

# INFLUÊNCIA DAS CIGARRINHAS EM GÉNOTIPOS DE MILHO

Érica Cardoso dos Santos<sup>1</sup>

João Lucas da Costa Santos de Almeida<sup>2</sup>

João Alfredo Neto da Silva<sup>3</sup>

**Resumo:** Este estudo visa avaliar o potencial produtivo e a resistência à cigarrinha do milho em diferentes genótipos de milho (B2401 PWU – BM270 - FS615 PWU - FS550 PWU - FS575 PWU). O experimento foi instalado em Ponta Porã/MS, em área localizada no distrito de Nova Itamarati II no grupo Che Guevara. As características analisadas foram: a) emergência de plantas 10 dias após sementeira, b) infestação e controle de cigarrinhas até o estágio V6, c) altura de plantas medida em dez plantas seguidas em linha na área útil da parcela aos 30, 60 e 90 dias após emergência, d) altura de inserção de espiga, e) comprimento de espiga, f) diâmetro de espiga, g) número de fileiras por espiga, h) número de grãos por fileira, i) massa de 1000 grãos, j) produtividade em kg ha<sup>-1</sup>. O genótipo B2401 PWU apresentou uma maior emergência de plântulas. Em relação a presença de cigarrinha do milho a cultivar FS575 PWU manifestou menores índices, entretanto a cultivar B2401 PWU apresentou maiores índices. No que se refere ao enfezamento, o genótipo BM270 foi o mais infestado pelo vetor, o restante dos genótipos apresentou uma menor infestação. Para a característica comprimento de espiga a cultivar FS615 PWU obteve a maior média diferindo-se dos demais. A produtividade e massa de mil grãos não apresentaram diferenças entre os genótipos.

**Palavras-chave:** Genótipos. Enfezamentos. Produtividade.

**Abstract:** This study aims to assess the productive potential and resistance to corn leafhoppers in different corn genotypes (B2401 PWU – BM270 - FS615 PWU - FS550 PWU - FS575 PWU). The experiment was conducted in Ponta Porã/MS, in an area located in the district of Nova Itamarati II in the Che Guevara group. The analyzed characteristics were: a) plant emergence 10 days after sowing, b) infestation and control of leafhoppers until the V6 stage, c) plant height measured in ten consecutive plants in the useful area of the plot at 30, 60, and 90 days after emergence, d) ear insertion height, e) ear length, f) ear diameter, g) number of rows per ear, h) number of grains per row, i) 1000-grain weight, j) productivity in kg ha<sup>-1</sup>. The B2401 PWU genotype showed higher seedling emergence. Regarding the presence of corn leafhoppers, the FS575 PWU cultivar showed lower indices, while the B2401 PWU cultivar exhibited higher indices. Concerning corn stunting, the BM270 genotype was the most infested by the vector, while the other genotypes showed lower infestation. For the ear length characteristic, the FS615 PWU cultivar obtained the highest average, differing from the others. Productivity and thousand-grain weight showed no differences among the genotypes.

**Keywords:** Genotypes. Stunting diseases. Productivity.

---

<sup>1</sup> Graduanda em Engenharia agrônoma, Faculdades Magsul – FAMAG, Ponta Porã – MS.

<sup>2</sup> Prof. Me. Engenheiro agrônomo, Faculdades Magsul – FAMAG, Ponta Porã – MS.

<sup>3</sup> Engenheiro agrônomo, Agência de Desenvolvimento Agrário e Extensão Rural.

## 1 INTRODUÇÃO

O Brasil é influente mundialmente como produtor agrícola, com estimativas de exportações crescentes a cada ano e com altos volumes exportados. A Conab prevê uma produção total de 125,8 milhões de toneladas na safra 2022/23, com aumento esperado de 11,2% em comparação com a safra 2021/22. (CONAB, 2022).

O clima favorável do Brasil induz o bom desenvolvimento do cultivo, o milho (*Zea mays* L.) é uma planta monocotiledônea anual que pertence à família Poaceae, possui um valor econômico significativo e é amplamente utilizado, desde a alimentação animal até indústrias de alta tecnologia. A maior parte da produção de milho é destinada ao consumo animal, além de utilizada como derivados na dieta humana. (Demétrio *et al.*, 2008; Sangoi *et al.*, 2011).

Porém apesar do clima favorável, ainda enfrenta diversos problemas fitossanitários nessas condições, incluindo um grupo de patógenos causadores de doenças vasculares, denominada síndrome do retardo de crescimento. (Pinto, 2021).

O complexo de enfezamentos é causado por fitoplasmas e espiroplasmas da classe Mollicutes, que causam enfezamento pálido (*corn stunt spiroplasma* – CSS) e vermelho (*maize bushy stunt phytoplasma* – MBSP). Além do vírus do rayado fino (*Maize rayado fino vírus* – MRFV), que causa sintomas semelhantes em campo. (Fantin *et al.*, 2017).

A cigarrinha *D. maidis* é a transmissora dos três patógenos, sua transmissão ocorre a partir da alimentação, pois a mesma adquire os patógenos ao se alimentar do floema de plantas de milho infectadas, e posteriormente transmiti-los para as plantas saudáveis. (Pinto, 2021; Waquil, 2004).

Segundo Sabato (2017), embora as plantas de milho sejam infectadas em um estágio inicial de desenvolvimento, os sintomas geralmente aparecem apenas no enchimento do grão, sendo afetados em graus variados, dependendo da idade que ocorreu a infecção.

