

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

JIANE MARIA KLEIN

**DINÂMICA POPULACIONAL DE *DALBULUS MAIDIS* (DELONG & WOLCOTT)
(HEMIPTERA: CICADELLIDAE) EM MILHO NO SUDOESTE DO PARANÁ**

PATO BRANCO

2022

JIANE MARIA KLEIN

**DINÂMICA POPULACIONAL DE *DALBULUS MAIDIS* (DELONG & WOLCOTT)
(HEMIPTERA: CICADELLIDAE) EM MILHO NO SUDOESTE DO PARANÁ**

**Population dynamics of *Dalbulus maidis* (DeLong & Wolcott) (Hemiptera:
Cicadellidae) in corn in Southwest Paraná**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação apresentado como requisito para obtenção do título de Bacharel em Agronomia do Curso de Bacharelado em Agronomia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Gilberto Santos Andrade

Coorientador: Prof. Dr. Jorge Jamhour

PATO BRANCO

2022



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

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

JIANE MARIA KLEIN

**DINÂMICA POPULACIONAL DE *DALBULUS MAIDIS* (DELONG & WOLCOTT)
(HEMIPTERA: CICADELLIDAE) EM MILHO NO SUDOESTE DO PARANÁ**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação
apresentado como requisito para obtenção do
título de Bacharel em Agronomia do Curso de
Bacharelado em Agronomia da Universidade
Tecnológica Federal do Paraná.

Data de aprovação: 23/novembro/2022

Gilberto Santos Andrade
Doutorado em Entomologia
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Jorge Jamhour
Doutorado em Agronomia
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Zenilda de Fatima Carneiro
Mestrado em Agronomia
Profissional Liberal

PATO BRANCO
2022

Dedico este trabalho a minha família,
especialmente meus pais, Beatriz e Cláudio, e
meus irmãos Gian e Junior.

AGRADECIMENTOS

A Deus, em primeiro lugar, pelo dom da vida, por ter me concedido saúde, força e disposição.

Aos meus pais, Beatriz Ortigara Klein e Claudio Antonio Klein, que são meus exemplos de vida, sempre estiveram ao meu lado, não mediram esforços e muitas vezes abriram mão dos seus sonhos para tornar o meu, realidade. Todo meu esforço é por vocês.

Aos meus irmãos Gian, Junior e minha cunhada Marilise, que sempre me apoiaram e auxiliaram no que precisei. A meu namorado Dalton, que me deu suporte durante essa caminhada.

A Universidade Tecnológica Federal do Paraná e aos professores que tive o prazer de conhecer, a todos os conhecimentos repassados e pelas amizades adquiridas.

Ao SIMEPAR, Sistema de Tecnologia e Monitoramento Ambiental do Paraná pela concessão dos dados climáticos utilizados no trabalho.

Ao Laboratório de Entomologia, Zoologia e Apicultura pelo auxílio na construção do conhecimento e na disponibilidade de acesso para execução desse trabalho.

Ao meu orientador Professor Gilberto Santos Andrade, pelos ensinamentos, paciência e disposição durante o desenvolvimento deste trabalho.

Aos colegas de graduação que estiveram presentes e contribuíram de alguma forma para meu crescimento humano e profissional.

A todos que de alguma forma colaboraram para esta conquista, muito obrigada!

Os mais belos frutos estão escondidos nas sementes sem nenhuma formosura. Nunca duvide das sementes (CURY, 2007)

RESUMO

A Cigarrinha do milho (*Dalbulus maidis*), é uma das principais pragas que atacam a cultura do milho, ocasionando perdas expressivas de produtividade através da transmissão dos enfezamentos pálido e vermelho e do vírus da risca do milho. O presente trabalho teve como objetivo monitorar essa praga através de armadilhas adesivas amarelas, e verificar se a variação de fatores climáticos como temperatura e umidade relativa do ar, influenciam na ocorrência desse inseto. Foram instaladas armadilhas adesivas amarelas na safra de 2022, em duas lavouras no município de Pato Branco – Paraná, para captura do inseto, a 50 cm do solo. Foram colocadas 30 armadilhas em cada área, 30 metros distante uma das outras, e renovadas a cada 15 dias aproximadamente, até totalizar 7 coletas em cada lavoura. O monitoramento teve início no estágio fenológico segunda folha desenvolvida (V2) e seguiu até o estágio reprodutivo formação de dente (R5). Foi realizada a contagem dos insetos e, após, correlacionada com valores de temperatura e umidade relativa do ar. O número de cigarrinhas capturadas foi elevado em todo o período de monitoramento, ocorrendo um pico populacional nos meses de maio a junho. A temperatura média e a umidade relativa não variaram significativamente do período analisado, de forma que interferisse negativamente o desenvolvimento da praga, fornecendo assim condições para ocorrência do potencial biótico de *Dalbulus maidis*. As estratégias de manejo não surtiram efeito para a redução da densidade populacional.

Palavras-chave: milho - doenças e pragas; armadilhas para insetos; cigarrinha (inseto); armadilhas adesivas; enfezamento.

ABSTRACT

The Corn Leafhopper (*Dalbulus maidis*), is one of the main pests that attack the corn crop, causing significant productivity losses through the transmission of pale and red stunting and the corn stripe virus. The present work had as objective to monitor this pest through a, and to verify if the variation of climatic factors as temperature and relative humidity of the air, influence in the occurrence of this insect. Yellow sticky traps were installed in the 2022 safrinha, in two crops in the municipality of Pato Branco - Paraná, to capture the insect, 50 cm from the ground. 30 traps were placed in each area, 30 meters away from each other, and renewed approximately every 15 days, until a total of 7 collections were collected in each field. Monitoring started at the phenological stage of the second developed leaf (V2) and continued until the reproductive stage of tooth formation (R5). Insects were counted and then correlated with temperature and relative humidity values. The number of leafhoppers captured was lower in the first stages of the culture, with a population peak occurring in the months of May to June. The average temperature and relative humidity did not vary significantly in the analyzed period, in a way that negatively interfered with the development of the pest, thus providing conditions for the occurrence of the biotic potential of *Dalbulus maidis*.

Keywords: corn - diseases and pests; insect traps; leafhopper (insect); sticky traps; stunting.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Forma de caminhada para a análise de enfezamento e amostragem de plantas em grandes áreas. D=distância, L=largura	17
Figura 2 – Forma de caminhada para a avaliação e amostragem de plantas em áreas circulares visando avaliação dos enfezamentos e amostragens em geral	18
Figura 3 – Armadilha instalada na lavoura	19
Figura 4 – Lupa de aumento utilizada para identificação das cigarrinhas	20
Figura 5 – Cigarrinha visualizada com lupa de aumento	21
Figura 6 – Armadilha no momento anterior à sua retirada da lavoura, para contagem de insetos	21
Figura 7 – Número médio de cigarrinhas do milho ao longo dos estágios V2 a R5 na cultura do milho em função da temperatura e umidade relativa no município de Pato Branco -PR	22

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	9
1.1	Objetivos	9
1.1.1	Objetivo Geral	9
1.1.2	Objetivos Específicos	10
2	REFERENCIAL TEÓRICO	11
2.1	A cultura do milho e os maiores desafios fitossanitários	11
2.2	Cigarrinha do milho: descrição, biologia e danos	12
2.3	Dinâmica populacional de insetos	14
2.4	Manejo Integrado de Pragas	15
2.4.1	Monitoramento	16
2.4.2	Formas De Caminhamento	17
2.4.3	Armadilhas para captura	17
3	MATERIAIS E MÉTODOS	19
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	22
5	CONCLUSÕES	25
	REFERÊNCIAS	26

1 INTRODUÇÃO

A cigarrinha-do-milho *Dalbulus maidis* (DeLong & Wolcott) (Hemiptera: Cicadellidae) é uma das principais pragas que acometem a cultura do milho (*Zea mays* L.), a qual vem aumentando sua importância em várias regiões produtoras do país (PINTO, 2021). O inseto alimenta-se da seiva no cartucho da planta de milho. Por outro lado, os danos decorrentes da alimentação do inseto ocorrem, principalmente, pela transmissão de microorganismos como o vírus da risca do milho (*Maize rayado fino virus*) e de mollicutes que causam o enfezamento pálido (*Spiroplasma kunkelli*) e enfezamento vermelho (fitoplasma) (WAQUIL, 2004). Nas últimas safras, períodos de estiagem e temperaturas altas aumentaram a incidência de problemas causados pela cigarrinha e vem causando danos severos às lavouras de milho com o comprometimento de até 100% da produção em todo o Brasil (CONAB, 2013).

