

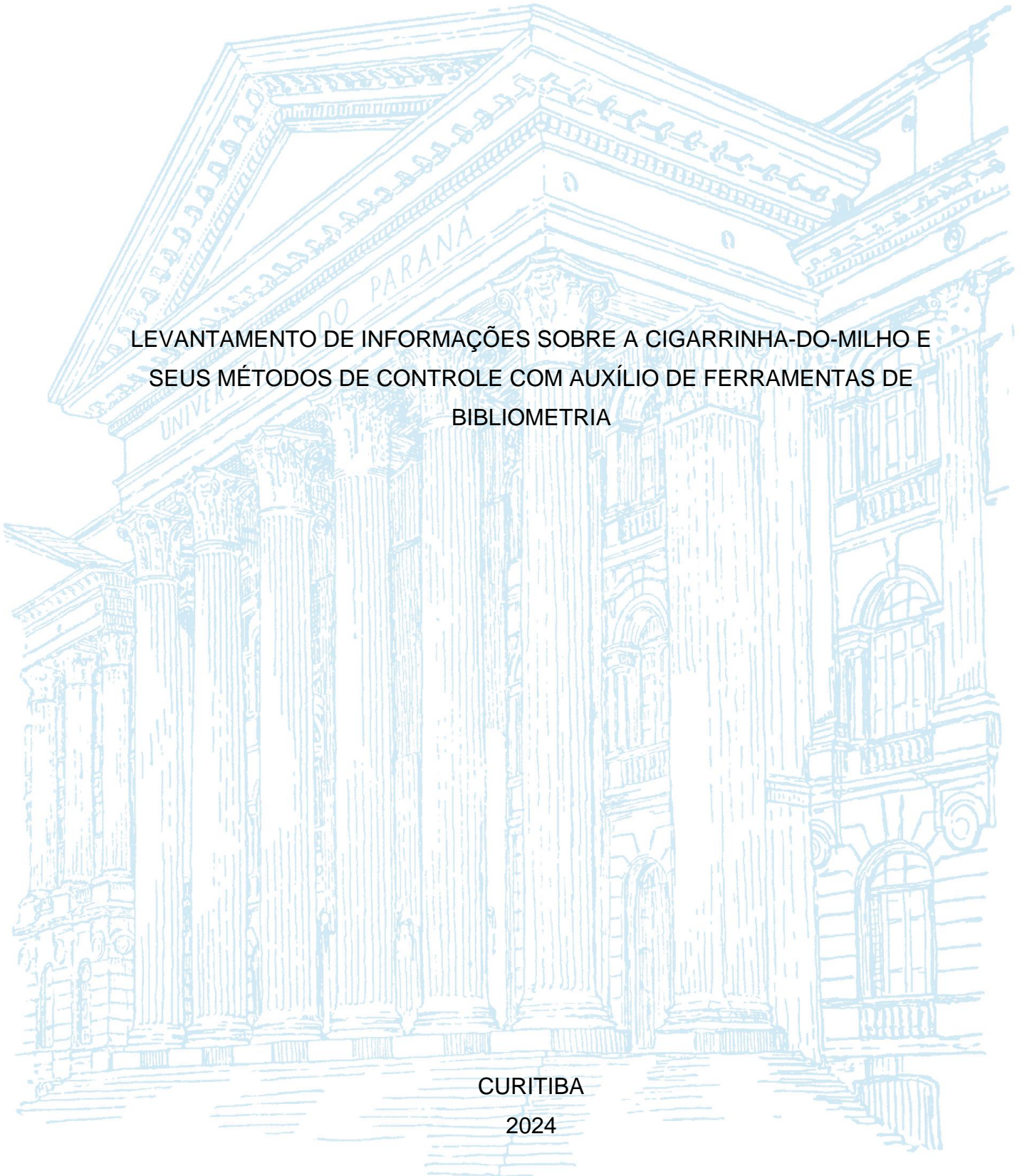
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

FERNANDO JOSÉ ZUCHER JUNIOR

LEVANTAMENTO DE INFORMAÇÕES SOBRE A CIGARRINHA-DO-MILHO E
SEUS MÉTODOS DE CONTROLE COM AUXÍLIO DE FERRAMENTAS DE
BIBLIOMETRIA

CURITIBA

2024



FERNANDO JOSÉ ZUCHER JUNIOR

LEVANTAMENTO DE INFORMAÇÕES SOBRE A CIGARRINHA-DO-MILHO E
SEUS MÉTODOS DE CONTROLE COM AUXÍLIO DE FERRAMENTAS DE
BIBLIOMETRIA

TCC apresentado ao curso de Pós-Graduação em Fitossanidade, Setor de Agrarias, Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Especialista em Fitossanidade.

Orientador: Prof. Dr. Joatan Machado da Rosa

CURITIBA

2024

Dedico este trabalho, à minha irmã, Fernanda Maria Ferreira Zucher, por sempre ser minha referência, nos estudos, e ser um exemplo de que com o esforço e o trabalho, é possível mudar o nosso futuro.

AGRADECIMENTOS

Em um momento de reinvenção, o encerramento de ciclos e o começo de novas oportunidades, dei início a esse trabalho que me agregou muitas experiências e vivências, e é com gratidão que finalizo mais essa etapa.

Agradeço, primeiramente a Deus pela oportunidade e pela graça concedida, por colocar na minha trajetória pessoas incríveis e prestativas, sempre dispostas a me estender a mão.

À minha família, que é meu pilar, que me motivam a seguir em frente e dão sentido a minha existência. Tenho muito orgulho de cada uma das minhas duas irmãs e do meu irmão, bem como, meu pai e minha mãe.

A Mariângela Zucher, sobrinha amada, inteligente e amorosa sempre pronta para me aconselhar e me ouvir. A todos os meus amigos, que em momentos distintos, sempre se fizeram presentes no meu coração.

A Ediane Conceição, ex-colega de trabalho, e agora amiga, que foi a primeira a me apoiar a me inscrever no curso. Sou grato pelos momentos de acolhimento e pelos conselhos que levarei sempre comigo.

Ao meu orientador Prof. Dr. Joatan Machado da Rosa, que sempre se mostrou muito receptivo e disposto a me orientar, sempre com entusiasmo e com contribuições pertinentes.

E por último, mas não menos importante, a Prof. Dra. Sania Lucia Camargos, agora aposentada, por me ensinar a encarar a vida e seus percalços com resiliência e leveza. A todos a minha gratidão.

Vamos em frente!

RESUMO

O cultivo de milho é uma atividade agrícola de imprescindível para a balança comercial brasileira. Essa grande importância da cultura deve-se às condições climáticas favoráveis com altas produtividades desse cereal. Esses fatores propiciaram expansão da área plantada, em duas safras. A partir dos anos 1990 começaram a ser detectados relatos de prejuízo, em áreas de milho safrinha, devido à alta incidência de *Dalbulus maidis* (Hemiptera: Cicadellidae). A ocorrência do inseto em lavouras de milho leva a problemas fitossanitários, dentre eles, a introdução de um grupo de patógenos causadores de doenças vasculares, que são conhecidos como complexo de enfezamentos. Essas moléstias são causadas por fitoplasmas e espiroplasmas, da classe das *Mollicutes*, que causam o enfezamento vermelho e pálido, além do vírus da risca (*Maize rayado fino vírus* – MRFV), que também causa sintomas característicos. Diante do exposto, o presente trabalho tem como objetivo levantar informações e apresentar os trabalhos realizados a partir de artigos catalogados na base de dados, Scopus, entre os anos 2010 e 2024. As palavras chaves utilizadas nas pesquisas foram: TITLE-ABS-KEY (*maize*AND pest*AND leafhopper*), como forma de sentença de busca. Os resultados foram submetidos à análise bibliométrica na linguagem R. A bibliometria revelou-se eficiente na busca e análise da produção científica durante o período analisado. Foi possível constatar que as estratégias de manejo, tem melhor resultado quando empregadas de forma conjugada. Um outro aspecto, é o decréscimo de -10.86%, na produção científica, que pode indicar um maior tempo de pesquisa, considerando mais variáveis de estudo.

Palavras-chave: Hemiptera, insetos sugadores, vetores de doenças, análises bibliométricas.

