



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
PRODUÇÃO VEGETAL E BIOPROCESSOS ASSOCIADOS

SOBREVIVÊNCIA DE *Dalbulus maidis* EM PLANTAS HOSPEDEIRAS
ALTERNATIVAS NA ENTRESSAFRA DE MILHO

GEOVANA ALVES ARCANGELI

Araras

2023



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
PRODUÇÃO VEGETAL E BIOPROCESSOS ASSOCIADOS

SOBREVIVÊNCIA DE *Dalbulus maidis* EM PLANTAS HOSPEDEIRAS
ALTERNATIVAS NA ENTRESSAFRA DE MILHO

GEOVANA ALVES ARCANGELI

ORIENTADOR: PROF. DR. RODRIGO GAZAFFI

CO-ORIENTADOR: PROF. DR. RODRIGO NEVES MARQUES

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal e Bioprocessos Associados como requisito parcial à obtenção do título de MESTRE EM PRODUÇÃO VEGETAL E BIOPROCESSOS ASSOCIADOS

Araras

2023

Arcangeli, Geovana

SOBREVIVÊNCIA DE *Dalbulus maidis* EM PLANTAS
HOSPEDEIRAS ALTERNATIVAS NA ENTRESSAFRA DE
MILHO / Geovana Arcangeli -- 2023.
45f.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de São
Carlos, campus Araras, Araras
Orientador (a): Rodrigo Gazaffi
Banca Examinadora: Simone de Souza Prado, Anastácia
Fontanetti
Bibliografia

1. Cigarrinha-do-milho. 2. Sobrevivência. 3. Plantas
hospedeiras. I. Arcangeli, Geovana. II. Título.

Ficha catalográfica desenvolvida pela Secretaria Geral de Informática
(SIn)

DADOS FORNECIDOS PELO AUTOR

Bibliotecário responsável: Maria Helena Sachi do Amaral - CRB/8
7083



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS

Centro de Ciências Agrárias

Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal e Bioprocessos Associados

Folha de Aprovação

Defesa de Dissertação de Mestrado da candidata Geovana Alves Arcangeli, realizada em 24/10/2023.

Comissão Julgadora:

Prof. Dr. Rodrigo Gazaffi (UFSCar)

Profa. Dra. Simone de Souza Prado (EMBRAPA)

Profa. Dra. Anastacia Fontanetti (UFSCar)

O Relatório de Defesa assinado pelos membros da Comissão Julgadora encontra-se arquivado junto ao Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal e Bioprocessos Associados.

DEDICATÓRIA

**Aos meus pais
Marcia e Urbano**

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pela concretização de mais este objetivo, por me conceder saúde e sabedoria para seguir sempre em frente.

Aos meus pais Marcia e Urbano, minha eterna gratidão, apoio, incentivo e inspiração em todos os momentos da minha vida.

Ao meu noivo Francisco, que esteve comigo desde o início desta caminhada. Obrigada pelo companheirismo, apoio e paciência.

As minhas amigas Biana e Mariana, pelo incentivo, apoio, conselhos, amizade e por estarem presente em todos os momentos.

Aos meus familiares e amigos, pelo apoio, incentivo e convivência.

Ao professor e orientador Dr. Rodrigo Gazaffi pela paciência, dedicação, apoio e compreensão durante o período de orientação.

Ao professor e coorientador Dr. Rodrigo Neves Marques pela paciência, dedicação, apoio, compreensão, ensinamentos durante o período de orientação e por permitir o uso do Laboratório de Manejo de Pragas e da casa-de-vegetação.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal e Bioprocessos Associados do Centro de Ciências Agrárias (Campus Araras) da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), pelo aprendizado e convívio acadêmico.

Aos colegas Ruana e Leonardo, por compartilhar momentos dentro do Laboratório de Manejo de Pragas, durante a realização do projeto, pela amizade, conversas, conselhos e risadas.

Aos amigos e colegas de trabalho, que contribuíram com meu crescimento pessoal e profissional, ensinamentos, apoio, amizade e incentivo.

Por fim, a todos aqueles que contribuíram, direta ou indiretamente, para a realização desta dissertação, o meu sincero agradecimento.

SUMÁRIO

	Página
ÍNDICE DE TABELAS	i
ÍNDICE DE FIGURAS	ii
RESUMO	iv
ABSTRACT	v
1 INTRODUÇÃO	01
2 OBJETIVOS	03
Objetivos Gerais.....	030
Objetivos Específicos.....	03
3 REVISÃO DA LITERATURA	04
3.1 Cultura do milho.....	04
3.2 Cigarrinha-do-milho (<i>Dalbulus maidis</i>)	06
3.3 Plantas daninhas.....	09
4 MATERIAIS E MÉTODOS	11
4.1 Criação de <i>Dalbulus maidis</i>	11
4.2 Obtenção de plantas daninhas.....	12
4.3 Sobrevivência da cigarrinha-do-milho em plantas daninhas.....	13
4.3.1. Ensaio em grupo de plantas.....	13
4.3.2. Ensaio em plantas individualizadas.....	14
4.3.2.1. Sobrevivência.....	14
4.3.2.2. Sobrevivência e Oviposição (Ponte).....	14
4.4 Análise de dados.....	16
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	17
5.1 Sobrevivência da cigarrinha-do-milho em grupos de plantas.....	17
5.2 Sobrevivência da cigarrinha-do-milho em plantas individualizadas	20
6 CONCLUSÕES	28
7 LITERATURA CITADA	29

ÍNDICE DE TABELAS

	Página
Tabela 1. Nome científico, popular, família botânica e ciclo de espécies de daninhas selecionadas para a determinação de plantas hospedeiras alternativas para <i>Dalbulus maidis</i>	13
Tabela 2. Análise de variância de sobrevivência média de adultos de <i>Dalbulus maidis</i> ao longo do tempo em grupos de plantas daninhas (Teste de sobrevivência em grupos de plantas).....	17
Tabela 3. Sobrevivência média de adultos de <i>Dalbulus maidis</i> ao longo do tempo (Teste de sobrevivência em grupos de plantas), avaliada pela contagem de insetos mortos diariamente, após o confinamento de quinze insetos por gaiola, contendo grupos de plantas daninhas, milho (tratamento controle) e gaiola com ausência de plantas, em condições de laboratório.....	18
Tabela 4. Análise de variância de sobrevivência média de adultos de <i>Dalbulus maidis</i> ao longo do tempo em plantas individualizadas (Teste de sobrevivência da cigarrinha-do-milho em plantas individualizadas).....	21
Tabela 5. Análise de variância de sobrevivência média de adultos de <i>Dalbulus maidis</i> até o 4 ^o dia de confinamento dos insetos em plantas individualizadas (Teste de sobrevivência da cigarrinha-do-milho em plantas individualizadas - ponte).....	23

ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Manutenção das plantas de milho da criação dos insetos. A) Gaiolas de criação de <i>Dalbulus maidis</i> com plantas de milho. B) Plantas de milho da cultivar 30F53 mantidos em casa-de-vegetação para uso na manutenção das plantas de milho da criação. Fonte: Autora.....	12
Figura 2. A) Detalhe do confinamento de cigarrinhas em plantas daninhas, por meio de gaiola adaptada de garrafa pet. B) Visão geral das plantas durante os testes de sobrevivência.....	15
Figura 3. A) Fêmea introduzindo ovipositor para iniciar a postura em folha de milho. B) Ovos de <i>Dalbulus maidis</i> expostos na nervura central da planta. Fonte:Autora.....	16
Figura 4. Preferência de adultos de <i>Dalbulus maidis</i> avaliada ao longo do tempo em grupo de plantas daninhas. Grupo 1: Capim braquiária (BRADC) se destacou em relação ao Capim-colchão (DIGHO) e Maria-pretinha (SOLAM).....	18
Figura 5. Preferência de adultos de <i>Dalbulus maidis</i> , avaliada ao longo do tempo em grupo de plantas daninhas. Grupo 2: Azevém (LOLMU). se destacou em relação ao Capim-carrapicho (CCHEC) e Buva (ERICA).....	19
Figura 6. Preferência de <i>Dalbulus maidis</i> , avaliada ao longo do tempo em grupo de plantas daninhas. Grupo 3: Capim-arroz (ECHCO), se destacou em relação a Trapoeraba (COMBE), Capim-colonião (PANMA) e Nabo-forrageiro (RAPSA).....	19
Figura 7. Sobrevivência de adultos de <i>Dalbulus maidis</i> avaliada ao longo do tempo durante seu ciclo em milho e plantas daninhas individualizadas (Teste de sobrevivência da cigarrinha-do-milho em plantas individualizadas).....	21
Figura 8. Sobrevivência de adultos de <i>Dalbulus maidis</i> ao longo do tempo em milho e plantas daninhas individualizadas (Teste de sobrevivência da cigarrinha-do-milho em plantas individualizadas).....	22
Figura 9. Sobrevivência de adultos de <i>Dalbulus maidis</i> , avaliada até o 4º dia de confinamento dos insetos em plantas individualizadas (Teste de sobrevivência da cigarrinha-do-milho em plantas individualizadas - ponte).....	24

Figura 10. Sobrevivência de Ponte de adultos de <i>Dalbulus maidis</i> , avaliada ao longo do tempo durante seu ciclo em milho e plantas daninhas individualizadas (Teste de sobrevivência da cigarrinha-do-milho em plantas individualizadas - ponte).....	25
Figura 11. Sobrevivência de adultos de <i>Dalbulus maidis</i> , avaliada ao longo do tempo durante seu ciclo em milho e plantas daninhas individualizadas (Teste de sobrevivência da cigarrinha-do-milho em plantas individualizadas - ponte).....	26

SOBREVIVÊNCIA DE *Dalbulus maidis* EM PLANTAS HOSPEDEIRAS ALTERNATIVAS NA ENTRESSAFRA DE MILHO

Autor: GEOVANA ALVES ARCANGELI

Orientador: Prof. Dr. RODRIGO GAZAFFI

Co-orientador: Prof. Dr. RODRIGO NEVES MARQUES

RESUMO

O milho realiza um papel fundamental no Brasil e globalmente, sendo uma cultura essencial para a alimentação tanto humana quanto animal. Além disso, serve como matéria-prima essencial para a produção de uma variedade de produtos, incluindo bebidas, combustíveis, polímeros e outros. Contudo, vários fatores podem influenciar na produtividade do milho, tais como, solo, clima, cultivar, práticas culturais e manejo de pragas, doenças e plantas daninhas. Esse cenário se torna ainda mais desafiador com a segunda safra ou 'safrinha' que pode contribuir com a permanência de hospedeiros em condições favoráveis no campo, isto pode proporcionar maior incidência de pragas e/ou doenças causada por insetos vetores, como *Dalbulus maidis* (cigarrinha-do-milho). Estudos com relação a capacidade de sobrevivência da cigarrinha-do-milho em espécies de plantas hospedeiras alternativas, isto é, espécies que possam servir como abrigo e/ou alimentação durante o período de entressafra ainda são escassas. Nesse contexto, é fundamental identificar possíveis plantas hospedeiras e determinar manejos do inseto-vetor para minimizar os prejuízos atribuídos à cigarrinha-do-milho. O objetivo desse trabalho foi avaliar a sobrevivência e desenvolvimento de cigarrinha-do-milho em plantas. Espécies de plantas daninhas foram selecionadas por apresentarem classificação botânica semelhante ao milho ou por ocorrência comum em campos de milho. Para os ensaios de sobrevivência foram realizados dois testes: em grupos de plantas e em plantas individualizadas, onde foram avaliados a sobrevivência, oviposição e "ponte" dos insetos. As avaliações de sobrevivência foram realizadas diariamente após o confinamento das cigarrinhas nas gaiolas até a morte de todos os insetos. As avaliações de oviposição foram realizadas sete dias após a infestação. Para isso, as folhas foram destacadas das plantas, cortadas em tamanhos menores para realizar a contagem dos ovos com auxílio de um microscópio estereoscópico.