Para ambas as formas de enfezamento, pode-se observar entrenós encurtados, diâmetro reduzido do caule, proliferação de espigas disformes e tamanho reduzido da planta (Junqueira, 2004). As estimativas do Brasil sugerem que, em média, a baixa estatura da planta reduz o rendimento de cultivares suscetíveis em cerca de 50% (Sabato, 2017).

Quanto aos adultos da cigarrinha das pastagens (*Deois flavopicta*), conforme Gallo *et al.* (2002), migraram de pastagens e injetaram toxinas nas folhas, fazendo com que elas amarelassem em estrias e posteriormente secassem. Em conformidade com Dourado Neto e Fancelli (2000), essas toxinas bloqueiam e impedem a circulação da seiva nas plantas, causando essa condição de enfezamento do milho.

Atualmente, várias estratégias de manejo para problemas de cigarrinha são utilizadas, principalmente controle químico e biológico por meio de vetores, rotação de culturas, tratamentos de sementes, plantio de híbridos múltiplos e uso de variedades resistentes (Castelões, 2017).

A resistência do milho a cigarrinhas é considerada uma das estratégias mais eficientes para o controle da mesma no campo (Cota *et al.*, 2018). É normalmente determinada por um conjunto complexo de genes cuja expressão pode ser influenciada por fatores ambientais (Turkington *et al.*, 2009). A resistência também pode ser determinada pela capacidade da planta de produzir compostos químicos que alimentam e desenvolvem essas pragas (Ratz 2017).

Segundo Cota *et al.*, (2018), a resistência do milho à cigarrinha é uma característica importante na seleção de cultivares para plantio em áreas afetadas por essa praga. Esta pode ser melhorada por meio de programas de melhoramento genético, visando identificar e selecionar cultivares mais aptas a produzir compostos químicos tóxicos para essas pragas (Macedo *et al.*, 2015). Alguns genótipos de milho podem ser resistentes às pragas de milho, porque fornecem opções de defesa, como produção de composto e atração de seus inimigos naturais. (Miranda, 2020).

O uso inadequado de tecnologia, associado à falta de variedades resistentes, é um dos principais fatores que contribuem para o aumento da infestação de cigarrinhas e danos às lavouras de milho (Cruz, 2013).

Em consonância com Lima (2010), as cigarrinhas apresentam maior resistência a produtos químicos devido ao uso excessivo de inseticidas e uso repetido de um único mecanismo de ação, bem como de cultivares não resistentes à praga.

Desta forma, a importância deste estudo está na identificação de genótipos de milho mais resistentes a praga e com maior potencial produtivo, uma vez que pode contribuir para reduzir os prejuízos causados e aumentar a produção de milho de forma mais sustentável.

Destarte, este estudo visa avaliar o potencial produtivo e a resistência à cigarrinha do milho em diferentes genótipos de milho (B2401 PWU – BM270 - FS615 PWU - FS550 PWU - FS575 PWU). Para tal propósito, foram realizados experimentos em campo a fim de avaliar a resposta dos genótipos à infestação da cigarrinha do milho e sua capacidade produtiva.

## 2 METODOLOGIA

O experimento foi instalado em Ponta Porã/MS, em área localizada no distrito de Nova Itamarati II no grupo Che Guevara, sob condições de campo, cujas coordenadas geográficas -22.150833, -55.628333, com altitude de 540 m.

Predomina em Ponta Porã, segundo a classificação de Köppen, o clima subtropical úmido, do tipo *Cfa* (Júnior *et al.*, 2020). O solo da região é classificado como Latossolo Roxo (LR) (Urchei,2002). O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados (DBC), constituídos por cinco tratamentos (cultivares) e 5 repetições. Os tratamentos foram cinco híbridos comerciais de milho (BM270 (testemunha) - B2401 PWU - FS615 PWU - FS550 PWU - FS575 PWU).

Cada parcela foi constituída por 10 linhas de seis metros de comprimento, plantadas no espaçamento de 0,90 metros, sendo as seis centrais consideradas úteis. A semeadura dos experimentos foi realizada no dia dezanove de março de 2023. A adubação de semeadura utilizada foi de 250 kg ha<sup>-1</sup> do adubo NPK 14 -14 -10, adubação de cobertura não foi realizada. As características gerais dos genótipos que foram testados podem ser observadas na tabela 1.

**Tabela 1** - Características dos cultivares testados no experimento na região de Ponta Porã MS.

Cultivar	NOME	Tipo de grãos	AP	AE	E
TESTEMUNHA	BM270	Al/Semiduro	2,20 a 2,70m	1,30 a 1,70m	Suscetível
1	B2401 PWU	AA/Semiduro	2,05m	1,05m	MR
2	FS615 PWU	AA/Semiduro	2,25m	1,20m.	MS
3	FS550 PWU	AA/Semidentado	2,25m	1,20m.	Resistente
4	FS575 PWU	AA/Semiduro	2,45m	1,20m	Resistente

AP: altura de planta; AE: altura de espiga; E:enfezamento; AA: amarelo alaranjado; Al: alaranjado; MS: moderadamente suscetível; MR: moderadamente resistente.

Fonte: Biomatrix, Brevant, Forseed.

As características analisadas foram:

- a) emergência de plantas 10 dias após semeadura;
- b) infestação e controle de cigarrinhas até o estágio V6;
- c) altura de plantas medida em dez plantas seguidas em linha na área útil da parcela aos 30, 60 e 90 dias após emergência;
- d) altura de inserção de espiga;
- e) comprimento de espiga;
- f) diâmetro de espiga;
- g) número de fileiras por espiga;
- h) número de grãos por fileira;
- i) massa de 1000 grãos;
- j) produtividade em kg ha<sup>-1</sup>.

