

RESISTÊNCIA DE GENÓTIPOS DE MILHO INDICADOS PARA O TOCANTINS FRENTE À CIGARRINHA DO MILHO

Lucas da Silveira Marques¹, Efrain de Santana Souza².

RESUMO:

A cigarrinha-do-milho *Dalbulus maidis* (Hemiptera: Cicadellidae) representa um grave problema fitossanitário à cultura, pois causa danos de ordem direta e indireta às plantas. Neste sentido, e buscando por soluções sustentáveis dentro do Manejo Integrado de Pragas, o estudo objetivou a prospecção de fontes de resistência por não preferência e/ou tolerância em 7 genótipos frente *D. maidis* em condições de campo. Avaliou-se a atratividade da praga pelos diferentes genótipos, assim como a porcentagem de plantas com enfezamento e a produtividade. Manteve-se para comparação, um ensaio espelho onde foi realizado o manejo convencional químico, a fim de poder comparar níveis de tolerância. Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e revelaram que o uso de inseticidas influenciou negativamente nas populações de cigarrinha em todos os genótipos. ‘AG1051’ e ‘AV4142’ se destacaram com menores valores absolutos de adultos de *D. maidis* sobre suas plantas, indicando a presença de fatores antixenóticos.

Palavras-chave: *Dalbulus maidis*, enfezamento, antixenose, tolerância.

RESISTANCE OF CORN GENOTYPES INDICATED FOR TOCANTINS IN RELATION TO CORN LEAFHOPPER

ABSTRACT:

The corn leafhopper *Dalbulus maidis* (Hemiptera: Cicadellidae) represents a serious threat to the crop, causing direct and indirect damage to plants. Sustainable solutions within the Integrated Pest Management of corn are necessary. This study aimed to investigate the manifestation of resistance by non-preference and/or tolerance in 7 genotypes against *Dalbulus maidis* under field conditions. The attractiveness of the pest to different genotypes was frequently evaluated, as well as the percentage of plants with corn stunt disease and productivity. A mirror test for comparison was important to handle conventional chemical products, in order to be able to compare the tolerance data. Data were released for analysis of variance by the F test and revealed that the use of insecticides negatively influenced corn leafhopper populations in all genotypes. ‘AG1051’, ‘AV4142’ stood out with lower absolute values of *Dalbulus maidis* adults in their plants, suggesting the presence of antixenotic resistance.

Keywords: *Dalbulus maidis*, stunting, antixenosis, tolerance.

¹ Graduando do curso de Engenharia Agrônômica Unitins. lucasmrques@unitins.br; <https://orcid.org/0009-0002-9310-8514> ²
Professor Doutor do curso de Agronomia Unitins. efrainss@unitins.br; <https://orcid.org/0000-0003-4132-6763>

INTRODUÇÃO

No decorrer das últimas décadas, o milho alcançou o patamar de cultura agrícola mais produzida do mundo, sendo a única a ter ultrapassado a marca de 1 bilhão de toneladas, abandonando antigos concorrentes, como o arroz e o trigo. Concomitantemente, a sua importância em termos de produção diz respeito a uma cultura que ainda se notabiliza pelos diversos usos, com estimativas de mais de 3.500 aplicações deste cereal. Além da relevância no aspecto de segurança alimentar, na alimentação humana e, principalmente, animal, é possível produzir com o milho uma infinidade de produtos, tais como combustíveis, bebidas, polímeros etc (Miranda, 2018).

A cigarrinha-do-milho, *Dalbulus maidis* (DeLong & Wolcott, 1923) (Hemiptera, Cicadellidae), tem sido relatada até o momento como a única espécie do gênero *Dalbulus* que ocorre no Brasil (Oliveira, 1996). O aumento da área ocupada com milho e a redução da sazonalidade de seu cultivo têm mudado a importância relativa das pragas e doenças na cultura, tendo a praga assumido papel importante nos últimos anos (Waquil, 2009).

O crescimento das áreas cultivadas com milho “safrinha”, em todo Brasil, vem contribuindo para o aumento das populações e, conseqüentemente, das doenças cujos patógenos a cigarrinha é vetor (Oliveira et al., 1998). Nesse sentido, o entendimento da dinâmica populacional dessa praga em diferentes genótipos hospedeiros e regiões de cultivo fornecerá subsídios para a implantação do manejo dessa praga na cultura (Oliveira, 2000).