A existência de diversas espécies de plantas daninhas pode fornecer refúgio e alimento, prolongando a longevidade, pelo menos para uma parte da população de cigarrinhas. É provável que, em ambientes agrícolas, essas plantas daninhas desempenhem um papel ao abrigar populações de cigarrinhas migrantes provenientes de campos de milho recentemente colhidos, assegurando, assim, a sobrevivência de parte desses insetos até a emergência de novas plântulas na área. Entretanto, é fato que plantas de milho exercem um papel de grande importância na sobrevivência de *Dalbulus maidis* em cultivos, sendo que a presença de plantas de milho voluntárias, plantios escalonados, tardios e contínuos podem apresentar papel fundamental no aumento populacional observado nas últimas safras. Considerando os dados obtidos, plantas daninhas infestantes apresentam uma importância marginal na manutenção de populações de *Dalbulus maidis*.

Palavras-chave: cigarrinha-do-milho, *Zea mays*, taxa de sobrevivência, Poaceae

SURVIVAL OF *Dalbulus maidis* ON ALTERNATIVE HOST PLANTS IN THE OFF-SEASON OF CORN CROP

Author: GEOVANA ALVES ARCANGELI

Adviser: Prof. Dr. RODRIGO GAZAFFI

Co-adviser: Prof. Dr. RODRIGO NEVES MARQUES

ABSTRACT

Corn plays a fundamental role in Brazil and globally, being an essential crop for both human and animal nutrition. Furthermore, it serves as an essential raw material for the production of a variety of products, including beverages, fuels, polymers and others. However, several factors can influence corn productivity, such as soil, climate, cultivar, cultural practices and management of pests, diseases and weeds. This scenario becomes even more challenging with the second harvest or 'safrinha' which can contribute to the permanence of hosts in favorable conditions in the field, this can provide a greater incidence of pests and/or diseases caused by insect vectors, such as *Dalbulus maidis* (corn leafhopper). Studies regarding the survival capacity of the corn leafhopper on alternative host plant species, that is, species that can serve as shelter and/or food during the off-season, are still scarce. In this context, it is essential to identify possible host plants and determine insect vector management to minimize losses attributed to the corn leafhopper. The objective of this work was to evaluate the survival and development of corn leafhoppers on plants. Weed species were selected because they have a similar botanical classification to corn or due to their common occurrence in corn fields. For survival tests, two tests were carried out: on groups of plants and on individual plants, where the survival, oviposition and "bridge" of insects were evaluated. Survival assessments were carried out daily after the leafhoppers were confined in cages until all insects died. Oviposition assessments were carried out seven days after infestation. To do this, the leaves were detached from the plants and cut into smaller sizes to count the eggs using a stereoscopic microscope. The existence of several species of weeds can provide refuge and food, prolonging longevity, at least for a part of the leafhopper population. It is likely that, in agricultural environments, these weeds play a role in harboring populations of migrating leafhoppers from recently harvested corn fields, thus ensuring the survival of some of these insects until the emergence of new seedlings in the area. However, it is a fact that corn plants play a very important role in the survival of *Dalbulus maidis* in crops, and the presence of volunteer corn plants, staggered, late and continuous plantings can play a fundamental role in the population increase observed in recent harvests. Considering the data obtained, weeds are of marginal importance in maintaining *Dalbulus maidis* populations.

Key-words: corn leafhopper, *Zea mays*, survival rate, Poaceae.

1 INTRODUÇÃO

A cultura do milho (*Zea mays* L.) é de grande importância para o Brasil e o mundo, pois trata-se de uma cultura base da alimentação humana e animal, além de ser matéria prima para diferentes produtos como bebidas, combustíveis, polímeros, entre outros (CONTINI et al., 2019).

De acordo com a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB), a produção da safra 2022/23, atingiu aproximadamente 131 milhões de toneladas, representando um aumento de 16% em comparação com a safra anterior. Essa expansão na produção total é resultado do aumento da área de cultivo de milho segunda safra, juntamente com uma recuperação prevista na produtividade das três safras (CONAB, 2023).

Ao analisar o cenário nacional, diversos fatores podem influenciar a produtividade do milho, tais como a qualidade do solo, condições climáticas, cultivares de milho, práticas agrícolas empregadas e gestão de fatores bióticos como pragas, doenças e plantas invasoras. Esse contexto se torna ainda mais complexo quando se trata da chamada segunda safra, ou "safrinha", uma vez que essa cultura é cultivada sob condições subótimas para seu crescimento. No entanto, vale ressaltar que a produção total da 2ª safra "safrinha" já supera a da 1ª safra (tradicional) (CONAB, 2021). Considerando a questão dos fatores fitossanitários, a adoção da segunda safra de milho, pode favorecer a presença contínua de hospedeiros no ambiente, o que, por sua vez, pode aumentar a probabilidade de uma maior incidência de pragas e/ou doenças transmitidas por insetos vetores (SABATO, 2017).

A cigarrinha-do-milho, conhecida cientificamente como *Dalbulus maidis* (DeLong e Wolcott, 1923) (Hemiptera: Cicadellidae), tornou-se uma das pragas mais importantes da cultura do milho, devido ao aumento da população nas lavouras (OLIVEIRA et al., 2013). No território brasileiro, a única planta hospedeira desse inseto é o milho, onde consegue completar totalmente o ciclo de vida, ou seja, sobreviver, se alimentar e se reproduzir (OLIVEIRA et al., 2002; OLIVEIRA; SABATO, 2017).

Além disto, *D. maidis* é o inseto responsável pela transmissão de quatro patógenos. Esses patógenos incluem o 'vírus da risca', também denominado 'Maize

vírus responsável pelo mosaico estriado do milho, o '*Maize Striate Mosaic Virus*' (gênero *Mastrevirus*) (VILANOVA et al., 2022) e duas bactérias pertencentes a classe dos Mollicutes o espiroplasma *Spiroplasma kunkelii*, agente etiológico do enfezamento pálido e o fitoplasma '*Maize Bushy Stunt Phytoplasma*' (MBSP), conhecido como enfezamento vermelho (OLIVEIRA et al., 2013; 2015a). Esses patógenos podem se multiplicar tanto no inseto, quanto em plantas de milho, porém apenas as cigarrinhas fazem a transmissão durante sua alimentação.

Apesar dos enfezamentos serem considerados como dano indireto, ocorreram relatos nas últimas safras brasileiras sobre perdas ocasionada pela alimentação direta de *D. maidis* sobre as plantas, devido a permanência do inseto vetor durante todo o ano nas lavouras (GALVÃO et al., 2020).

Estudos com relação a capacidade de sobrevivência da cigarrinha-do-milho em espécies de plantas hospedeiras alternativas, isto é, espécies que possam servir como abrigo e/ou alimentação durante o período de entressafra ainda são escassas. Um exemplo dessas espécies são *Medicago sativa* L. (Alfafa), *Triticosecale wittmack* (Triticale), *Paspalum* sp. (SUMMERS et al., 2004) foram relatadas como possíveis hospedeiras alternativas. Neste contexto, é fundamental maior investigação para identificar possíveis plantas hospedeiras e detalhar formas de manejo da cigarrinha-do-milho minimizando os prejuízos atribuídos a ela.

2 OBJETIVOS

Objetivo geral

Avaliar a sobrevivência e desenvolvimento de cigarrinha-do-milho (*D. maidis*) em plantas daninhas da cultura do milho.

Objetivos específicos

- Identificar hospedeiros alternativos utilizados por *D. maidis* para sua sobrevivência na ausência de plantas de milho;
- Avaliar o desempenho biológico de *D. maidis* em plantas hospedeiras alternativas;
- Identificar a potencialidade do uso de plantas hospedeiras alternativas por *D. maidis* como estratégia de sobrevivência em período de entressafra na cultura do milho.

3 REVISÃO DA LITERATURA

3.1 Cultura do milho

A planta de milho (*Zea mays* L.) é alógama, pertencente à família Poaceae (GALVÃO et al., 2017). Historicamente, a cultura do milho é de grande importância para o mundo, devido a sua utilização de forma direta ou indireta, na alimentação humana e animal, matéria-prima para indústrias, biocombustíveis e diversos outros subprodutos (TANUMIHARDJO et al., 2020). O milho é uma gramínea tropical, adaptado a ambientes de alta intensidade luminosa e temperatura. Sua eficiência fotossintética é favorecida pelo metabolismo C4, proporcionando alta produtividade e considerável gasto energético para seu crescimento (MAGALHÃES et al., 2002).

O milho é cultivado principalmente em regiões entre o Canadá (58° de latitude Norte) e Argentina (40° de latitude Sul), abrangendo diversas altitudes, desde abaixo do nível do mar até 2500m de altitude. Para o desenvolvimento ideal da cultura, são necessárias temperaturas do solo acima de 10°C e umidade próxima à capacidade de campo durante as fases vegetativa e de enchimento de grãos. Durante o desenvolvimento vegetativo, temperaturas em torno de 25°C, boa disponibilidade de água, luz abundante e umidade do ar superior a 70%. Na época da colheita, são necessários períodos secos (DOURADO NETO e FANCELLI, 2004).

No Brasil, o cultivo do milho é realizado em todas as regiões do país, porém ocorre variações de épocas de plantio devido as especificações de cada local. Na primeira safra ou cultivo de verão, a semeadura ocorre de setembro a dezembro que se predomina na maior parte das regiões, quando cultivado de janeiro a abril após a safra de soja é denominado “safrinha” ou milho de segunda safra (CONTINI et al., 2019). A origem da safrinha ocorreu em 1970, no estado do Paraná, pelas baixas produtividades comparadas em relação à safra de verão, embora por muitas vezes se apresentarem inferiores à safra, a produção do milho safrinha está consagrada e integra o sistema de produção nacional (CRUZ et al., 2011). Em 2010, o milho safrinha confirmou sua importância para o Brasil, com recordes em produção, correspondendo aproximadamente 32,8% da safra total (CONAB, 2010).

A produção da safra 2022/23, apresentou um aumento de aproximadamente 16% em comparação com a safra anterior. A primeira safra de milho apresentou de área semeada 2,3% inferior à da safra passada, porém, apresentou uma produção

9,4% superior ao obtido na safra 2021/22, resultados de uma safra com clima mais favorável e eficiência produtiva. Na maioria dos estados, as produtividades da safra 2022/23 superaram as da safra 2021/22, atingindo recordes históricos, especialmente no Mato Grosso com uma produção de aproximadamente 50.731,2 mil toneladas. Nesta safra, foram semeados 17.179,6 mil hectares de milho segunda safra, resultando em números recordes da segunda safra de milho (CONAB, 2023).

Apesar dos aspectos positivos da safra de milho, é importante destacar que a cultura enfrenta desafios fitossanitários que variam conforme as regiões do país, as flutuações climáticas ao longo dos anos e o tipo de híbrido utilizado. Esses problemas fitossanitários podem incluir a presença de pragas, doenças e outras condições adversas que afetam o desenvolvimento saudável das plantas de milho. O manejo integrado e a seleção cuidadosa de híbridos são fundamentais para lidar com esses desafios e garantir uma produção consistente e sustentável. (SILVA; COTA; COSTA, 2020).