A aplicação para controle da cigarrinha foi realizada ao final da tarde de forma a proporcionar melhores condições de ação dos produtos com a umidade relativa abaixo de 60%, e temperaturas abaixo dos 29°C. O critério para realizar a aplicação foi para avaliar o efeito do bioinseticida botânico à base de extrato de *azadirachta*, que atua por ingestão. A aplicação foi realizada assim que a testemunha apresentava uma média de 2 cigarrinhas por parcela.

Aos 10 dias após a aplicação, foi realizada a contagem do número de cigarrinhas em dez plantas contínuas em cada parcela. Após o cômputo dos insetos foi observada a eficácia de controle nas diferentes cultivares.

A avaliação da presença de enfezamentos foi realizada através de análise visual, onde foram constatadas manchas vermelhas características da doença. Por consequência forma a quantidade foi obtida através da contagem de plantas por parcela com a presença da mesma.

Além disso, foram mensuradas a altura das plantas, por meio da medição da distância da superfície do solo até a inserção da folha bandeira. Após a colheita, foram realizadas avaliações do número de fileiras e de grãos por fileiras na espiga e produtividade grãos, corrigidas a umidade para 13%. A colheita foi realizada em 20 de agosto de 2023, manualmente. Foram colhidas dez espigas de forma continua na área útil da parcela.

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e quando significativos pelo teste F ( $p < 0,05$ ), as médias dos tratamentos foram comparadas

pelo Teste de Tukey ( $p > 0,05$ ). As análises estatísticas foram realizadas utilizando o software SISVAR (Ferreira, 2019).

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A avaliação da resistência genética ao enfezamento em genótipos de milho, incluindo a resistência às cigarrinhas do milho, é fundamental para controlar essas doenças e manter o potencial de produção. Portanto, a análise e identificação de genótipos de milho mais resistentes à cigarrinha do milho são aspectos relevantes para controlar de forma eficaz esta praga e manter o potencial produtivo das culturas.

Quando analisada a emergência de plantas das cultivares estudadas observa-se que houve diferença estatística entre as mesmas (tabela 2). Fato este que demonstra sua não capacidade de germinação semelhante entre todas, o que irá afetar no desenvolvimento inicial para as condições de cultivo deste trabalho.

**Tabela 2** – Análise de emergência de plântulas nas 5 cultivares analisadas aos 10 dias após o plantio.

Cultivar	Emergência
Testemunha	151,8 a
1	152,0 a
2	144,0 ab
3	129,6 c
4	138,2 bc

Fonte: Próprio autor.

As cultivares com maior emergência são B2401 PWU e BM270 respectivamente, enquanto a cultivar FS550 PWU apresentou menor emergência (tabela 2).

O efeito da desuniformidade de emergência pode ter pouca expressão em condições de limitação ao crescimento das plantas e em altos níveis de rendimento de grãos, os componentes do rendimento são impactados pelos efeitos isolados e pela interação da desuniformidade de emergência e da população de plantas (Merotto Junior, 1999).

Vários fatores podem aumentar a desuniformidade da emergência, como o solo, a semente, a profundidade de semeadura, a velocidade de semeadura e a injúria por herbicidas (Sangoi & Silva, 2006). O solo exerce influência durante o período entre a germinação e a emergência, afetando a umidade, a temperatura e a compactação em camadas superficiais (Fancelli, 2015; Bergamaschi & Matzenauer, 2014;

Labegalini *et al.*, 2016). Para ambas as cultivares, as condições eram idênticas, exceto pela capacidade de germinação das sementes.

Em relação a presença de cigarrinha do milho (*Dalbulus maidis*), tabela 3, foi possível averiguar diferenças importantes entre as cultivares de milho, visto que a cultivar 3 apresentou maiores índices de presença desta em contraposto a 4 que apresentou menores índices.

**Tabela 3** – Análise da presença de cigarrinha (*Dalbulus Maidis*) no milho.

Cultivar	Cigarrinha
Testemunha	2,2 ab
1	2,4 b
2	3,0 a
3	3,2 a
4	1,2 b

Fonte: Próprio autor.

As diferenças verificadas podem estar relacionadas à resistência dos genótipos de milho à cigarrinha e aos patógenos por ela transmitidos, como os mollicutes, que causam os enfezamentos vermelhos e claros na cultura do milho.

Conforme observado na tabela 3, a utilização de genótipos de milho resistentes aos mollicutes foi o que auxiliou no controle da cigarrinha do milho, pois o genótipo FS575 PWU apresentou menor suscetibilidade a patógenos transmitidos pela praga, o que reduz a incidência e a severidade dos enfezamentos na cultura do milho. Já o genótipo FS550 PWU apresentou maior suscetibilidade a patógenos transmitidos pela praga.

Em estudo realizado por Oliveira (2020), sobre resistência de genótipos de milho a *dalbulus maidis* e ao complexo de enfezamentos, foi possível analisar e comparar com o presente trabalho, pois em seus resultados observou-se que os genótipos L 186PRO2, L 183PRO2, L 180PRO2, BM 815PRO2, L 160, L134, SHL 23, L 140PRO2 foram os menos infestados por *D. maidis*. Por outro lado, BM 270, BM 709, BM 815, BM 3063PRO2, SHS 5560, BM 3051, BM 709PRO2 e L161 foram os genótipos mais infestados pelo vetor. O mesmo ocorreu com o presente trabalho pois o genótipo FS575 PWU apresentou uma menor infestação por *D. maidis* por outro lado o genótipo FS550 PWU foi o mais infestado pelo vetor (Tabela 3).