No Tocantins, 30 híbridos comerciais de milho foram testados e a incidência média de enfezamentos nesses híbridos variou de 2% a 65,8%. Os materiais com maior suscetibilidade sofreram uma quebra de produtividade de aproximadamente 30% em relação aos híbridos mais resistentes (Costa et al., 2018).

Sendo assim, o objetivo do trabalho foi prospectar fontes de resistência por não-preferência e/ou tolerância em genótipos de milho indicados para a região Central do Tocantins frente *D. maidis* em condições de campo.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi instalado sob um delineamento experimental de blocos casualizados

(DBC), composto por sete tratamentos (diferentes genótipos), sendo seis possíveis possuidores de resistência a *D. maidis* e um como padrão de suscetibilidade, utilizando-o como testemunha e/ou parâmetro de suscetibilidade. O espaçamento foi adaptado de (Costa et al., 2018) com parcelas medindo 6,0 m de comprimento por 4,0 m de largura, contendo 180 plantas espaçadas 0,20 m entre si na linha de plantio, 0,8 m entre linhas e 1,0 m entre parcelas.

O experimento foi realizado em conjunto com o espelho e dividido em quatro blocos. O espelho foi conduzido sob o Manejo Integrado de pragas (MIP), realizando-se o manejo químico quando necessário, e o experimento sem o MIP, deixando a praga em situação *ad libitum*. Ambas as áreas continham 28 parcelas cada, totalizando 56 parcelas. Em cada parcela foi preservada a linha central durante as avaliações (não tocada e/ou avaliada), sendo esta utilizada para a estimativa da produtividade.

Avaliação da Resistência de Genótipos

A contagem de cigarrinhas por planta e o número de plantas infestadas foi feita semanalmente durante seis semanas (04/12/2020 até 13/01/2021), verificando-se a região central das plantas (cartucho). Para demonstrar a atratividade de cada genótipo frente a presença de *D. maidis*, calculou-se o nível médio de incidência pela média aritmética de adultos e ninfas observados nas parcelas.

A avaliação da incidência de enfezamentos nos genótipos foi adaptada de Sabato e Teixeira (2015) e aplicada na fase reprodutiva das plantas (enchimento de grãos), correspondendo aos 100 dias após a semeadura. Para se determinar a incidência de enfezamentos em cada parcela, foi contado o número total de plantas nas fileiras centrais e o número de plantas com sintomas de enfezamento. Foi calculado o percentual de incidência de enfezamento pela fórmula: $\text{Incidência (\%)} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de plantas com sintomas}}{\text{N}^\circ \text{ total de plantas}} \times 100$.

Em conjunto, avaliou-se a severidade dos enfezamentos utilizando-se escala de notas variando de 1 a 6, referente ao número de plantas infectadas na parcela, em que 1: ausência de plantas; 2: menos de 25% plantas com sintomas, ou seja, folha avermelhada ou amarelada, ou apresentando faixas cloróticas em sua inserção; 3: 25% a 50% das plantas

com sintomas; 4: 50% a 75% das plantas com sintomas; 5: mais de 75% das plantas com sintomas e 6: 100% das plantas adaptado de (Silva et al., 2003).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pelas amostragens frequentes, observou-se um nítido crescimento populacional de *D. maidis* acompanhando o desenvolvimento da cultura (Figura 1), com aumento expressivo a partir do mês de janeiro.