Fatores que favorecem essas pragas são temperaturas elevadas acima de 17 °C a noite e de 27 °C de dia, alta umidade relativa do ar, lavouras de milho em diferentes estágios fenológicos que permitem que elas migrem de lavoura em lavoura e, também, a presença de milho-guacho que servem como reservatório para cigarrinhas. Tem se constatado maior ocorrência destes insetos em milho 2ª safra, nos estágios iniciais de desenvolvimento, até o V4, correspondente a quatro folhas expandidas (SILVA *et al.*, 2021).

O controle de *D. maidis* faz-se evitando a multiplicação da praga evitando plantios sucessivos, plantas de “milho-guacho”, realizando o tratamento de sementes, utilizando inseticidas sistêmicos e controle químico além do uso de híbridos com maior tolerância.

Compreender como é a dinâmica populacional do inseto em uma região em função de fatores climáticos permite elaborar estratégias e táticas de controle em estágios iniciais da ocorrência do inseto, principalmente de vetores, pois não é necessário alta incidência de indivíduos para amplos danos. O contrário também pode ocorrer, alta incidência populacional e baixa ocorrência da doença. Dessa forma muitas respostas podem ser obtidas correlacionando a dinâmica populacional de uma espécie com fatores bióticos e abióticos do agroecossistema.

Portanto, através do monitoramento da praga em nível de lavoura, é possível detectar o momento em que a infestação ocorre, e delimitar os estágios críticos de maior ocorrência da praga, em que se faz necessário o controle.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo Geral

Determinar a dinâmica populacional de *Dalbulus maidis* em função das características climáticas da região de Pato Branco.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Monitorar o número de insetos com armadilhas adesivas;
- Correlacionar dados de temperatura e umidade relativa com a flutuação populacional de insetos ao longo do ciclo da cultura.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 A cultura do milho e os maiores desafios fitossanitários

O milho (*Zea mays* L.) é amplamente cultivado em todo o mundo. Sua importância se dá pela diversidade de seu uso, sendo utilizado na alimentação humana e animal, contribuindo para atividades como avicultura, bovinocultura e suinocultura, na formulação de rações. É também, uma excelente fonte de alimento para agricultores familiares, e serve de alimentação para suas pequenas criações (FONSECA; ARAUJO, 2015).

No Brasil, o clima favorável à cultura permite seu cultivo em praticamente todas as regiões do país, podendo ser realizado em duas safras, safra de verão e 2ª safra (safrinha). No entanto, com a intensificação do cultivo do milho na “safrinha” e através de sistemas irrigados houve a quebra da sazonalidade de plantio da cultura, e com isso tem aumentado a pressão de doenças e pragas específicas dessa cultura. Estima-se que o Brasil perca mais de um bilhão de dólares anualmente na cultura do milho devido exclusivamente às pragas e doenças (WAQUIL, 2004).

Segundo Fonseca e Araujo (2015), a fitossanidade é relacionada à saúde das espécies vegetais, bem como é o estudo das técnicas de preservação da saúde das plantas. Pode ser definida como a aplicação prática de medidas de combate às pragas e controle das doenças, como também agrega informações e técnicas de várias ciências, onde se destacam a Fitopatologia e a Entomologia.

Os problemas fitossanitários da cultura do milho variam de acordo com as regiões, variações climáticas ocorridas ao longo dos anos e de acordo com o híbrido utilizado (SILVA; COTA; COSTA, 2020).

No Brasil, a cultura está sujeita à ocorrência de doenças, as quais podem comprometer drasticamente a qualidade, produção de sementes e grãos (SANTOS, 2019).

Há uma ampla diversidade de doenças e pragas associados à cultura do milho (SANTOS, 2019). As principais doenças que acometem a cultura são cercosporiose (*Cercospora zae-maydis*), helmintosporiose (*Exserohilum turcicum*), mancha branca (*Pantoea ananatis*), ferrugem polissora (*Puccinia polysora*), ferrugem comum (*Puccinia sorghi*), ferrugem branca (*Physopella zae*), podridões de espiga e grãos (*Fusarium* sp., *Stenocarpella* sp., *Penicillium* sp., *Aspergillus* sp.), podridão de raízes (*Fusarium* spp., *Pythium* spp.), podridões de colmo (*Colletotrichum graminicola*, *Acremonium strictum*, *Fusarium verticillioides*, *Phaeocystostroma ambiguum*, *Stenocarpella maidis* e *S. macrospora*) enfezamento pálido (*Spiroplasma kunkelli*) e enfezamento vermelho (fitoplasma); as principais espécies de insetos-pragas que ocorrem são lagarta-elasmó (*Elasmopalpus lignosellus*), lagarta-do-cartucho (*Spodoptera frugiperda*), lagarta-da-espiga (*Helicoverpa zea*) lagarta-rosca (*Agrotis ipsilon*), Larva alfinete (*Diabrotica* spp.), Larva pão de galinha (*Diloboderus abderus*), percevejo barriga-verde (*Dichelops furcatus* e *D. melacanthus*), Pulgão-do-milho (*Rhopalosiphum maidis*) e cigarrinha-do-milho (*Dalbulus*

maidis) (EICHOLZ *et al.*, 2020). Os enfezamentos, vêm ganhando importância em diversos estados brasileiros (SILVA; COTA; COSTA, 2020). No Paraná, a partir da safra de 2018/2019, produtores tiveram prejuízos expressivos pela ocorrência do complexo de enfezamento em lavouras de milho, fator que não acontecia em safras anteriores (CONAB, 2013).

O IDR-Paraná e ADAPAR (2021), verificaram a ocorrência de cigarrinhas e do complexo de enfezamento no milho em todas as regiões produtoras de milho do estado do Paraná, na primeira safra de 2020/2021, fato não observado em safras anteriores. Observaram também, o aumento significativo no uso de inseticidas para controle de *D. maidis*, o que indica a presença massiva do inseto no campo e a intenção dos agricultores e dos técnicos responsáveis, no controle dessa praga. Contudo, o controle químico da praga, não tem mostrado controle satisfatório do complexo de enfezamentos, o que pode ser explicado devido às infestações das cigarrinhas ocorrerem em fluxos espaçados, e as pulverizações mesmo reduzindo as populações, não impedem a transmissão das doenças.

2.2 Cigarrinha do milho: descrição, biologia e danos

A cigarrinha do milho (*Dalbulus maidis*, DeLong & Wolcott) (Hemiptera: Cicadellidae), quando adulto, tem tamanho aproximado de 3,7 a 4,3 mm de comprimento e menos de 1 mm de largura, apresenta coloração amarelo-palha, asas transparentes e apresenta duas pontuações negras no dorso da cabeça que tem 2X o diâmetro dos ocelos, apresentam também nas tíbias posteriores duas fileiras de espinhos (COTA *et al.*, 2021; OLIVEIRA, 2018; WAQUIL, 2004). Os machos da cigarrinha do milho, são menores e mais leves que as fêmeas (V.; ANJOS; WAQUIL, 2000). O aparelho bucal da cigarrinha é do tipo sugador labial.

