foram coletadas em Urutaí, Goiás, e posteriormente foram semeadas a lanço nas unidades experimentais, ao longo de todo o período de condução do ensaio foi realizada a manutenção das densidades populacionais em cada tratamento e execução das análises.

Foi realizada uma adubação de base na ocasião de implantação da cultura, utilizando MAP na dose de 150 kg ha<sup>-1</sup> no sulco de semeadura, a fim de fornecer condições ideais para o estabelecimento das plantas de milho. Em setembro foram semeadas diferentes densidades de sementes de milho por unidade experimental (vaso) e, posteriormente, realizado o desbaste e uniformidade de plântulas de acordo com a recomendação do programa de melhoramento da UEG, com apenas duas plantas de milho por vasos até o final dos ciclos. Os vasos ficaram expostos a luz natural e irrigação duas vezes por dia até o fim do estágio vegetativo V<sub>T</sub> conforme a necessidade da cultura, além de realização de adubação em cobertura, utilizando como fonte ureia e cloreto de potássio.

O controle de doenças, pragas e retirada manual e periódica de qualquer outra espécie que germinasse no vaso foram realizados de acordo com as técnicas recomendadas para milho, quando necessário.

As plantas de cada parcela experimental foram colhidas após a maturação fisiológica do grão, no estágio R<sub>6</sub>, no momento em que 50% das sementes na espiga apresentaram uma pequena mancha preta no ponto de inserção das mesmas com o sabugo.

## **Variáveis analisadas**

Foram avaliadas as variáveis altura das plantas e diâmetro de colmo no estágio vegetativo  $V_6$  e reprodutivo  $V_T$ ; e massa seca no estágio  $R_6$ .

A altura da planta do milho em cm (ALT): foi calculada medindo-se, com o auxílio de uma trena graduada, entre a inserção da folha bandeira e o nível do solo, amostrando-se duas plantas por vaso.

O diâmetro do colmo do milho em mm (DIAM): a avaliação foi realizada com auxílio do paquímetro digital, no segundo entrenó, contado a partir do nível do solo.

Massa seca das plantas de milho em g (MS): a avaliação foi feita após a colheita, 100 dias após o plantio, pesando-se o material coletado em cada unidade experimental.

Foram avaliados parâmetros da planta daninha (Capim-amargoso) altura das plantas e número de perfilhos, quando as plantas de milho atingiram os estádios  $V_6$  e  $V_T$ . Avaliando-se os tratamentos compostos pelas densidades populacionais 2 e 4 plantas daninhas por planta por parcela.

Altura das plantas de capim-amargoso (ALT) no estágio  $V_6$  do milho na densidade 2 e 4: medição das plantas da base até o solo aos 25 dias e em pleno florescimento.

Número de perfilho de capim-amargoso (NPER) no estágio  $V_6$  do milho na densidade 2 e 4: contagem do número de perfilhos das plantas aos 25 dias e em pleno florescimento.

Altura das plantas de capim-amargoso (ALT) no estágio  $V_T$  do milho na densidade 2 e 4: medição das plantas da base até o solo, após sua perenização.

Número de perfilho de capim-amargoso (NPER) no estágio  $V_T$  do milho na densidade 2 e 4: contagem do número de perfilhos das plantas, após sua perenização.

Foram avaliados os períodos de florescimento do milho: anotando-se os dias após a semeadura até emissão do pendão, considerando, respectivamente, 50% de plantas com pendões emitidos e 50% de plantas com estigmas emitidos. Com a finalidade de identificar qual híbrido teve o florescimento mais afetado pela matocompetição. Avaliou-se também os dias da emissão da inserção da primeira espiga do milho: com o objetivo de mensurar qual híbrido foi mais afetado pela matocompetição em relação a época da emissão da espiga.

Análise do florescimento: foi analisado o número de dias desde a semeadura até emissão do pendão das plantas de milho em dias após a semeadura (DAS).

Análise da emissão da primeira espiga: foi analisado o número de dias desde a semeadura até emissão da primeira espiga nas plantas de milho, dias após a semeadura (DAS).

## Análises estatísticas

As análises dos dados do milho associado a esquema fatorial 10 (híbridos) x 3 (densidades) em delineamento em blocos casualizados (DBC), os tratamentos foram analisados partir das variáveis morfológicas. Em seguida foram realizadas análises de variância, de acordo com o modelo esquema fatorial 10 x 3. Os híbridos e as densidades foram comparados aplicando-se o teste Scott & Knott (1974), a 5 % de significância. Nas avaliações de época de florescimento e emissão da primeira espiga em relação ao número de dias após a semeadura, para cada híbrido foi ajustada uma regressão para cada densidade de matocompetição com GLM binominal. Para os dados associados a planta daninha com fatorial 10 x 2 em DBC. Todas as análises foram realizadas utilizando o software R versão 3.5.0 (R Core Team, 2017).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Análise de variância

A análise de variância para as variáveis altura de plantas (ALT) e diâmetro de colmo (DIAM) avaliados em dois estádios de desenvolvimento da planta ( $V_6$  e  $V_T$ ); e massa seca das plantas (MS) avaliadas ao final do ciclo de cultivo e colheita (estádio  $R_6$ ), revelou efeito significativo para todos os fatores e em todas as variáveis (Tabela 3).

A significância da interação para as variáveis altura de plantas, diâmetro de colmo e massa seca indicou que os efeitos isolados dos fatores não explicam toda a variação encontrada, sendo realizados os desdobramentos.

**Tabela 1.** Resumo da análise de variância para altura de plantas (cm) e diâmetro de colmo (mm), avaliados em três estádios de desenvolvimento da planta ( $V_6$  e  $V_T$ ); e massa seca das plantas (g/planta) ( $R_6$ ), experimento em casa-de-vegetação Urutaí - GO.

F.V.	G.L.	Milho				
		$V_6$		$V_T$		$R_6$
		ALT (cm)	DIAM (mm)	ALT (cm)	DIAM (mm)	MS (g/planta)
Híbrido (H)	9	484,07*	14,92*	1791,26*	22,55*	1550,76*
Competição (C)	2	10528,78*	490,60*	43175,06*	162,65*	31026,97*

H x C	18	364,57*	8,12*	1705,54*	9,82*	729,68*
Bloco	3	4,24	3,12	81,53	6,10	260,58
Erro	87	9,97	1,45	148,80	1,68	111,27
MÉDIA		33,59	9,17	104,28	13,88	62,06
CV (%)		9,40	13,13	11,70	9,34	17,00

\* significativo ao nível de 5% de probabilidade; ns: não significativo; pelo teste F. CV%: Coeficiente de Variação.

### Avaliações morfológicas do milho no estágio V<sub>6</sub>

Constatou-se interação significativa entre os fatores densidade de capim-amargoso e híbridos de milho (Tabela 4). Os híbridos que estavam sob condição de matocompetição apresentaram menores valores de altura de plantas e diâmetro de colmo no estágio de desenvolvimento V<sub>6</sub>, nas densidades 2 e 4 (com redução de 56% e 60% na ALT; e 34,45% e 50,2% no DIAM, respectivamente) em relação aos híbridos de milho na ausência de matocompetição.

No geral, os híbridos apresentaram maiores valores de ALT na ausência de densidade de plantas daninhas, diferindo estatisticamente entre os híbridos. Comparando-se cada híbrido em função das densidades da planta daninha capim-amargoso (Tabela 4), verificou-se que os híbridos HD47, HD48 e DKB290 apresentaram maiores valores de ALT na ausência de plantas de Capim-amargoso, com média de 67,8 cm.

Os resultados demonstram que na variável ALT os híbridos que apresentaram maiores médias por planta da cultura foram que as se estiveram na ausência de competição com a *D. insularis*, com média de 57,58 cm. Na densidade 2, o valor médio dos híbridos foi 24,91 cm, e 22,67 cm na densidade 4 (Tabela 4). Podendo inferir que densidades crescentes na associação com a cultura de importância econômica provoca competição interespecífica, sendo prejudicial no estágio inicial.

Os menores valores de ALT foram para os híbridos HD410 e HD610 na densidade de 2 plantas de capim-amargoso e os híbridos HD410, HD69, DKB290 e 4M50 na densidade 4 com valor inferior em até 65,73% em relação ao híbrido sem competição. Esse resultado ressalta a importância do manejo precoce das espécies infestantes, visando o não comprometimento do desenvolvimento da cultura até o estágio V<sub>6</sub> (Tabela 4).