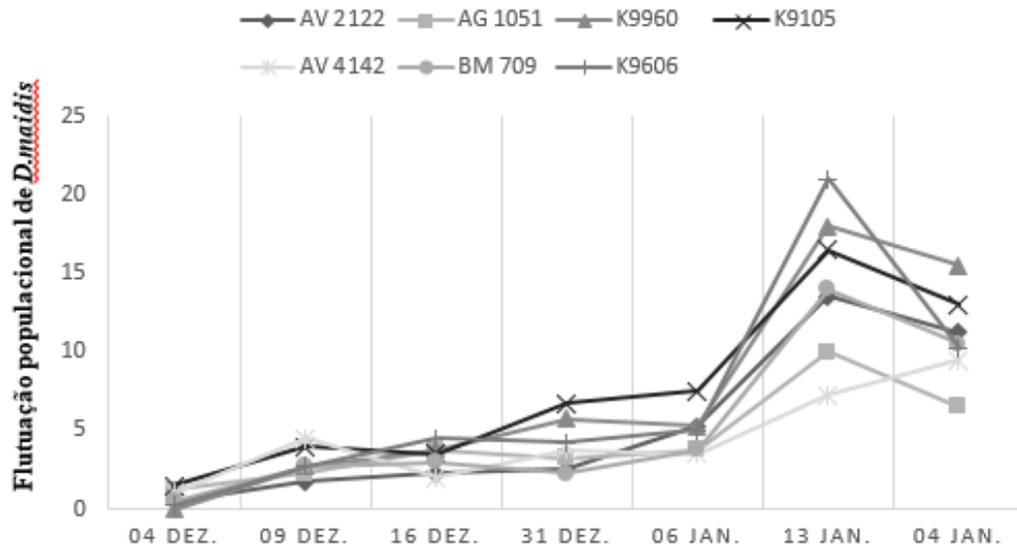


Figura 1. Flutuação populacional da cigarrinha do milho (*D. maidis*) no experimento com os diferentes genótipos de milho.

Os genótipos de milho avaliados variaram quanto ao nível de tolerância aos enfezamentos. As notas da porcentagem de plantas infectadas por

parcela variaram de 2 (menos que 25%) a 4 (50% a 75% das plantas com sintomas) (Tabela 1).

Tabela 1. Médias de plantas portadoras de enfezamento por genótipo contabilizadas no experimento e espelho.

“Variedades”	Nº médio de plantas portadoras do enfezamento	
	Experimento	Espelho
‘AV2122’	14,25ab	13,25,5cd
‘AG1051’	18,25b	12,75bc
‘K9960’	9,25a	4,50a
K9105’	27,75c	16,75d
‘AV4142’	10,00a	2,50a
‘BM709’	9,75a	9,25b
‘K9606’	17,75b	13,75cd

*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não se diferenciaram ao nível de 5% de significância.

Os híbridos registrados com as maiores notas para severidade dos enfezamentos foram ‘AV2122’, ‘K9606’, ‘AG1051’, ‘K9105’ (Figura 1), com notas variando entre 3 e 4. As menores notas foram registradas nos genótipos ‘K9960’, ‘BM709’, ‘AV4142’, classificados com nota 2.

A estimativa média de produção obtida nas parcelas com os diferentes genótipos avaliados variou

de 117,27 sc ha⁻¹ no genótipo ‘AG1051’ a 164,64 sc ha⁻¹ em ‘AV4142’ (Tabela 2). Apesar do potencial produtivo ser uma característica individual de cada genótipo, a produção de grãos correlacionou-se negativamente com a severidade do enfezamento. O genótipo ‘AV2122’ apresentou o segundo maior potencial produtivo e não demonstrou uma alta atratividade para as cigarrinhas, entretanto, quando

comparada ao espelho onde houve controle de *D.maidis*, nota-se uma visível queda de produtividade (Tabela 2) demonstrando uma alta suscetibilidade ao

enfesamento, mesmo considerado mediamente atrativo à cigarrinha.

Tabela 2. Comparação de produtividade e percentual de redução produtiva do experimento para o espelho.

Variedades	Produtividade (sc.ha ⁻¹)		Redução
	Espelho	Experimento	
‘AV2122’	180,78	141,96	21,47%
‘AG1051’	142,98	117,27	18%
‘K9960’	165,42	142,04	14,13%
‘K9105’	179,87	160,99	10,5%
‘AV4142’	188,62	164,64	12,71%
‘BM 709’	178,18	146,53	17,66%
‘K9606’	168,38	152,82	9,24%

O genótipo ‘AG1051’ apresentou a menor produtividade, acompanhando a maior nota obtida dentre os demais para o fator enfesamento. Algumas variedades aparentaram uma menor tolerância a doença do que outras, como é o caso do genótipo

‘K9105’ que obteve nota 3 e mesmo assim foi o mais produtivo (160,99 sc ha⁻¹) comparado a outros que receberam a mesma nota de doença, mas produziram menos (Figura 2).