A resistência das plantas a determinadas espécies de pragas está relacionada às suas características físicas, químicas e morfológicas que podem alterar as preferências e a biologia dos insetos, levando à sua redução e manutenção em níveis

que não causem perdas econômicas e, além disso, ajudem a proteger os agroecossistemas e proporcionam maiores lucros aos produtores. (Painter, 1951; Baldin *et al.*, 2019).

No que diz respeito ao manejo de doenças do milho, o uso de variedades resistentes a patógenos também é considerado a forma mais eficaz de reduzir as perdas nas culturas (Sabato *et al.*, 2017).

A tabela 4 trata da presença de cigarrinha após ser realizada a aplicação com o bioinseticida botânico à base de extrato de *azadirachta*, na qual foi possível observar eficácia do produto, não apresentando diferença entre os tratamentos.

**Tabela 4** – Análise da presença de cigarrinha (*Dalbulus Maidis*) no milho após aplicação.

Cultivar	Cigarrinha
Testemunha	0,2 a
1	0,2 a
2	0,4 a
3	0,4 a
4	0,2 a

Fonte: Próprio autor.

Para controlar doenças associadas a esses patógenos no milho, recomenda-se, além do controle vetorial por meio de aplicações, a utilização de variedades resistentes, e recorrer a inseticidas sistêmicos e tratamentos foliares ou de sementes. (Casela; Krattiger, 1998; Lopes; Oliveira, 2004; Cota *et al.*, 2018).

Em seu trabalho, Silveira (2019) observou diferenças expressivas na mortalidade entre os diferentes produtos químicos testados em pulverização foliar, sendo todos maiores que a testemunha. As aplicações feitas com metomil resultaram em maior mortalidade dos adultos sadios da cigarrinha do milho do que os demais tratamentos, seguido pelo clorpirifós, enquanto que o tratamento com imidacloprido resultou na menor mortalidade.

Porém, o uso indiscriminado de agrotóxicos e misturas de princípios ativos, além de alterar os ecossistemas agrícolas, podem ainda causar efeitos irreversíveis ao meio ambiente, prejudicar organismos não-alvo (Sanchez-Bayo; Tennekes; Goka, 2013; Mahmood *et al.*, 2016), e selecionar indivíduos resistentes, reduzindo a eficiência dessa prática de controle (Nauen *et al.*, 2012; Hafeez *et al.*, 2018). Ressalta-se que por ser compatível com outras variedades, a utilização de genótipos resistentes a insetos pode ser uma alternativa eficaz para reduzir o uso de inseticidas nas

culturas, e inclusive ser compatível com as demais táticas previstas no Manejo Integrado de Pragas (MIP).

A altura das plantas variou entre os genótipos (tabela 5) em que os resultados mostram que as cultivares FS615 PWU e FS575 PWU apresentaram o maior porte, 2,55 m, porém não diferiu das demais cultivares.

**Tabela 5** – Análise da altura de plantas após sua emergência.

Cultivar	Altura de planta (m) aos 30 dias	Altura de planta (m) aos 60 dias	Altura de planta (m) aos 90 dias
Testemunha	0,65 ab	2,19 a	2,38 a
1	0,71 a	2,28 a	2,47 a
2	0,63 b	2,40 a	2,55 a
3	0,62 b	2,14 a	2,50 a
4	0,62 b	2,35 a	2,55 a

Fonte: Próprio autor.

Fatores como as condições adversas, o estresse hídrico, a fertilidade do solo, a disponibilidade de nutrientes e o manejo, podem afetar diretamente à altura das plantas. (Barros; Calado, 2014).

De Moraes *et al.* (2010) avaliaram oito cultivares de milho, observando que a cultivar AG 4051 apresentou a maior altura de planta, com 2,15 m, enquanto a cultivar 6B6277V apresentou a menor altura, com 1,86 m. Esses resultados são inferiores aos encontrados nesta pesquisa. Tal variação na altura das plantas pode ser devido a diferentes fatores, incluindo a genética das plantas, as condições de cultivo e a presença de doenças, como o enfezamento.

Santos *et al.* (2012) realizaram a avaliação de sete cultivares de milho, e encontraram diferenças significativas na característica de altura das plantas, com variação entre a maior altura, com 2,33 m, e menor com 1,80 m, respectivamente, valores inferiores aos encontrados neste trabalho.

Plantas de milho com infecção causada por espiroplasma ou os fitoplasmas prejudicam a capacidade de absorção de nutrientes, levando à redução do crescimento e da produtividade de grãos (Oliveira *et al.*, 2002) e perdas de produtividade de até 70%. (Oliveira *et al.*, 2005).

Mudanças na dinâmica de cultivo do milho (safra, safrinha e terceira safra) influenciam na ocorrência desta doença. Como há mais de uma colheita, os hospedeiros permanecem mais tempo no campo e diferentes fases fenológicas coexistem no mesmo período e área geográfica. A incidência de enfezamentos tem

aumentado devido às condições favoráveis ao desenvolvimento das populações de vetores. (Sabato, 2017).

O milho é o principal hospedeiro da cigarrinha *D. maidis*, dos mollicutes, e fitoplasma do enfezamento vermelho (Oliveira *et al.*, 2002). Os fitoplasmas causam retardo vermelho com sintomas semelhantes aos do espiroplasma, exceto que a severidade e intensidade da vermelhidão são maiores (ficando roxo nas folhas mais velhas), com perfilhamentos numerosos nas folhas de base da planta. (Sabato, 2017).