ABSTRACT

Corn cultivation is an essential agricultural activity for the Brazilian trade balance. This significant importance of the crop is due to the favorable climatic conditions with high productivity of this cereal. These factors led to an expansion of the planted area in two harvests. From the 1990s onwards, reports of damage began to be detected in areas of off-season corn, due to the high incidence of *Dalbulus maidis* (Hemiptera: Cicadellidae). The occurrence of the insect in corn crops leads to phytosanitary problems, including the introduction of a group of pathogens that cause vascular diseases, which are known as the stunt complex. These diseases are caused by phytoplasmas and spiroplasmas, from the Mollicutes class, which cause red and pale stunting, in addition to the stripe virus (*Maize rayado fine virus* – MRFV), which also causes characteristic symptoms. Given the above, the present work aims to collect information and present the work conducted based on articles cataloged in the Scopus database between the years 2010 and 2024. The keywords used in the research were: TITLE-ABS-KEY (maize AND pest*AND leafhopper), as a form of search sentence. The results were subjected to bibliometric analysis in the R language. Bibliometrics proved to be efficient in the search and analysis of scientific production during the analyzed period. It was possible to verify that management strategies have better results when used in conjunction. Another aspect is the decrease of -10.86% in scientific production, which may indicate a longer research time, considering more study variables.

Keywords: Hemiptera, sucking insects, disease vectors, bibliometric analyzes

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Anatomia do grão de milho e suas partes	20
Figura 2 - Fases fenológicas da cultura do milho	21
Figura 3 - Cigarrinha-do-milho (<i>Dalbulus maidis</i>)	25
Figura 4 - Planta de milho infectada com enfezamento pálido (A) e enfezamento vermelho (B).....	26
Figura 5 - Folha de milho com sintomas de infecção por vírus da risca	27
Figura 6 - Nuvem de termos.....	36

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Produção científica anual de estudos referente a Cigarrinha-do-milho ..34

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Principais insetos-pragas da cultura do milho e danos associados.....	23
Tabela 2 - Produtos registrados para controle da cigarrinha do milho – tratamento de sementes	30
Tabela 3 - Produtos registrados para controle da cigarrinha do milho – Inseticidas sintéticos	31
Tabela 4 - Produtos registrados para controle da cigarrinha do milho – ativo microbiológico	32
Tabela 5 - Publicações por instituto de pesquisa	35
Tabela 6 - Produção científica por país.....	36

LISTA DE SÍMBOLOS

© - copyright

@ - arroba

® - marca registrada

Σ - somatório de números

Π - produtório de números

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	16
1.1 JUSTIFICATIVA	17
1.2 OBJETIVOS	18
1.3 OBJETIVO GERAL	18
1.4 METODOLOGIA.....	18
2 REVISÃO DE LITERATURA	19
2.1 A CULTURA DO MILHO (<i>ZEA MAYS L.</i>).....	19
2.2 CIGARRINHA-DO-MILHO (<i>DALBULUS MAIDIS</i>)	24
2.3 VÍRUS DA RISCA	27
2.4 MÉTODOS DE CONTROLE	28
3 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS	34
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS	37
5 CONCLUSÃO	37
REFERÊNCIAS.....	39

1 INTRODUÇÃO

O agronegócio é reconhecido por sua pujante produção de grãos, que cresce ano a ano, tendo grande efeito nos volumes de exportação, e, por consequência, no PIB do país. A produção de grãos, em estimativa atual, referente a safra 22/2023, aponta para uma produção de 313,9 milhões de toneladas, um acréscimo de 15,2%, ou 41,4 milhões de toneladas em relação à safra passada (CONAB, 2023).

Nesse cenário, a cultura do milho, em área total, aproxima-se dos 22 milhões de hectares, com um acréscimo de 1,8% em relação à safra 22/2023, com uma produção esperada de 125,5 milhões de toneladas (CONAB, 2023).

O Brasil beneficia-se de um clima propício para a produção de milho, entretanto, as mesmas condições benéficas, propiciam a ocorrência de problemas fitossanitários, tais como o complexo de enfezamentos transmitido pela cigarrinha-do-milho *Daubulus maidis* (Hemiptera: Cicadellidae).

Na atualidade, *D. maidis* é considerada uma das principais pragas da cultura do milho, podendo levar a perdas de produtividade em razão da sucção de seiva em plantas saudáveis de milho (BUSHING & BURTON, 1974). Entretanto, são os danos indiretos causados pela cigarrinha-do-milho que apresentam o maior problema no desenvolvimento e produtividade da cultura. A referida praga, é responsável pela transmissão de vírus (*Maize rayadi fino marafivirus-MRFV*), e, também dos mollicutes: fitoplasma (*Mayze Bush Stunt Phytoplasma-MBSP*) e espiroplasma (*Corn Stunt Spiroplasma-CST*), os quais causam danos irreversíveis à cultura (NAULT, 1980; HRUSKA; PERALTA, 1997).

Como conjunto de práticas agrícolas a serem adotadas, de caráter preventivo, já que medidas curativas são inexistentes, é recomendado o uso de táticas de controle químico, biológico e cultural do inseto (ÁVILA et al., 2021).

O monitoramento de plantas, permite a constatação visual da presença da cigarrinha, através da observação do “cartucho” da planta de milho, durante todo o período de emergência até o V10, com maior atenção até o V5, visto que quanto mais cedo se der a infecção pelos fitopatógenos, maiores serão as perdas na produtividade. Como recomendação, é necessário fazer a inspeção de 100 plantas, em um talhão, através de um caminhar em zigue-zague, com especial atenção

para a bordadura do talhão, áreas próximas a matas e de possíveis cultivos de hospedeiros alternativos (RIBEIRO; CANALE, 2021).

Tendo por fim, este trabalho objetivou realizar um levantamento de informações científicas, analisando um padrão de crescimento da produção acadêmica, com base em ferramentas de bibliometria.

A bibliometria consiste em uma técnica de análise de pesquisa que visa o estudo de publicações em relatórios, livros e artigos (FERREIRA, 2011).

Essa técnica de pesquisa é uma importante ferramenta na análise e avaliação da produção acadêmica científica de temas (RAMOS-RODRÍGUEZ; RUÍZ-NAVARRO, 2004). O que adequa o seu uso a fim de compilar, selecionar e depurar as principais publicações na área de monitoramento de cigarrinha, bem como discutir as principais estratégias utilizadas nessas últimas décadas.

1.1 JUSTIFICATIVA

A busca por uma safra de milho que possua rentabilidade e baixo custo, tem esbarrado em um grande empecilho: A cigarrinha-do-milho. A qual é uma das principais pragas do milho, vetor de doenças, que comprometem e, até mesmo, podem inviabilizar a safra. Essa praga tornou-se um considerável desafio, no cultivo do milho, devido a sua resiliência aos métodos de controle, dispersão por várias áreas de cultivo e a mudança de calendarização da cultura, que devido ao seu cultivo em sequência, permitiu uma oferta abundante de abrigo e alimento para esse inseto, principalmente em áreas de segunda safra.

Como efeito, temos um aumento das populações e uso abusivo, do controle químico, que além de diminuir seu efeito de controle, também oneram o cultivo do grão e acarretam possível contaminação ambiental e desequilíbrio ecológico.

Assim, torna-se imperiosa a necessidade de levantar informações científicas dados e sugestões de manejo a fim de otimizar as ferramentas de controle atuais, revisar protocolos, fazer uma análise do panorama atual de infestação, bem como, trazer as estratégias atuais de controle e manejo biológico.

Diante do cenário apresentado, o presente trabalho, tem como proposta realizar um levantamento de informações e pesquisas na literatura por meio de ferramentas de bibliografia fazendo uma averiguação de estudos na área de

monitoramento de cigarrinha, manejo e as perspectivas em relação a praga na cultura do milho.

1.2 OBJETIVOS

Realizar levantamento bibliográfico dos principais trabalhos sobre a cigarrinha-do-milho, monitoramento e o que vem sendo discutido sobre o tema nas pesquisas produzidas.

1.3 OBJETIVO GERAL

Identificar e discutir as principais informações a respeito do complexo de enfezamento do milho, cigarrinha-do-milho e seus métodos de monitoramento.

1.4 METODOLOGIA

O trabalho de revisão de literatura foi feito com base em literaturas indexadas na base de dados Scopus. Foram utilizadas as palavras TITLE-ABS-KEY (*maize *AND pest*AND leafhopper*), como forma de sentença de busca.

A partir do uso dos termos descritos, cerca de 81 publicações foram encontradas como resultado da busca. Após a identificação dos trabalhos, eles foram acessados para estudo a partir do portal de indexação.