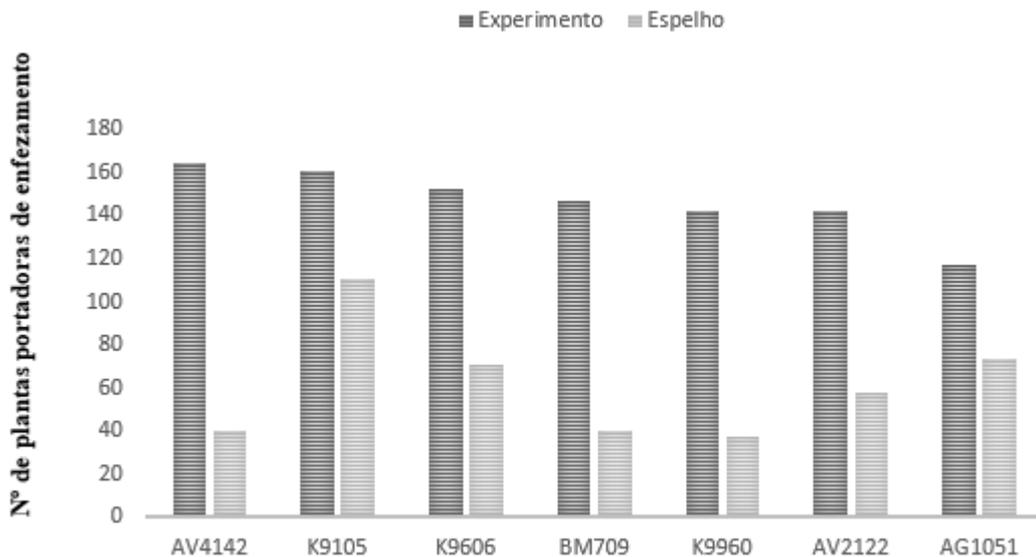


Figura 2. Comparação de número médio de plantas portadoras do enfesamento por genótipo entre experimento e espelho.

Notou-se um padrão de queda de produtividade entre experimento e espelho (com e sem controle químico) (Figura 3), demonstrando que as ações em conjunto entre genótipos com maior

tolerância ao enfesamento ou baixa atratividade para a cigarrinha diminuem o número de plantas infestadas.

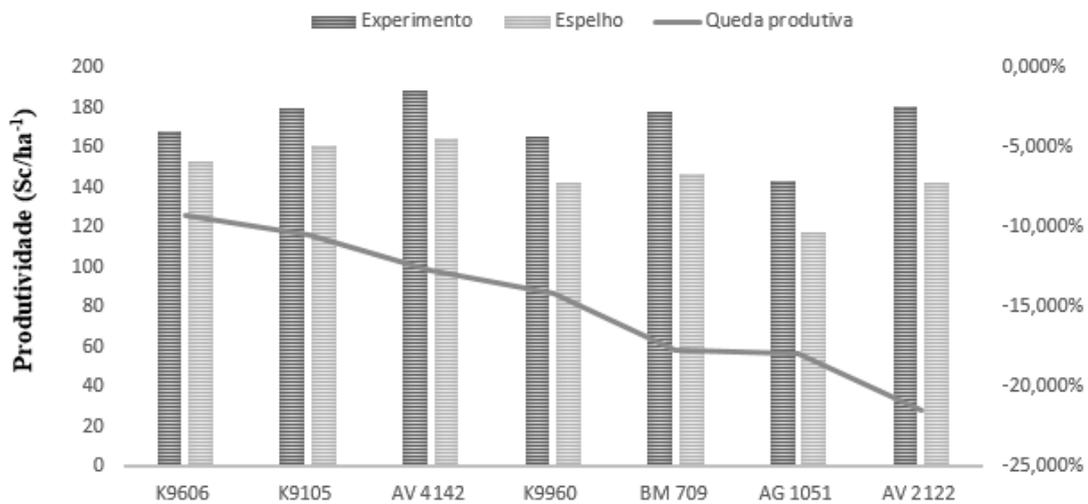


Figura 3. Comparação de produtividade das variedades entre experimento e espelho.