As ninfas apresentam cinco estádios (instares), têm coloração palha acompanhado por manchas escuras no abdômen e apresentam olhos negros. Não apresentam asas e medem em torno de 1 a 3 mm. Geralmente permanecem estáticas, se alimentando na folha, e apenas movem-se quando incomodadas, ficam na parte de baixo das folhas (SILVA *et al.*, 2021).

Os ovos são translúcidos, apresentam em torno de 1,0 x 0,2 mm, e podem ser observados simplesmente olhando a folha de milho contra a luz. Os ovos tornam-se leitosos após 7 a 10 dias, e projetam um tufo de microfilamentos da extremidade, visíveis facilmente com uma lupa aumentando-se 10X (OLIVEIRA, 2018).

A biologia de *D. maidis*, é sensivelmente afetada pela temperatura. As fêmeas apresentam postura endofítica, ou seja, através de seu ovipositor, põem seus ovos dentro do tecido da nervura central das folhas. As ninfas não eclodem em temperaturas inferiores à 20 °C, no entanto, os ovos perduram viáveis. Quando em condições favoráveis, a eclosão das ninfas ocorre em 9 dias e essas levam 15 dias para completar seu desenvolvimento, com a emergência dos adultos. As fêmeas colocam cerca de 14 ovos por dia, e chegam a pôr 611 ovos durante seus 45 dias de vida. O ciclo biológico, se completa em 24 dias, quando a temperatura está entre 26 a 32 °C (WAQUIL, 2004).

Oliveira *et al.* (2004), observaram que variações morfológicas em *Dalbulus maidis* podem ser influenciadas pela latitude e altitude. Relataram que indivíduos em latitudes mais altas eram maiores, mais escuros e mais pesados do que aqueles de latitudes mais baixas. Perceberam também, que em altitudes mais elevadas há uma tendência de aumento do peso corporal, largura da cápsula cefálica e comprimento da asa.

Ramos *et al.* (2020), concluíram que nos estágios iniciais da cultura, as fêmeas bacteriófagos preferem pousar e se estabelecer em folhas saudáveis do que em folhas de plantas infectadas assintomáticas, um comportamento que favorece a disseminação primária. À medida que a cultura se desenvolve e as plantas infectadas se tornam sintomáticas, os machos e as fêmeas não bacteriófagos inicialmente preferem pousar nas folhas das plantas infectadas, mas algumas horas depois, as fêmeas tendem a se mover em direção às folhas saudáveis, uma mudança de comportamento que deve aumentar a disseminação secundária.

D. maidis transmite às plantas de milho o fitoplasma e o espiroplasma, agentes causais do enfezamento-vermelho e do enfezamento-pálido respectivamente, e o vírus-da-risca. A cigarrinha adquire os patógenos quando se alimenta em plantas infectadas, transmitindo às plantas sadias.

Os enfezamentos causam a redução da absorção de nutrientes pelas plantas, acarretando perda de produtividade (EICHOLZ *et al.*, 2020). As plantas que apresentam enfezamento, desenvolvem menos raízes quando comparadas às plantas saudáveis, têm internódios menores, tornam-se pequenas e improdutivas ou apresentam altura quase normal, as espigas formadas são pequenas e ocorrem falhas na granação (OLIVEIRA, 2018).

Os enfezamentos provocam a descoloração nas bordas e nas pontas das folhas e, progridem para o secamento e/ou avermelhamento, nas folhas superiores da planta a coloração pode variar de acordo com cada cultivar. As espigas produzidas por plantas enfezadas, têm tamanho reduzido, mau enchimento de grãos e grãos “chochos”. Há casos que ocorrem a proliferação de espigas, brotamento nas axilas das folhas, emissão de perfilhos na base das plantas, encurtamento de entrenós acima das espigas, má formação das palhas das espigas e proliferação de radículas (OLIVEIRA, 2018).

O enfezamento pálido é mais frequente em altitudes menores e é caracterizado por estrias cloróticas da base para o ápice das folhas. Enquanto o enfezamento vermelho, é mais frequente em áreas com altitude maior de 800 m e se caracteriza pelo avermelhamento das folhas a partir das margens e do ápice, seguido por folhas secas (EICHOLZ *et al.*, 2020; OLIVEIRA, 2018).

Plantas com enfezamento, conforme o local de plantio e a suscetibilidade do hospedeiro, podem ser colonizadas por outros patógenos presentes no solo, como *Phyitium*, *Diplodia* e *Fusarium*, principalmente patógenos de colmo, causando quebra e acamamento de plantas. Essas doenças podem atingir 100% das plantas na lavoura, causando a perda total da produção (OLIVEIRA, 2018).

Dalbulus maidis transmite também o *Maize rayado fino virus* (vírus-da-risca-do-milho), os sintomas surgem depois de 7 - 10 dias após a inoculação. Em plantas infectadas precocemente, podem ocorrer redução de crescimento e aborto das gemas florais. Com esta virose, pode ocorrer redução de 30% da produção e, por ser causada pelo mesmo inseto vetor dos enfezamentos vermelho e pálido, normalmente ocorre concomitantemente a estas doenças (OLIVEIRA, 2018). Partículas do vírus podem ser observadas no citoplasma e nos vacúolos da célula vegetal das plantas infectadas (WAQUIL, 2004).

A redução na produção da planta infectada é variável de acordo com a suscetibilidade da cultivar, época de infecção das plantas e temperatura do ambiente, podendo ser superior a 70%. Os danos nos cultivos de milho, são proporcionais à frequência de plantas infectadas: quanto mais jovens as plantas forem infectadas e quanto maior a suscetibilidade da cultivar, maiores serão os danos (EICHOLZ *et al.*, 2020; SABATO; BARROS; OLIVEIRA, 2016).

2.3 Dinâmica populacional de insetos

Conforme o Manejo Integrado de Pragas (MIP), o padrão de amostragens deve coincidir com a distribuição espacial e temporal do inseto, senão poderão acontecer equívocos na avaliação da população. É necessário compreender a dinâmica de uma espécie praga, para tomar decisões referentes ao acompanhamento, previsão da abundância e da distribuição da praga (DENT; BINKS, 2000).

O conhecimento da dinâmica populacional da cigarrinha em locais onde se cultiva milho, fornece subsídios para que se possa manejar esse inseto praga na cultura (DALLASTA *et al.*, 2010). Waquil (1997), observou na densidade de 10 adultos/planta, a redução, de 40% do peso seco da parte aérea e 62% do sistema radicular, em plântulas de milho de 10 dias de idade infestadas com *D. maidis*.

Dallasta *et al.* (2010), estudando a ocorrência de insetos-praga associados à cultura do milho, verificaram uma variação numérica na incidência de pragas de acordo com os estádios de desenvolvimento das plantas, a qual foi baixa no estágio V3, e teve um pico populacional quando as plantas estavam no estágio R2, e diminuiu no estágio R5. No entanto, a diferença foi significativa apenas nos estádios fenológicos R2 e R5. *Dalbulus maidis*, foi uma das espécies mais abundantes no estágio vegetativo V9, cerca de 30 dias após emergência.