Na análise quantitativa dos enfezamentos, foi observada uma grande variação entre os genótipos avaliados, conforme evidenciado na tabela 6. Isso indica que diferentes genótipos de milho apresentaram diferentes níveis de resistência ao complexo de enfezamentos, como demonstrado em estudos realizados em diversas regiões.

**Tabela 6** – Análise da severidade de enfezamentos

Cultivar	Enfezamentos
Testemunha	26,2 a
1	0,4 b
2	5,6 b
3	6,2 b
4	2,6 b

Fonte: Próprio autor.

De acordo com Oliveira (2020), os genótipos L 186PRO2, L 134, L180PRO2 apresentaram maior severidade do enfezamento, mostrando serem as linhagens mais susceptíveis ao complexo de enfezamentos. Entre os genótipos de menor severidade destacaram-se 13 híbridos: SHS 7930PRO2, BM 3066PRO2, BM3066, BM 3051, SHS 5560PRO2, BM 709, BM 3063, BM 815PRO2, SHS 7939PRO2, BM 709PRO2, BM 270, SHS 7939 e BM 3063PRO2.

Comparando esses resultados com o mencionado neste trabalho, é possível identificar diferenças principalmente relacionado ao genótipo BM270, sendo observado que o mesmo se encontra entre os genótipos de menor severidade, contrário do encontrado nesta pesquisa.

Tal resultado sugere uma variabilidade na resposta das plantas à infestação da cigarrinha e aos enfezamentos, o que destaca a importância da seleção de genótipos resistentes a estes fatores. No entanto, mais estudos são necessários para interpretar se os genótipos possuem resistência a cigarrinha e enfezamento do milho.

Observou-se ainda, que houve diferença significativa na altura de inserção da espiga para as cultivares avaliadas, onde a cultivar B2401 PWU teve um maior valor de 1,02 m e a cultivar FS550 PWU teve o menor valor 0,76 m (Tabela 7).

As médias no presente trabalho diferem daqueles encontrados por Mendonça *et al.* (1999) que variaram entre 1,20 m e 1,45 m de altura. Porém são semelhantes ao encontrado na avaliação de Moraes *et al.*, (2010), onde, descobriu-se cultivares AG 1051, AG 4051, BM 3061 e a variedade CATI VERDE 02 maiores alturas de inserção de espiga de 112,9 a 103,6 cm, não diferindo estatisticamente entre si, mas das demais cultivares avaliadas AS1592, GNZ2004, 6B6229V e 6B6277V que apresentaram variação de 100 a 93,9 cm.

Uma elevada altura da inserção da espiga é algo indesejável, pois além de influenciar na quebra do colmo e tombamento (SOUSA; YUYAMA, 2015), também desfavorece o acúmulo de carboidratos nos grãos de milho, pois cerca de 50% desses carboidratos são provenientes das folhas do terço superior da planta (FORNASIERI FILHO, 2007). Segundo Li *et al.* (2007) e Siqueira *et al.* (2009), um fator que contribui muito para que ocorra o acamamento é a altura da inserção da espiga que, quanto mais alta estiver, mais suscetível a planta está ao acamamento.

**Tabela 7**– Análise da altura de inserção da espiga, comprimento de Espiga, diâmetro de espiga, número de fileiras por espiga e número de grãos por fileira

Cultivar	Altura de inserção da espiga (cm)	Comprimento de Espiga (cm)	Diâmetro de Espiga (cm)	Número de fileiras por espiga	Número de grãos por fileira
Testemunha	0,96 a	17,40 bc	4,85 a	16,93 a	30,93 c
1	1,02 a	16,64 c	4,89 a	16,46 a	31,87 c
2	0,93 a	19,93 a	4,93 a	17,20 a	39,20 a
3	0,76 b	18,93 ab	4,66 a	15,60 a	36,40 ab
4	1,01 b	17,20 bc	5,00 a	16,66 a	33,00 bc

Fonte: Próprio autor.

Para a característica comprimento de espiga, houve diferença significativa entre as cultivares, ocorrendo uma variação entre 16,64 (B2401 PWU) a 19,93 cm (FS615 PWU). A cultivar FS615 PWU obteve a maior média de comprimento de espiga, diferindo-se das demais. Esse resultado é superior aos achados por Ferreira *et al.* (2013) que obtiveram média de 17,21 cm para esta característica ao aumentar a dosagem de nitrogênio nas culturas de milho, já no trabalho de Zílio *et al.* (2017),

que realizaram um experimento avaliando diferentes densidades e épocas de plantio, foi encontrado valor médio de 17,04 cm.

O conhecimento do comprimento da espiga é um indicador importante para a seleção de variedades e cultivares, tecnologia de cultivo e manejo. Logo, no momento da comercialização, além dos aspectos fitossanitários, uma das características que indica a qualidade comercial do produto é o comprimento da espiga (Brito, 2013).

Para a característica diâmetro de espiga não houve diferença entre as cultivares, as com os maiores valores numéricos para diâmetros foram FS575 PWU (5,00 cm), FS615 PWU (4,93 cm), B2401 PWU (4,89 cm), BM270 (4,85 cm), FS550 PWU (4,66 cm), sucessivamente (Tabela 7).

Para característica número de fileiras por espiga também não houve diferença significativa (Tabela 7). Já em relação ao número de grãos por linha, os valores variam entre 39,20 (FS615 PWU) e são estatisticamente superiores a 30,93 (BM270) e 30,87 (B2401 PWU) (Tabela 7).