As principais doenças que acometem a cultura do milho e provocam perdas na produtividade são cercosporiose (*Cercospora zea-maydis*), inicialmente aparecem pequenas manchas circulares nas folhas, e com o tempo, crescem e se tornam necróticas, o fungo responsável pode sobreviver em restos de cultura, facilitando a reinfestação da doença nas safras seguintes; as ferrugens (*Puccinia polysora*, *Puccinia sorghi*, *Physopella zea*) que causam lesões nas folhas reduzindo a capacidade fotossintética e, em casos graves, prejudicam significativamente a produção de grãos; as podridões de espiga e grãos (*Fusarium sp.*, *Stenocarpella sp.*, *Penicillium sp.*, *Aspergillus sp.*) que levam à deterioração das espigas danificando a qualidade dos grãos, a podridão de raízes (*Fusarium spp.*, *Pythium spp.*) acometendo as raízes e prejudicando a absorção de água e nutrientes, podridões de colmo (*Colletotrichum graminicola*, *Acremonium strictum*, *Fusarium verticillioides*, *Phaeocystostroma ambiguum*, *Stenocarpella maidis* e *S. macrospora*) degradam os colmos da planta, comprometendo a estabilidade da planta e resultando em quedas prematuras; enfezamento pálido (*Spiroplasma kunkellii*) e enfezamento vermelho (*Maize Bushy Stunt Phytoplasma*) (EICHOLZ et al., 2020).

As principais espécies de insetos-praga que afetam a cultura do milho ao longo de seu ciclo de desenvolvimento incluem a Lagarta-Elasmo (*Elasmopalpus lignosellus*) que afeta o início da cultura do milho; a Lagarta-do-Cartucho (*Spodoptera frugiperda*) está presente desde o início até o final do ciclo, e é uma

praga significativa que causar danos severos às folhas; a Lagarta-da-Espiga (*Helicoverpa zea*): que ataca a lavoura durante o desenvolvimento da espiga, causando danos aos grãos; a Lagarta-Rosca (*Agrotis ipsilon*) alimentam-se de raízes, caules e folhas jovens das plantas, causando danos significativos; a Larva Alfinete (*Diabrotica spp.*) alimenta-se das raízes das plantas de milho; o Percevejo Barriga-Verde (*Dichelops furcatus* e *D. melacanthus*) sugam a seiva das plantas, geralmente escolhendo a base, podem causar danos ao se alimentarem de grãos em desenvolvimento; Pulgão-do-Milho (*Rhopalosiphum maidis*) afeta o desenvolvimento das plantas de milho, sugando a seiva e a Cigarrinha-do-Milho (*Dalbulus maidis*) vetor de doenças que afetam o desenvolvimento da cultura (EICHOLZ et al., 2020).

A importância econômica do cultivo “safrinha” é evidente, dentre as safras, se destaca e representa cerca de 75% da produção de milho no território brasileiro (CONAB, 2021b). Entretanto, esse sistema pode favorecer a incidência de pragas e doenças, apresentando dificuldades para o manejo desses organismos. A permanência constante da cultura no campo, pode criar uma “ponte verde” para pragas e servir como fonte de inóculo para patógenos. Com isso, fatores importantes como insetos vetores se tornam ainda mais relevantes e dificultam o manejo em grande escala, com destaque para a cigarrinha-do-milho, *Dalbulus maidis* (DeLong e Wolcott, 1923) (BEDENDO e LOPES, 2019).

3.2 Cigarrinha-do-milho (*Dalbulus maidis*)

Dalbulus maidis (DeLong e Wolcott, 1923), pertence a ordem Hemiptera, superfamília Membracoidea, família Cicadellidae e subfamília Deltocephalinae TRIPLEHORN; NAULT, 1985) e é popularmente conhecida como cigarrinha-do-milho. O centro de origem do inseto é a zona central do México, onde encontra-se espécies de plantas do gênero *Tripsacum* spp. L. e *Zea* spp. (NAULT, 1983; NAULT e DELONG, 1980), ancestrais próximos do milho (WILKES, 1972; DOEBLEY e ILTIS, 1980). A cigarrinha se adaptou a essas espécies, que deram origem ao milho e, por meio da distribuição e domesticação da cultura, passou a ser considerada a primeira praga de milho domesticado das regiões tropicais e subtropicais das Américas (NAULT, 1983; WILKES, 1972).

A cigarrinha-do-milho é um inseto hemimetábolo, ou seja, suas fases de desenvolvimento são ovos, ninfas e adultos (TRIPLEHORN; NAULT, 1985). Os adultos medem em torno de 3,7 a 4,3 mm de comprimento, sendo as fêmeas maiores que os machos. A coloração pode variar de acordo com o clima, sendo amarelo-palha com tonalidades mais escuras ou mais claras. O inseto possui na cabeça dois pontos escuros que podem auxiliar na sua identificação. Apresenta antenas setáceas e aparelho bucal do tipo sugador labial (NAULT; DELONG, 1980; OLIVEIRA et al., 2004; TRIPLEHORN; NAULT, 1985; ZURITA V.; ANJOS; WAQUIL, 2006). A espécie possui quatro fileiras de espinhos nas tíbias das pernas posteriores com tamanhos diferentes (CAVICHIOLO e TAKIYA, 2012) e a diferenciação entre machos e fêmeas ocorre pela observação da genitália masculina e pelo formato do sétimo esternito abdominal da fêmea (TRIPLEHORN e NAULT, 1985; MARÍN, 1987; OLIVEIRA, 1996).

O ciclo de vida do inseto é de aproximadamente 42 dias para fêmeas e 16 dias para machos. Fêmeas podem depositar cerca de 14 ovos por dia, onde são depositados horizontalmente nas folhas mais jovens de milho, dentro do mesófilo da folha e na subepiderme (postura endofítica), podendo ser de maneira isolada ou em conjuntos de dois, cinco ou seis ovos. (OLIVEIRA et al., 2003; HEADY e NAULT, 1984; HEADY et al., 1985; MARÍN, 1987). Os ovos medem em torno de 1,3 mm de comprimento, apresentam uma coloração esbranquiçada e possuem em sua volta uma membrana transparente (MARÍN, 1987). Se desenvolvem em temperatura ideal de 26,5°C e umidade relativa de 83%, com período embrionário de cerca de oito dias (WAQUIL, 1998).

A cigarrinha-do-milho apresenta elevado potencial reprodutivo, podendo levar cerca de 25 dias para completar o ciclo biológico. Em condições favoráveis (entre 25°C a 30°C) o inseto passa por cinco instares ninfais, levando em média de 3 a 4 dias por instar (WAQUIL et al., 1999; NIEUWENHOVE et al., 2016). Apesar do desenvolvimento da cigarrinha-do-milho ocorrer em faixa ideal entre 25°C a 30°C, o inseto consegue se desenvolver entre 17,5°C a 35°C (NIEUWENHOVE et al. 2016). Esse potencial de desenvolvimento em diferentes faixas de temperatura, pode explicar a distribuição geográfica do inseto, onde está presente desde as regiões temperadas da Argentina até o sul dos Estados Unidos (SANTANA et al. 2019) e em todo o território brasileiro (OLIVEIRA et al. 2013, 2017).

A praga está presente na lavoura desde a fase inicial do milho até a sua senescência, concentrando-se principalmente nas folhas mais jovens do cartucho. Os adultos demonstram maior atividade do que as ninfas, apresentando alta mobilidade, capacidade de dispersão e migração. Esses comportamentos contribuem para a sobrevivência da praga durante a entressafra (Todd et al., 1991; Bradfute et al., 1981; Nault, 1990; Taylor et al., 1993; Oliveira et al., 2013).

Ao contrário de outras espécies do gênero *Dalbulus*, a cigarrinha-do-milho não passa por diapausa, um estado de dormência ou inatividade fisiológica temporária. Em vez disso, sua sobrevivência está diretamente relacionada à disponibilidade de alimento no campo, sugerindo que a cigarrinha-do-milho está adaptada para persistir ativamente em resposta às condições ambientais e à presença de recursos alimentares, em vez de depender de períodos de inatividade como a diapausa. Essa característica pode influenciar seu ciclo de vida e comportamento, tornando-a mais sensível às variações na disponibilidade de alimentos no ambiente agrícola (ÁVILA & ARCE, 2008; OLIVEIRA et al., 2013, 2015; MENESES, 2015).

Os danos diretos da cigarrinha-do-milho são causados pela extração da seiva e ação de saliva tóxica, pois o inseto apresenta aparelho bucal do tipo sugador labial, podendo reduzir cerca de 40% da parte aérea e 62% da parte subterrânea das plântulas de milho (WAQUIL, 1997; WAQUIL et al., 1999). Além dos danos diretos, o inseto-vetor é responsável por transmitir patógenos causadores de doenças, como as bactérias pertencentes a classe dos Mollicutes, o espiroplasma *Spiroplasma kunkelii*, agente etiológico do enfezamento pálido e o fitoplasma '*Maize Bushy Stunt Phytoplasma*' (MBSP), conhecido como enfezamento vermelho (OLIVEIRA et al., 2013; 2015a); o 'vírus da risca', também denominado '*Maize Rayado Fino Virus*' (MRFV); e o vírus responsável pelo mosaico estriado do milho, o '*Maize Striate Mosaic Virus*' (VILANOVA et al., 2022), podendo também, favorecer a proliferação de fumagina nas folhas, que se desenvolve sobre a excreção de '*honeydew*', realizada tanto por ninfas quanto por adultos (WAQUIL, 2004; MARÍN, 1987).

A cigarrinha-do-milho adquire os patógenos responsáveis por doenças ao se alimentar de plantas de milho infectadas e, posteriormente, os transmite para plantas saudáveis. O período latente entre a aquisição do patógeno e sua transmissão pode

variar, sendo de três a quatro semanas para os mollicutes e duas semanas para o vírus da risca. Em regiões onde o milho é cultivado em plantios consecutivos, as cigarrinhas migram de lavouras com plantas infectadas para lavouras com plantas jovens e saudáveis, disseminando assim as doenças. Sob condições naturais, apenas espécies vegetais do gênero *Zea* são hospedeiras potenciais dos agentes causais dos enfezamentos. Além disso, plantas dos gêneros *Zea*, *Tripsacum* e *Rottboelia* são hospedeiras do vírus da risca (WAQUIL, 2004).

3.3 Plantas daninhas

A principal fonte de alimento para a *D. maidis* é a planta de milho, porém quando se encontra ausente no campo (período de entressafra), a cigarrinha tem a capacidade de migrar e se dispersar para outras áreas, justificando o seu aparecimento após a entressafra (RAMOS, 2016). Nesse período de ausência da cultura, o inseto procura estratégias de sobrevivência que permitem que complete seu ciclo de vida. A presença de plantas de milho tiguera ou milho-guacho, oriundas de grãos remanescentes da colheita anterior, podem servir como abrigo para as cigarrinhas, permitindo que ocorra uma ponte verde da cultura, completando o ciclo do inseto e favorecendo o aumento de sua população (COTA et al., 2021).

Segundo Oliveira et al. (2013), a cigarrinha-do-milho possui mecanismos de sobrevivência em períodos de entressafra onde possam colonizar plantas voluntárias de milho (tiguera) ou se dispersar para lavouras com milho irrigado. Os mesmos autores afirmam que muitos indivíduos estavam em áreas de pastagens comerciais, onde não havia plantas voluntárias de milho, plantas cultivadas de milho ou daninhas. O inseto pode se alimentar em hospedeiros alternativos do gênero *Zea* spp. e *Tripsacum* spp., ambos da mesma família do milho (NAULT et al., 1983). No Brasil, não há relatos sobre o aparecimento dessas plantas nas lavouras de milho, porém há relatos da ocorrência de *Tripsacum* spp. na vegetação nativa das regiões Sudeste, Centro-Oeste, Norte e Nordeste (FILGUEIRAS, 2016; LOPES; OLIVEIRA, 2004).

Apesar da grande associação entre o inseto e a cultura do milho, há relatos da cigarrinha em espécies da família Poaceae como *Medicago sativa* L. (Alfafa),

Triticosecale wittmack (Triticale), *Paspalum* sp. (SUMMERS et al., 2004), *Triticum* spp. (trigo), *Sorghum vulgare* Pers. (sorgo), *Pennisetum glaucum* (milheto), *Urochloa* spp. (Braquiária) e *Pennisetum purpureum* (capim-elefante) especialmente quando essas espécies são cultivadas próximas das lavouras de milho (OLIVEIRA; FRIZZAS; OLIVEIRA, 2020). Essas plantas podem ser fontes de alimentação e abrigos temporários, provando que essas Poaceae possam atuar como hospedeiros alternativos (SUMMERS et al., 2004).