Waquil (1997), afirma que em Sete Lagoas (MG), a densidade da cigarrinha-do-milho era cerca de 1 adulto/planta ao longo do ano, já nos meses de março e abril há um pico populacional, onde a densidade ultrapassa 10 adultos/planta. Possivelmente, o rigor do inverno seja um fator determinante na densidade populacional de *Dalbulus maidis* nas estações posteriores.

Avila e Arce (2008), inferiram que *D. maidis* tem dois picos populacionais na região de Dourados, dos quais um é de julho a setembro (período da entressafra) e outro de dezembro a janeiro (período de verão).

Vilanova (2021), estudando a densidade populacional de *Dalbulus maidis* em relação à transmissão e danos causados pelo fitoplasma na cultura do milho, afirmou que populações infectivas da cigarrinha, causam maiores incidências de infecção pelo fitoplasma e redução da produção. Também, a aquisição do patógeno e a eficiência de transmissão por *Dalbulus maidis* não é afetada pelo estágio no qual a planta-fonte foi submetida à inoculação ou pela densidade populacional de cigarrinhas infectivas, logo, plantas que são inoculadas em estádios mais desenvolvidos - V9 - contribuem como fonte de inóculo do fitoplasma.

2.4 Manejo Integrado de Pragas

Para o controle de pragas baseado no Manejo Integrado de Pragas (MIP), as tomadas de decisões devem levar em consideração os agentes que participam desse ciclo: a praga, as condições ambientais e o cultivo (OLIVEIRA *et al.*, 2007). O manejo integrado de pragas, objetiva diminuir o uso de agrotóxicos, através do estabelecimento de princípios biológicos da praga (FONSECA; ARAUJO, 2015).

O MIP, busca definir como o ciclo de vida de um organismo nocivo precisa ser alterado para ser mantê-lo abaixo do limite de dano econômico, combinar o conhecimento biológico com as ferramentas e técnicas disponíveis, com o intuito de realizar modificações necessárias no ambiente e criar métodos de controle acessíveis (econômico/ambiental) e compatíveis com a tecnologia disponível (FONSECA; ARAUJO, 2015). Em um programa de MIP, a população das pragas deve ser monitorada por amostragens, controlando para evitar que atinjam o nível de dano econômico (EICHOLZ *et al.*, 2020).

Há várias técnicas que podem ser utilizadas no manejo do complexo de virose/enfezamentos na cultura do milho. No entanto, nenhuma é suficiente sozinha (WAQUIL, 2004).

Para o manejo da cigarrinha-do-milho, é necessário adotar práticas preventivas de manejo, como: fazer rotação de culturas nas áreas de cultivo de milho para dificultar a sobrevivência desse inseto; eliminar plantas espontâneas de milho antes de implantar novos cultivos, especialmente na entressafra; evitar semeaduras tardias e cultivos sucessivos com milho na mesma área ou em áreas próximas; não escalonar a semeadura de milho evitando a migração do inseto entre cultivos; utilizar cultivares que apresentam resistência aos patógenos transmitidos pela cigarrinha-do-milho; evitar a presença de plantas hospedeiras desse inseto nas proximidades das plantações de milho; e utilizar sementes tratadas com inseticidas sistêmicos, para proteger as plantas nos primeiros estádios fenológicos (EICHOLZ *et al.*, 2020). Nas aplicações de inseticidas visando o controle de cigarrinha a associação de adjuvantes foi efetiva para melhorar a performance dos produtos, crescendo em controle populacional, eficiência de produtos e produtividade (ROSSINI *et al.*, 2020).

Marega e Marques (2021), estudaram cultivares de milho transgênico, crioulo e convencional, em relação ao desempenho na porcentagem de danos causados por pragas. Em suas avaliações, a cultivar crioula e a convencional reduziram em 83,75% os danos ocasionados

por *Dalbulus maidis*. (OLIVEIRA, 2020), avaliou 25 genótipos de milho na safra 2018/2019, e concluiu que genótipos de cultivares híbridos tiveram menor severidade de enfezamento, sendo que a severidade mais elevada, foi detectada nas linhagens que compõe os híbridos. Outrossim, quando comparado os genótipos transgênicos com os convencionais, percebeu que a transgenia Bt PRO2 não prejudica a resistência do milho em relação à cigarrinha e aos enfezamentos. Plantas resistentes são de extrema importância no cultivo de milho, sendo capaz de proporcionar incremento de produtividade (MAREGA; MARQUES, 2021). Segundo estudos, alguns híbridos de milho chegam a apresentar mais de 65% incidência de enfezamento, ao mesmo tempo que outros apresentam menos de 10% de plantas infectadas (ÁVILA *et al.*, 2021).

Estudos realizados na Fundação Chapadão (MS), não demonstraram alta eficiência no controle da cigarrinha utilizando exclusivamente inseticidas. Todavia, ao unir biológicos com inseticidas químicos, houve melhor desempenho no controle da praga. O controle biológico é através da ação de parasitóides de ninfas, ovos e adultos da cigarrinha, por fungos entomopatogênicos e por predadores. São utilizados na pulverização os patógenos *Isaria fumosorosea* e *Beauveria bassiana*, e apesar de ter ação lenta, tem mostrado eficiência na redução populacional da cigarrinha. Todavia, é necessário que haja alta umidade relativa (ÁVILA *et al.*, 2021). Os biológicos, também podem ser utilizados na entressafra, em outras culturas visando a redução da densidade populacional da cigarrinha.

2.4.1 Monitoramento

O monitoramento do inseto é realizado através de amostragem, seguindo técnicas específicas para cada praga (FONSECA; ARAUJO, 2015).

Segundo Silva *et al.* (2021), deve-se realizar uma amostragem na lavoura através da contagem do número de insetos visualmente, quando as plantas de milho estiverem entre os estádios vegetativos V4 e V8, com avaliação no cartucho das plantas em 2 metros lineares e em 10 pontos na área. Os locais têm que ser georreferenciados.

A análise da incidência/severidade dos enfezamentos, deve ser feita aos 90 a 100 dias após semeadura, em 2 metros lineares e em 10 pontos na área. As perdas decorrentes da incidência de enfezamentos podem ser avaliadas, através do rendimento de grãos na área (SILVA *et al.*, 2021).

Podem ser coletadas amostras de três a quatro folhas, de três a quatro plantas, ao acaso em cada área, depois, em laboratório, pode ser feito as análises moleculares para detecção de espiroplasma e de fitoplasma, buscando conhecer a predominância de cada molículo na área (SILVA *et al.*, 2021).

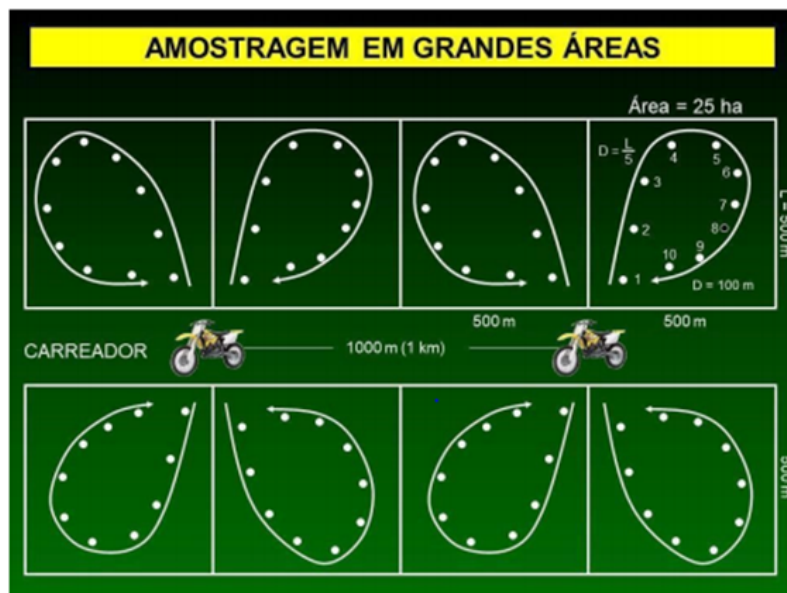
Dependendo da forma de captura, a contagem dos insetos deve ser realizada antes das avaliações, visando evitar que elas voem para fora do local de amostragem (SILVA *et al.*, 2021).