Seguiu-se uma criteriosa triagem dos escritos que tratavam do histórico da presença de cigarrinha-do-milho no Brasil. Foram estabelecidos os seguintes critérios para a seleção dos trabalhos: 1) Ocorrência de cigarrinha-do-milho, 2) pragas associadas a cigarrinha, 3) distribuição geográfica da presença do inseto, 4) evolução da praga ao longo das safras dos últimos anos, 5) métodos de controle e 6) Citação prévia em trabalhos mais recentes (2010 – 2024).

Para a execução das análises bibliométricas, as 81 revisões indexadas na base de dados Scopus, foram exportadas no formato BibTex. Na sequência, as revisões foram analisadas no software R versão 3.6.3., com suporte do pacote bibliometrix e do aplicativo Biblioshiny.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 A CULTURA DO MILHO (*ZEA MAYS L.*)

No mundo ocidental, o termo *maize* é usado intercaladamente com *corn*. A razão para essa divergência terminológica, se deve ao fato de todos os grãos, serem conhecidos por *corn*, na época da colonização americana, e marcou o comércio Britânico – Americano, para então, ser finalmente conhecido como *maize* devido ao seu uso mais comum no comércio de grãos (RANUM et al., 2014). Já no Brasil o grão é conhecido por milho.

Registros apontam a América Central, como a região onde o milho teve sua origem e seu cultivo remonta há 7300 anos (PATERNIANI et al., 2000; BALDO, 2007). Outras evidências apontam que o grão foi uma das primeiras plantas cultivadas por agricultores entre 7000 e 10.000 anos atrás, com evidências do milho sendo usado como alimento, vindas de sítios arqueológicos no México (RANUM et al., 2014).

A América do Sul, com um clima propício, tornou-se um ambiente favorável para sua disseminação e, durante a colonização europeia, ele se espalhou em outras regiões do mundo, o que levou a cultura do milho a se tornar uma importante fonte de alimento (EMBRAPA, 2019).

Ainda que o milho seja utilizado, em grande escala, na alimentação animal, um volume de aproximadamente 5,5 milhões de toneladas de milho são destinadas, anualmente, para consumo humano e uma gama de aplicações na indústria brasileira (STRAZZI, 2015).

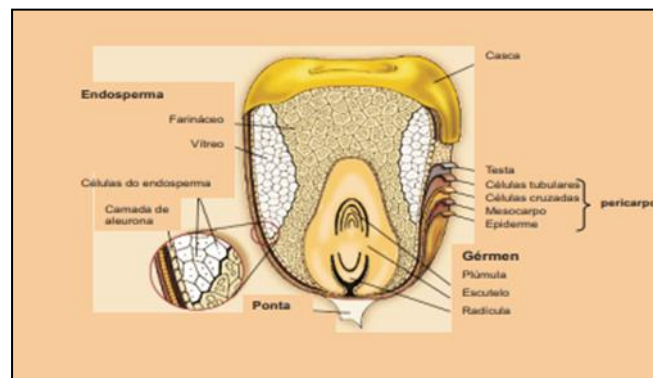
O Milho é um dos principais grãos cultivados no Brasil, sendo o terceiro maior, em produção, no mundo depois dos Estados Unidos e China. A maior parte da produção é destinada ao mercado doméstico e cerca de 70 a 90% desse volume é alocado para a alimentação animal (COSTA et al., 2010).

O plantio de milho no Brasil teve grande crescimento nas últimas décadas, devido à alta demanda por alimentos, assim, fez-se necessário a introdução de uma segunda safra, como forma de complementar o abastecimento de milho no país (CALDEIRA 2018; AHIOGA et al. 2004).

O cultivo do milho verão, ocorre no período chuvoso, mais precisamente no final de agosto, na região Sul; podendo prolongar-se até os meses de outubro/novembro, no Sudeste e Centro-Oeste e na região Nordeste o período chuvoso dá-se no início do ano. Já o milho safrinha, refere-se ao grão plantado geralmente de janeiro a março ou no caso dos estados de Minas Gerais, São Paulo, Paraná e da região do Centro-Oeste, até no máximo no mês de abril (NOGUEIRA, 2022).

Os grãos do milho, em geral, são amarelos ou brancos, com variações de coloração desde o preto até o vermelho. O peso pode variar, em média, de 250 a 300 mg e sua composição média em base seca é: 72% de amido, 9,5% de proteínas, 9% de fibra e 4% de óleo. Botanicamente conhecido como cariopse, o grão é composto por quatro estruturas físicas: pericarpo (casca), gérmen, endosperma e ponta (Figura 1), que apresentam composições químicas diferentes e quanto a sua organização dentro do grão (PAES, 2006).

Figura 1 – Anatomia do grão de milho e suas partes



FONTE: Paes (2006)

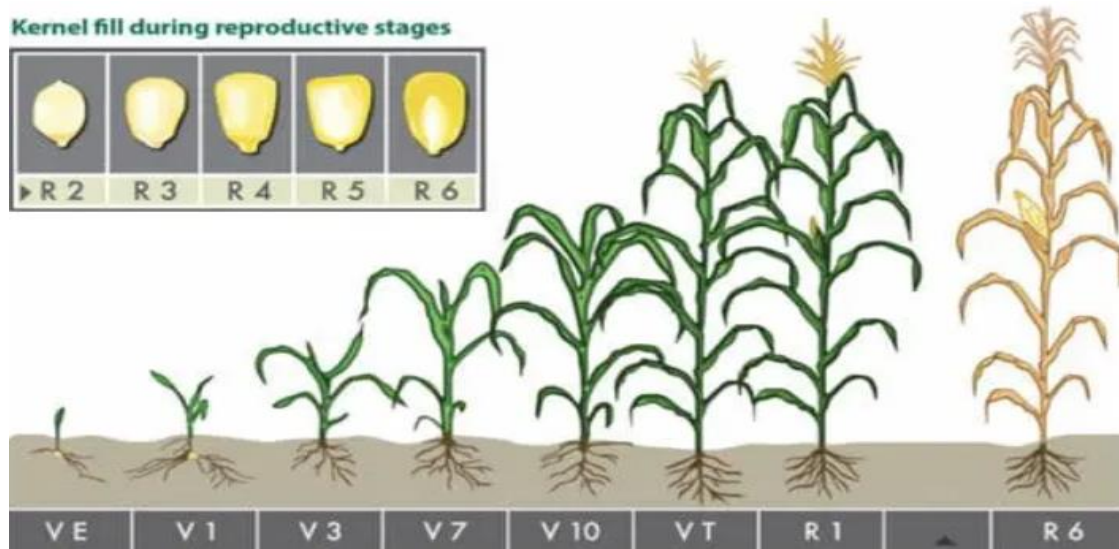
O crescimento e desenvolvimento do milho é determinado por meio de fatores que são essenciais para seu crescimento: disponibilidade de água, temperatura e luminosidade (CRUZ et al. 2006).

A planta do milho possui um metabolismo C4, que se caracteriza por seu elevado potencial produtivo. Dentre todas as plantas pertencentes ao grupo C4, o milho é quem possui a maior eficiência no uso de radiação solar e, quase não apresenta saturação por radiação, o que acarreta a não redução do processo de fotossíntese ao longo do dia, o que permite manter em nível adequado a produção

de carboidratos. Outra característica da cultura é que ela é insensível ao fotoperíodo, o que a denomina como foto neutra (REHAGRO, 2023).

O ciclo de desenvolvimento do milho é dividido em dois grandes estádios fenológicos: vegetativo (V), que vai da emergência (VE) até o pendoamento (VT); reprodutiva (R), (Figura 2), iniciando a partir daí o florescimento e polinização (R1) e se prolongando até a o período de maturação fisiológica e senescência (R6), fase em que o grão se desenvolve (MAPA, 2006).

Figura 2 - Fases fenológicas da cultura do milho



FONTE: (adaptado de REHAGRO, 2023).

O cultivo da cultura deve ocorrer, preferencialmente, em regiões cuja precipitação média varie de 300 a 5.000 mm anuais. A água exerce um papel fundamental nos estádios de iniciação floral e de desenvolvimento de desenvolvimento da inflorescência, fertilização (quando o grão de pólen viável é mantido, permitindo o desenvolvimento do tubo polínico) e, em consequência, o enchimento de grãos, período que é sucedido pelo aumento e acúmulo de matéria seca (MAPA, 2006).

A área plantada da segunda safra de milho 2023, no Centro-Sul do Brasil, em números estimados, foi de 14,952 milhões de hectares. Já no Mato Grosso a área de cultivo ficou, em valores estimados, em torno de 6,653 milhões de hectares (BAASCH, 2023).

A produção estimada para a produção de milho no Brasil, safra 2022/23, é de 125.536 mil t, enquanto a estimativa de área cultivada fica em torno de 21.975 mil ha (CONAB, 2023).