Frizzas (1998), observou a presença da cigarrinha-do-milho em plantas daninhas apaga-fogo em áreas de milho e em crotalária, guanxuma e anileira em áreas de soja. Mesmo em pequeno número, esse achado é interessante, especialmente considerando que o milho é tradicionalmente considerado o único hospedeiro natural da cigarrinha-do-milho. Esses resultados sugerem a possibilidade de que essas plantas daninhas atuem como refúgios naturais para a cigarrinha-do-milho durante a entressafra. Essa hipótese ressalta a importância de entender a ecologia da praga e suas interações com diferentes espécies vegetais para desenvolver estratégias de manejo mais eficazes.

Estudos mostram que a cigarrinha-do-milho, possui a capacidade de sobreviver por alguns meses em outras espécies de plantas, utilizando-as como abrigo e fonte temporária de alimento. No entanto, ela não é capaz de estabelecer-se como um hospedeiro permanente nessas plantas. Essa habilidade de sobreviver em diferentes espécies pode influenciar seu ciclo de vida e comportamento, sendo relevante para entender a dinâmica da população da cigarrinha-do-milho e seu impacto potencial em diversas culturas vegetais (TSAI e DELONG, 1989; LARSEN et al., 1992; VIRLA et al., 2003; SUMMERS et al., 2004; MOYA-RAYGOZA et al., 2007; OLIVEIRA et al., 2020).

4 MATERIAIS E MÉTODOS

Os experimentos foram realizados no Laboratório de Manejo de Pragas e casa-de-vegetação, pertencentes ao DBPVA (Departamento de Biotecnologia e Produção Vegetal e Animal), da Universidade Federal de São Carlos – UFSCar (*Campus Araras*), Araras, SP.

4.1 Criação de *Dalbulus maidis*

Adultos de *D. maidis*, foram cedidos de colônias já estabelecidas pelo Departamento de Entomologia e Acarologia da ESALQ/USP (Piracicaba/SP), de taxonomia conhecida e livres de fitoplasma. Os insetos foram mantidos em plantas de milho (cultivar 30F53), em gaiolas entomológicas (Lab Creation®) com dimensões de 45 x 45 x 55 cm, confeccionadas em tela antiáfídica. As gaiolas de adultos continham aproximadamente 350 indivíduos e foram mantidas em condições controladas (T média = 26,3°C, U.R. = 77,5%) e fotoperíodo de 12h/12h (Figura 1A), seguindo a metodologia de criação de insetos descrita por Oliveira et al. (2017).

Para a obtenção de plantas de milho utilizadas na criação de insetos, utilizaram-se sementes da cultivar 30F53, as quais foram semeadas semanalmente em vasos de 415 mL com substrato comercial (Lupatec e Origem Substratos, Girardi Ambiental), e enriquecido com fertilizante de liberação lenta (10-10-10). Foram utilizados 60 Kg de substrato Lupatec, 10 Kg de substrato Origem e 350 g de fertilizante para compor a mistura de substrato dos vasos. As plantas foram mantidas sob condições favoráveis ao seu desenvolvimento (35,7 °C e 54,5% de UR) na casa-de-vegetação (Figura 1B), até alcançarem os estágios fenológicos V3-V4. Em cada gaiola, foram colocados aproximadamente de oito a dez vasos de milho, onde permaneceram por período de três a quatro dias para postura e alimentação dos insetos.

A manutenção das plantas de milho nas gaiolas, ocorreram duas vezes por semana. As plantas com postura foram colocadas em novas gaiolas para eclosão das ninfas e continuação da colônia, sendo oferecidas novas plantas para alimentação de ninfas até a fase adulta, e então realizarem novas posturas.

Figura 2. Manutenção das plantas de milho da criação dos insetos. **A)** Gaiolas de criação de *Dalbulus maidis* com plantas de milho. **B)** Plantas de milho da cultivar 30F53 mantidos em casa-de-vegetação para uso na manutenção das plantas de milho da criação. Fonte: Autora.



4.2 Obtenção de plantas daninhas

As plantas daninhas foram produzidas a partir do plantio de sementes obtidas junto à Cosmos Agrícola Produção e Serviços Rurais Ltda. As sementes foram semeadas em vasos de 200 mL (diâmetro de 10 cm e altura de 8 cm) com substrato comercial (Lupatec e Origem Substratos, Girardi Ambiental), e enriquecidos com fertilizante de liberação lenta (10-10-10). Os vasos foram mantidos em casa-de-vegetação. Foram semeadas quatro sementes por vaso e após a emergência, as plantas foram retiradas, de maneira que permanecesse apenas uma planta por vaso.

As espécies de daninhas foram selecionadas por apresentarem classificação botânica semelhante ao milho (*Zea mays* L.) ou por ocorrência comum em campos de milho, segundo levantamentos fitossociológicos (DUARTE; SILVA; DEUBER; 2003; JAKELAITIS et al., 2003; VAZ DE MELO et al., 2007; SÁNCHEZKEN; CLARK, 2010; KELLOGG et al., 2001). De acordo com esses critérios, foram selecionadas as plantas descritas na Tabela 1.

Tabela 1. Nome científico, popular, família botânica e ciclo de espécies de daninhas selecionadas para a determinação de plantas hospedeiras alternativas para *Dalbulus maidis*.

Nome científico	Nome Popular	Família	Ciclo
<i>Commelina benghalensis</i> Linn.	Trapoeraba	Commelinaceae	Perene
<i>Urochloa decumbens</i> (Stapf.)	Capim-braquiária	Poaceae	Perene
<i>Panicum maximum</i> Jacq.	Capim-colonião	Poaceae	Perene
<i>Raphanus sativus</i> L.	Nabo-forrageiro	Brassicaceae	Anual
<i>Solanum americanum</i> Mill.	Maria-pretinha	Solanaceae	Anual
<i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cronquist.	Buva	Asteraceae	Anual
<i>Cenchrus echinatus</i> L.	Capim-carrapicho	Poaceae	Anual
<i>Echinochloa colona</i> (L.) Link.	Capim-arroz	Poaceae	Anual
<i>Digitaria horizontalis</i> Willd.	Capim-colchão	Poaceae	Anual
<i>Lolium multiflorum</i> Lam.	Azevém	Poaceae	Anual

Fonte: Lorenzi (2014).

4.3 Sobrevivência da cigarrinha-do-milho em plantas daninhas

Para os ensaios de sobrevivência foram realizados dois testes, primeiramente o teste em grupos de plantas e posteriormente em plantas individualizadas, onde foram avaliados a sobrevivência (2x), oviposição e “ponte” dos insetos.

4.3.1. Ensaio em grupo de plantas

O delineamento experimental adotado foi blocos ao acaso com 3 repetições e os tratamentos foram constituídos por grupos de daninhas, sendo: Grupo 1 – Capim-colchão, Capim-braquiária e Maria-pretinha; Grupo 2 – Buva, Capim-carrapicho e Azevém; e Grupo 3 – Capim-arroz, Trapoeraba, Nabo-forrageiro e Capim-colonião. Os grupos foram constituídos por plantas monocotiledôneas e dicotiledôneas. Para a testemunha foram utilizadas plantas da cultivar de milho híbrido 30F53. Cada grupo foi mantido em gaiolas entomológicas contendo uma planta por vaso.

Em cada gaiola foram confinadas 20 cigarrinhas escolhidas aleatoriamente, onde foram utilizados insetos adultos recém-emergidos (5 dias após emergência),

provenientes da colônia. Todos os insetos foram manuseados com o auxílio de um sugador e as gaiolas foram mantidas em laboratório com condições controladas (T média = 26,3°C, U.R. = 77,5%) e fotoperíodo de 12h:12h.

As avaliações de sobrevivência foram realizadas diariamente após o confinamento das cigarrinhas nas gaiolas até a morte de todos os insetos. Foram considerados mortos aqueles insetos que não mais apresentavam movimentos dos apêndices (pernas e asas).

4.3.2. Ensaio em plantas individualizadas

4.3.2.1. Sobrevivência

O delineamento experimental adotado foi blocos ao acaso com 4 repetições e os tratamentos foram constituídos por espécies de daninhas, sendo: Nabo forrageiro, Capim-braquiária, Maria-pretinha, Buva, Capim-carrapicho, Capim-arroz, Trapoeraba, Capim-colchão, Capim-colonião e Azevém. Como tratamento controle foram utilizadas plantas de milho do híbrido 30F53. Cada tratamento foi constituído por cinco vasos, separados individualmente e colocados em gaiolas adaptadas de garrafa pet e 'voil'.

No primeiro teste, em cada gaiola foram confinadas cinco cigarrinhas (sem identificação de sexo), onde foram utilizados insetos adultos jovens (cerca de 5 dias após emergência para a fase adulta) (Figura 2^a), provenientes da colônia de cigarrinhas sadias. Todos os insetos foram manuseados com o auxílio de um sugador e as gaiolas foram mantidas em laboratório com condições controladas (T média = 26,3°C, U.R. = 77,5%) e fotoperíodo de 12h:12h (Figura 2B).

As avaliações de sobrevivência foram realizadas diariamente após o confinamento das cigarrinhas nas gaiolas até a morte de todos os insetos. Foram considerados mortos aqueles insetos que não mais apresentavam movimentos dos apêndices (pernas e asas).

4.3.2.2. Sobrevivência e Oviposição (Ponte)

Para o teste de sobrevivência e oviposição (Ponte), as daninhas foram semeadas conforme descrito no item 4.2 e acondicionadas em casa de vegetação e

após o desenvolvimento da planta foram levadas ao laboratório. Para o confinamento dos insetos, foram utilizadas gaiolas de garrafa pet contendo uma planta por vaso. As plantas foram infestadas com seis insetos adultos (três fêmeas e três machos), apresentando maturidade sexual. Cada gaiola foi considerada uma repetição, totalizando quatro repetições por espécie, em delineamento inteiramente casualizados.

Os adultos foram mantidos por quatro dias em plantas daninhas individualizadas para observar oviposição e, posteriormente trocamos as daninhas por plantas de milho para observar a longevidade do inseto como possível “ponte”.

As avaliações de oviposição foram realizadas sete dias após a infestação (DAI). Para isso, as folhas foram destacadas das plantas e a contagem dos ovos realizada sobre o limbo e as nervuras com auxílio de um microscópio estereoscópico (30 x) (Figura 3). As folhas destacadas foram cortadas em tamanhos menores e mantidas em placas de petri com papel umedecido na BOD, até a eclosão das ninfas.

Figura 2. A) Detalhe do confinamento de cigarrinhas em plantas daninhas, por meio de gaiola adaptada de garrafa pet. **B)** Visão geral das plantas durante os testes de sobrevivência.