Em estudo feito por Sichoeki *et al.* (2014) sobre consórcio milho-forragem no Paraná encontrou valores variando de 28 a 30 grãos por fileira. O cultivo do milho em Minas Gerais com 5 doses de nitrogênio e 4 doses de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> rendeu 29,84 grãos por fileira. Balbinot Júnior *et al.* (2005) afirmaram que dentre as variáveis que determinam a produtividade do milho, o número de grãos por fileira caracteriza o número de grãos formados na espiga.

Valderrama *et al.* (2011) explicaram que este fator pode estar relacionado às características genéticas dos híbridos utilizados e não foram observadas diferenças nesta característica ao avaliarem diferentes doses de NPK em milho irrigado dessa forma concluíram que esta é uma característica genética dos híbridos.

A utilização de massa de mil grãos é comum na agricultura para ajustar a densidade populacional em uma plantação. Isso permite calcular a quantidade necessária, expressa em quilogramas, para uma área específica. Além disso, esse método também é empregado para prever a produtividade em quilogramas por hectare de um determinado talhão (Martins; Gabbi; Gerhardt, 2019).

Com relação à massa de mil grãos (Tabela 8), não houve diferença significativa a entre os genótipos. Para Ohland *et al.* (2005), a massa de grãos é uma característica influenciada pelo genótipo, pela disponibilidade de nutrientes e pelas condições climáticas durante os estádios de enchimento dos grãos.

**Tabela 8 – Análise da massa de mil grãos e produtividade**

<b>Cultivar</b>	<b>Massa de mil grãos (g)</b>	<b>Produtividade kg (ha<sup>-1</sup>)</b>
Testemunha	245,54 a	7.917,92 a
1	265,79 a	8.483,04 a
2	292,00 a	11.894,28 a
3	261,58 a	9.129,36 a
4	275,10 a	9.244,12 a

Fonte: Próprio autor.

Em estudo realizado por Merotto Junior *et al.* (1999) foi evidenciado que a massa do grão é influenciada pela desuniformidade e que a variável diminui mesmo em situações de emergência.

A produtividade de todos os tratamentos não diferiu significativamente entre si. A obtenção de altos rendimentos de grãos na cultura de milho depende da população final de plantas, com uma distribuição espacial uniforme na área e o menor número possível de plantas dominantes (Vian *et al.*, 2016).

Portanto, entende-se que nos genótipos de milho testados há variabilidade de resposta das plantas à infestação da cigarrinha e aos enfezamentos. Mesmo os genótipos que apresentaram alto índice de ataque a cigarrinhas ou uma grande quantidade de enfezamentos, a produtividade não foi diferente entre si, porém isto não significa que não houve diferença dentre os cultivares. São necessários mais trabalhos e experimentação para interpretar se os genótipos possuem resistência à cigarrinha e enfezamento do milho.

#### **4 CONCLUSÕES**

O genótipo B2401 PWU apresentou uma maior emergência de plântulas.

Em relação a presença de cigarrinha do milho a cultivar FS575 PWU manifestou menores índices, entretanto a cultivar B2401 PWU apresentou maiores índices.

Em relação ao enfezamento, o genótipo BM270 foi o mais infestado pelo vetor, enquanto o restante dos genótipos apresentaram uma menor infestação.

Para a característica comprimento de espiga a cultivar FS615 PWU obteve a maior média diferindo-se dos demais.

A produtividade e massa de mil grãos não apresentaram diferenças entre os genótipos.

## REFERÊNCIAS

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. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.11, n.2, p.161-166, 2005.

BALDIN, E.L.L.; VENDRAMIN, J.D.; LOURENÇÃO, A.L. **Resistência de plantas a insetos**: fundamentos e aplicações. Piracicaba: Fealq, 2019.

BARROS, J. F. C.; CALADO, J. G. A Cultura do Milho. **Évora**: Universidade de Évora, Escola de ciências e tecnologia, Departamento de Fitotecnia, 2014. 52 p.

BERGAMASCHI, H.; MATZENAUER, R. **O milho e o clima**. Porto Alegre: Emater/RS, 2014. 84p.

BRITO, C. *et al.* **Desenvolvimento do Comprimento e Diâmetro das Espigas de Milho em Resposta a Doses Crescente de Nitrogênio**. Disponível em: <<https://www.sbcs.org.br/cbcs2013/anais/arquivos/173.pdf>>. Acesso em: 24 nov. 2023.

CASELA, C.R.; KRATTIGER, A.F. **Diagnosing maize diseases in Latin America. International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications**, Ithaca, NY (EUA), 1998.

CASTELÕES, L. (2017). **EMBRAPA** – Produção vegetal manejo integrado de pragas. Enfezamento do milho aparece com problema nesta safra (2017). Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/21567441/enfezamento-do-milho-aparece-como-problema-nesta-safra>. Acesso em: 16 de nov. de 2023.

CONAB. **Produção nacional de grãos é estimada em 312,2 milhões de toneladas na safra 2022/23**. Publicado: 08 de dezembro de 2022. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/ultimas-noticias/4847-producao-nacional-de-graos-e-estimada-em-312-2-milhoes-de-toneladas-na-safra-2022-23>. Acesso em: 23 de out. de 2023.

COTA, L. V. *et al.* Resistência de genótipos de milho aos enfezamentos. **Embrapa Milho e Sorgo-Circular Técnica (INFOTECA-E)**, 2018.

CRUZ, Ivan *et al.* (2013). **Portal Embrapa** - Risco potencial das pragas de milho e de sorgo no Brasil. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/busca-de-publicacoes/-/publicacao/962995/risco-potencial-das-pragas-de-milho-e-de-sorgo-no-brasil>. Acesso em: 03 de nov. de 2023.