A produção de grãos em áreas tão extensas pode favorecer a incidência de pestes. Os insetos usam o cereal para alimentação, reprodução, abrigo, e podem causar perdas quando não controlados (KOGAN,1998).

Em ambas as safras de milho, verão e safrinha, a cultura pode vir a ser atacada por pragas (insetos), que devido aos seus hábitos alimentares, tanto na parte aérea quanto nas raízes, (Tabela 1), podem afetar e comprometer a produtividade do milho (PINTO, 2021).

De forma geral, as pragas de solo costumam afetar as sementes recém semeadas, o que ocasiona a morte, tombamento e posterior falha nas linhas de plantio, comprometendo a população de plantas viáveis a campo, afetando diretamente a produtividade.

Na parte aérea, a planta está exposta a uma variedade ainda maior de insetos e efeitos adversos, levando a um sério dano em partes como: colmo, seiva, grãos e folhas. Tais danos, afetam diretamente, a fotossíntese e acúmulo de fotoassimilados (PINTO, 2021).

Dentre as pestes que infestam o milho no Brasil a cigarrinha-do-milho, *Dalbulus maidis* (Hemiptera:Cicadellidae), tornou-se uma grande preocupação na última década com o drástico aumento de áreas de cultivo de milho, na segunda safra (OLIVEIRA et al., 2003; OLIVEIRA & FRIZZAS, 2021).

Tabela 1 - Principais insetos-pragas da cultura do milho e danos associados

	Nome popular	Nome científico	Principais informações
Pragas de raiz	Cigarrinha-das-raízes	<i>Mahanarva fimbriolata</i>	Sugam a seiva das raízes e folhas, respectivamente e injetam toxinas que promovem a queima e seca das folhas.
	Corós	<i>Diloboderus abderus</i>	Se alimentam do sistema radicular das plantas, gerando sua morte e falhas na linha de plantio.
		<i>Phyllophaga cuyabana</i> <i>Cornitermes snyderi</i>	
Pragas de colmo	Larva-alfinete, vaquinha, brasileirinho	<i>Diabrotica speciosa</i>	As larvas são conhecidas como larvas-alfinete e alimentam-se das raízes das plantas, o que reduz a sustentação e a absorção de água e nutrientes. Já os adultos fazem perfurações e cortes em brotações, folhas, botões florais, flores e vagens. Os maiores danos são causados pelas larvas, pois elas se alimentam de sementes, plântulas e raízes, o que prejudica germinação e o desenvolvimento das plantas. Cortam as plantas rente ao solo gerando falhas.
	Larva-angorá, vaquinha	<i>Astylus variegatus</i>	
	Lagarta-rosca	<i>Agrotis ipsilon</i>	
Pragas da parte aérea	Lagarta-Elasmo	<i>Elasmopalpus lignosellus</i>	Ataca a cultura no início da fase vegetativa em períodos de estiagem. Uma das principais pragas. Cria galerias no colmo levando a morte do meristema apical (coração morto).
	Lagarta do cartucho	<i>Spodoptera frugiperda</i>	Atacam estigmas e grãos novos, abrindo porta de entrada a outras doenças
	Lagarta da espiga do milho	<i>Helicoverpa zea</i> <i>Helicoverpa armigera</i>	Podem atacar plantas jovens ou grãos em enchimento causando altos danos em peso e viabilidade de grãos
	Percevejo Marrom Percevejo barriga verde	<i>Euschistus heros</i> <i>Dichelops spp.</i>	Maior pressão de ataque em milho safrinha. Se alimenta da seiva da planta e é vetor de patógenos causadores de enfezamentos e viroses.
	Cigarrinha do milho	<i>Dalbulus maidis</i>	Atacam estigmas e grãos novos, abrindo porta de entrada a outras doenças
	Lagarta da espiga do milho	<i>Helicoverpa zea</i> <i>Helicoverpa armigera</i>	

Fonte: (MOREIRA; ARAGÃO, 2009; VALICENTE, 2015).

2.2 CIGARRINHA-DO-MILHO (*DALBULUS MAIDIS*)

Muito provavelmente, o México, é o centro de diversidade para o gênero *Dalbulus*. Os vales altos da região central do país, é a provável origem da cigarrinha do milho. A evolução deste inseto está intimamente relacionada com o ancestral silvestre da planta de milho que também tem origem nesta região (NAULT, 1982).

Plantas do gênero *Tripsacum L.* e *Teosinte (Zea spp.)* são os parentes mais próximos do milho, e, em nenhum lugar do mundo essas plantas são mais abundantes que no México (WILKES; 1972, GALINAT; 1977, DOEBLEY, 1983).

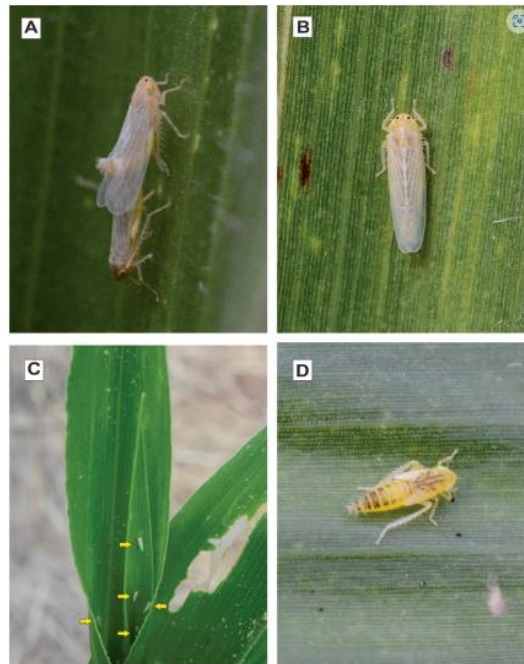
A população de *Dalbulus spp.*, possui uma distribuição geográfica que se sobrepõe com áreas onde a espécie de *Tripsacum* e *Teosinte*.

Com cerca de 3,7 a 4,3 mm de comprimento, a cigarrinha-do-milho - (DeLong & Wolcott) (Hemiptera: Cicadellidae) é um inseto diminuto, de coloração amarelo-palha, e as fêmeas possuem tamanho maior que os machos (Fig. 3A) (Oliveiras et al. 2004). Os adultos possuem duas marcas circulares bem-marcadas na coroa (Fig. 3B) (Triplehorn and Nault 1985; Marín 1987; Oliveira 199). Em plantas jovens elas costumam se localizar dentro do cartucho do milho (Fig. 3C). Em plantas, já plenamente desenvolvidas, os insetos se distribuem tanto nas folhas, abaxiais, quanto nas adaxiais. Ninfas (Fig.1D), contudo, possuem o comportamento usual, de somente se posicionar no lado abaxial das folhas (OLIVEIRA, 2022).

O inseto tem como característica, uma rápida adaptabilidade a novos ambientes, um tempo de geração curto, altas taxas de crescimento e um corpo diminuto (FORCE, 1972).

Os ovos possuem coloração branca, tem uma medida aproximada de 1,3 mm, e são inseridos no tecido da planta, sob a camada epidérmica das folhas, ou na nervura central, em uma posição horizontal pelas fêmeas. O período embrionário pode variar de 5 a 8 dias, em temperaturas que variam entre 23 e 26 °C. No geral, as espécies possuem cinco instares de ninfas (OLIVEIRA, 2022).

Figura 3 - Cigarrinha-do-milho (*Dalbulus maidis*)



FONTE: (adaptado de OLIVEIRA 2022).

Cigarrinha-do-milho *Dalbulus maidis*: A. Adultos em cópula (fêmea sob o macho), B. inseto adulto, C. presença de adultos no cartucho do milho (setas amarelas indicam os adultos), e D. ninfa.

A cigarrinha-do-milho foi originalmente classificada, em 1923, a partir de amostras de San Sebastian em Porto Rico, como *Cicadula maidis* DeLong & Wolcott (WOLCOTT, 1923). Em sua descrição inicial, D.M. DeLong e G.N. Wolcott, fizeram menção que essa espécie (adultos e ninfas), como abundantes em plantas de milho, principal hospedeiro, mas também era observada em culturas como a de cana de açúcar (*Saccharum officinarum* L.) e cenoura (*Daucus carota* L.) (OLIVEIRA, 2022).

Na década de 30, a cigarrinha-do-milho foi transferida para o gênero *Dalbulus* (OMAN 1936).