2.4.2 Formas De Caminhamento

Silva *et al.* (2021), descrevem a avaliação em áreas de lavoura, em talhões (área homogênea, plantada com a mesma cultivar e no mesmo dia), de até 100 hectares. O número de talhões deve ser considerado em função do tamanho da área, deverão ser distribuídos de modo que represente toda a área.

O caminhamento dentro do talhão pode seguir o esquema “asa de borboleta” (Figura 1), assim, terá um maior alcance das coletas, avaliações e amostragens. Em grandes áreas, 25 hectares são divididos em oito quadrantes com 500 metros de largura por 500 metros de comprimento cada. A Figura 2 mostra o esquema de caminhamento para áreas circulares, considerando raio de 350 metros. Desse modo, nas duas formas de caminhamento, dez pontos serão contemplados por quadrante conforme Figuras 1 e 2 (SILVA *et al.*, 2019).

Figura 1 – Forma de caminhamento para a análise de enfezamento e amostragem de plantas em grandes áreas. D=distância, L=largura



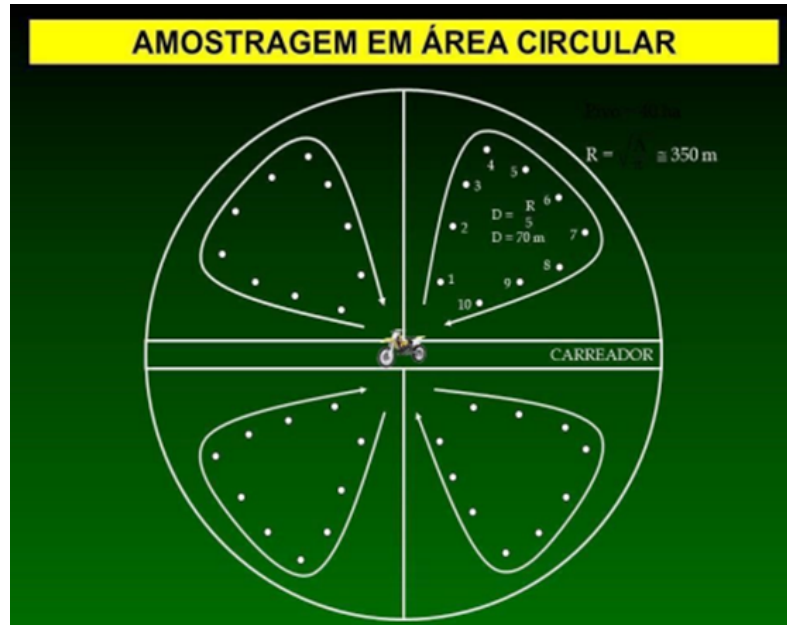
Fonte: Silva *et al.* (2021).

2.4.3 Armadilhas para captura

Waquil (1997), comparou o método da rede entomológica com a amostragem individual de plantas com saco de plástico. Esse último, foi o ensacamento imediato do cartucho da planta com um saco de plástico e colheita imediata do cartucho, para após realizar a contagem dos insetos.

Waquil (1997), verificou que a eficiência da rede em capturar os insetos caiu à medida que a densidade da população, estimada pelo método do saco de plástico, aumentou. De junho a dezembro, a eficiência dos dois métodos foi semelhante, contudo, quando ocorreu o pico po-

Figura 2 – Forma de caminhamento para a avaliação e amostragem de plantas em áreas circulares visando avaliação dos enfezamentos e amostragens em geral



Fonte: Silva *et al.* (2021).

pulacional de *D. maidis* (fevereiro a abril), a amostragem individual foi mais eficiente. Esse pico populacional, deve-se à multiplicação dos insetos nos milhos semeados na primavera/verão.

Silva (2018), avaliou a ocorrência de inimigos naturais em plantas de tomate com a presença de milho doce como planta companheira, utilizando armadilhas adesivas amarelas, a cigarrinha *Dalbulus maidis*, foi o inseto mais abundante coletado pelas armadilhas adesivas amarelas. Oliveira (2000), analisou a flutuação populacional de *D. maidis* em armadilhas adesivas no município de Anastácio, MS, observou que armadilhas adesivas instaladas a 0,5 m coletaram mais indivíduos do que as posicionadas a 1,5 m de altura, tanto nas áreas de cultivo de milho como em pastagens. Avila e Arce (2008), determinaram que armadilhas adesivas instaladas na altura 0,50 m de altura, capturam maior quantidade de cigarrinhas do que a 1,5 m, sendo, então, esta altura mais adequada para o monitoramento dessa praga na cultura do milho.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho foi realizado em duas lavouras de milho no município de Pato Branco, na safrinha de 2022. A primeira área fica na comunidade Passo da Pedra, possui 7,4 hectares, está a 760 metros de altitude, nas coordenadas geográficas 26°10'09" S e 52°42'48" W. A segunda área possui 48,4 hectares e está localizada no Bairro Aeroporto, a 825 metros de altitude nas coordenadas 26°13'36" S e 52°42'09" W.

Figura 3 – Armadilha instalada na lavoura



Fonte: Autoria própria (2022).

Foram fixadas armadilhas adesivas amarelas de dupla face (10 x 27 cm) em estacas de 50 cm e instaladas próximo à linha de semeadura a 30 metros de distância uma da outra, como mostra a Figura 3. Dia 02 de fevereiro de 2022, foram instaladas 30 armadilhas, na área 1, as quais foram renovadas dia 23 de fevereiro. Neste dia, também foram instaladas as primeiras 30

armadilhas na área 2. Posteriormente, foram renovadas as armadilhas nas duas áreas, nos dias 12/03, 01/04, 14/04, 06/05, 24/05 e 14/06, até totalizar 7 coletas de cada área.

O número de insetos foi contado com o auxílio de lupa como mostra a Figura 4 e Figura 5 (AVILA; ARCE, 2008). O monitoramento iniciou no estágio fenológico V2, e se estendeu até o estágio R5, como pode ser observada na Figura 6.

Figura 4 – Lupa de aumento utilizada para identificação das cigarrinhas



Fonte: Autoria própria (2022).

Os dados climáticos de temperatura e umidade relativa do ar foram cedidas pela SI-MEPAR (Sistema de Tecnologia e Monitoramento Ambiental do Paraná) referentes ao período de avaliação da dinâmica populacional. O número médio de cigarrinhas por armadilha foi representado através de análise descritiva, relacionado a temperatura média em graus Celsius e umidade relativa (%).

Figura 5 – Cigarrinha visualizada com lupa de aumento



Fonte: Aatoria própria (2022).

Figura 6 – Armadilha no momento anterior à sua retirada da lavoura, para contagem de insetos



Fonte: Aatoria própria (2022).