Resultados obtidos neste trabalho corroboram aqueles descritos na literatura quanto à existência de cultivares resistentes/tolerantes aos enfezamentos, com variedades possivelmente apresentando mecanismos antixenóticos. Em adição, trabalhos conduzidos em campo vêm demonstrando que a maior incidência e severidade dos enfezamentos ocorre no milho semeado tardiamente (Oliveira et al., 2002; Oliveira et al., 2013; Oliveira et al., 2015a) e, que *D. maidis* tem preferência alimentar sobre plantas assintomáticas em relação àquelas com sintomas aparentes de enfezamento vermelho (García-Gonzalez et al., 2017). Pesquisas realizadas no Estado do Tocantins, na safrinha 2017, em três municípios e com trinta híbridos de milho, em área com alta incidência de enfezamentos, permitiram observar interação significativa entre local e híbridos. Foram considerados também a época de semeadura, o clima, seu efeito na produtividade e peso médio de grãos por espiga. Os autores observaram variabilidade entre os híbridos quanto à resistência aos enfezamentos, aumento crescente dos enfezamentos e redução de produtividade com o atraso na semeadura (Costa et al., 2018).

CONCLUSÕES

Nas condições, data e local em que o ensaio foi realizado, concluiu-se que o emprego de inseticidas reduziu a infestação da praga em todos os genótipos, influenciando positivamente na produção final. Conclui-se também, a existência de sinergia no manejo da praga quando associadas ferramentas de

manejo por resistência varietal (antixenose e tolerância) com o manejo químico, devendo essa característica ser explorada dentro de programas de manejos mais assertivos e duradouros à praga.

Das variedades avaliadas, 'AG1051' e 'AV4142' se destacaram como menos atrativas a *D. maidis*, sugerindo a presença de fatores antixenóticos e/ou antibióticos de resistência. Por sua vez, a variedade 'AV2122' se apresentou como a mais produtiva, ao mesmo tempo em que se comportou como a mais suscetível ao ataque da cigarrinha e ao enfezamento, tendo sua produtividade altamente afetada pela praga, indicando forte presença de resistência do tipo tolerância.

Destacaram-se como tolerantes as variedades 'K9105' e 'K9606', as quais apresentaram as menores taxas de redução de produtividade em função da praga e dos enfezamentos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Castanheira, A.L.M.; Souza, I.R.P.; Paiva, E.; Oliveira, C.M.; Magalhães, P.C.; Oliveira, E. (2004). **Crescimento de linhagens e híbridos de milho infectados com isolados de espiroplasma**. In: Congresso Brasileiro de Milho e Sorgo, Cuiabá.

Costa, R. V.; Campos, L.; Silva, D. D.; Cota, L. V.; Almeida, R. (2018). Híbridos e épocas de semeadura afetam a incidência de enfezamentos em milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília.