Atualmente, o gênero *Dalbulus* é composto por 13 espécies divididas em três grupos morfológicos (DELONG,1950). O grupo *maidis* é composto de cinco espécies. *Dalbulus maidis* é especializada em milho, entretanto, também pode ocorrer em *teosinte* (*Zea spp.*) e *Tripsacum spp.* (OLIVEIRA, 2022).

A cigarrinha-do-milho é considerada uma das principais pragas do milho na América Latina. Isso ocorre porque a inseto é vetor dos principais causadores doenças da cultura: (*Maize rayadi fino marafivirus-MRFV*), fitoplasma (*Mayze Bush*

Stunt Phytoplasma-MBSP) e espiroplasma (*Corn Stunt Spiroplasma-CST*) (NAUT 1980, 1990).

O enfezamento pálido (Fig. 4A) é caracterizado pela presença de manchas cloróticas independentes, localizadas na base das folhas, encurtamento de entrenós e redução de porte da planta, desuniformidade de espigas, brotação nas axilas das folhas, além de, poderem apresentar uma cor avermelhada (NAULT, 1980,1990).

Já em relação ao enfezamento vermelho, (Fig.4B) além dos sintomas similares ao enfezamento pálido, é notado uma maior intensidade do avermelhamento, que se torna purpúrea em folhas mais velhas, uma abundante ramificação lateral nas axilas das folhas e perfilhamento na base da planta (NAULT, 1980,1990).

Figura 4 - Planta de milho infectada com enfezamento pálido (A) e enfezamento vermelho (B)



FONTE: (adaptado de Dagma Dionisia da Silva – Embrapa Milho e Sorgo).

Os fitoplasmas e espiroplasmas, pertencentes a classe dos Mollicutes, são os causadores do enfezamento vermelho e pálido, respectivamente.

2.3 VÍRUS DA RISCA

A Cigarrinha-do-milho, é também vetor, do vírus da risca (*Maize rayadi fino marafivirus* - MRFV), (Fig. 5), onde são observados sintomas similares ao enfezamento na cultura, vistos a campo (FANTIN et al. 2017).

O patógeno pode existir de forma isolada ou em simultaneidade com os enfezamentos que acometem a planta. Como as três doenças são disseminadas e transmitidas pelo mesmo agente vetor (*D. maidis*), a ocorrência é comum na forma simultânea nas plantas de milho (SABATO, 2018).

A sintomatologia começa a se desenvolver em plântulas de milho, entre 8 e 14 dias após a inoculação. Nos sintomas iniciais, é possível observar, pontos cloróticos, manchas ou linhas curtas que são distribuídas uniformemente na superfície abaxial das folhas jovens e, no geral, na região das nervuras. Em seguida, os pontos vão se tornando mais numerosos e se fundem ao longo das nervuras, formando assim riscas com 10 cm de comprimento, aproximadamente (ZAMBRANO et al., 2014; OLIVEIRA; SABATO, 2017 e GONÇALVES, 2021).

Figura 5 - Folha de milho com sintomas de infecção por vírus da risca



FONTE: (adaptado de Dagma Dionísia da Silva – Embrapa Milho e Sorgo).

A transmissão viral e bacteriana ocorre devido a uma multiplicação no inseto, em um período que pode apresentar variabilidade, a partir daí, a cigarrinha

se torna vetor e apta a inocular os patógenos ao visitar a cultura e realizar sua alimentação, em plantas sadias (OLIVEIRA et al. 2003).

No decorrer das últimas safras, houve significativas mudanças, no calendário de plantio (safra, safrinha e terceira safra) o que acarretou uma maior incidência na ocorrência de doenças. Com a maior disponibilidade de alimento, em decorrência dos plantios sucessivos, em diferentes áreas do país, os hospedeiros das doenças vêm sendo mantido em campo por muito mais tempo, o que propicia um convívio em fases fenológicas distintas da cultura em uma mesma janela de tempo e região geográfica. Como consequência das condições favoráveis de desenvolvimento do vetor, temos um aumento exponencial na incidência dos enfezamentos (SABATO, 2017).

O controle de *D. maidis* é feito com inseticidas sintéticos, com aplicação foliar, além de, tratamento de sementes (TSAI et al., 1990; OLIVEIRA e outros, 2007, 2008).

2.4 MÉTODOS DE CONTROLE

A região Centro-Oeste, apresenta substanciais prejuízos, causados por essas doenças, em linha com a intensidade de cultivo ao longo do ano. Outras regiões também têm sido afetadas pelo cultivo subsequente. O estado do Paraná, tem apresentado, por exemplo, perdas aproximadas em US\$ 16,5 milhões devido aos enfezamentos, apenas no milho safrinha (OLIVEIRA et al., 2003).

O controle satisfatório da cigarrinha-do-milho, depende de estratégias como o Manejo Integrado de Pragas (MIP), uma vez que, decisões de controle, devem ser consideradas levando em conta os vários agentes que participam do ciclo: cultivo, praga e condições ambientais (OLIVEIRA et al., 2007).

O princípio que norteia o Manejo Integrado de Pragas, é o uso racional de agroquímicos, com intuito de preservar os inimigos naturais das pragas, minimizar os riscos de contaminação ambiental e a redução dos custos de produção agrícola (CRUZ, 1995).

O MIP, leva em conta o conhecimento em taxonomia, biologia e ecologia, a partir de um monitoramento de indivíduos presentes em lavouras, onde o inseto só será denominado praga a partir de quando retirar alimento do sistema agrícola e por

consequência, acarretar perdas econômicas, o que difere do sistema convencional, já que a simples presença do inseto já o elege como praga (KOGAN, 1998).

Nas lavouras da cultura do milho, o monitoramento da espécie *de Dalbulus maidis*, baseia-se em uma amostragem sistemática, onde o uso de armadilhas ou a contagem do número de indivíduos nas plantas, geralmente a verificação é realizada no cartucho e folhas para estimar-se o nível da infestação de insetos (BOHNER et. al., 2013). Para a contagem de cigarrinha, é usado com frequência, uma armadilha de cartões amarelos adesivados em dupla face, sendo representativa e prática, já que a cigarrinha é atraída pela cor amarela, ficando pregada nos cartões adesivados podendo ser assim contabilizadas (Silva et al. 2009).

A tomada de decisão, baseia-se em informações obtidas por meio do monitoramento, para a escolha do que aplicar e no melhor momento. Uma média de uma ou mais cigarrinhas-do-milho por planta já é o suficiente para que ações sejam tomadas, vale salientar que para essa praga em questão, não se tem utilizado um nível de dano econômico, por conta de a densidade populacional da cigarrinha não ser proporcional aos seus danos, já que os prejuízos estão ligados aos danos oriundos dos fitopatógenos que o inseto propaga (Oliveira, et al., 2007; SENAR, 2018).

A estratégia de uso de inseticidas seletivos em associação a parasitoides e predadores para controle de pragas tem se mostrado de grande relevância, mesmo com a cultura de que o controle químico é a melhor opção para a erradicação de pragas (CRUZ, 1995).

Para (ALVES; FORESTI, 2017), frente a uma alta infestação, faz-se necessário adotar medidas de controle de forma simultânea, devido a capacidade migratória do inseto. Essas medidas incluem a semeadura sincronizada e a não realização de plantio subsequente, fazendo com que assim não ocorra a coexistência de plantas de milho em diferentes estágios. Deve-se também, evitar semear próximo a áreas afetadas, eliminando tiguerras, que podem ser fonte de inóculo para as safras subsequentes, realizar a prática de tratamento de sementes com inseticidas sistêmicos e fazer a rotação de cultivares.

Essas são algumas das medidas que se enquadram como o manejo integrado de pragas, que ajudam a reduzir eventuais perdas e adaptabilidade da praga. Além das estratégias mencionadas, é fundamental o monitoramento realizado

de forma constante, da germinação até a fase de pendoamento, e aplicações de inseticidas para o devido controle da cigarrinha.