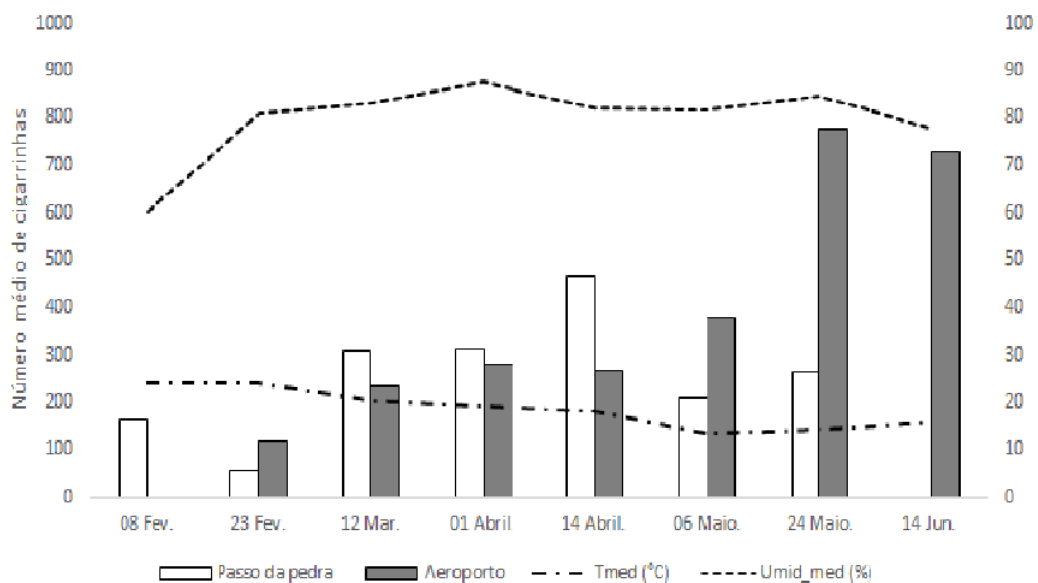
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados de temperatura no município de Pato Branco não variaram significativamente no período analisado, ficando entre 13 e 23,8 °C, como pode ser observado na Figura 7. O mesmo ocorreu com a umidade relativa do ar que se manteve constante. Portanto, isso sugere que esse fator abiótico não afetou negativamente a população de *D. maidis*, conferindo, assim, condições para a expressão do potencial biótico da praga. O mesmo foi encontrado por Cunha (2021), em onde em seu estudo a temperatura não foi fator limitante para a ocorrência de cigarrinha nas lavouras.

O período embrionário da cigarrinha do milho dura 8 dias, sendo que as condições ideais para o desenvolvimento do embrião são temperatura de 26,5 °C com umidade relativa de 83% (WAQUIL *et al.*, 1996). A formação das ninfas, ocorre em torno de 10 dias. Essa fase passa por 5 ínstars que duram até 23 dias, diferindo em função da umidade relativa do ar (UR) e a temperatura ambiente, dado que em temperaturas superiores a 23,4 °C e 83% de UR, a fase pode durar mais tempo. Inclusive, as ninfas não eclodem em temperaturas inferiores a 20 °C, mas os ovos perduram viáveis (WAQUIL, 2004).

O ciclo biológico de *D. maidis*, se completa em 24 dias, entre temperatura de 26 a 32 °C (WAQUIL, 2004). Ela sobrevive a temperaturas que variam de 10 a 32,2 °C, sendo que o ciclo de vida é inversamente proporcional a temperatura: quando em altas temperaturas, a cigarrinha pode chegar a 15,7 dias de vida, e em baixas temperaturas pode chegar a 66,6 dias de vida (BARNES, 1954; MARIN, 1987; TSAI; MARAMOROSCH; RAYCHAUDHURI, 1988; WAQUIL *et al.*, 1999; SAHÚ, 2012).

Figura 7 – Número médio de cigarrinhas do milho ao longo dos estágios V2 a R5 na cultura do milho em função da temperatura e umidade relativa no município de Pato Branco -PR



Fonte: Autoria própria (2022).

Tanto no início do monitoramento da praga onde a planta estava bastante susceptível, quanto no final, houve uma população alta de *D. maidis*. No início da avaliação o número médio de cigarrinhas coletadas era menor, mas considerando que a cigarrinha do milho é uma praga transmissora de virose, a simples presença do inseto já pode causar dano. Considerando-se que as condições climáticas são semelhantes nas duas áreas, há um indicativo que na região existe um alto potencial biótico desde a implantação da cultura. Ou seja, mesmo com tratamento de sementes há uma probabilidade muito grande que quando o milho começar emergir, terá uma alta população residual de cigarrinha que vai trazer doenças para a cultura. percebe-se que as estratégias de manejo, não estão sendo eficientes, mesmo com aplicações regulares e rotação de produtos não houve a redução da densidade populacional.

Ressalta-se que o problema da cigarrinha está na transmissão de doenças para o milho. Dessa forma, não é possível correlacionar uma população baixa com menor incidência de doenças e alta incidência com maior doença. No entanto, o fato destes insetos serem capazes de se manterem em plantas não cultivadas e milho tiguera, há uma alta probabilidade de se ocorrer formas infectivas em cultivos sucessivos, o que impacta na produtividade da região. Mesmo que haja uma baixa incidência de cigarrinhas pode ter um alto nível de infecção pela praga, visto que são insetos que causam amplos prejuízos mesmo em baixa população, se esses estiverem infectados. Cunha (2021), determinou que a ocorrência de *D. maidis*, mesmo em densidade baixa, é suficiente para transmitir e disseminar *Maize raiado fino virus* (MRFV).

Outro ponto perceptível no gráfico, é um pico populacional nos meses de maio e junho, momento que já não é mais crítico para o milho dado seu estadio fenológico, porém, o fim do ciclo da cultura se dará com alta população. Essa população irá migrar para áreas em que existe plantas hospedeiras, milhos tiguera e isso serve como um alerta para os produtores. Sendo que em uma lavoura pode ocorrer uma população baixa e ter alta incidência de doenças, também pode ocorrer o contrário, com uma população alta, pode ocorrer baixa incidência de doenças. Porém, o cenário que a avaliação mostra, é que a maioria da população de cigarrinhas, dada essa população residual, estão sendo infectivas. Mostrando um enorme risco para a região, a qual é muito dependente do cultivo de milho, sendo difícil fazer rotação de cultura.

Uma opção de manejo seria a rotação de cultura com o sorgo por exemplo, considerando que o sorgo não teria problema com a cigarrinha, no entanto, é dificultoso pelo atual sistema de cultivo da região, por mais que a recomendação de rotação de culturas seja importante, não seria possível fazer essa mudança para todos os produtores da região simultaneamente. Estando assim, diante de um problema em que se deve analisar o que pode ser feito, considerando que o cenário que se mostra é predominância de cigarrinhas no final do ciclo que vão migrar para áreas não cultivadas, permanecer no campo e são formas infectivas que irão transmitir a doença no próximo ciclo da cultura. Diante disso, os custos de produção sobem e conseqüentemente a lucratividade cai para os produtores.

Dallasta *et al.* (2010), também encontraram uma variação na incidência de pragas de acordo com o desenvolvimento do milho, onde houve baixa incidência no estágio V3, e um pico populacional no estágio R2. Meneses *et al.* (2016), encontraram um pico populacional da cigarrinha-do-milho na fase inicial de maturidade.

Cunha (2021) concluiu que *D. maidis* não apresentou dependência espacial em seu estudo, indicando alta capacidade de movimentação do inseto-vetor, que reflete na dinâmica de doenças. Vilanova (2021), determinou que a população de cigarrinhas infectivas, não influenciou significativamente a proporção final de plantas doentes, mas houve maior porcentagem de danos em plantas infectadas por uma população maior de cigarrinhas.

O monitoramento e o manejo da cigarrinha devem ser feitos nos estádios iniciais da cultura do milho. Vilanova (2021), concluiu que quanto antes o fitoplasma inocular a planta de milho, maior será a severidade e a incidência do enfezamento vermelho e menor será a produtividade. Altas populações infectivas da cigarrinha, resultam em maior porcentagem de infecção e menor produtividade. Quando usados híbridos tolerantes, há redução da incidência de plantas infectadas pelo fitoplasma, severidade de doenças e concomitantemente dos danos consequentes (VILANOVA, 2021).