A ALT e DIAM foram menores com a convivência com as plantas daninhas desde os períodos iniciais, com redução média de 60% e 50% respectivamente. Este fato pode ser

justificado, principalmente devido a ocorrência da competição entre a cultura e planta daninha pelo recurso luz. A competição por luz pode fazer com que as plantas invistam mais no desenvolvimento de colmos em detrimento de outras partes da planta, visando atingir maior estatura como estratégia para aumentar a captação de luminosidade.

Segundo Mozambani e Bicudo (2009), o recurso luz é um dos principais limitadores do crescimento inicial do milho, porém avaliando dois genótipos de milho sob diferentes ambientes em câmaras climatizadas com controle de temperatura e de luz. Constataram que o bom desenvolvimento do mesocótilo e coleótilo de plântulas de milho é influenciado pelas combinações entre luz, temperatura e genótipo.

A redução em DIAM e ALT nos estádios iniciais das plantas de milho podem ter ocorrido devido as mesmas terem realocado energia no crescimento nos estádios iniciais a fim de, se sobrepor a planta daninha na busca por luz. Os resultados encontrados corroboram com os relatados por Carvalho et al., (2011) que avaliou a cultura de milho em competição com diversas espécies de plantas daninhas concluíram que altura e o caule do milho foram os principais órgãos afetados negativamente pela competição.

Melo et al. (2018) ao avaliarem a interferência das plantas daninhas no desenvolvimento do milho verde, nota-se que o milho em convivência com as plantas daninhas do estágio  $V_1$  ao  $V_{11}$  tem os valores de altura de plantas e diâmetro do colmo influenciados negativamente, e quanto menor a convivência com a comunidade infestante maiores são diâmetros de colmo. Essas características, juntamente com rápido estabelecimento, área foliar, produção de massa seca, radicular, dentre outras, pode influenciar a habilidade competitiva dos híbridos, influenciando a penetração da luz e refletindo em menores perdas na produção (Forte et al., 2017).

Os tratamentos que apresentaram melhores desempenhos em diâmetro do colmo foram os híbridos HD48 e HD68 com valores superiores à média com 13,07 cm. Em contrapartida, no estudo observou-se que entre os híbridos em situação de matocompetição, os menores valores de DIAM de plantas no estágio  $V_6$  foram para os híbridos HD410 e P30F53 na densidade de 2 plantas de capim-amargoso e os híbridos HD410, HD67, HD69, HD610 e 4M50 na densidade 4.

Maciel et al. (2020) verificaram que as plantas daninhas afetaram negativamente a estatura de plantas de milho, na convivência do milho+picão-preto+braquiária, o qual houve redução linear da estatura, à medida que a população aumentava, apresentando redução de em

até 28% quando comparado ao tratamento de milho consorciado com braquiária. Foi verificado também redução no diâmetro do colmo à medida que se aumentava o incremento da população de plantas de convivência.

Corroborando aos resultados observados no presente estudo ao constatado por Silva et al. (2018), que também notou efeito da competição entre o milho variedade AL Avaré com *Cyperus rotundus*, verificou-se redução nas variáveis altura das plantas e diâmetro do colmo de milho na presença da planta daninha. A competição afetou o desenvolvimento da cultura, modificando a eficiência de aproveitamento dos recursos do ambiente, como água, luz, CO<sub>2</sub> e nutrientes.

**Tabela 2.** Altura de plantas (cm), e diâmetro de colmo (mm) em função de diferentes densidades populacionais de Capim-amargoso avaliados no estágio de desenvolvimento das plantas de milho (V<sub>6</sub>); experimento em casa-de-vegetação Urutaí - GO.

		Milho					
		ALT V <sub>6</sub>			DIAM V <sub>6</sub>		
		Densidade			Densidade		
	Híbridos	0	2	4	0	2	4
HD experimentais	HD47	66,38 aA	24,94 bB	24,25 bB	13,59 aB	8,53 bA	6,81 Bb
	HD48	68,75 aA	23,56 bB	26,75 bA	15,20 aA	9,94 bA	8,82 bA
	HD410	48,38 aD	19,44 bC	19,71 bD	14,14 aB	4,86 bC	4,86 bC
	HD67	55,00 aC	29,17 bA	24,75 bB	13,68 aB	9,85 bA	5,61 cC
	HD68	55,51 aC	23,37 bB	22,91 bC	15,56 aA	9,02 bA	6,40 cB
	HD69	44,32 aD	21,50 Bb	19,81 cD	13,92 aB	8,84 bA	5,05 cC
	HD610	46,63 aD	19,12 bC	22,81 bC	11,85 aC	6,43 bB	4,69 cC
		54,99 B	23,01 A	23,00 A	13,99 A	8,20 A	6,03 A
HS comerciais	4M50	49,25 aD	25,87 bA	19,62 cD	10,74 aD	8,92 bA	4,54 cC
	DKB290	68,35 aA	27,25 bA	20,31 cD	9,91 aD	8,22 bA	7,03 bB
	P30F53	60,19 aB	27,31 bA	27,12 bA	12,11 aC	7,23 bC	7,54 bB
			59,26 A	26,81 A	22,35 A	10,92 B	8,12 A
	Média	33,59					

ALT V<sub>6</sub>: Altura de plantas (cm), DIAM V<sub>6</sub>: diâmetro de colmo (mm) em função de diferentes densidades populacionais de capim-amargoso (0, 2 e 4 plantas/parcela<sup>-1</sup> equivalentes a 0, 49 e 98 plantas m<sup>-2</sup>) avaliados no estágio de desenvolvimento das plantas de milho (V<sub>6</sub>). 1/ Médias entre as densidades de plantas daninhas, dentro do mesmo híbrido, seguidas de mesma letra minúscula na linha, constituem grupo estatisticamente homogêneo, a 5% de significância pelo teste de Scott-Knott. 2/ Médias entre os híbridos cultivares, dentro da mesma densidade de plantas daninhas, seguidas de mesma letra maiúscula na coluna, constituem grupo estatisticamente homogêneo, a 5% de significância pelo teste de Scott-Knott.

### **Avaliações morfológicas do milho no estágio V<sub>T</sub>**

Observou-se interação significativa entre os fatores densidade de capim-amargoso e híbridos de milho (Tabela 5). Os híbridos de milho que estavam em condição de matocompetição apresentaram menores valores de ALT e DIAM de plantas no estágio de desenvolvimento V<sub>T</sub>, nas densidades 2 e 4. No geral os híbridos apresentaram maiores valores de ALT na ausência de densidade de plantas daninhas, diferindo estatisticamente entre os híbridos.

Comparou-se cada híbrido em função das densidades de Capim-amargoso, verificou-se que HD48, HD410, HD67 e HD68 na densidade 0, apresentaram maiores valores de ALT, com média de 162,09 cm (Tabela 5).

Os híbridos que apresentaram maiores médias de ALT da cultura foram que as se estiveram na ausência de competição com a *D. insularis*, com média de 132,09 cm. Na densidade 2, o valor médio dos híbridos foi 97,35 cm, e na densidade 4 foi de 78,31 cm (Tabela 5).

Os tratamentos com incidência de plantas daninhas, os menores valores de ALT foram para os híbridos HD610 e 4M50 na densidade de 2 plantas de capim-amargoso e os híbridos HD410, HD68, HD69 e HD610 na densidade 4, com valor médio de 51,09 cm.

Os menores valores de DIAM no estágio V<sub>T</sub> foram para os híbridos HD610 na densidade de 2 plantas de capim-amargoso e os híbridos HD410, HD68, HD69 e HD610 na densidade 4. Concordando com o trabalho de Gemelli et al. (2013), que também mostram supressão da cultura do milho causada pelo capim-amargoso, sendo notada pela menor espessura e maior comprimento dos colmos.

Fernandes (2019) avaliou a influência de dois híbridos de milho, com diferentes espaçamentos entrelinhas e presença de plantas daninhas sobre o crescimento e a produtividade da cultura. Observou-se que o diâmetro do colmo apresentou diferença para os fatores híbrido e controle de plantas daninhas. Evidenciando que a presença de plantas daninhas reduziu em 6,8% o diâmetro do colmo dos híbridos, ou seja, nota-se que foi afetado pela convivência com as plantas daninhas independente do espaçamento.