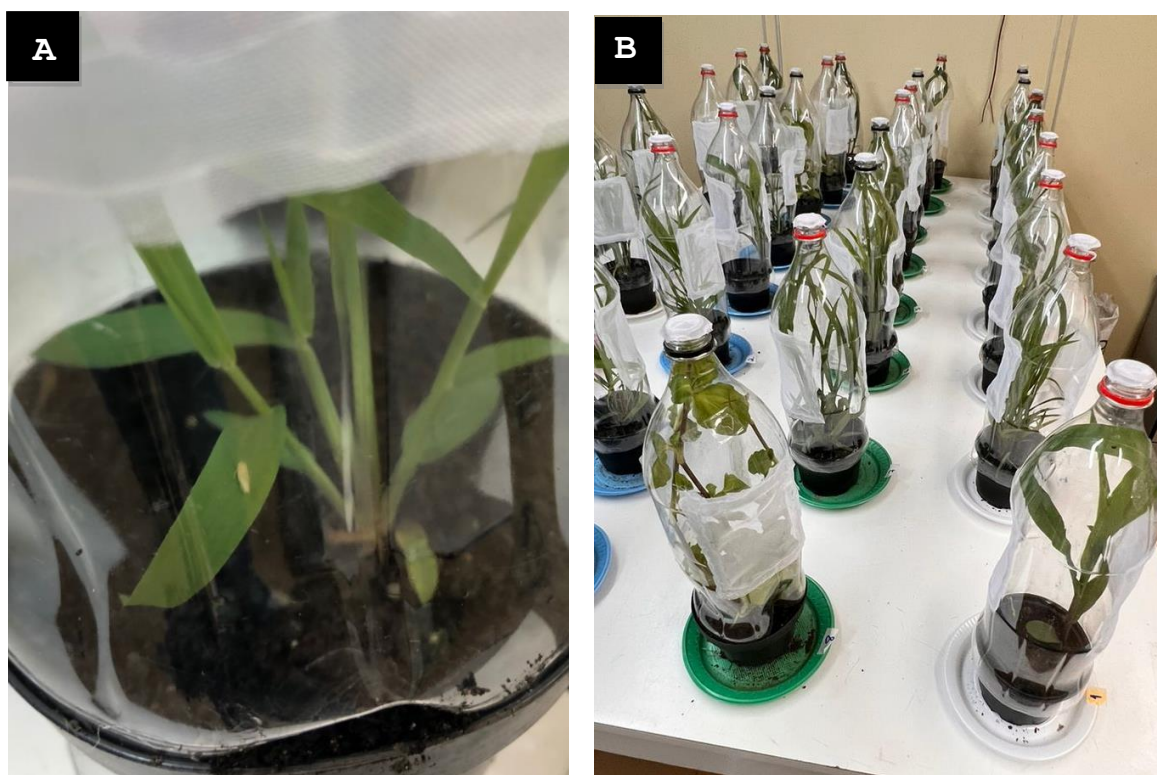


Figura 3. A) Fêmea introduzindo ovipositor para iniciar a postura em folha de milho. **B)** Ovos de *Dalbulus maidis* expostos na nervura central da planta. Fonte: Autora.



4.4 Análise de dados

Os dados obtidos dos ensaios foram submetidos à Análise de Normalidade de Shapiro-Wilk e Oneillmathews à 5% e Análise de Variância (ANOVA). Foi realizada a comparação de médias pelo teste de Tukey e Scott-Knott a 5% de probabilidade, utilizando o programa R (Rcore Team, 2018).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Sobrevivência da cigarrinha-do-milho em grupos de plantas

A análise estatística do experimento ocorreu pela análise de variância (Tabela 2), onde, dentro dos períodos de avaliação do teste de sobrevivência em grupos de plantas, não houve diferença significativa quanto à mortalidade total de *D. maidis* nos grupos (CV = 8,06%). A maior longevidade do inseto foi alcançada em plantas de milho (42 dias), a ausência de plantas apresentou a menor longevidade, onde o inseto sobreviveu em média 2 dias, e os grupos de daninhas se equivalem estatisticamente, com tempo de sobrevivência em média de 18 dias (Tabela 3).

Embora os grupos de plantas daninhas não apresentam diferenças, é possível identificar algumas tendências visualmente em análise gráfica. No final do período de avaliação a escolha dos insetos predomina por uma e/ou duas espécies em cada grupo. Na Figura 4, podemos observar no Grupo 1 que a preferência pela espécie Capim-braquiária (BRADC) foi maior do que em relação ao Capim-colchão (DIGHO) e Maria-pretinha (SOLAM). No Grupo 2, o Azevém (LOLMU) se destacou em relação as demais espécies de daninhas (Figura 5). No Grupo 3, o Capim-arroz (ECHCO) se destacou pela preferência em relação a Trapoeraba (COMBE), Nabo-forrageiro (RAPSA) e ao Capim-colonião (PANMA) (Figura 6).

Tabela 2. Análise de variância de sobrevivência média de adultos de *Dalbulus maidis* ao longo do tempo em grupos de plantas daninhas (Teste de sobrevivência em grupos de plantas).

	GL	SQ	QM	teste F	pvalor
Bloco	2	146,03	73,01	33,063	0,0002714 ***
Tratamento	4	1815,94	453,99	205,578	2,47e-07 ***
Resíduo	7	15,46	22,1		
CV = 8,06%					

Tabela 3. Sobrevivência média de adultos de *Dalbulus maidis* ao longo do tempo (Teste de sobrevivência em grupos de plantas), avaliada pela contagem de insetos mortos diariamente, após o confinamento de quinze insetos por gaiola, contendo grupos de plantas daninhas, milho (tratamento controle) e gaiola com ausência de plantas, em condições de laboratório.

Tratamentos	Dias (sobrevivência)	Tukey
Milho	42,50	a
G1	19,67	b
G2	18,67	b
G3	17,00	b
Ausência de plantas	2,33	c

*Tratamentos com média identificados pela mesma letra, não se diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de significância $p < 0,05$.

Figura 4. Preferência de adultos de *Dalbulus maidis* avaliada ao longo do tempo em grupo de plantas daninhas. Grupo 1: Capim braquiária (BRADC) se destacou em relação ao Capim-colchão (DIGHO) e Maria-pretinha (SOLAM).

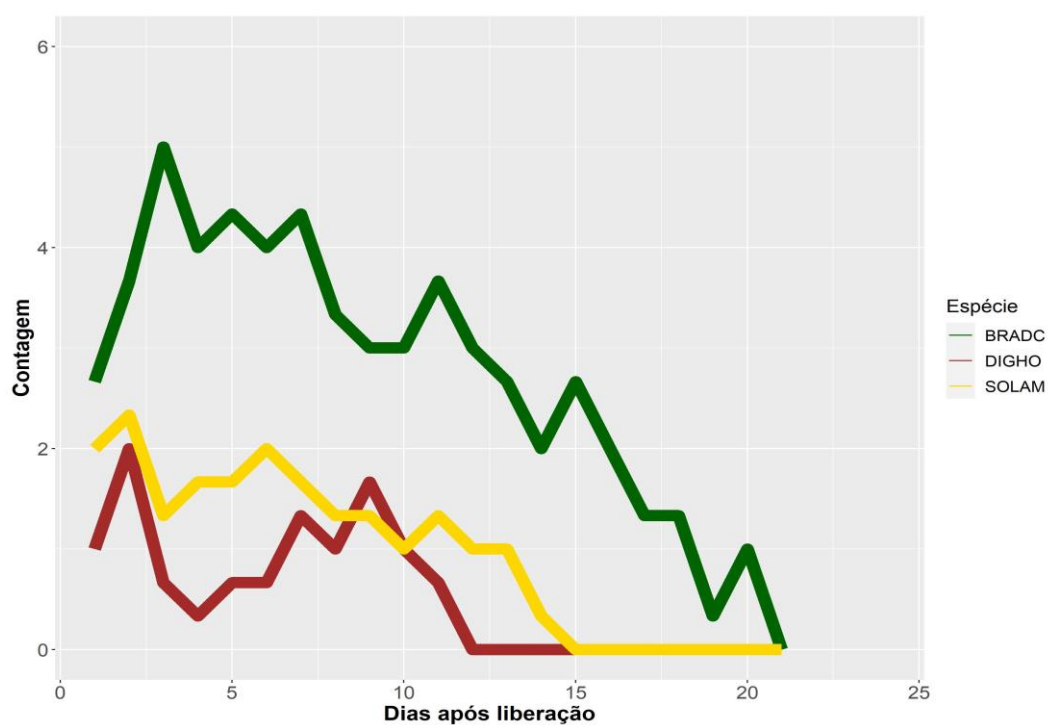


Figura 5. Preferência de adultos de *Dalbulus maidis*, avaliada ao longo do tempo em grupo de plantas daninhas. Grupo 2: Azevém (LOLMU), se destacou em relação ao Capim-carrapicho (CCHEC) e Buva (ERICA).

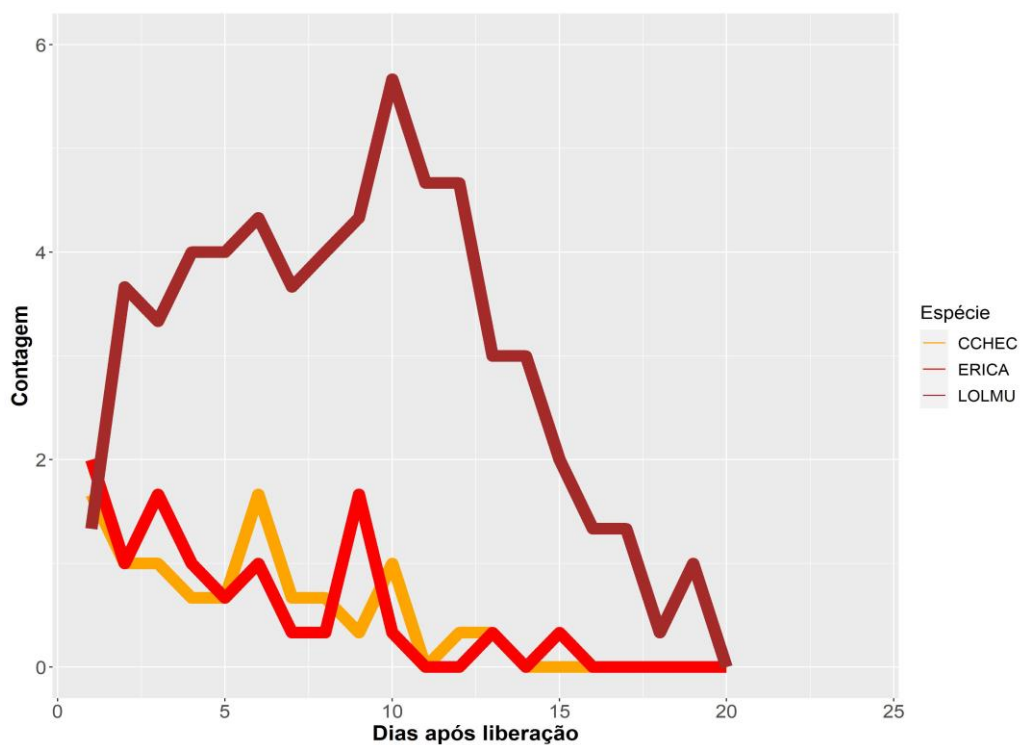
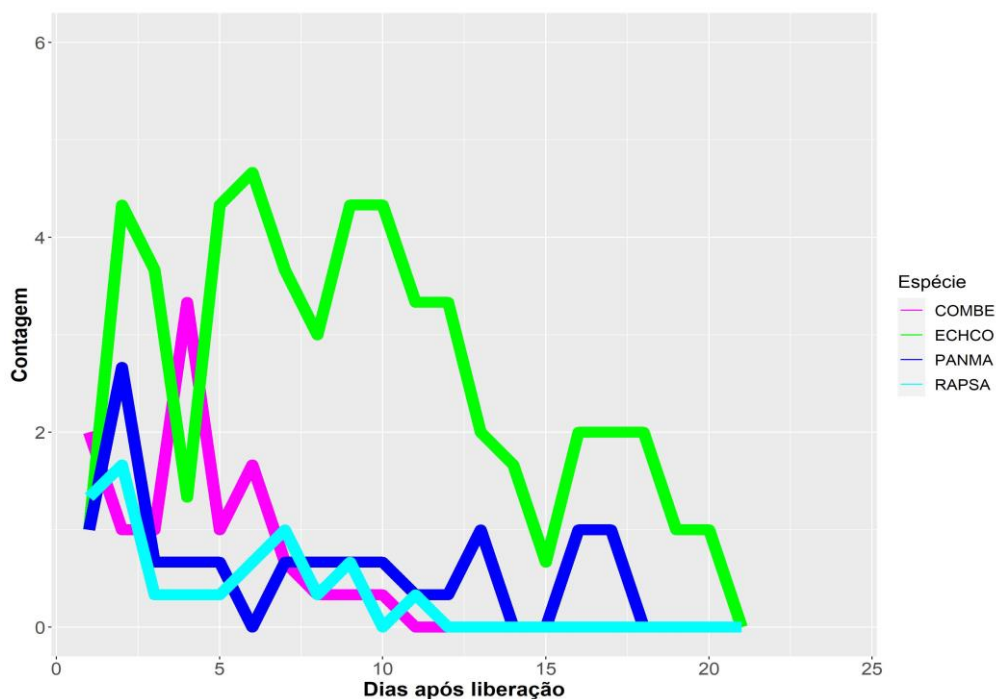


Figura 6. Preferência de *Dalbulus maidis*, avaliada ao longo do tempo em grupo de plantas daninhas. Grupo 3: Capim-arroz (ECHCO), se destacou em relação a Trapoeraba (COMBE), Capim-colonião (PANMA) e Nabo-forrageiro (RAPSA).