Em relação à sobrevivência da cigarrinhas na entressafra, Oliveira, Lopes e Nault (2013), inferiu que as mesmas utilizam de dois métodos, que seria a migração à longas distâncias das populações depois da senescência das plantas de milho, onde é feito um único cultivo da cultura; e a permanência dos insetos vetores em plantas de milho voluntárias, sobretudo onde é feito cultivo subsequente de milho. Um fator que favorece a manutenção na entressafra da população de *D. maidis*, são as rebrotas de milho (VILANOVA, 2021). Por isso é importante eliminar milhos tiguera, para assim reduzir a população na entressafra (COTA *et al.*, 2021).

Oliveira, Frizzas e Oliveira (2020), relataram a presença de cigarrinhas no período de entressafra de agosto a setembro, em 17 espécies de plantas, sendo dessas 93,8% da família Poaceae. Isso, indica que *Dalbulus maidis*, pode permanecer nas áreas utilizando outras gramináceas, além do milho, como abrigo. Além disso, os autores relatam não terem encontrado a presença de ninfas de *D. maidis*, nas plantas utilizadas como abrigo, inferindo que as mesmas não se reproduzem em outras espécies, além do milho.

5 CONCLUSÕES

A população de cigarrinhas coletadas foi menor no início do monitoramento, mas com alta infectologia sendo uma densidade populacional alta, considerando-se a praga ser uma transmissora de doença. A elevada população no final do ciclo da cultura, é um alerta, pois esses insetos irão migrar para outras áreas ficando uma alta população residual no campo, e isso aumenta a probabilidade de que as formas infectivas presentes, também seja alto porque é uma população remanescente que fica no milho tiguera, e irá chegar ao campo e infectar plantas.

A temperatura e a umidade relativa do ar não tiveram variação durante o período analisado que interferisse negativamente na ocorrência da cigarrinha-do-milho, fornecendo assim, condições para a ocorrência do potencial biótico da praga.

As táticas e estratégias de manejo não estão sendo adequadas, não estão surtindo efeito. Por mais que os produtores façam tratamento de sementes, rotacionem produtos, façam aplicações, essas estratégias de manejo não tem sido efetivas para minimizar a densidade populacional.

REFERÊNCIAS

- AVILA, C. J.; ARCE, C. C. M. Flutuação populacional da cigarrinha-do-milho em duas localidades do Mato Grosso do Sul. **Ciência Rural**, v. 38, p. 1129–1132, 2008. ISSN 0103-8478. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cr/a/QXxhbx6wVFMYFxrRt9ftF4L/?lang=pt>. Acesso em: 14 jul. 2021.
- ÁVILA, C. J. *et al.* A cigarrinha *Dalbulus maidis* e os enfezamentos do milho no Brasil. **Revista Plantio Direto**, p. 18–25, 2021. Acesso em: 15 nov. 2022.
- BARNES, D. **Biología ecología y distribución de las chicharritas, Dalbulus elimatus (Ball) y Dalbulus maidis (Del. & W.)**. [S.l.], 1954. Acesso em: 14 jul. 2021.
- CONAB, C. N. d. A. Acompanhamento da safra brasileira de grãos. **CONAB**, v. 9, n. 12, 2013. Acesso em: 15 nov. 2022.
- COTA, L. V. *et al.* Manejo da cigarrinha e enfezamentos na cultura do milho. **Embrapa Milho e Sorgo-Fôlder/Folheto/Cartilha (INFOTECA-E)**, Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2021. Disponível em: https://sistemafaep.org.br/wp-content/uploads/2021/02/Cartilha-cigarrinha-e-enfezamentos_WEB.pdf. Acesso em: 16 jul. 2021.
- CUNHA, T. G. d. Dinâmica espaço-temporal da cigarrinha-do-milho (*Dalbulus maidis*), vetor de doenças na cultura do milho. UFVJM, 2021. Acesso em: 16 jul. 2021.
- CURY, A. **Treinando a emoção para ser feliz : nunca a auto-estima foi tão cultivada no solo da vida!** 2. ed. São Paulo: Editora Academia de inteligência, 2007. ISBN 978-85-7665-644-9. Disponível em: <https://docplayer.com.br/229758509-Augusto-cury-treinando-a-emocao-para-ser-feliz-nunca-a-auto-estima-foi-tao-cultivada-no-solo.html>. Acesso em: 14 nov. 2022.
- DALLASTA, M. C. *et al.* Levantamento populacional de insetos-praga associados à cultura do milho. *In: Congresso Nacional de Milho e Sorgo*. Goiânia: [s.n.], 2010. (Associação Brasileira de Milho e Sorgo), p. 506–510. Disponível em: http://www.abms.org.br/eventos_antigos/cnms2010/trabalhos/0440.pdf. Acesso em: 29 jul. 2021.
- DENT, D.; BINKS, R. H. **Insect pest management**. 3. ed. Cabi, 2000. ISBN 1-78924-105-7 978-1-78924-105-1. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?id=q9oGEAAQBAJ>. Acesso em: 29 jul. 2021.
- EICHOLZ, E. D. *et al.* Informações técnicas para o cultivo do milho e sorgo na região subtropical do Brasil: safras 2019/20 e 2020/21. **Embrapa clima temperado-livro técnico (INFOTECA-E)**, Associação Brasileira de Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG, 2020. Disponível em: <http://www.abms.org.br/misosul>. Acesso em: 26 jul. 2021.
- FONSECA, E. M. d. S.; ARAUJO, R. C. D. **Fitossanidade: princípios básicos e métodos de controle de doenças e pragas vegetais**. São Paulo: Saraiva Educação SA, 2015. ISBN 978-85-365-3095-6. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788536530956/cfi/0!4/4/@0.00:1.42>. Acesso em: 30 jul. 2021.
- IDR-PARANÁ; ADAPAR. **Desafios do complexo de enfezamento do milho no Paraná, safra de 2020/2021**. Curitiba, 2021. Nota técnica. Disponível em: <http://www.idrparana.pr.gov.br/system/files/publico/Anexos%20de%20noticias/Nota%20T%C3%A9cnica%20Desafios%20do%20complexo%20de%20enfezamento%20do%20milho.pdf>. Acesso em: 25 jul. 2021.