Dourado Neto et al. (2003) ao estudar três genótipos de milho em dois espaçamentos (0,4 e 0,8 m) e densidades populacionais (30, 60 e 90 mil plantas ha<sup>-1</sup>), verificaram que a altura das plantas está relacionada com o genótipo e que, de maneira geral, os híbridos de milho que

expressaram maiores alturas de plantas, pode estar relacionado a um conjunto de fatores como o menor espaçamento, e principalmente ao melhoramento das plantas. Podendo ser referente a aproximação das plantas nas entrelinhas, fazendo com que possa ocorrer competição intraespecífica e isso faz com que as plantas estiolem com maior facilidade, tendo assim uma maior altura no menor espaçamento.

Segundo Taiz et al. (2017), a redução no crescimento foliar representa um mecanismo de defesa das plantas sob condições de estresse. Pereira et al. (2020) afirmam que híbridos de milho com maiores áreas foliares consequentemente possuirão maior taxa fotossintética, acarretando em maiores teores de foto assimilados, que irão incrementar a produtividade. Desta forma maiores valores de altura, diâmetro e área foliar se relacionam e podem ser correlacionados com a genética e nutrição dos híbridos, sendo de suma importância o manejo adequado para não prejudicar o crescimento vegetativo das plantas desde os estádios iniciais.

**Tabela 3.** Altura de plantas (cm), e diâmetro de colmo (mm) em função de diferentes densidades populacionais de capim-amargoso avaliados no estágio de desenvolvimento das plantas de milho ( $V_T$ ); experimento em casa-de-vegetação Urutaí - GO.

		Milho					
		ALT $V_T$			DIAM $V_T$		
		Densidade			Densidade		
		Híbridos	0	2	4	0	2
HD experimentais	HD47	134,75 aB	102,87 bA	102,00 bA	15,25 aB	15,66 aA	14,38 aA
	HD48	154,87 aA	111,12 bA	88,37 cA	15,84 aA	16,76 aA	12,21 bB
	HD410	161,62 aA	86,62 bB	56,37 cC	17,92 aA	12,06 bB	9,54 cC
	HD67	166,50 aA	117,50 bA	79,88 cB	16,01 aA	16,23 aA	12,27 bB
	HD68	165,37 aA	122,88 bA	39,12 cC	15,22 aB	15,31 aA	10,46 bC
	HD69	128,38 aB	109,50 bA	60,25 cC	14,85 aB	14,97 aA	10,30 bC
	HD610	139,00 aB	67,94 bC	48,62 cC	14,89 aB	8,94 bC	8,65 bC
		150,07 A	102,63 A	67,80 B	15,71 A	14,27 A	11,11 B
HS comerciais	4M50	107,50 aC	75,50 bC	73,37 bB	16,72 aA	15,29 aA	12,97 bB
	DKB290	113,62 aC	108,87 aA	98,00 aA	13,78 aB	12,76 aB	12,39 aB
	P30F53	121,25 aC	91,87 bB	95,12 bA	16,51 aA	14,44 bA	13,98 bA
			114,12 B	92,08 A	88,83 A	15,67 A	14,16 A
Média		33,59					

ALT  $V_T$ : Altura de plantas (cm), DIAM  $V_T$ : diâmetro de colmo (mm) em função de diferentes densidades populacionais de capim-amargoso (0, 2 e 4 plantas parcela<sup>-1</sup> equivalentes a 0, 49 e 98 plantas m<sup>-2</sup>) avaliados no estágio de desenvolvimento das plantas de milho ( $V_T$ ). 1/ Médias entre as densidades de plantas daninhas, dentro

do mesmo híbrido, seguidas de mesma letra minúscula na linha, constituem grupo estatisticamente homogêneo, a 5% de significância pelo teste de Scott-Knott. 2/ Médias entre os híbridos cultivares, dentro da mesma densidade de plantas daninhas, seguidas de mesma letra maiúscula na coluna, constituem grupo estatisticamente homogêneo, a 5% de significância pelo teste de Scott-Knott.

Quando comparada a variável MS dos híbridos de milho em função das densidades populacionais de capim-amargoso, pode-se observar que, de modo geral, a produção foi inversamente correlacionada às densidades da infestante, em virtude da competição exercida pela mesma desde os períodos iniciais de desenvolvimento (tabela 6).

Observou-se no presente trabalho que a MS a partir do peso de todo órgão vegetal dos híbridos em função das diferentes densidades de capim-amargoso, o híbrido HD410 na densidade 0 apresentou maior valor com média de 126,61 g plantas<sup>-1</sup>, diferindo estatisticamente dos demais. As menores MS foram encontradas nos híbridos HD410, HD67 e HD610 na densidade 4, variando entre 28,29 a 24,57 g/unidade experimental. Podendo então inferir que as plantas de milho em convivência com as plantas daninhas, acumularam menos seca das plantas aos 120 DAS, verificou-se que as mesmas foram sensíveis à interferência imposta pelo capim-amargoso (Tabela 6).

Observou-se que em geral os valores de MS foram superiores nos tratamentos compostos pelos híbridos na ausência de matocompetição, com média de 88,72 g plantas<sup>-1</sup>. Notando-se pelo fato da presença de plantas daninhas, influenciar no menor desenvolvimento vegetativo de plantas, resultando em uma menor produção de massa seca de plantas, nas densidades estudadas. Tendo média de 58,62 g plantas<sup>-1</sup> na densidade 2, e 40,95 g plantas<sup>-1</sup> na densidade 4.

Esses valores são semelhantes aos obtidos por Carvalho et al. (2007), que encontraram em condições de casa de vegetação o acúmulo máximo de massa seca total na cultura do milho aos 122 DAE, valor teórico de 143,77 g de massa seca por planta. Para Galon et al. (2021), as plantas daninhas, interferem no desenvolvimento e crescimento das culturas, para Forte et al. (2017), isso ocorre principalmente pela competição interespecífica por água, luz e nutrientes.

Maciel et al. (2020), ao avaliarem a massa seca da parte aérea de plantas de milho em convivência com plantas daninhas, observou-se que em parcelas onde foram cultivados milho em comunidade com braquiária demonstrou menores valores (15 g). Já a massa seca total os menores valores foram para os tratamentos onde o milho foi cultivado em competição com picão-preto, tendo decréscimo que variaram de até 89,6% entre a testemunha, sendo o milho que se desenvolveu isoladamente com maiores resultados (48g), e nas parcelas com maior

densidade de plantas, destacou-se nesse tratamento o milho competiu com densidades crescentes de picão-preto (5g).

Pereira et al. (2020) verificou que a massa seca do milho tem relação com variáveis como a altura, diâmetro e área foliar e de maneira geral híbridos com maiores massa seca de parte área são mais produtivos. O mesmo autor constatou que o menor diâmetro de colmo desfavorece a produtividade de grãos, sendo um órgão de reserva da planta do milho que acumula nutrientes que, posteriormente serão translocados para o enchimento de grãos na espiga. E a desta forma maiores valores de altura, diâmetro e área foliar se relacionam e podem ser correlacionados com a genética e nutrição dos híbridos.

A partir desses resultados pode-se constatar que o grau de competição do capim-amargoso em relação aos híbridos de milho é influenciado pela área foliar e habilidade competitiva da planta daninha ser maior que da cultura de importância econômica. Esses resultados estão em concordância com os obtidos por Silva et al. (2011), que trabalhando com competição de dezoito espécies de plantas daninhas com o milho demonstrou que ocorreu diminuição da massa seca da parte aérea, além de redução da área foliar, sistema radicular e o rendimento de grãos de milho.

A menor produção dos híbridos simples no presente estudo pode ser justificada por inúmeros fatores que contribuem com seu desempenho e resultados contrastantes, pois a expressão do potencial produtivo é advinda da interação genótipo x ambiente, de acordo com a condição experimental. Além disso, adaptação à condição edafoclimática favorável, qualidade do germoplasma atrelado às linhagens usadas, nível tecnológico, práticas de manejo adotadas e o potencial produtivo do híbrido influenciam na produtividade (Silva et al., 2014; Silva et al., 2015; Araújo et al., 2016).