DEMÉTRIO, Claudia Sousa *et al.* Desempenho de híbridos de milho submetidos a diferentes espaçamentos e densidades populacionais. **Pesquisa Agropecuaria Brasileira**, v. 43, n. 1, p. 1691–1697, 2008.

DE MORAES, ANDREA ROCHA ALMEIDA *et al.* Desempenho de oito cultivares de milho verde na safrinha, no estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 9, n. 01, p. 79-91, 2010.

FANCELLI, A.L. Cultivo racional e sustentável requer maior conhecimento sobre planta do milho. **Fisiologia ESALQ**. 2015. Disponível in: [https://www.esalq.usp.br/visaoagricola/sites/default/files/VA\\_13\\_Fisiologia-artigo1.pdf](https://www.esalq.usp.br/visaoagricola/sites/default/files/VA_13_Fisiologia-artigo1.pdf). Acesso em: 19 de nov. de 2023.

FANCELLI, Antônio Luiz; DOURADO NETO, Durval. **Produção de milho**. Guaíba-RS: Agropecuária, 2000. 360 p.

FANTIN, Gisèle Maria *et al.* Resistência de cultivares precoces de milho safrinha ao enfezamento e à risca e efeito na produtividade no estado de São Paulo. **XIV SEMINÁRIO NACIONAL MILHO SAFRINHA**, Cuiabá, MT. 2017.

FERREIRA C. C. B.; REINA E.; ROCHA D. D.; LUZ F. N.; SANTOS P. R. R. DOS S.; PULGAS W. M. **Desenvolvimento do Comprimento e Diâmetro das Espigas de Milho em Resposta a Doses Crescente de Nitrogênio**. Florianópolis SC, 2013.

FERREIRA, D. F. **Sisvar**: a computer analysis system to fixed effects Split plot type designs. *Revista Brasileira de Biometria*, v. 37, p. 529-535, 2019.

FORNASIERI FILHO, D. **Manual da cultura do milho**. Jaboticabal: Funep, 2007.

FORSEED – **FS500**. Disponível em: <https://www.forseedsementes.com.br/portfolio/produtos/fs500pw/>. Acesso em: 09 de set. de 2023.

FORSEED – **FS575**. Disponível em: <https://www.forseedsementes.com.br/portfolio/produtos/fs575/>. Acesso em: 16 de set. de 2023.

FORSEED – **FS615**. Disponível em: <https://www.forseedsementes.com.br/portfolio/produtos/fs615/>. Acesso em: 08 de out. de 2023.

GALLO, D. *et al.* **Entomologia agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 2002. 920 p.

HAFEEZ, M. *et al.* Gossypol-induced fitness gain and increased resistance to deltamethrin in beet armyworm, *Spodoptera exigua* (Hübner). **Pest Management Science**, v. 75, n. 3, p. 683-693, 2018.

JÚNIOR, Severo Ivasko *et al.* Classificação do Estado de Mato Grosso do Sul segundo sistema de zonas de vida de Holdridge. **Revista Brasileira de Climatologia**, v. 26, 2020.

JUNQUEIRA, Ana; BEDENDO, Ivan; PASCHOLATI, Sérgio. Alterações bioquímicas em plantas de milho infectadas pelo fitoplasma do milho. **Patologia Fisiológica e Molecular de Plantas**, v. 65, n. 4, pág. 181-185, 2004.

LABEGALINI, N. S.; BUCHELT, A. C.; ANDRADE, L.; OLIVEIRA, S. C. DE; CAMPOS, L. M. Desenvolvimento da cultura do milho sob efeito de diferentes profundidades de compactação do solo. **Revista de Agricultura Neotropical**, v. 3, n. 4, p. 07-11, 2016.

LI, Y.; DONG, Y. NIU, S.; CUI, D. The genetics relationships among plant-height traits found using multiple trait QTL mapping of a dent corn and popcorn cross. *Genome*. v. 50, n. 4, p. 357-364, 2007.

LIMA, Larissa Cardoso de. Resistência de variedades de cana-de-açúcar à Cigarrinha-das-raízes Mahanarva fimbriolata (Stål) (Hemiptera, Cercopidae). 2010.

LOPES, João Roberto Spotti; DE OLIVEIRA, C. M. **Vetores de vírus e mollicutes em milho. Doenças em milho**: mollicutes, vírus, vetores, mancha por Phaeosphaeria, 2004.

MACEDO, *et al.* (2015). Resistência do milho à cigarrinha (*Delporella* spp.) e associação com produtividade. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, 14(3), 407-418.

MAHMOOD, Isra *et al.* **Effects of pesticides on environment. Plant, soil and microbes**: volume 1: implications in crop science, p. 253-269, 2016.

MARTINS, A. S.; GABBI, R.; GERHARDT, S. Determinação do peso de mil grãos da cultivar tornado. In: **III Feira Regional de Matemática**, 2019, Ijuí. Anais da III Feira Regional de Matemática, v. 3 n. 3, 2019.

MENDONÇA, Fernando Campos *et al.* Adubação nitrogenada do milho em um sistema de irrigação por aspersão em linha. **Scientia Agricola**, v. 56, p. 1035-1044, 1999.

MEROTTO JUNIOR, Aldo *et al.* A desuniformidade de emergência reduz o rendimento de grãos de milho. **Ciência Rural**, v. 29, p. 595-601, 1999.

MIRANDA, D. S.; GONÇALVES, F. J; **Resistência de Genótipos de Milho a Spodoptera frugiperda** (SMITH) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE). 2020.