Os grupos de plantas daninhas se apresentaram como hospedeiros intermediários, ou seja, as cigarrinhas podem utilizar essas plantas como abrigo, se alimentando e sobrevivendo com a ausência do hospedeiro principal, o milho. Estudos em campo mostraram que adultos de *D. maidis* são capazes de sobreviver em diferentes gramíneas, incluindo trigo (*Triticum aestivum* L.), capim-mombaça (*Panicum maximum* Jacq.), *Digitaria* spp., *Setaria* spp., *Pennisetum glaucum*, *Eleusine coracana* (L.) Gaertn., e *Urochloa* spp., por longos períodos, com sobrevivência de até três meses na ausência de plantas de milho (OLIVEIRA et al. 2020).

Embora os grupos de plantas daninhas não apresentam diferenças entre si, é possível observar tendências sobre comportamento da *D. maidis* na presença delas. No final do período a escolha dos insetos predomina por uma e/ou duas espécies em cada grupo. De maneira geral, a preferência pela espécie Capim-braquiária foi maior em relação as demais plantas daninhas. Segundo Ramos (2016), estudos conduzidos sob condições controladas usando gaiolas de confinamento, alguns indivíduos da população de *D. maidis* conseguiram sobreviver por períodos variáveis, em *Urochloa ruziziensis* (capim-ruzi) a 21 dias, em *Solanum americanum* (maria-pretinha) e *Urochloa decumbes* (capim-braquiária) a 25 dias.

5.2 Sobrevivência da cigarrinha-do-milho em plantas individualizadas

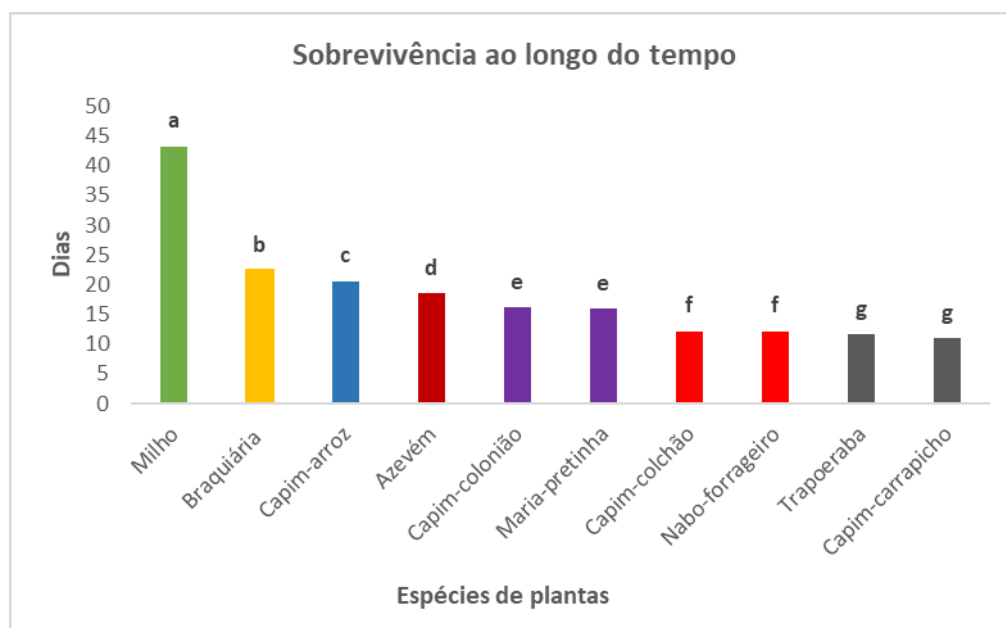
Os resultados obtidos pela análise de variância, revelam efeito significativo dos tratamentos (Tabela 4), apresentaram normalidade nos resíduos e homogeneidade de variância, indicando que análise pode ser conduzida com efeito do tratamento de bloco. Nas avaliações de tempo total de vida, as cigarrinhas apresentaram melhor desempenho sobre plantas de milho em relação as outras plantas, as espécies identificadas pela mesma letra, não se diferenciaram entre si (Figura 7). As espécies que mantiveram maior taxa de sobrevivência a cigarrinha-do-milho foram o milho (tratamento controle), e posteriormente, Braquiária (BRADC) com 22 dias, Capim-arroz (ECHCO) com 20 dias e o Azevém (LOLMU) com 18 dias. (Figura 8).

Tabela 4. Análise de variância de sobrevivência média de adultos de *Dalbulus maidis* ao longo do tempo em plantas individualizadas (Teste de sobrevivência da cigarrinha-do-milho em plantas individualizadas).

	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Tratamento	9	4122	458,00	824,4	0,00000
Bloco	4	6	1,50	2,7	0,04583 ***
Resíduo	36	20	0,56		
Total	49	4148			

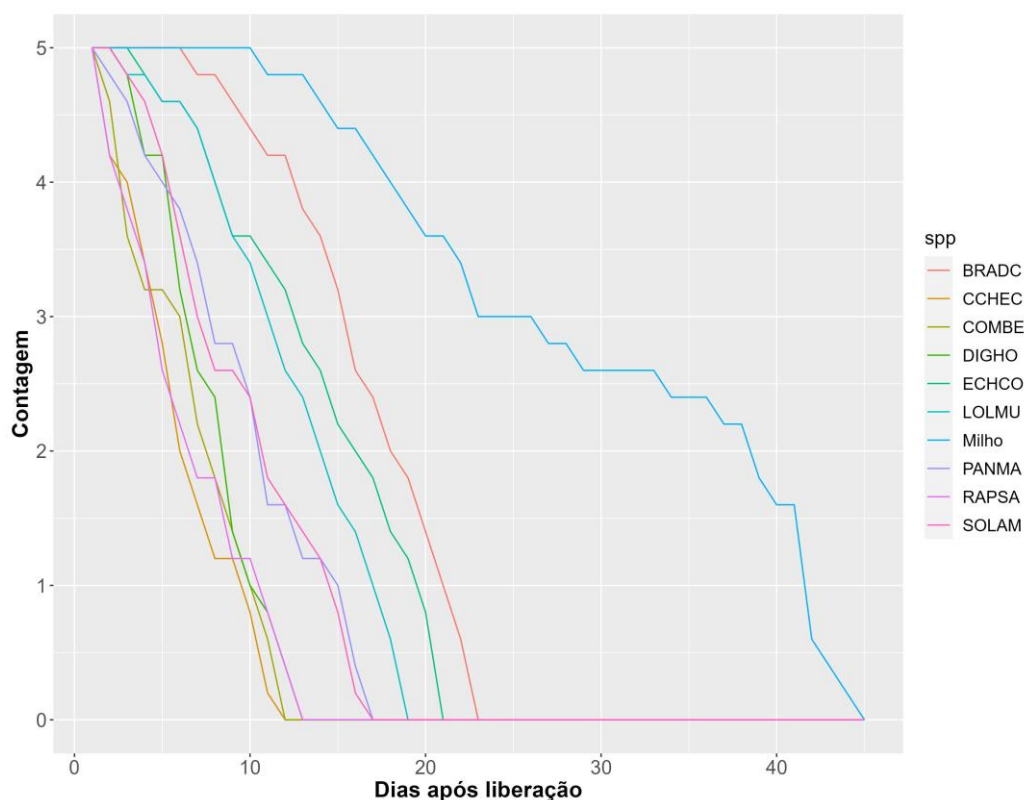
CV = 4,05%

Figura 7. Sobrevivência de adultos de *Dalbulus maidis* avaliada ao longo do tempo durante seu ciclo em milho e plantas daninhas individualizadas (Teste de sobrevivência da cigarrinha-do-milho em plantas individualizadas).



* Tratamentos com média identificados pela mesma letra, não se diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ao nível de significância $p < 0,05$.

Figura 8. Sobrevivência de adultos de *Dalbulus maidis* ao longo do tempo em milho e plantas daninhas individualizadas (Teste de sobrevivência da cigarrinha-do-milho em plantas individualizadas).



Para o experimento de Ponte a análise de variância, revelou efeito significativo entre os tratamentos (Tabela 5). Os resíduos foram normais e houve homogeneidade de variância, indicando que a análise pode ser conduzida com efeito do tratamento de bloco.

Na avaliação do experimento de ponte, mantivemos os insetos por quatro dias em plantas daninhas individualizadas para observar oviposição e, posteriormente trocamos as daninhas por plantas de milho para observar a longevidade do inseto como possível “ponte”. Em relação à sobrevivência dos insetos até quatro dias, não houve diferença entre o milho, a Braquiária (BRADC) e Capim-arroz (ECHCO) (Figura 9). Houve oviposição, somente no milho.

A análise de variância do experimento de sobrevivência ao longo do tempo (Ponte), mostrou significativo entre os tratamentos (Tabela 6). Os resíduos foram normais e houve homogeneidade de variância, indicando que análise pode ser conduzida com efeito do tratamento de bloco. Nas avaliações de sobrevivência ao

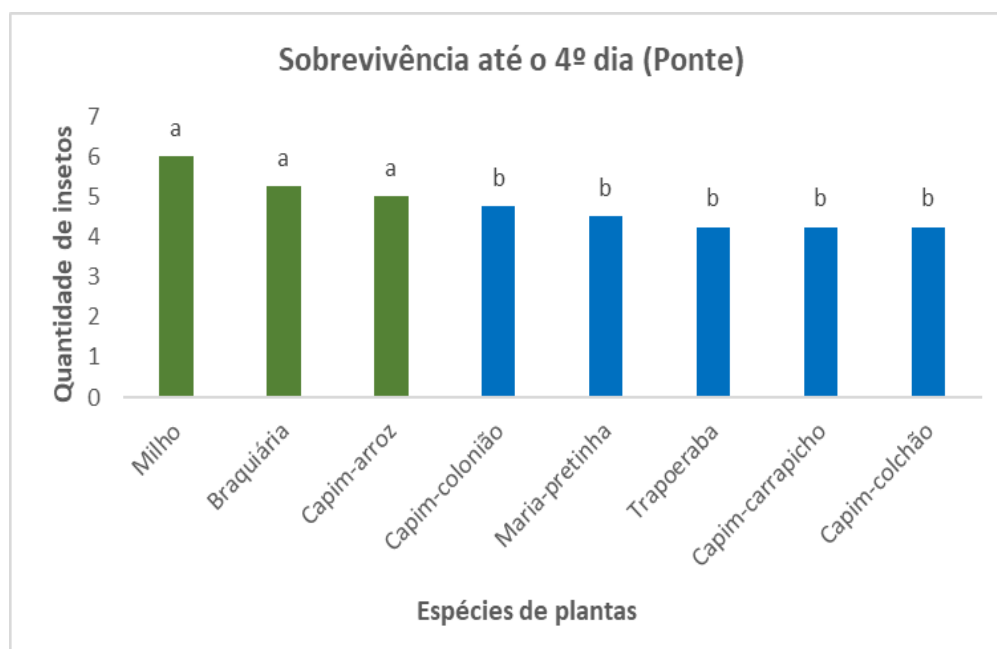
longo do tempo durante seu ciclo não houve diferença entre as médias do CCHEC, DIGHO e COMBE (Figura 10).