Os resultados demonstram que a estabilidade da produção de massa seca dos híbridos sob diferentes densidades de matocompetição, o híbrido duplo HD47 foi, em média mais competitivo que os demais, com variação de 32,35% e 33,54% (2 e 4 plantas parcela<sup>-1</sup>). Segundo Agostinetto et al. (2013), a maior competitividade pode indicar maior capacidade de assimilar recursos e, portanto, o maior potencial de crescer e se desenvolver quando em comunidade. Os híbridos duplos, devido sua constituição genética, demonstram maior estabilidade de produção e menor custo de produção (Silva et al., 2014). Contudo, identificaram-se híbridos simples tão estáveis quanto os duplos. Corroborando com o trabalho de (Emygdio et al., 2007).

**Tabela 4.** Produção de Massa seca de plantas de milho função de diferentes densidades populacionais de capim-amargoso no estágio de maturação fisiológica (R<sub>6</sub>), em experimento em casa-de-vegetação Urutaí - GO.

		Milho		
		MSR6		
		Densidade		
	Híbridos	0	2	4
HD experimentais	HD47	97,03 aB	65,64 bA	64,48 bA
	HD48	99,69 aB	69,40 bA	48,51 cB
	HD410	126,61 aA	62,57 bA	28,29 cC
	HD67	83,61 aC	63,32 bA	29,41 cC
	HD68	103,46 aB	70,05 bA	39,63 cB
	HD69	89,07 aC	70,44 bA	26,02 cC
	HD610	62,03 aD	32,55 bB	24,57 cC
		94,5 A	61,99 A	37,26 B
HS comerciais	4M50	92,26 aC	54,61 bA	42,37 bB
	DKB290	69,81 aD	55,42 bA	48,19 bB
	P30F53	86,75 aC	52,73 bA	43,36 bB
		82,94 A	54,25 A	44,64 A
	Média	62,06		

MSR6: Massa seca de plantas de milho (g) função de diferentes densidades populacionais de capim-amargoso (0, 2 e 4 plantas/parcela<sup>-1</sup> equivalentes a 0, 49 e 98 plantas m<sup>-2</sup>) no estágio de maturação fisiológica das plantas de milho (R<sub>6</sub>). 1/ Médias entre as densidades de plantas daninhas, dentro do mesmo híbrido, seguidas de mesma letra minúscula na linha, constituem grupo estatisticamente homogêneo, a 5% de significância pelo teste de Scott-Knott. 2/ Médias entre os híbridos cultivares, dentro da mesma densidade de plantas daninhas, seguidas de mesma letra maiúscula na coluna, constituem grupo estatisticamente homogêneo, a 5% de significância pelo teste de Scott-Knott.

#### **Avaliações do florescimento e emissão da espiga dos híbridos de milho no estágio V<sub>T</sub>**

Verificou-se que a emissão da primeira espiga, observou-se que o híbrido HD610 na ausência de plantas daninhas apresentou maior precocidade do florescimento e emissão do pendão. Verifica-se que os tratamentos compostos pelos híbridos sem a presença de plantas daninhas apresentaram os melhores resultados, levantando a hipótese que a presença de plantas daninhas possa interferir na expressão da precocidade dos híbridos em relação aos dias de florescimento (Figura 2).

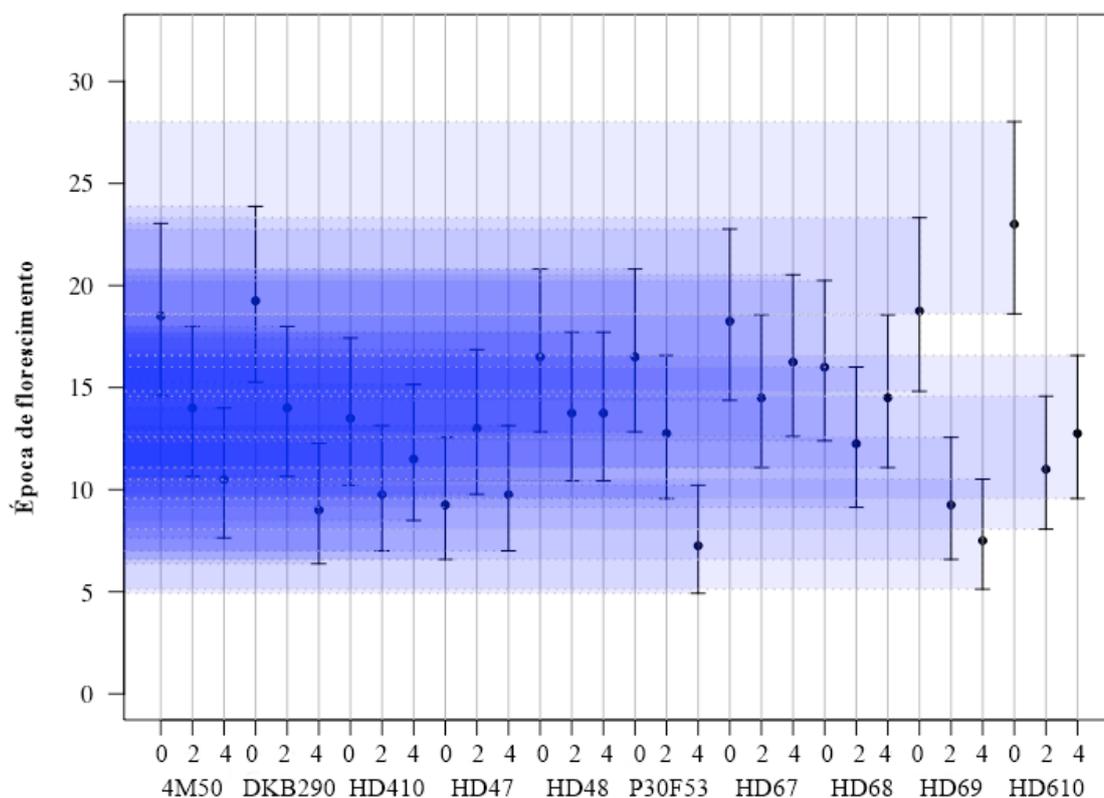
O grau de interferência variou de acordo com os híbridos de milho e com as diferentes densidades de capim-amargoso. De maneira geral, os resultados demonstram que o híbrido HD610 foi o que menos tolerou a competição imposta pelas plantas daninhas; sob interferência das diferentes densidades, apresentando dias de florescimento distintos nas mesmas condições de estresse dos demais híbridos.

Segundo Vasconcelos et al. (2012), quanto mais semelhantes forem os indivíduos concorrentes, maiores serão as perdas decorrentes dessa competição exercida entre eles, atingindo o estresse máximo quando a competição ocorre entre as plantas daninhas e culturas da mesma família, pois as espécies possuem as mesmas exigências nutricionais.

Por consequência pode reduzir a quantidade de água disponível no solo para a absorção das raízes, o que afeta o teor de água na planta, que é necessária para as reações metabólicas. O teor de água no solo é fundamental para a cultura do milho, principalmente na fase de florescimento, onde a restrição hídrica leva a um processo irreversível na redução da produção (Cantele, 2009).

Nesse contexto, a competição na cultura do milho diminui a extração de água, podendo resultar no estresse hídrico, antes e durante o florescimento, que causa retardamento no florescimento feminino, uma vez que o surgimento do estilo-estigma na boneca necessita de um tempo maior, em comparação ao início da liberação de pólen, devido a efeitos de competição de fitormônio e carboidratos. Por consequência, ocorre um aumento no intervalo entre o florescimento masculino e o feminino (Betrán et al., 2003). A fertilização tardia conduz a uma redução na produção de grãos devido ao aborto dos grãos de pólen e do óvulo (Cárcova et al., 2000).

Concordando com os resultados apresentados por Andrade e Brito (2000) mostram a produção de 23 genótipos de milho, em condições de estresse e sem estresse hídrico no florescimento. Ficou evidenciado que as cultivares avaliadas apresentaram significativa redução na produção quando submetidos à condição de estresse hídrico no florescimento. Alguns desses genótipos demonstram tolerância ao estresse hídrico no florescimento. Levantando a hipótese que houve influência dos genótipos dos híbridos de milho, em função da competição por plantas daninhas, e ausência do manejo das plantas daninhas.