Tabela 2 - Produtos registrados para controle da cigarrinha do milho – tratamento de sementes

Produto	Princípio Ativo	Empresa	Dosagem (ml calda. /100 kg de sementes)
Adage 350 FS	Tiametoxam (neonicotinóide)	Syngenta	80*
Cropstar	Imidacloprido (neonicotinóide)	Bayer	1500 a 1750
Cruiser Opti	Lambda-cialotrina (piretróide) + Tiametoxam (neonicotinóide)	Syngenta	700 a 1000
Cruiser 350 FS	Tiametoxam (neonicotinóide)	Syngenta	80*
Cruiser 600 FS	Tiametoxam (neonicotinóide)	Syngenta	230
Gaicho FS	Imidacloprido (neonicotinóide)	Bayer	800
Imidacloprid Nortox	Imidacloprido (neonicotinóide)	Nortox	1000
ÍmparBR	Tiametoxam (neonicotinóide)	Ouro Fino	500 a 800
Inside FS	Clotianidina (neonicotinóide)	Sumitomo	400
Much 600 FS	Imidacloprido (neonicotinóide)	Albaugh	800
Poncho	Clotianidina (neonicotinóide)	BASF	80*
Sectia 350	Tiametoxam (neonicotinóide)	Ouro fino	500 a 800
Sombbrero	Imidacloprido (neonicotinóide)	Adama	800

FONTE: (Adaptado de Embrapa Milho e Sorgo, 2021).

*mL p.c./60.000 sementes

Tabela 3 - Produtos registrados para controle da cigarrinha do milho – Inseticidas sintéticos

Produto	Princípio Ativo	Empresa	Dosagem (ml p.c./ha)
Galil SC	Bifentrina + imidacloprido	Adama	200 a 300
ÍmparBR	Tiametoxam	Ouro fino	80
Orthene Plus	Acefato	UPL	*1000 a 1200
Perito 970 SG	Acefato	UPL	*1000 a 1200
Polytrin	Cipermetrina + profenofós	Syngenta	300 a 400
Polytrin 400/40 CE	Cipermetrina + profenofós	Syngenta	301 a 400
Bold	Acetamiprido + fenpropatrina	Ihara	500
Connect	Beta-ciflutrina +imidacloprido	Bayer	750 a 1000
Cropstar	Imidacloprido + tiodicarbe	Bayer	750 a 1000
Sperto	Acetamiprido + bifentrina	UPL	*200 a 300
Vivantha	Tiametoxam	Ouro fino	*70
Talisman	Bifentrina+ carbossulfano	FMC	500 a 700

FONTE: (Adaptado de Embrapa Milho e Sorgo, 2021).

*(g. p.c./ha)

Em seus estudos, Oliveira et al. (2007) indicaram que tiametoxam e imidacloprido, apresentaram resultados satisfatórios quando usados no tratamento de sementes e pulverizações em fases iniciais em viveiro telado, com controle na casa dos 50% dos insetos. Os resultados a campo, porém, não apresentaram diferenças do controle, o que mais uma vez nos comprova a alta capacidade de migração da cigarrinha.

Tabela 4 - Produtos registrados para controle da cigarrinha do milho – ativo microbiológico

Produto	Ingrediente Ativo (Grupo Químico)	Empresa	Dosagem (kg p.c./ha)
Beauveria	<i>Beauveria bassiana</i>	Oligos	8,0
Oligos	<i>Isolado IBCB 66</i>	Biotecnologia	
BioBassi	<i>Beauveria bassiana</i>	Biomip	1,0
	<i>Isolado IBCB 66</i>		
BIOBVB	<i>Beauveria bassiana</i>	Vital Brasil	8,0
Bioveria WP	<i>Beauveria bassiana</i>	Bioenergia	3,9
	<i>Isolado IBCB 66</i>		
Bouveriz WP	<i>Beauveria bassiana</i>	Biocontrol	1,0
Biocontrol	<i>Isolado IBCB 66</i>		
BOVENAT	<i>Beauveria bassiana</i>	Bionat	0,8
	<i>Isolado IBCB 66</i>		
Bovéria-Guard	<i>Beauveria bassiana</i>	Biovalens	4,21
	<i>Isolado IBCB 66</i>		
Boveria-Turbo	<i>Beauveria bassiana</i>	Biovalens	4,3
	<i>Isolado IBCB 66</i>		
Boveril Cana	<i>Beauveria bassiana</i>	Koppert	5,4
	<i>Isolado IBCB 66</i>		
Bovettus ORG	<i>Beauveria bassiana</i>	Nooa	1,6
	<i>Isolado IBCB 66</i>		
Corvair	<i>Beauveria bassiana</i>	Koppert	5,4
	<i>Isolado IBCB 66</i>		
Dux	<i>Beauveria bassiana</i>	Ballagro	8,0
	<i>Isolado IBCB 66</i>		

FONTE: (Adaptado de Embrapa Milho e Sorgo, 2021).

*(l p.c./ha)

No controle biológico de *D. maidis* é reportado que várias espécies de inimigos naturais, em condições naturais, podem parasitar ovos ou adultos, tais como *microhimenópteros* que por sua vez parasitam os ovos (*Mymaridae* e *Trichogrammatidae*) e outros insetos que parasitam as ninfas e os adultos dessa cigarrinha, tal como os *Dryinidae* (*Hymenoptera*) (OLIVEIRA; LOPES, 2000; MENESES et al., 2013).

O emprego de fungos de natureza entomopatogênicas também possui destaque. No mercado mundial são encontrados diversos produtos de efeito biológico que possuem como ingrediente ativo esporos de *Beauveria bassiana*

(BUTT; WALDEN, 2000), assim como no Brasil, onde é possível encontrar um gama de produtos comerciais que tem como base essa espécie de fungo (Tabela 3).

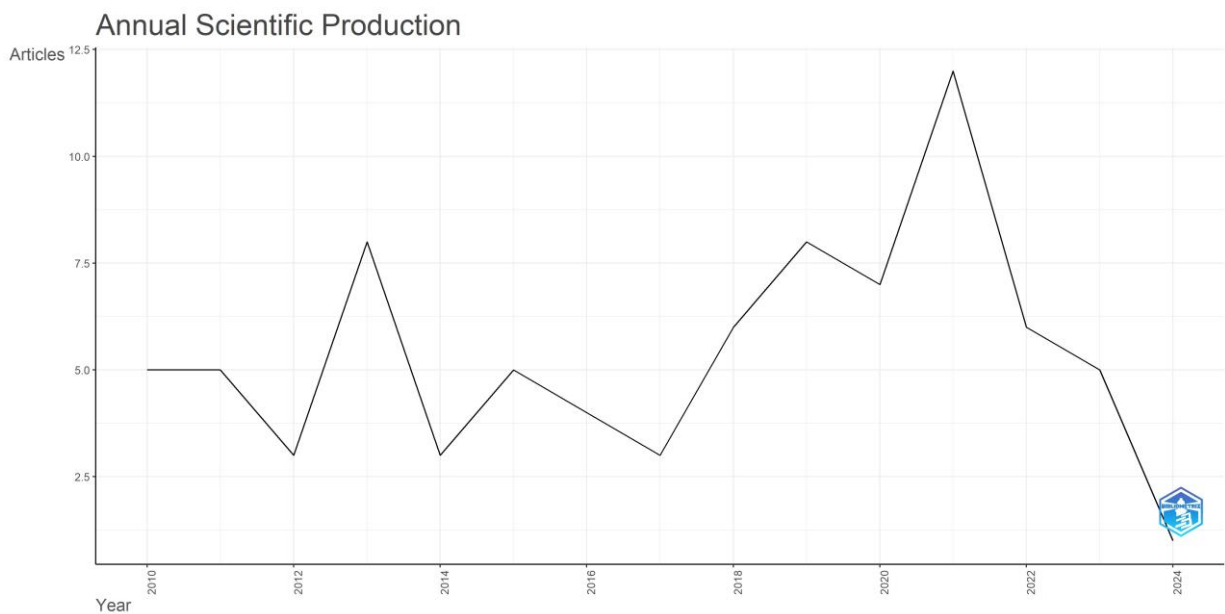
Uma alternativa amplamente recomendada, que se enquadra ao MIP, é o uso de variedades de milho resistentes aos enfezamentos (SILVA et al., 2003) uma vez que, se mostra como uma opção de melhor custo-benefício e de menor impacto ambiental. Contudo, resultados a campo revelam que a resistência da cultura à enfezamentos é de natureza quantitativa e as características genéticas que conferem a resistência da cultura à processos de enfezamentos é de natureza quantitativa e as características de ordem genéticas que conferem a resistência de efeitos somatórios, que por sua vez, são condicionadas por vários genes, o que mostra-se como um desafio buscar plantas com genes produtivos e também que confirmam resistência (MARQUES SANCHEZ, 1982; GROGAN; ROSENKRANZ, 1968). Como era de se esperar, (FARIA et al., 2022) constataram que genótipos de milho com toxinas *Bt*, não possuem efeito de controle em infestação de cigarrinha-do-milho (ninfas e adultos).

3 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

Na última década publicações científicas sobre Cigarrinha-do-milho, com enfoque em métodos de controle, em todo o mundo totalizaram 81 documentos.