Na Figura 11, as plantas que mais se destacaram em relação ao milho na sobrevivência ao longo do tempo durante o ciclo foram, BRADC, ECHCO, PANMA e SOLAM.

Tabela 5. Análise de variância de sobrevivência média de adultos de *Dalbulus maidis* até o 4^o dia de confinamento dos insetos em plantas individualizadas (Teste de sobrevivência da cigarrinha-do-milho em plantas individualizadas - ponte).

	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Tratamento	7	10,72	1,53	3,25	0,01699
Bloco	3	0,84	0,28	0,59	0,62448
Resíduo	21	9,91	0,47		
Total	31	21,47			
CV = 14,36%					

Figura 9. Sobrevivência de adultos de *Dalbulus maidis*, avaliada até o 4º dia de confinamento dos insetos em plantas individualizadas (Teste de sobrevivência da cigarrinha-do-milho em plantas individualizadas - ponte).



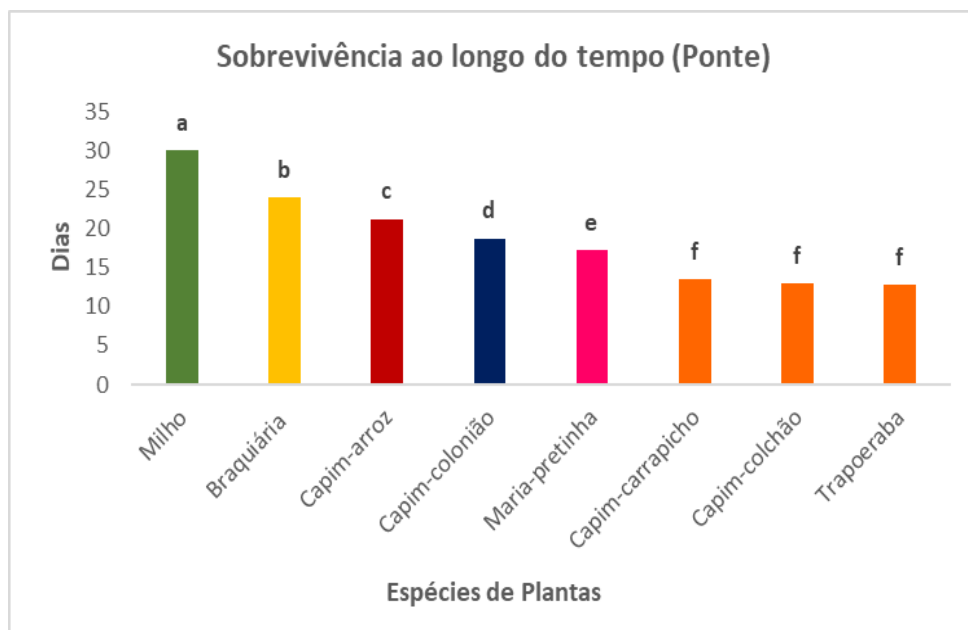
* Tratamentos com média identificados pela mesma letra, não se diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ao nível de significância $p < 0,05$.

Tabela 6. Análise de variância de viabilidade de adultos de *Dalbulus maidis* ao longo do tempo até a mortalidade total dos insetos em plantas individualizadas (Teste de sobrevivência da cigarrinha-do-milho em plantas individualizadas - ponte).

	<i>GL</i>	<i>SQ</i>	<i>QM</i>	<i>Fc</i>	<i>Pr>Fc</i>
Tratamento	7	1036,87	148,12	212,69	0,00000
Bloco	3	1,37	0,46	0,658	0,58691
Resíduo	21	14,62	0,69		
Total	31	1052,87			

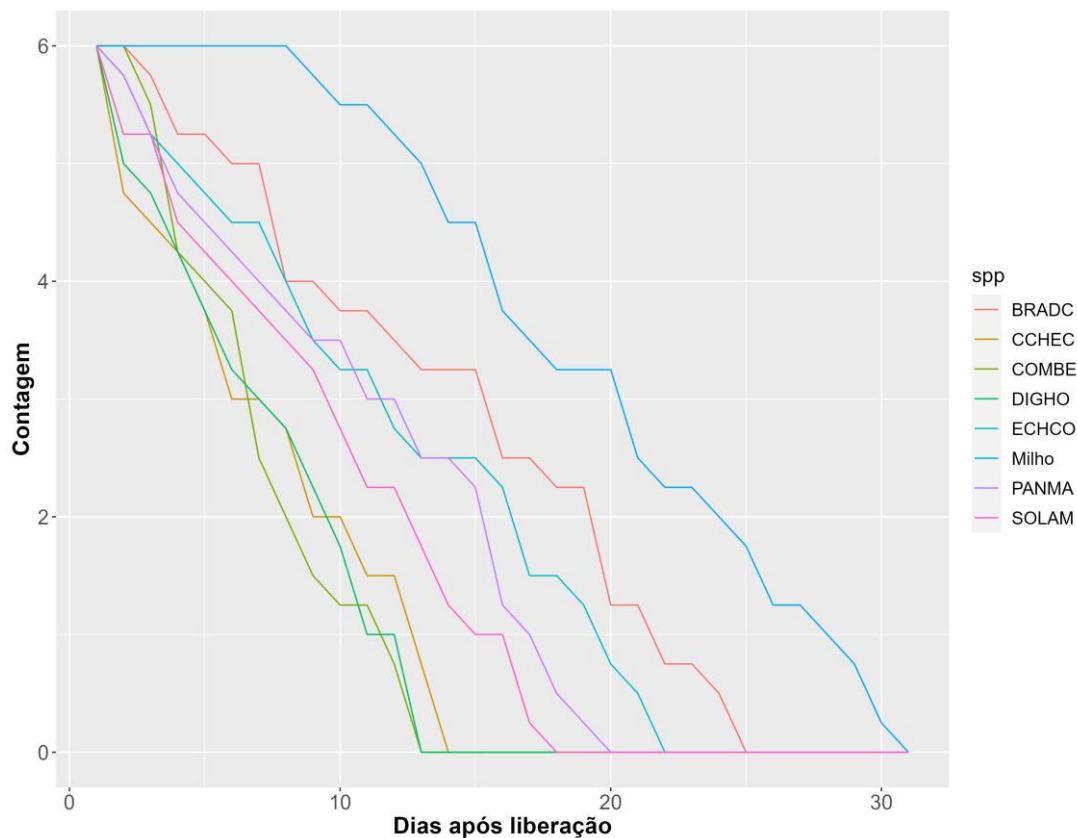
CV = 4,44%

Figura 10. Sobrevivência de Ponte de adultos de *Dalbulus maidis*, avaliada ao longo do tempo durante seu ciclo em milho e plantas daninhas individualizadas (Teste de sobrevivência da cigarrinha-do-milho em plantas individualizadas - ponte).



* Tratamentos com média identificados pela mesma letra, não se diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ao nível de significância $p < 0,05$.

Figura 11. Sobrevivência de adultos de *Dalbulus maidis*, avaliada ao longo do tempo durante seu ciclo em milho e plantas daninhas individualizadas (Teste de sobrevivência da cigarrinha-do-milho em plantas individualizadas - ponte).



As cigarrinhas realizaram postura nas plantas de milho e ninfas de 1^o instar foram observadas 16 dias em média após da liberação dos insetos nas gaiolas. Não houve indícios que as cigarrinhas realizaram postura nas espécies de plantas daninhas. Apesar de que não há evidências que *D. maidis* possa se reproduzir nessas plantas, as mesmas apresentam ampla distribuição no território brasileiro, sugerindo que possam servir como fonte de alimento em períodos de entressafra (OLIVEIRA e FRIZZAS, 2022).

Assim, plantas de milho desempenham fator importante no processo de sobrevivência e multiplicação de *Dalbulus maidis*. Apesar das cigarrinhas se alimentarem em hospedeiros alternativos, os mesmos não desempenham fator de crescimento populacional chave para reinfestações de áreas de milho, principalmente pelo fato da ausência de ovos sobre as espécies testadas. Em razão da associação entre patógeno e vetor, entender a dinâmica de sobrevivência do inseto é essencial para o entendimento das características epidemiológicas do

patógeno. A sobrevivência da cigarrinha-do-milho em períodos de entressafra é ainda explorada, não há conhecimento suficiente para explicar como o inseto poderia sobreviver aos períodos de ausência do milho no campo. Algumas evidências servem como suporte para hipóteses, tais como migrações das populações do vetor a longas distâncias (PITRE et al., 1967; PURCELL, 1982; OLIVEIRA et al., 2013); sobrevivência em áreas de milho onde a cultura se mantém no campo por longos períodos, devido ao uso de irrigação (MOYA-RAYGOZA et al., 2007; OLIVEIRA et al., 2013); e preservação do inseto em plantas de milho voluntárias que permanecem no campo durante a entressafra (SUMMERS et al., 2004; OLIVEIRA et al., 2013).

Estudos de Oliveira, Frizzas e Oliveira (2020), mostraram a presença de cigarrinhas em 17 espécies de plantas no período da entressafra do milho, sendo dessas 93,8% da família Poaceae. Isso, indica que além do milho, o inseto pode permanecer nas áreas utilizando outras gramíneas como abrigo. Os autores não evidenciaram a presença de ninfas de *Dalbulus maidis* nessas plantas, indicando que o inseto não se reproduz em outras espécies, além do milho.

Esses resultados mostram que a presença de diferentes espécies de daninhas, podem proporcionar abrigo e alimentação, permitindo aumento na longevidade, ao menos para parte da população de cigarrinhas. É provável que em campo essas espécies de daninhas atuem abrigando populações de cigarrinhas migrantes de lavouras de milho recém-colhidas, garantindo assim, a sobrevivência de parte dos insetos até a emergência de novas plântulas na área. No entanto, é fato que plantas de milho exercem um papel fundamental na sobrevivência de *Dalbulus maidis* em cultivos, sendo que a presença de plantas de milho voluntárias, plantios escalonados e contínuos podem apresentar papel fundamental no aumento populacional observado nas últimas safras. Considerando os dados obtidos, plantas daninhas infestantes apresentam uma importância marginal na manutenção de populações de *Dalbulus maidis*.

6 CONCLUSÕES

As plantas daninhas testadas apresentam potencial de atuação como hospedeiro intermediário da cigarrinha-do-milho em períodos em que não há plantas de milho em condições de campo.

Dalbulus maidis não realiza postura em nenhuma das espécies de plantas daninhas testadas, não sendo possível completar seu ciclo em locais onde não há plantas de milho;

Em comparação com as demais espécies de plantas testadas, *Urochloa decumbens* (Stapf.) (Braquiária) apresentou as melhores características como hospedeiro alternativo de *Dalbulus maidis*.

7 LITERATURA CITADA

BEDENDO, I. P.; LOPES, J. R. S. Impacto e Manejo das Principais Fitoplasmas no Brasil. Em Manejo Sustentável de Doenças de Fitoplasma em Culturas Cultivadas no Cinturão Tropical: **Biologia e Detecção**, eds. OLIVIER, C.Y.; DUMONCEAUX, T. J.; PÉREZ LÓPEZ, E. Springer, Cham, p. 251-268, 2019.

BERGAMASCHI, H.; MATZENAUER, R. **O milho e o clima**. Porto Alegre: Emater / RS - Ascar, p. 84, 2014. ISBN 978-85-98842-11-0.