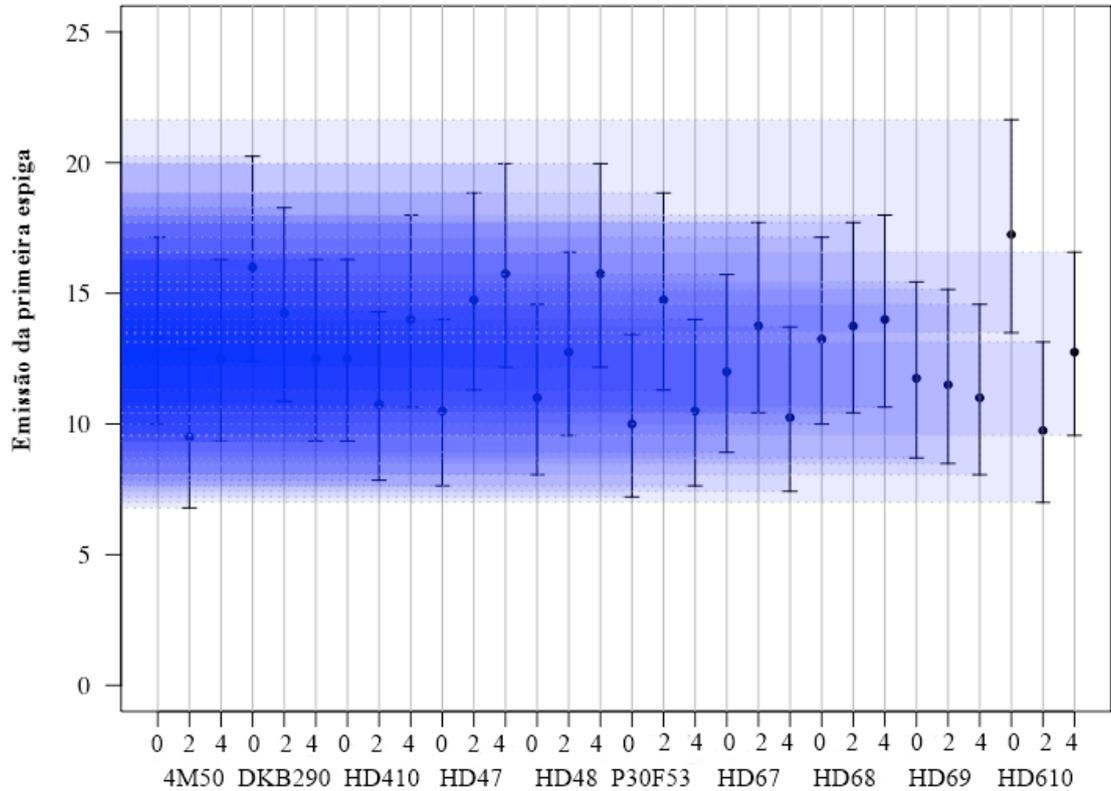
**Figura 2.** Época de florescimento dos híbridos de milho em função da densidade populacional de capim-amargoso (0, 2 e 4 plantas/parcela<sup>-1</sup>).

Constatou-se efeito das densidades de capim-amargoso sobre a época de emissão da primeira espiga dos híbridos de milho nas avaliações a partir do estágio de pendoamento. Plantas de milho que conviveram com densidades de capim-amargoso apresentaram emissão da primeira espiga mais tardia no estágio de desenvolvimento (VT) se observou essa diferença entre cada híbrido (Figura 3).

O híbrido HD610 foi o que apresentou maior diferença em relação ao tratamento sem estresse e livre de plantas daninhas, demonstrando que a convivência de plantas daninhas interfere na precocidade da emissão da primeira espiga. Já o híbrido 4M50 não apresentou diferença nos dias de emissão da primeira espiga independente da convivência com plantas daninhas.

Segundo Lamego et al. (2015), plantas expostas às condições de competição por radiação luminosa, podem apresentaram-se mais altas decorrente de uma estratégia da planta cultivada para captar mais luz e assim evitar o sombreamento imposto por algumas ervas-

infestantes. Porém Valadão Silva et al., (2015) ressalta que o aumento na altura das plantas não é desejado, pois a alta relação inserção/estatura pode diminuir o centro de gravidade da planta, provocando o acamamento.



**Figura 3.** Época de emissão da primeira espiga dos híbridos de milho em função da densidade populacional de capim-amargoso (0, 2 e 4 plantas/parcela<sup>-1</sup>).

### Avaliações morfológicas do capim-amargoso em função dos híbridos de milho

Constatou-se interação significativa entre os fatores densidade de Capim-amargoso e híbridos de milho (Tabela 7). As plantas de capim-amargoso apresentaram valores de altura de plantas e número de perfilhos diferentes, de acordo com os híbridos de milho em condição de matocompetição.

**Tabela 5.** Resumo da análise de variância para altura de plantas e número de perfilhos avaliados em dois estádios de desenvolvimento das plantas de milho (30 e 60 DAS), em experimento em

casa-de-vegetação Urutaí - GO.

		Amargoso			
		30 DAS		60 DAS	
F.V.		ALT	NPER	ALT	NPER
Híbrido (H)	9	49,90	3,22	665,70	8,11
Competição (C)	1	53,30	11,63	569,77	4,23
H x C	9	34,02	0,33	555,32	1,11
Bloco	3	0,33	0,27	427,90	0,22
Erro	57	2,40	0,35	57,87	0,56
CV (%)		11,38	11,26	12,24	10,22

As médias seguidas de letras diferentes na mesma coluna são significativamente diferentes de acordo com o teste de Scott Knott, com 5% de probabilidade.

Os resultados obtidos demonstram que as características morfológicas do Capim-amargoso variam de acordo com o híbrido e densidade populacional. As plantas daninhas que apresentaram menores alturas na densidade 2 foram as que conviveram com os híbridos 4M50 e HD47 aos 60 DAS. Já na densidade 4 e na mesma época de avaliação foram HD47 e HD48. Já em relação ao número de perfilho aos 60 DAS na densidade 2, foram HD67, HD69 e 4M50. E na densidade 4 plantas HD47, HD67, HD68, HD69, 4M50 e DKB290 foram a convivência que o capim-amargoso apresentou menor número de perfilho.

**Tabela 6.** Altura de plantas de Capim-amargoso (na densidade 2 e 4) e número de perfilho das plantas de capim-amargoso (na densidade 2 e 4), dos híbridos de milho, em experimento em casa-de-vegetação Urutaí - GO.

		Amargoso							
		30 DAS				60 DAS			
Densidades		2	4	2	4	2	4	2	4
Híbridos		ALT	ALT	NPER	NPER	ALT	ALT	NPER	NPER
HD experimentais	HD47	11,62 aC	12,50 aC	2,25 aB	2,87 aB	45,62 aC	43,75 aB	4,75 aB	4,37 aB
	HD48	11,87 aC	13,87 aB	2,62 bB	3,62 aA	64,37 aA	47,50 bB	6,00 aA	4,62 bA
	HD410	11,12 bC	14,12 aA	3,12 aA	3,87 aA	61,62 aA	59,37 aA	5,37 aA	5,25 aA
	HD67	15,17 aA	13,62 bB	2,37 aB	2,87 aB	64,75 aA	60,87 aA	3,75 aC	3,82 aB
	HD68	11,50 bC	14,50 aA	2,75 aB	2,75 aB	68,87 aA	59,50 bA	4,12 aB	3,25 aB
	HD69	13,75 aB	14,00 aA	2,75 aB	2,87 aB	63,12 aA	60,00 aA	3,75 aC	3,62 aB
	HD610	14,62 aB	14,62 aA	3,62 aA	4,37 aA	68,87 aA	66,50 aA	6,12 aA	5,25 bA
			12,80 B	13,89 A	2,78 A	3,72 A	62,46 A	56,78 A	4,83 A

HS comerciais	4M50	12,50 aC	12,50 aC	2,75 aB	3,25 aB	49,12 bC	58,62 aA	3,00 aC	3,75 aB
	DKB290	14,87 aB	13,50 aB	2,62 bB	3,50 aA	57,87 aB	58,50 aA	4,75 aA	4,45 aB
	P30F53	15,87 aA	12,00 bC	3,87 aA	4,37 aA	64,12 aA	60,37 aA	6,12 aA	5,75 aA
		14,41 A	12,66 B	3,08 A	3,70 A	57,03 B	59,16 A	4,62 A	4,65 A

Média

ALT: Altura de plantas de capim-amargoso (na densidade 2 e 4) (cm), NPER: Número de perfilho das plantas de capim-amargoso (na densidade 0, 2 e 4 plantas/parcela<sup>-1</sup> equivalentes a 0, 49 e 98 plantas m<sup>-2</sup>) (cm), avaliados aos 30 DAS e 60 DAS dos híbridos de milho. 1/ Médias entre os híbridos cultivares, dentro da mesma densidade de plantas daninhas, seguidas de mesma letra maiúscula na coluna, constituem grupo estatisticamente homogêneo, a 5% de significância pelo teste de Scott-Knott. 2/ Médias entre as densidades de plantas daninhas, dentro do mesmo híbrido, seguidas de mesma letra minúscula na linha, constituem grupo estatisticamente homogêneo, a 5% de significância pelo teste de Scott-Knott.