No gráfico 1, verifica-se a produção científica anual de estudo referente a temática, com uma taxa de *crecimento* anual de -10.86%.

Gráfico 1 - Produção científica anual de estudos referente a Cigarrinha-do-milho



FONTE: adaptado base de dados Scopus (2024).

Na análise foi observado que o documento mais citado foi o artigo “*Assessing the impact of climate change on the worldwide distribution of *Dalbulus maidis* (DeLong) using MaxEnt*”, Paulo A. Santana Jr, Lalit Kumar, Ricardo S. Da Silva, Jardel L. Pereira e Marcelo C. Picanço e foi publicado em 2019 na revista científica *Pest Management Science*. Esse trabalho foi citado 40 vezes, perfazendo um total de citações por ano de 6.67.

O *Florida Entomologist Institut* é a instituição com maior número de publicações (10) sobre o assunto, seguido por *Pest Management Science* e *Annals of The Entomological Society of America*, TABELA 5.

Tabela 5 - Publicações por instituto de pesquisa

Fonte	Artigos
FLORIDA ENTOMOLOGIST	10
PEST MANAGEMENT SCIENCE	5
ANNALS OF THE ENTOMOLOGICAL SOCIETY OF AMERICA	4
INSECT SCIENCE	4
NEOTROPICAL ENTOMOLOGY	4
BIOLOGICAL CONTROL	3
BULLETIN OF ENTOMOLOGICAL RESEARCH	3

FONTE: adaptado base de dados Scopus (2024).

O Brasil é o país com maior número de publicações (61), seguido por Argentina (51), Mexico (48), Estados Unidos (48) e Japão (33), TABELA 6.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Observando o gráfico 1, contempla-se uma tendência de redução do número de produções científicas, que expressa uma taxa anual de -10.86%. O que nos mostra um decréscimo no aprofundamento da pesquisa sobre o tema. Tal cenário nos leva a constatar, um aumento exponencial, no número de pesquisas nos em anos precedentes aos aumentos populacionais que levaram a sérios prejuízos na produção do milho como nos anos de 2019, 2020 e 2021. Conhecer os hábitos de reprodução, dinâmica populacional, comportamento de migração e técnicas de manejo da Cigarrinha-do-milho são fundamentais para um aumento de produtividade aliado com um manejo racional e sustentável.

O clima propício do Brasil apresenta-se com um fator favorável ao cultivo do milho, no entanto, essa mesma condição positiva a produção da cultura, acarreta diversos problemas fitossanitários, dentre eles, uma gama de patógenos causadores de doenças vasculares, que são conhecidos como complexo de enfezamentos (PINTO, 2021).

Tal cenário, leva ao destaque, o Brasil, entre diversos outros países, que totalizou 61 artigos nos últimos anos, sendo o país com maior produção científica no assunto. O artigo mais citado permite que os países relevantes em produção agrícola, aumentem e apliquem medidas como quarentenas, desenvolvimento de novos híbridos de *Zea mays* que são resistentes ou tolerantes a *D. maidis*.

5 CONCLUSÃO

A cigarrinha-do-milho pode ser considerada uma praga de importância primária atualmente, demandando o uso obrigatório de diferentes formas de controle para suprimir as grandes populações encontradas nos cultivos.

Com as análises bibliométricas, 81 revisões foram computados, para a produção do presente trabalho, na base Scopus. Os estudos mostram que as estratégias de combate mostram maior eficácia quando são coordenadas.

A análise bibliométrica expressou um decréscimo aos longos dos últimos anos em estudos sobre Cigarrinha-do-milho, métodos de controle e estratégias de prevenção, o que evidencia a necessidade de estudos mais aprofundados, que levem em conta um maior período de tempo, sob diversas condições de cultivo,

levando em conta variáveis como migração, medidas de vazios sanitários, rotação de culturas mais efetivas e escalonamento de cultivo de milho, levando em conta a incidência da praga e suas taxas de infestação ao longo dos anos.

REFERÊNCIAS

ALVES, E.; FORESTI, J. Manejo da cigarrinha e dos enfezamentos do milho. In: BIOGENE ARTIGOS. Anais eletrônicos... BioGene, 2017. Disponível em: <http://www.biogene.com.br/media-center/artigos/33/manejo-da-cigarrinha-e-dosenfezamentos-do-milho>. Acesso em: 06 nov. 2023.

ÁVILA, C.J.; OLIVEIRA, C. M.; MOREIRA, S. C. S.; BIANCO, R.; TAMAI, M. A. A cigarrinha *Dalbulus maidis* e os enfezamentos do milho no Brasil. Edição 182 Digital. 2021.

BAASCH, A. Plantio da safrinha 2023 de milho atinge 74% no Centro-Sul do Brasil - SAFRAS. Disponível em: <<https://safras.com.br/plantio-da-safrinha-2023-de-milho-atinge-74-no-centro-sul-do-brasil-safras/>>. Acesso em: 5 jun. 2023.

BALDO, M. N. Comportamento anatômico, fisiológico e agrônômico do milho (*Zea mays* L.) submetido a estresses de ambiente em diferentes estádios fenológicos. ESALQ. Piracicaba, 2007.

BOHNER, Tanny Oliveira Lima; ARAÚJO, Luiz Ernani Bonesso; NISHIJIMA, Toshio. O impacto ambiental do uso de agrotóxicos no meio ambiente e na saúde dos trabalhadores rurais. Revista eletrônica do curso de direito da UFSM, v. 8, p. 329-341, 2013.

BUSHING, R.W.; BURTON, V.E. Leafhopper damage to silage corn in California. *Journal of Economic Entomology*, v.67, n.5, p.656-658, 1974

Costa, R. V., Cota, L., Rocha, L. M. P., Nolasco, A., Silva, D. D., Parreira, D. & Ferreira, P. (2010). Recomendação de cultivares de milho para a resistência a grãos ardidos. Embrapa Milho e Sorgo. Circular técnica, 154, 1, 8

CALDEIRA, L. N. Eficiência do tratamento de sementes na redução de população de *Dalbulus maidis* na cultura do milho. Orientadora: Gleice Fernanda Bento. 2018. 24f. TCC (Bacharel). Curso de Agronomia, FACULDADE DA AMAZÔNIA, Vilhena-RO. Disponível em: <http://repositorio.fama-ro.com.br/handle/123456789/87>. Acesso em: junho de 2023.

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

Costa, R. V., Cota, L., Rocha, L. M. P., Nolasco, A., Silva, D. D., Parreira, D. & Ferreira, P. (2010). Recomendação de cultivares de milho para a resistência a grãos ardidos. Embrapa Milho e Sorgo. Circular técnica, 154, 1, 8.

CRUZ, J. C.; PEREIRA FILHO, I. A.; ALVARENGA, R. C.; GONTIJO NETO, M. M.; VIANA, J. H. M. Manejo da cultura do Milho. MAPA. CIRCULAR TÉCNICA 87. Sete Lagoas, MG. Dez., 2006.

CRUZ, I. Manejo Integrado de pragas de milho com ênfase para o controle biológico. 1995.

DOEBLEY, John F. The taxonomy and evolution of *Tripsacum* and teosinte, the closest relatives of maize. In: International Maize Virus Disease Colloquium and Workshop, Wooster, Ohio (USA), 2-6 Aug 1982. Ohio Agricultural Research and Development Center, 1983.

DE OLIVEIRA, C. M.; SABATO, E. de O. Doenças em milho: insetos-vetores, mollicutes e vírus. 2017.

DELONG, D. M. The genera *Balbulus* and *Dalbulus* in North America including Mexico (Homoptera: Cicadellidae). Bull. Brooklyn Entomol. Soc, v. 45, n. 4, p. 105-116, 1950.

DE OLIVEIRA, Charles Martins et al. Influence of latitude and elevation on polymorphism among populations of the corn leafhopper, *Dalbulus maidis* (DeLong and Wolcott) (Hemiptera: Cicadellidae), in Brazil. Environmental entomology, v. 33, n. 5, p. 1192-1199, 2004.

EMBRAPA. Cigarrinhas e enfezamentos no milho: manejo do risco e convivência. 2019. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/32498191/ci-garrinha-e-enfezamentos-no-milho-manejo-do-risco-e-convivencia>>. Acesso em: abril. 2023.

FORCE, Don C. r- and K-strategists in endemic host-parasitoid communities. Bulletin of the ESA, v. 18, n. 3, p. 135-137, 1972.