NAUEN, Ralf *et al.* IRAC: resistência aos inseticidas e classificação do modo de ação dos inseticidas. **Compostos modernos de proteção de cultivos**, v. 3, p. 935-955, 2012.

OHLAND, R. A. A.; SOUZA, L.C. F. de.; HERNANI, L. C.; MARCHETTI, M. E.; GONÇALVES, M. C. Culturas de Cobertura do Solo e Adubação Nitrogenada no Milho em Plantio Direto. **Ciências agrotécnicas**, Lavras, v. 29, n. 3, p. 538-544, 2005.

OLIM AGRO - Semente de Milho Híbrido 2A401 RR - Brevant. Disponível em: <<https://www.olim.com.br/sementes/milho/semente-de-milho-hibrido-2a401-rr-brevant>>.

OLIVEIRA, C.M. *et al.* Disseminação de mollicutes do milho a longas distâncias por *Dalbulus maidis* (Hemiptera: Cicadellidae). *Fitopatologia Brasileira*, v. 27, p. 91-95, 2002.

OLIVEIRA, E. De *et al.* **Spiroplasma and Phytoplasma infection reduce kernel production and nutrient and water contents of several but not all maize cultivars [Zea mays L.]**. *Maydica (Italy)*, v. 50, n. 2, 2005.

OLIVEIRA, Ueder Peres. **Resistência de genótipos de milho a Dalbulus maidis e ao complexo de enfezamentos**. 2020.

PAINTER, R. H. **Insect resistance in crop plants**. New York: McMillan, 1951.

PINTO, Murilo Rafael. **Cigarrinha-do-milho (Dalbulus maidis) e o complexo dos enfezamentos**: características de transmissão, disseminação e controle. 2021.

RATZ, Raquel Jacheline *et al.* Potencial biotecnológico de rizobactérias promotoras de crescimento de plantas no cultivo de milho e soja. **Engevista**, v. 19, n. 4, p. 890-905, 2017.

SABATO, E. O. Enfezamentos do milho. In: OLIVEIRA C.M. SABATO, E.O. **Doenças em milho**: insetos-vetores, mollicutes e vírus. Brasília, DF: EMBRAPA, 11-24 p., 2017.

SABATO, E. de O. **Enfezamentos e viroses no milho**. 2017.

SANCHEZ-BAYO, F.P.; TENNEKES, H. A.; GOKA, K. **Impact of systemic insecticides on organisms and ecosystems**. InTech, 2013.

SANGOI, Luís; SILVA, PRFDA. **Densidade e arranjo populacional em milho**. Artigo em Hypertexto, 2006.

SANGOI, Luís *et al.* **Perfilhamento, área foliar e produtividade do milho sob diferentes arranjos espaciais**. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 46, p. 609-616, 2011.

SANTOS, R. F.; SOUZA, G. J.; MOREIRA, G. C.; CICHORSKI, J. L.; MORAIS, L.; BORSOI, A. Avaliação da produtividade e adaptabilidade de híbridos de milho na região de cascavel-pr. **Journal of Agronomic Sciences**, Umuarama, v.1, n.2, p.28-37, 2012.

SEMENTES BIOMATRIX. Disponível em: <https://sementesbiomatrix.com.br/produtos/bm-270>. Acesso em: 03 de out. de 2023.

SICHOCKI, DIEGO *et al.* Resposta do milho safrinha a doses de nitrogênio e de fósforo. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 13, n. 1, p. 48-58, 2014.

SILVEIRA, Camila //ad. **Eficácia de inseticidas no controle de *Dalbulus maidis* (DeLong & Wolcott)(Hemiptera: Cicadellidae) e da transmissão de espiroplasma do milho.** 2019. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

SIQUEIRA, Bruno Carvalho *et al.* Ação dos fertilizantes Bacsol e Orgasol na altura de inserção da espiga e coloração dos grãos na cultura do milho orgânico. II **Semana de Ciência e Tecnologia do IFMG Campus Bambuí.** II Jornada Científica, Bambuí, 2009.

SOUSA, A. L. B. de; YUYAMA, K.; Desempenho agrônômico de cultivares de milho com adubação nitrogenada em cobertura no cerrado de Humaitá, AM. **Revista de educação, ciência e tecnologia do IFAM**, v. 9, n. 2, 2015.

TURKINGTON, *et al.* (2009). Resistência de plantas em milho a cigarrinhas e cigarrinhas. Em JJ Stuart (Ed.), **Pragas de insetos da soja: estratégias de manejo** (pp. 103-114). Springer Science & Business Media.

URCHEI, Mário Artemio *et al.* Caracterização edafoclimática do assentamento Itamarati, MS, e análise socioeconômica regional. 2002.

VALDERRAMA, M.; BUZETTI, S.; BENETT, C. G. S.; FILHO, M. C. M. T. **Fontes e doses de NPK em milho irrigado sob plantio direto.** Pesquisa Agropecuária Tropical. Goiânia, v. 41, n. 2, 254-263p. 2011.

VIAN, André Luis *et al.* Variabilidade espacial da produtividade de milho irrigado e sua correlação com variáveis explicativas de planta. *Ciência Rural*, v. 46, p. 464-471, 2016.

WAQUIL, José Magid. **Cigarrinha-do-milho: vetor de mollicutes e vírus.** 2004.

ZILIO, M., BAGGIO, R., MARCHIORI, A. T., MANTOVANI, A., PEREIRA, T., & MERGENER, R. Desempenho agrônômico de milho em diferentes densidades e épocas de semeaduras, 2017.