Cada híbrido interferiu diferente nas características morfológicas do capim-amargoso. Segundo Machado et al. (2006), as plantas de capim-amargoso sem convivência com cultivo apresentam crescimento inicial lento até os 45 dias da sua emergência e um rápido incremento das raízes a partir dos 45 dias, que se deve à formação dos rizomas. Dessa forma, o melhor período para controle de capim-amargoso é até os 35 dias após a emergência, ou seja, quando os rizomas ainda não foram formados.

Ademais o capim-amargoso avaliado no estudo se apresenta como uma planta daninha bastante agressiva, e cada híbrido responde de forma diferente em relação a convivência com as respectivas densidades populacionais estudadas. Competindo principalmente por interceptação da luz, água e nutrientes. A competição imposta pelo material genético torna-se potenciais estratégias para o manejo integrado de plantas daninhas nos atuais programas de controle (Jha et al., 2017).

Devido sua agressividade o capim-amargoso causou interferência no desenvolvimento e expressão do potencial produtivo de todos os híbridos avaliados. Evidenciando neste estudo que o controle de *D. insularis* deve ser realizado no cultivo do milho antes do estágio V<sub>6</sub>.

## CONCLUSÕES

Tanto os híbridos duplos quanto os simples comerciais apresentam diferentes níveis de estresses para as diferentes condições de matocompetição.

A partir da densidade 2 plantas de capim-amargoso por plantas de milho ocorre interferência nas características morfológicas, inflorescência e emissão da espiga de milho.

O híbrido que expressou melhor produção de MS foi o HD410 na ausência de plantas daninhas. E o híbrido HD47 foi que apresentou menos influência dos caracteres morfológicos entre as densidades estudadas, o que indica maior adaptabilidade em condições adversas de matocompetição.

O genótipo HD610 foi o que apresentou menor estresse em relação à convivência com plantas daninhas sobre as características APM, DIAM, MS, florescimento e emissão de espiga em função das densidades populacionais de capim-amargoso.

Desta forma, recomenda-se o controle do capim-amargoso nos estádios iniciais, devido aos prejuízos que causam ao crescimento da cultura do milho.

## REFERÊNCIAS

- ADEGAS, F. S.; GAZZIERO, D. L. P.; VOLL, E.; OSIPE, R. **Alternativas de controle químico de *Digitaria insularis* resistente ao herbicida glyphosate**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS. Ribeirão Preto: SBCPD, 2010. p. 756-760. Trab. 161. CBCPD., 2010. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/862550/1/31244.pdf>>. Acesso em: 02 de dez. 2020.
- AGOSTINETTO, D.; CAMPONOGARA, L.F.; VARGAS, L.; MARKUS, C.; OLIVEIRA, E. Habilidade competitiva relativa de milhã em convivência com arroz irrigado e soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.48, n.10, p.1315-1322, 2013.
- AGOSTINETTO, D.; VERGAS, L.; GAZZIERO, D. L. P.; SILVA, A. A. **Manejo de plantas daninhas**. Edição: 2015. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/handle/doc/1022693>>. Acesso em: 15 jan. 2021
- ALBRECHT, A. J. P.; ALBRECHT, L. P.; BARROSO, A. A. M.; PELLIZZARO, E. C. Capim amargoso: uma planta daninha de difícil controle. **Revista Campo & Negócios Grãos**. 2018. Disponível em: <<https://revistacampoenegocios.com.br/capim-amargoso-uma-planta-daninha-de-dificil-controle-2/>>. Acesso em 20 de ago. 2020.
- ANDRADE, C. L. T.; BRITO, R. A. L. **Embrapa milho e sorgo sistema de produção, irrigação**, 2000. Disponível em: <<http://www.cnpms.embrapa.br/publicações/milho/iviabili.htm>>. Acesso em: 11 jan. 2020.
- ARAUJO, L. S.; SILVA, L. G. B.; SILVEIRA, P. M.; RODRIGUES, F.; PAZ LIMA, M. L.; CUNHA, P. C. R. Desempenho agrônomo de híbridos de milho na região sudeste de Goiás. **Agro@mbiente On-line**, v. 10, p. 334-341, 2016.
- BARROSO, A. A. M.; CESARIN, A. E.; GALLARDO, G. J. T.; CARREGA, W. C.; SANTOS, J. I.; JAYME NETO, N.; ALVES, P. L. C. A. Interferência do capim-amargoso resistente ao glyphosate no milho. In: **XXX Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas**, 2016, Curitiba.
- BEGNA, S. H.; HAMILTON, R. I.; DWYER, L.; STEWART, D. W. Morphology and yield response to weed pressure by corn hybrids differing in canopy architecture. **European Journal of Agronomy**, Amsterdam, v.14, n.4, p. 293-302, 2001.
- BEHMANN, J.; MAHLEIN, A. K.; RUMPF, T.; RÖMER, C.; PLÜMER, L. A review of advanced machine learning methods for the detection of biotic stress in precision crop protection. **Precision Agriculture**, v. 16, n. 3, p. 239-260, 2015.
- BETRÁN, F. J.; BECK, D.; BÄNZIGER, M.; EDMEADES, G. O. Secondary traits in parental inbreds and hybrids under stress and non-stress environments in tropical maize. **Field Crops Research**, Amsterdam, v. 83, n. 1, p. 51-65, 2003
- BRIGHENTI, A. M; OLIVEIRA, M. F. **Biologia de plantas daninhas**. IN: OLIVEIRA JR., R.

S; CONSTANTIN, J.; INOUE, M. H. (eds.). *Biologia e manejo de plantas daninhas*. Curitiba Omnipax. p.09, 2011.

CONAB. 2021. - Companhia Nacional De Abastecimento. **Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos**. Disponível em: < <http://www.conab.gov.br>>. Acesso em: 10 jan. 2021.

CANTELE, E. F. Desempenho da cultura de milho em diferentes épocas de cultivo no sudoeste paulista. 2009. 73p. **Tese (Doutorado)** - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz.

CÁRCOVA, J.; URIBELARREA, M.; BORRÁS, L.; OTEGUI, M. E.; WESTGATE, M. E. Synchronous pollination within and between ears improves kernel set in maize. **Crop Science**, Madison, v. 40, n. 4, p. 1056-1061, 2000.

CARVALHO, F. P.; SANTOS, J. B.; CURY, J. P.; VALADÃO SILVA, D.; BRAGA, R. R.; BYRRO, E. C. M. Alocação de matéria seca e capacidade competitiva de cultivares de milho com plantas daninhas. **Planta Daninha**, v. 29, n. 2, p. 373-382, 2011.

CARVALHO, L. B.; BIANCO, S. PITELLI, R. A.; BIANCO, M. S. Estudo comparativo do acúmulo de massa seca e macronutrientes por plantas de milho var. BR 106 e *Brachiaria plantaginea*. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 25, n. 2, p. 293-301, 2007.

EMBRAPA-EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa Agropecuária de Solos (Brasília, DF). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. **Brasília**: Embrapa Produção de Informação; Brasília, DF: Embrapa Solos, 2013. 154 p.

EMYGDIO, B. M.; IGNACZAK, J. C.; CARGNELUTTI FILHO, A. Potencial de rendimentos de grãos de híbridos comerciais simples, triplos, e duplos de milho. **Revista Brasileira de Milho de Sorgo**, v. 6, p. 95-103, 2007.