- MAREGA, G. M.; MARQUES, M. de A. Desempenho de cultivares de milho na infestação e danos de insetos pragas e nas características fitotécnicas da cultura. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, v. 4, n. 2, p. 2736–2748, 2021. Acesso em: 15 no. 2022.
- MARIN, R. Biología y comportamiento de *Dalbulus maidis* (hemiptera: Cicadellidae). **Revista Peruana de Entomología**, v. 30, p. 113–117, 1987. Acesso em: 30 jul. 2021.
- MENESES, A. R. *et al.* Seasonal and vertical distribution of *Dalbulus maidis* (Hemiptera: Cicadellidae) in Brazilian corn fields. **Florida Entomologist**, BioOne, v. 99, n. 4, p. 750–754, 2016. Acesso em: 30 jul. 2021.
- OLIVEIRA, A. Cigarrinha do milho. 2018. Informativo técnico. Disponível em: <http://www.nortox.com.br/wp-content/uploads/2018/03/informativo-artigo-06-Alessandro.pdf>. Acesso em: 15 jul. 2021.
- OLIVEIRA, C. M.; FRIZZAS, M. R.; OLIVEIRA, E. de. Overwintering plants for *Dalbulus maidis* (DeLong and Wolcott)(Hemiptera: Cicadellidae) adults during the maize off-season in central Brazil. **International Journal of Tropical Insect Science**, Springer, v. 40, n. 4, p. 1105–1111, 2020. Acesso em: 30 jul. 2021.
- OLIVEIRA, C. M.; LOPES, J. R.; NAULT, L. R. Survival strategies of *Dalbulus maidis* during maize off-season in Brazil. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, Wiley Online Library, v. 147, n. 2, p. 141–153, 2013. Acesso em: 30 jul. 2021.
- OLIVEIRA, C. M. d. **Variação genética entre populações de *Dalbulus maidis* (DeLong & Wolcott, 1923) (Hemiptera: Cicadellidae) e mecanismos de sobrevivência na entressafra do milho**. 2000. Tese (Doutorado em Ciências) — Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2000. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11146/tde-20210104-161146/publico/OliveiraCharlesMartins.pdf>. Acesso em: 14 jul. 2021.
- OLIVEIRA, C. M. D. *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. Disponível em: <https://academic.oup.com/ee/article/33/5/1192/354841#91332958>. Acesso em: 27 jul. 2021.
- OLIVEIRA, C. M. d. *et al.* Controle químico da cigarrinha-do-milho e incidência dos enfezamentos causados por molícutes. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v. 42, p. 297–303, 2007. Acesso em: 30 jul. 2021.
- OLIVEIRA, U. P. Resistência de genótipos de milho a *Dalbulus maidis* e ao complexo de enfezamentos. Universidade Federal de Viçosa, 2020. Acesso em: 15 nov. 2022.
- PINTO, M. R. Cigarrinha-do-milho (*Dalbulus maidis*) e o complexo dos enfezamentos: características de transmissão, disseminação e controle. Araras, 2021. Disponível em: <https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/13756>. Acesso em: 14 jul. 2021.
- RAMOS, A. *et al.* Maize bushy stunt phytoplasma favors its spread by changing host preference of the insect vector. **Insects**, v. 11, n. 9, p. 600, 2020. Acesso em: 27 jul. 2021.
- ROSSINI, L. A. d. C. *et al.* Associação de surfactantes a inseticidas para o controle de *Dalbulus maidis* (DeLong & Wolcott, 1923) (hemiptera: Cicadellidae) na cultura do milho. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, v. 3, n. 4, p. 4022–4029, 2020. ISSN 2595-

573X. Disponível em: <https://www.brazilianjournals.com/index.php/BJAER/article/view/21206>. Acesso em: 30 jul. 2021.

SABATO, E. d. O.; BARROS, A. C. d. S.; OLIVEIRA, I. R. d. Cenário e manejo de doenças disseminadas pela cigarrinha no milho. Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, p. 79–85, 2016. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/152185/1/Cenario-manejo-1.pdf>. Acesso em: 28 jul. 2021.

SAHÚ, M. C. Determinação de parâmetros e modelagem matemática de enfezamentos em milho considerando infectividade do vetor antes da fase adulta. **Universidade Estadual de Campinas**, 2012. Acesso em: 01 nov. 2022.

SANTOS, F. M. d. **Severidade fitossanitária de complexos de agentes em folhas de híbridos de milho (*Zea mays*)**. 2019. Tese (Trabalho de Conclusão de Curso) — Instituto Federal Goiano, Urutaí, 2019. Disponível em: https://repositorio.ifgoiano.edu.br/bitstream/prefix/829/1/tcc_FI%c3%a1via%20Maria%20dos%20Santos.pdf. Acesso em: 26 jul. 2021.

SILVA, A. P. Amostragem de pragas e inimigos naturais em tomate industrial (na fase de pré-floração) e o uso do milho doce como planta companheira. Urutaí, 2018. Disponível em: https://sistemas.ifgoiano.edu.br/sgcursos/uploads/anexos_1/2019-02-06-10-16-58ANA%20PAULA%20SILVA.pdf. Acesso em: 25 jul. 2021.

SILVA, D. D. d.; COTA, L. V.; COSTA, R. V. D. Como manejar doenças foliares em milho. **Embrapa Milho e Sorgo-Artigo em periódico indexado (ALICE)**, Revista Plantio Direto, p. 34–44, 2020. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/1126373/1/Como-manejar.pdf>. Acesso em: 30 jul. 2021.

SILVA, D. D. D. *et al.* Problemas fitossanitários ocorridos em lavouras de milho na região de Marechal Cândido Rondon-Oeste do Paraná, na safra 2018/2019 e safrinha 2019. **Embrapa Milho e Sorgo-Nota Técnica/Nota Científica (ALICE)**, Embrapa Milho e Sorgo, 2019. Nota técnica. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/198856/1/Problemas-fitossanitarios.pdf>. Acesso em: 25 jul. 2021.

SILVA, D. D. D. *et al.* Protocolos para experimentação, identificação, coleta e envio de amostras da cigarrinha *Dalbulus maidis* e de plantas com enfezamentos em milho. Embrapa Milho e Sorgo, 2021. Nota técnica. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1132039>. Acesso em: 13 jul. 2021.

TSAI, J. H.; MARAMOROSCH, S. P.; RAYCHAUDHURI, S. P. **Mycoplasma Diseases of Crops: Basic and Applied Aspects**. 1988. Acesso em: 01 nov. 2022.

V., Y. A. Z.; ANJOS, N. d.; WAQUIL, J. M. Aspectos biológicos de *Dalbulus maidis* (DeLong & Wolcott) (Hemiptera: Cicadellidae) em híbridos de milho (*Zea mays* L.). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 29, p. 347–352, 2000. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/aseb/a/9xQxcLHKCsbd37Z3dcfc45q/?lang=pt#>. Acesso em: 30 jul. 2021.

VILANOVA, E. d. S. **Efeito do estágio de desenvolvimento da planta e densidade populacional do vetor, *Dalbulus maidis* (DeLong & Wolcott) (Hemiptera: Cicadellidae), sobre a transmissão e danos do fitoplasma do milho**. 2021. Tese (Dissertação de mestrado em Ciências) — Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2021. Disponível em: https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11146/tde-26052021-105522/publico/Euclides_de_Sousa_Vilanova_versao_revisada.pdf. Acesso em: 29 jul. 2021.

WAQUIL, J. M. Amostragem e abundância de cigarrinhas e danos de *dalbulus maidis* (DeLong & Wolcott) (Homoptera: Cicadellidae) em Plântulas de Milho. **Anais da**

Sociedade Entomológica do Brasil, v. 29, p. 347–352, 1997. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/aseb/a/qNMBx4LQg4zSLTHmdYhPXLs/abstract/?lang=pt#>. Acesso em: 21 jul. 2021.

WAQUIL, J. M. Cigarrinha do milho: vetor de mollicutes e vírus. Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, 2004. Disponível em: <https://www.embrapa.br/documents/1344498/2767891/cigarrinha-do-milho-vetor-de-mollicutes-e-virus.pdf/17d847e1-e4f1-4000-9d4f-7b7a0c720fd0>. Acesso em: 06 ago. 2021.

WAQUIL, J. M. *et al.* Efeito na produção e incidência de viroses em híbridos comerciais de milho. **Fitopatologia Brasileira**, v. 21, n. 4, p. 460–463, 1996. Acesso em: 01 nov. 2022.

WAQUIL, J. M. *et al.* Aspectos da biologia da cigarrinha-do-milho, *Dalbulus maidis* (DeLong & Wolcott) (Hemiptera: Cicadellidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 28, p. 413–420, 1999. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/aseb/a/5gmpWKRrPWz6xTHDTtZwFQt/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 30 jul. 2021.