- Della, D. S. C.; Costa, A.J.A.; Barros, F.A.D.; Rezende, J.L.B. (2022). Controle biológico da cigarrinha (*Dalbulus maidis*) e da lagarta-do-cartucho (*Spodoptera frugiperda*) do milho com *Beauveria* SSP. **Brazilian Journal of Development**, v. 8, n. 5, p. 41727-41738.
- Ecco, M.; Finkler, R.H.; Reis A. (2023). Viabilidade econômica no cultivo de diferentes genótipos de milho em segunda safra. **Research, Society and Development**, v. 12, n. 1, p. e24612136954.
- Faria, R.D.; Baldin, E.L.L.; Takaku, V.S. (2021). Variable levels of antibiosis and/or antixenosis of Bt and non-Bt maize genotypes on *Dalbulus maidis* (Hemiptera: Cicadellidae). **Arthropod-Plant Interactions**, v. 15, n. 4, p. 457-465.
- García-Gonzalez, J.; Giraldo-Jaramillo, M.; Lopes, J. R.S. (2018). Undetected infection by maize bushy stunt phytoplasma enhances host-plant preference to *Dalbulus maidis* (Hemiptera: Cicadellidae). **Environmental Entomology**, v. 47, p. 396-402.
- Mangili, F.B.; Ely, D.F. (2014). Influência das chuvas na produção de milho safrinha em Londrina-PR. **Geographia Opportuno Tempore**, v. 1, p. 153 - 164.
- Miranda, R.A. Uma história de sucesso da civilização. (2018). **A Granja**, v. 74, n. 829, p. 2427.
- Oliveira, E. (2015). Abundance of the insect vector of two different Mollicutes plant pathogens in the vegetative maize cycle. **Phytopathogenic Mollicutes**, v. 5, p. 117- 118, 2015a.
- Oliveira, C.M. (2000). **Variação genética entre populações de *Dalbulus maidis* (DeLong & Wolcott, 1923) (Hemiptera: Cicadellidae) e mecanismos de sobrevivência na entressafra do milho**. 167f. Tese (Doutorado em Ciências) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- Oliveira, C.M. **Variações morfológicas entre populações de *Dalbulus maidis* (DeLong & Wolcott) (Hemiptera: Cicadellidae) em algumas localidades do Brasil**. Dissertação de mestrado, Departamento de Entomologia/ESALQ-USP, dez/96. 70p.
- Oliveira, C. M.; Lopes, J.R.; Nault, L.R. (2013) Survival strategies of *Dalbulus maidis* during maize off-season in Brazil. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, v. 147, p. 141-153.
- Oliveira, C.M.; Molina, R.M.S.; Albres, R.S.; Lopes, J.R.S. (2002). Disseminação de mollicutes do milho a longas distâncias por *Dalbulus maidis* (Hemiptera: Cicadellidae). **Fitopatologia Brasileira**, v.27, p.91-95.
- Oliveira, C.M.; Querino, R.B.; Frizzas M.R. (2017). Cigarrinhas na cultura do milho no Brasil. In: Oliveira C.M. Sabato, E. O. **Doenças em milho: insetos-vetores, mollicutes e vírus**. Brasília, DF: EMBRAPA, 71-94 p.
- Oliveira, C. M.; Sabato, E. O. (2017). (Ed.): **Insetos-vetores, mollicutes e vírus**. Brasília, DF: Embrapa. p. 55-70.
- Parreira, D.F.; Zambolim, L.; Neves, W. D.; Costa, R. V.; Cota, L.V.; Silva, D.D. (2014). A antracnose do milho. **Revista Trópica: Ciências Agrárias e Biológicas**, v. 8, n. 1, p. 11-27.
- Sabato, E.O.; Landau, E.C.; Oliveira, C.M. (2014). Recomendações para o manejo de doenças do milho disseminadas por insetos-vetores. Sete Lagoas, **Circular técnica**. vol. 205 MG.
- Sabato, E.O; Teixeira, F.F. (2015). **Processos para Avaliação da Resistência Genética de Genótipos de Milho aos Enfezamentos Causados por Mollicutes**. Circular técnica. vol. 210 Sete Lagoas, MG Junho.
- Shioga, P.S.; Gerage, A.C.; Araújo, P.M.; Bianco, R.; Barros, A.S.R.; Custódio, A.A.P. (2016). **Avaliação estadual de cultivares de milho segunda safra 2016**. Londrina: IAPAR, 52 p. (IAPAR. Boletim técnico, 88).
- Silva, L.R.S. (2022). **Fitoplasma do enfezamento-vermelho altera a emissão de voláteis do milho e o comportamento quimiotático de *Dalbulus maidis* (DeLong & Wolcott)(Hemiptera: Cicadellidae)**. (Tese de doutorado) Universidade de São Paulo.
- Silva, R.G.; Galvão, J.C.; Miranda, G.V.; Oliveira, E. (2003). Controle genético da resistência aos

enfezamentos do milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 38, n. 8, p. 921-928.

Talamini, V.; Sabato, E.O.; Oliveira, F.A. (2017). Viroses na cultura do milho no Brasil. In: Oliveira, C. M. De; Sabato, E. De O. (Ed.). **Doenças em milho: insetos-vetores, mollicutes e vírus**. Brasília, DF: Embrapa. p. 387–403.

Texeira F.F.; Sabato E.O. (2017). Resistência do milho aos enfezamentos causados por mollicutes. In: Oliveira, C.M.; Sabato, E.O.; **Doenças em milho:**

insetos vetores, mollicutes e vírus. Brasília, DF: EMBRAPA, 181-188 p.

Vilanova, E.S.; Ramos, A.; Oliveira, M.C.S.; Esteves, M.B.; Gonçalves, M.C; Lopes, J.R. (2022). First report of a mastrevirus (Geminiviridae) transmitted by the corn leafhopper. **Plant Disease**, v. 106. n. 5, p. 1330–1333.

Waquil, J.M. (2009). Benefícios, vantagens e manejo de milho Bt no Brasil **Revista Plantio Direto**. 35p.