HEAP, I. **The international survey of herbicide resistant weeds**. 2018 Disponível em: <[www.weedscience.com](http://www.weedscience.com)>. Acesso em: 06 jan. 2020.

CRUZ, J. C.; PEREIRA FILHO, I. A.; ALVARENGA, R. C.; GONTIJO NETO, M. M.; OLIVEIRA, M. F. **Cultivo do Milho**. Plantio. 6 ed., 2010. Disponível em: <[http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho\\_6\\_ed/manejomilho.htm](http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho_6_ed/manejomilho.htm)>. Acesso em: 29 jan. 2021.

DOURADO NETO, D.; PALHARES, M.; VIEIRA JUNIOR, P. A.; MANFRON, P. A.; MEDEIROS, S. L. P.; ROMANO, M.R. Efeito da População de Plantas e do Espaçamento sobre a Produtividade de Milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo (ONLINE)**, v. 2, p. 63-77, 2003.

FANCELLI, L. A.; DOURADO NETO, D. **Manejo de plantas daninhas**. In: FANCELLI, L.A.; DOURADO NETO, D. (Eds.). *Produção de milho*. Guaíba: Agropecuária, 2000. p. 183-215.

FERNANDES, F. F. Matointerferência em milho: influência do híbrido e do espaçamento entrelinhas. 2019. **Dissertação (Mestrado)** - Universidade do Estado de Santa Catarina.

Disponível em:

<[https://www.udesc.br/arquivos/cav/id\\_cpmenu/1318/Disserta\\_o\\_Francielle\\_Ftima\\_Fernandes\\_publica\\_o\\_site\\_15671007508706\\_1318.pdf](https://www.udesc.br/arquivos/cav/id_cpmenu/1318/Disserta_o_Francielle_Ftima_Fernandes_publica_o_site_15671007508706_1318.pdf)>. Acesso em 10 jul. 2020.

FORTE, C. T.; BASSO, F. J.; GALON, L.; AGAZZI, L. R.; NONEMACHER, F.; CONCENCO, G. Habilidade competitiva de cultivares de soja transgênica convivendo com plantas daninhas. **Revista Brasileira De Ciencias Agrarias**, v. 12, p. 185-193, 2017.

FRANDOLOSO, F. S.; GALON, L.; GABIATTI, R. L.; BIANCHESSI, F.; HOLZ, C. M.; MENEGAT, A. D.; SANTIN, C. O.; BAGNARA, M. A. M.; AGAZZI, L. R.; FORTE, C. T. Competition of maize hybrids with alexandergrass (*Urochloa plantaginea*). **AUSTRALIAN JOURNAL OF CROP SCIENCE**, v. 13, p. 1447-1455, 2019.

FRITSCHÉ-NETO, R; MORO, G. V. Escolha do cultivar é determinante e deve considerar toda a informação disponível. **Visão Agrícola**, Piracicaba, SP, p. 12 - 15, 2015.

GALON, L.; CONCENCO, G.; FERREIRA, E. A.; ASPIAZU, I.; SILVA, A. F.; GIACOBBO, C. L.; ANDRES, A. Influence of biotic and abiotic stress factors on physiological traits of sugarcane varieties. In: DUBINSKY, Z. (Ed.). **Photosynthesis**. Rijeka: In Tech, 2013. cap. 7, p. 185-208.

GALON, L.; GABIATTI, R. L.; AGAZZI, L. R.; WEIRICH, S. N.; RADUNZ, A. L.; BRANDLER, D.; BRUNETTO, L.; SILVA, A. M. L.; ASPIAZU, I.; PERIN, G. F. Competição entre híbridos de milho com plantas daninhas. **South American Sciences**, v. 2, p. 1-25, 2021.

GALON, L.; PINTO, J. J. O.; ROCHA, A. A.; CONCENÇO, G.; SILVA, A. F.; ASPIAZÚ, I.; FERREIRA, E. A.; FERREIRA, F. A.; AGOSTINETTO, D.; PINHO, C. F. Períodos de interferência de *Brachiaria plantaginea* na cultura do milho na Região Sul do Rio Grande do Sul. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 26, n. 4, p. 779-788, 2008.

GEMELLI, A.; OLIVEIRA, R. S.; CONSTANTIN, J.; BRAZ, G. B. P.; JUMES, T. M. C.; GHENO, E. A. A.; RIOS, F. A.; FRANCHINI, L. H. M. Estratégias para o controle de capimamargoso (*Digitaria insularis*) resistente ao glyphosate na cultura milho safrinha. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.12, n.2, p.162-170, 2013.

GURGEL, F. L. **A cultura da soja**. 2018. Disponível em: <<http://www.ebah.com.br/content/ABAAAARc8AA/cultivo-soja>> Acesso em 20 fev. 2020.

HANASHIRO, R. K.; MINGOTTE, F. L. C.; FORNASIER FILHO, D. Desempenho fenológico, morfológico e agrônômico de cultivares de milho em Jaboticabal-SP. **Científica** 12: 58-59. 2015.

JHA P.; KUMAR, V.; GODARA, R. K.; CHAUHAN, B. S. Weed management using crop competition in the United States: A review. **Crop Protection**. ed. 95. p. 31-37, 2017;

KOZLOWSKI, L.A. Período crítico de interferência das plantas daninhas na cultura do milho baseado na fenologia da cultura. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.20, n.3, p.365- 372, 2002.

LAMEGO, F. P.; REINEHR, M.; CUTTI, L.; AGUIAR, A. C. M.; RIGON, C. A. G.; PAGLIARINI, I. B. Alterações morfológicas de plântulas de trigo, avevém e nabo quando em competição nos estádios iniciais de crescimento. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v. 33, n. 1, p. 13-22, 2015.

LARCHER, W. **Ecofisiologia Vegetal**. São Carlos: RIMA, 2006. 531p.

LICORINI, L. R.; GANDOLFO, M.; SORACE, M.; OSIPE, R.; COSSA, C.; OSIPE, J. Identificação e controle de biótipos resistentes de *Digitaria insularis* (L.) Fedde ao glyphosate. **Revista Brasileira de Herbicidas**, Londrina, v. 14, n. 2, p. 148-154, 2015.

LISBOA, L. A. M.; VIANA, R. S.; RIBEIRO, F. V.; FIGUEIREDO, P. A. M.; RAMOS, S. B. Desenvolvimento inicial do amendoimzeiro sob diferentes densidades de matocompetição com *Urochloa*. **Revista de Agricultura Neotropical**, Cassilândia-MS, v. 6, n. 2, p. 45-51, 2019.

LÓPEZ OVEJERO, R. F.; SOARES, D. J.; OLIVEIRA, N. C.; KAWAGUCHI, I. T.; BERGER, G. U.; CARVALHO, S. J. P.; CHRISTOFFOLETI, P. J. Interferência e controle de milho voluntário tolerante ao glifosato na cultura da soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.51, n.4, p.340-347, 2016.

LÓPEZ OVEJERO, R. F.; TAKANO, H. K.; NICOLAI, M.; FERREIRA, A.; MELO, M. S.; CAVENAGHI, A. L.; CHRISTOFFOLETI, P. J.; OLIVEIRA Jr., R. S. Frequency and dispersal of glyphosate-resistant sourgrass (*Digitaria insularis*) populations across Brazilian agricultural production areas. **Weed Science**, v. 65, n.2, p. 285-294, 2017.

MACHADO, A. F. L.; FERREIRA, L. R.; FERREIRA, F. A.; FIALHO, C. M. T.; TUFFI SANTOS, L. D.; MACHADO, M. S. Análise de crescimento de *Digitaria insularis*. **Planta daninha**, v.24, n.4, p. 641-647, 2006

MACHADO, J. C.; SOUZA, J. C.; RAMALHO, M. A. P.; LIMA, J. L. Estabilidade de produção de híbridos simples e duplos de milho oriundos de um mesmo conjunto gênico. **Bragantia**, Campinas, v.67, n.3, p.627-631, 2008.