FANTIN, G. M.; DUARTE, A. P.; DESUÓ, D. R.; GALLO, P. B.; MICHELOTTO, M. D.; FREITAS, R. S.; MIGUEL, F. B. 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, M. P. A bibliometric study on ghoshal's managing across borders. The Multinational Business Review, v. 19, n. 4, p. 357-375, 2011.

GONÇALVES, João Matheus. Eficiência do tratamento de sementes para controle de *Dalbulus maidis* (DeLong & Wolcott) na cultura do milho: uma revisão bibliográfica. 2021.

GALINAT WC. The origin of corn. In: Sprague GF (ed) Corn and corn improvement. American Society of Agronomy, Madison, pp 1–47, 1977

HRUSKA, A.J.; PERALTA, M.G. Maize response to corn leafhopper (Homoptera: Cicadellidae) infestation and achaparramiento disease. Journal of Economic Entomology, v.90, n.2, p.604-610, 1997

KOGAN, Marcos. Integrated pest management: historical perspectives and contemporary developments. *Annual review of entomology*, v. 43, n. 1, p. 243-270, 1998.

MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento). *Fisiologia da Produção de Milho*. Circular Técnica 76. Sete Lagoas, MG. Dezembro, 2006.

MOREIRA, H. J. C.; ARAGÃO, F. D. *Manual de pragas do milho*, Campinas: FMC, 132 p. 2009.

NOGUEIRA, Glaucia Cortez et al. *Controle e manejo da cigarrinha do milho (Dalbulus maidis) no Brasil*. 2022.

NAULT, L. R. Origins of leafhopper vectors of maize pathogens in Mesoamerica. In: *Proceedings International Maize Virus Disease Colloquium and Workshop*. 1982.

Nault, L. R. (1980). Maize bushy stunt and corn stunt: A comparison of disease symptoms, pathogen host ranges, and vectors. *Phytopathology*, 70(7), 659–662. <https://doi.org/10.1094/Phyto-70-659>

Nault, L. R. (1990). Evolution of an insect pest: Maize and the corn leafhopper, a case study. *Maydica*, 35(2), 165–175.

OLIVEIRA, C. M. de; OLIVEIRA, E. de; CANUTO, M.; CRUZ, I. Controle químico da cigarrinha-do-milho e incidência dos enfezamentos causados por mollicutes. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 42, n. 3, p. 297-303, 2007.

OLIVEIRA, CHARLES M.; LOPES, JOAO RS; NAULT, LOWELL R. Survival strategies of *Dalbulus maidis* during maize off-season in Brazil. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, v. 147, n. 2, p. 141-153, 2013.

Oliveira, C. M. D., & Frizzas, M. R. (2021). Eight decades of *Dalbulus maidis* (DeLong & Wolcott) (Hemiptera, Cicadellidae) in Brazil: What we know and what we need to know. *Neotropical Entomology*, 51, 1–17. <https://doi.org/10.1007/s13744-021-00932-9>

Oliveira, E. D., Resende, R. D. O., Giménez Pecci, M. D. L. P., Laguna, I. G., Herrera, P., & Cruz, I. (2003). Occurrence of viruses and stunting diseases and estimative of yield losses by mollicutes in corn in Paraná state, Brazil. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 38, 19–25. <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2003000100003>

OLIVEIRA, E. de; RESENDE, R. O.; GIMENÉZ-PECCI, M. P.; LAGUNA, I. G.; HERRERA, P.; CRUZ, I. Incidência de viroses e enfezamentos e estimativa de perdas causadas por mollicutes em milho no Paraná, *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.38, p. 19-25, 2003.

Oliveira, C. M. D., Oliveira, E. D., Canuto, M., & Cruz, I. (2007). Chemical control of corn leafhopper and incidence of corn stunting diseases caused by mollicutes.

Pesquisa Agropecuária Brasileira, 42(3), 297–303. <https://doi.org/10.1590/S0100-204X200700030000>

Oliveira, C. M. D., Oliveira, E. D., Canuto, M., & Cruz, I. (2008). Insecticides efficiency in treatment of corn seeds to control leafhopper *Dalbulus maidis* (Hemiptera: Cicadellidae) in greenhouse. *Ciência Rural*, 38(1), 231– 235. <https://doi.org/10.1590/S0103-84782008000100037>

OLIVEIRA, Charles Martins de; FRIZZAS, Marina Regina. Eight decades of *Dalbulus maidis* (DeLong & Wolcott) (Hemiptera, Cicadellidae) in Brazil: what we know and what we need to know. *Neotropical Entomology*, v. 51, n. 1, p. 1-17, 2022.
PATERNIANI, E.; NASS, L. L; SANTOS, M. X. O valor dos recursos genéticos de milho para o Brasil. In: Uma história brasileira do milho - o valor dos recursos genéticos. Brasília, 2000.

OLIVEIRA, Charles Martins de; FRIZZAS, Marina Regina. Eight decades of *Dalbulus maidis* (DeLong & Wolcott) (Hemiptera, Cicadellidae) in Brazil: what we know and what we need to know. *Neotropical Entomology*, v. 51, n. 1, p. 1-17, 2022.

OMAN, Paul W. New neotropical empoascan leafhoppers. *Journal of the Washington Academy of Sciences*, v. 26, n. 1, p. 34-40, 1936.

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

REHAGRO BLOG. Produção do milho: qual o efeito do clima no rendimento? Disponível em: <https://rehagro.com.br/blog/clima-e-productividade-do-milho/>. Acesso em: 5 jun. 2023.

RANUM, Peter; PEÑA-ROSAS, Juan Pablo; GARCIA-CASAL, Maria Nieves. Global maize production, utilization, and consumption. *Annals of the New York academy of sciences*, v. 1312, n. 1, p. 105-112, 2014.

RIBEIRO, L. P.; CANALE, M. C. Cigarrinha-do-milho e o complexo de enfezamentos em Santa Catarina: panorama, patossistema e estratégias de manejo. *Agropecuária Catarinense*, Florianópolis, v.34, p.22-25, n.2, maio/ago. 2021.

RAMOS-RODRÍGUEZ, A. R.; RUÍZ-NAVARRO, J. Changes in the intellectual structure of strategic management research: a bibliometric study of the strategic management journal, 1980-2000. *Strategic Management Journal*, v. 25, p. 981-1004, 2004.

SABATO, E. de O. Enfezamentos e viroses no milho. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE MILHO SAFRINHA, Cuiabá. Construindo sistemas de produção sustentáveis e rentáveis: livro de palestras. Sete Lagoas: Associação Brasileira de Milho e Sorgo, cap. 7, p. 196-219, 2017.

SABATO, E. de O.; KARAM, D.; DE OLIVEIRA, C. M. Sobrevivência da cigarrinha *Dalbulus maidis* (Hemiptera Cicadellidae) em espécies de plantas da família Poaceae. 2018.

STRAZZI, S. Derivados do milho são usados em mais de 150 diferentes produtos industriais. Associação Brasileira das Indústrias do Milho, Brasília – DF. 2015.

TRIPLEHORN, B. W.; NAULT, L. R. Phylogenetic classification of the genus *Dalbulus* (Homoptera: Cicadellidae), and notes on the phylogeny of the Macrostelini. *Annals of the Entomological Society of America*, v. 78, n. 3, p. 291-315, 1985.

Tsai, J. H., Steinberg, B., & Falk, B. W. (1990). Effectiveness and residual effects of seven insecticides on *Dalbulus maidis* (Homoptera: Cicadellidae) and *Peregrinus maidis* (Homoptera: Delphacidae). *Journal of Entomological Science*, 25(1), 106–111. <https://doi.org/10.18474/0749-8004-25.1.106>

VALICENTE, F. H. Manejo Integrado de Pragas na Cultura do Milho. Embrapa Milho e Sorgo. Sete Lagoas: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. EMBRAPA /Circular Técnica, n. 208, 2015.

ZAMBRANO, J. L.; JONES, M. W.; FRANCIS, D. M.; TOMAS, A.; REDINBAUGH, M. G. Quantitative trait loci for resistance to Maize Rayado Fino Virus. *Molecular Breeding*, v. 34, p. 989-996, 2014.

WOLCOTT, George Norton. " *Insectae Portoricensis* ": A Preliminary Annotated Checklist of the Insects of Porto Rico, with Descriptions of Some New Species. Insular Experiment Station, 1923.

WILKES, H. Garrison. Maize and Its Wild Relatives: Teosinte and *Tripsacum*, wild relatives of maize, figured prominently in the origin of maize. *Science*, v. 177, n. 4054, p. 1071-1077, 1972.