MACIEL, J. C.; DUQUE, T. S.; SILVA, C. T.; SILVA, E. M. G.; PEREIRA, G. A. M.; FERREIRA, E. A.; SANTOS, J. B.; SILVA, E. B. Crescimento de milho cultivado em comunidade com *Bidens pilosa* e *Urochloa brizantha*. Research, **Society And Development**, v. 9, p. e249108277, 2020.

MARTINELLI, R.; ORZARI, I.; FERREIRA, C. S. S. **Controle de plantas daninhas**. Londrina: Editora e Distribuidora Educacional S.A., 1. ed. v. 1. 200p. 2019.

MELO, A. M.; OLIVEIRA, G. C. ; CHAGAS, J. F. R. . Interferência das plantas daninhas no desenvolvimento do milho verde (*Zea mays* L.). In: **V Congresso Interdisciplinar da Faculdade Evangélica de Goianésia**, 2018, Goianésia.

MELO, M. S. C. Levantamento de ocorrência, alternativas de manejo, mecanismos de resistência e herança genética do capim-amargoso (*Digitaria insularis*) resistente ao herbicida

glyphosate. 108p. **Tese (Doutorado)** – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Piracicaba, 2015.

MELO, M. S. C.; SILVA, D. C. P.; ROSA, L. E.; NICOLAI, M.; CHRISTOFFOLETI, P. J. Herança genética da resistência de capim -amargoso ao glyphosate. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 14, n. 4, p. 296-305, 2015.

MONDO, V. H.V.; CARVALHO, S. J. P.; DIAS, A. C. R.; MARCOS FILHO, J. Efeitos da luz e temperatura na germinação de sementes de quatro espécies de plantas daninhas do gênero Digitaria. **Revista Brasileira de Sementes**. 32(1):131-137, 2010.

MOREIRA, H. J. C.; BRAGANÇA, H. B. N. **Manual de identificação de plantas infestantes**. 1 ed. 1017 p. Campinas, SP: FMC Agricultural Products, 2011.

MOZAMBANI, A. E.; BICUDO, S. J. Efeito da temperatura e da luz no desenvolvimento de plântulas de milho. **Nucleus** (Ituverava. Impresso), v. 6, p. 211-222, 2009.

PEREIRA, C. S.; ZANETTI, V. H.; WIEST, G.; SCHOFFEN, M. E.; FIORINI, I. V. A. Desempenho produtivo de híbridos de milho na segunda safra no norte de Mato Grosso. **Tecnológica**, v. 24, n. 2, p. 160-165, 2020.

PITELLI, R. A. O termo planta-daninha. **Planta daninha**, v. 33, n. 3, p. 622-623, 2015.

R Core Team. (2019). R: A language and environment for statistical computing [**R Foundation for Statistical Computing**, Vienna, Austria]. Retrieved from <http://www.Rproject.org/>.

RIBAS, M. R.; TAVARES, C. J.; REZENDE, B. P. M.; CUNHA, P. C. R.; JAKELAITIS, A. Competição de Híbridos de Milho com Plantas Daninhas em Dois Espaçamentos Entrelinhas. **Global Science and Technology**, v. 6, p. 38-47, 2013.

RIBEIRO, J. Z.; ALMEIDA, M. I. M. Estratificação ambiental pela análise da interação genótipo x ambiente em milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v.46, n.8, p.875-883, 2011

SILVA, A. F.; SCHONINGER, E. L.; CAIONE, G.; KUFFEL, C.; CARVALHO, M. A. C. Produtividade de híbridos de milho em função do espaçamento e da população de plantas em sistema de plantio convencional. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 13, n. 2, p. 162-173, 2014.

SILVA, A. G.; FRANCISCHINI, R.; MARTINS, P. D. S. Desempenhos agrônomo e econômico de cultivares de milho na safrinha. **Revista Agrarian**, v. 8, p. 1-11, 2015.

SILVA, A. G.; TEIXEIRA, I. R.; MARTINS, P. D. S.; SIMON, G. A.; FRANCISCHINI, R. Desempenho agrônomo e econômico de híbridos de milho na safrinha. **Revista Agro@ambiente On-Line**, v. 8, p. 261-271, 2014.

SILVA, B. E. C.; SILVA, M. R. J. Viabilidade econômico-financeira da implantação da cultura do milho no município de Santa Teresa-ES. **Revista Univap**, v. 23, n. 43, p. 17-25, 2017.

SILVA, D. R. O.; AGOSTINETTO, D.; VARGAS, L.; LANGARO, A. C.; DUARTE, T. V. Habilidade competitiva, alterações no metabolismo secundário e danos celulares de soja competindo com *Conyza bonariensis* resistente e suscetível a glyphosate. **Planta Daninha**, v.32, n.3, p.579-589, 2014.

SILVA, J. R. G.; GUIMARÃES, A. M.; PINOTTI, E. B. Interferência da tiririca nas características agrônômicas e na produtividade do milho de 2ª safra. **Revista Unimar Ciências**, v. 27, n. 1-2, 2018.

SILVA, W. T.; KARAM, D.; VARGAS, L.; SILVA, A. F. Alternativas de controle químico para capim-amargoso (*Digitaria insularis*) na cultura do milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.16, n.3, p. 578-586, 2017.

SILVA, P. S.; SILVA, P. I. B.; SILVA, K. M. B.; OLIVEIRA, V. R.; PONTES FILHO, F. S. T. Corn growth and yield in competition with weeds. **Planta Daninha**. vol. 29 no. 4 Viçosa, 2011. 439; 29:793-02. 2011.

SILVA, W. T.; KARAM, D.; VARGAS, L.; SILVA, A. F. Alternativas de controle químico para capim-amargoso (*Digitaria insularis*) na cultura do milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.16, n.3, p. 578-586, 2017.

SILVEIRA, D. C.; BONETTI, L. P.; TRAGNAGO, J. L.; NETO, N.; MONTEIRO, V. Caracterização agromorfológica de variedades de milho crioulo (*Zea mays* L.) Na região noroeste do Rio Grande do Sul. **CIÊNCIA & TECNOLOGIA**, v. 1, n. 1, p. 01-11, 2015.

SOARES, R. J. S.; PINTO, A. A.; CAMARA, F. T.; SANTANA, L. D. Produtividade de massa verde de milho transgênico em função do arranjo populacional na região do Cariri, CE. **Interações (Campo Grande)**, v. 18, n. 2, p. 117-127, 2017.

SOUZA, G. M.; BARBOSA, A. M. Fatores de estresse no milho são diversos e exigem monitoramento constante. **Visão Agrícola**, Piracicaba, p. 30 - 34, 2015. Disponível em: <[https://www.esalq.usp.br/visaoagricola/sites/default/files/VA\\_13\\_Fisiologia-artigo3.pdf](https://www.esalq.usp.br/visaoagricola/sites/default/files/VA_13_Fisiologia-artigo3.pdf)>. Acesso em 20 abr. 2020.

SOUZA, T. C. Parâmetros fisiológicos em milho safrinha. **XII Seminário Nacional Milho Safrinha**. Dourado – MS, 2013. Disponível em: <<https://www.cpa.embrapa.br/cds/milhosufrinha2013/palestras/14-THIAGOCORREA-DE-SOUZA.pdf>>. Acesso em: 08 dez. 2020.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I.; MURPHY, A. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. 6.ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. 888 p.

TIMOSSI, P. C. Manejo de rebrotes de *Digitaria insularis* no plantio direto de milho. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 27, n. 1, p. 175-179, 2009.

VALADÃO SILVA, D.; FREITAS, M. A. M.; SILVA, G. S.; SOUZA, M. F.; SILVA, A. A.; FERREIRA, L. R.; SEDIYAMA, T.; CECON, P. R. Crescimento e rendimento do milho sob interferência da tiririca. Semina. **Ciências Agrárias** (Impresso), v. 36, p. 3077, 2015.

VASCONCELOS, M. C. C.; SILVA, A. F. A.; LIMA, R. S. Interferência de Plantas Daninhas sobre Plantas Cultivadas. **Agropecuária científica no semiárido**, v. 8, n. 1, p. 01-06, 2012.

ZOBIOLE, L. H. S.; KRENCHINSKI, F. H.; ALBRECHT, A. J. P.; PEREIRA, G., LUCIO, F. R.; ROSSI, C. Controle de capim amargoso perenizado em pleno florescimento. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 15, n. 2, p. 157-164, 2016.