CARMO, K. B.; BERBER, G. C. M.; BOURSCHEIDT, M. L. B.; GARCIA, M. N.; SILVA, A. F. da; FERREIRA, A. Desempenho agrônômico do milho safrinha em resposta a doses de nitrogênio combinadas com inoculante biológico em Mato Grosso. **Embrapa Milho e Sorgo**. 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.36560/13720201163>

CONTINI, E.; MOTA, M. M.; MARRA, R.; BORGHI, E.; MIRANDA, R. A.; SILVA, A. F.; SILVA, D. D.; MACHADO, J. R. A.; COTA, L. V.; COSTA, R. V.; MENDES, S. M. **Embrapa Milho - Caracterização e Desafios Tecnológicos**. 2019. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/195075/1/Milho-caracterizacao.pdf>
Acesso em: outubro, 2021.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Série história das safras. Milho total (1ª, 2ª e 3ª safras)**. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/serie-historica-das-safras?start=20>> Acesso em: outubro, 2021.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos** – Monitoramento Agrícola – Safra 2020/21, nono levantamento. Companhia Nacional de Abastecimento, Brasília – DF. v.8, n.9, p. 74, julho/2021.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. (2021b) Tabela de dados - **Produção e balanço de oferta e demanda de grãos**. <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos>. Acesso em 7 de junho de 2021

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos** – Monitoramento Agrícola – Safra 2022/23, décimo levantamento. v.10, n.9, p. 73, julho/2023.

COTA, L. V.; OLIVEIRA, I. R.; SILVA, D. D.; MENDES, S. M.; COSTA, R. V.; SOUZA, I. R. P.; SILVA, A. F. Embrapa Milho e Sorgo - **Manejo da cigarrinha e enfezamentos na cultura do milho**, 2021. Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/349720713_MANEJO_DA_CIGARRINHA_E_ENFEZAMENTOS_NA_CULTURA_DO_MILHO. Acesso em: novembro, 2023.

DOURADO, N. D.; FANCELLI A. L. **Produção de milho**. Guaíba: Agropecuária, p. 360, 2004.

DUARTE, A. P.; SILVA, A. C.; DEUBER, R. Plantas infestantes em lavouras de milho safrinha, sob diferentes manejos, no médio Paranapanema. **Planta Daninha**, Viçosa. v. 25, n. 2, p. 285-291, 2003.

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: novembro, 2023.

FILGUEIRAS, T. S. ***Tripsacum* em lista de espécies da flora do Brasil**. 2015. Disponível em:

<http://reflora.jbrj.gov.br/reflora/listaBrasil/FichaPublicaTaxonUC/FichaPublicaTaxonUC.do?id=FB20514&action=print>. Acesso em: junho, 2023.

GALVÃO, J. C.; BORÉM, A.; PIMENTEL, M. A. **Milho do Plantio à Colheita**. 2. ed. Viçosa: UFV. P. 376, 2017.

JAKELAITIS, A. et al. Dinâmica populacional de plantas daninhas sob diferentes sistemas de manejo nas culturas de milho e feijão. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 21, n. 1, p.71-79, 2003.

KELLOGG, E. A.; MASON-GAMER, R. J.; MATHEWS, S. Y.; MARK P. SIMMONS, M. P.; SORENG, R. J.; SPANGLER, R. E. Phylogeny and subfamilial classification of the grasses (Poaceae). **Annals of the Missouri Botanical Garden**, Saint Louis, v. 88, p. 373-457, 2001.

LARSEN, K. J.; NAULT L. R.; MOYA-RAYAGOSA, G. Overwintering biology of *Dalbulus* leafhoppers (Homoptera: Cicadellidae): adult population and drought hardiness. *Environmental Entomology*. 21:566–577, 1992.

LORENZI, H. **Manual de identificação e controle de plantas daninhas**: Plantio Direto e Convencional. 7. ed. Nova Odessa: Plantarum, 2014. ISBN 978-85-86714-45-0.

LOPES, J. R. S.; OLIVEIRA, C. M. Vetores de vírus e mollicutes em milho. In: OLIVEIRA, E.; OLIVEIRA, C. M. (Ed.) Doenças em milho: mollicutes, vírus, vetor e mancha por *Phaeosphaeria*. **Embrapa Informação Tecnológica**, Brasília, p. 35-60, 2004.

MAGALHÃES, P.C.; DURÃES, F. O. M.; CARNEIRO, N. P.; PAIVA, E. **Fisiologia do milho**. Circular técnica 22, Sete Lagoas, p. 23. 2002.

MARÍN, R. Biología e comportamento de *Dalbulus maidis* (Hemiptera: Cicadellidae). **Revista Peruana de Entomologia**, v. 30, p. 113-117, 1987.

MOYA-RAYGOZA, G.; HOGENHOUT, S. A.; NAULT, L. R. Habitat of the corn leafhopper (Hemiptera: Cicadellidae) during the dry (winter) season in Mexico. **Environmental Entomology**. 36:1066–1072, 2007a.

MOYA-RAYGOZA, G.; PALOMERA-AVALOS, V.; GALAVIZ-MEJIA, C. Field overwintering biology of *Spiroplasma kunkelii* (Mycoplasmatales: Spiroplasmataceae) and its vector *Dalbulus maidis* (Hemiptera: Cicadellidae). *Annals of Applied Biology*, 151:373–379, 2007b.

NAULT, L. R.; DELONG, D. M. Evidence for Co-evolution of Leafhoppers in the Genus *Dalbulus* (Cicadellidae: Homoptera) with Maize and Its Ancestors. **The Entomological Society of America**. v. 73, n. 4, p. 349 - 353, 1980.

NAULT, L. R.; DELONG, D. M.; TRIPLEHORN, B. W.; STYLER, W. E. More on the association of *Dalbulus* (Homoptera-Cicadellidae) with Mexican *Tripsacum* (Poaceae), including the description of two new species of leafhoppers. **Annals of the Entomological Society of America**, v.76, p. 05-309, 1983.

NIEUWENHOVE, G. A. VAN; FRÍAS, E. A.; VIRLA, E. G. Efeitos da temperatura no desenvolvimento, desempenho e aptidão da cigarrinha do milho *Dalbulus maidis* (DeLong) (Hemiptera: Cicadellidae): Implicações em sua distribuição sob mudanças climáticas. **Entomologia Agrícola e Florestal**. 18:1-10, 2016.

OLIVEIRA, C. M., FRIZZAS, M. R. Eight Decades of *Dalbulus maidis* (DeLong & Wolcott) (Hemiptera, Cicadellidae) in Brazil: What We Know and What We Need to Know. **Neotropical. Entomology**, 51, p. 1–17, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1007/s13744-021-00932-9>

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.

OLIVEIRA, C. M.; LOPES, J. R. S.; DIAS, C. T. dos S; NAULT, L. R. Influência da Latitude e Elevação do polimorfismo entre as populações da cigarrinha do milho, *Dalbulus maidis* (DeLong e Wolcott) (Hemiptera: Cicadellidae), no Brasil. **ECOLOGIA FISIOLÓGICA**, v. 33, n. 5, p. 1192-1199, 2004.

OLIVEIRA, C. M. de; LOPES, J. R. S.; NAULT, R. L. **Survival strategies of *Dalbulus maidis* during maize off-season in Brasil**. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, Dordrecht, v. 147, n. 2, p. 141-153, 2013.

OLIVEIRA, C.M.; OLIVEIRA, E.; SOUZA, I. R. P.; ALVES, E.; DOLEZAL, W.; PARADELL, S.; LENICOV, A. M. M. R.; FRIZZAS, M. R. Abundância e riqueza de espécies de cigarrinhas e cigarrinhas (Hemiptera: Cicadellidae e Delphacidae) em culturas brasileiras de milho. **Entomologista da Flórida**. 96:1470-1481, 2013.

OLIVEIRA, C. M.; QUERINO, R. B.; FRIZZAS, M. R. Cigarrinhas na cultura do milho no Brasil. **Embrapa Milho e Sorgo**. In Doenças do milho: Insetos-vetores, mollicutes e vírus, eds. OLIVEIRA, C. M.; SABATO, E. O. Sete Lagoas, p. 72-96, 2017.

OLIVEIRA, C. M.; LOPES, J. R. S.; QUERINO, R. B. Técnicas de criação da cigarrinha-do-milho para estudos de transmissão e de controle biológico. In: OLIVEIRA, C. M.; SABATO, E. O. (Ed.). Doenças em milho: insetos-vetores, mollicutes e vírus. **Embrapa**. Brasília, p. 155-179, 2017.

OLIVEIRA, C. M.; SABATO, E. O. (Ed.). Doenças em milho: insetos-vetores, mollicutes e vírus. **Embrapa**. Brasília, p. 278, 2017.

OLIVEIRA, C. M.; MOLINA, R. M. S.; ALBRES, R. S.; LOPES, J. R. S. **Disseminação de**

mollicutes do milho a longas distâncias por *Dalbulus maidis* (Hemiptera: Cicadellidae).

Fitopatologia Brasileira, Brasília, 2002. v. 27, n. 1, 91-95 p.

OLIVEIRA, E. de; LANDAU, E. C.; SOUSA, S. M. de. **Simultaneous transmission of phytoplasma and spiroplasma by *Dalbulus maidis* leafhopper and symptoms of infected maize.** Phytopathogenic Mollicutes, New Delhi, 2015^a. v. 5, 99-100 p.

OLIVEIRA, E.; OLIVEIRA, A. C. Incidência de Enfezamentos e da Risca (Maize rayado fina vírus - MRFV) em milho em diferentes épocas de plantio e relação entre a expressão de sintomas foliares de Enfezamentos e produção. **Summa Phytopathologica**, v. 29, p.221-224, 2003.

OLIVEIRA, E. de; TERNES, S.; VILAMIU, R.; LANDAU, E. C.; OLIVEIRA, C. M. de. Abundance of the insect vector of two different Mollicutes plant pathogens in the vegetative maize cycle. **Phytopathogenic Mollicutes**, New Delhi, v. 5, p. 117-118, 2015b.

RAMOS, A. Efeito de *Maize Bush Stunt Phytoplasma* na sobrevivência de *Dalbulus maidis* (DeLong & Wolcott) (Hemiptera: Cicadellidae) sobre o milho e plantas infestantes. Dissertação de Mestrado. ESALQ, Piracicaba. 2016. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11146/tde-09032016-095720/pt-br.php>

R CORE TEAM. R: A language and environment for statistical computing. Viena: R Foundation for Statistical Computing, 2018. Disponível em: <https://www.r-project.org/> Acesso em: julho, 2023.

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. Associação Brasileira de Milho e Sorgo Sete Lagoas. cap. 7, p. 196-219, 2017.

SÁNCHEZ-KEN, J.G.; CLARK, L.G. Phylogeny and a new tribal classification of the Panicoideae S.L. (Poaceae) based on plastid and nuclear sequence data and structural data. **American Journal of Botany, Lancaster**. v. 97, n. 10, p. 1732–1748, 2010.

SANTANA, P. A.; KUMAR, L.; DA SILVA, R. S.; PEREIRA, J. L.; PICANÇO, M. C. Avaliação do impacto das mudanças climáticas na distribuição mundial de *Dalbulus maidis* (DeLong) usando MaxEnt. **Ciência do Manejo de Pragas**. 75:2706–2715, 2019.

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: novembro, 2023.

SUMMERS, C. G., NEWTON, A. S. E.; OPGENORTH, D. C. Overwintering of Corn Leafhopper, *Dalbulus maidis* (Homoptera: Cicadellidae), and *Spiroplasma kunkelii* (Mycoplasmatales: Spiroplasmataceae) in California's San Joaquin Valley. **Environmental Entomology**. 33:1644–1651, 2004.

TANUMIHARDJO, S. A.; MCCULLEY, L.; ROH, R.; LOPEZ-RIDAURA, S.; PALACIOS-ROJAS, N.; GUNARATNA, N. S. **Maize agro-food systems to ensure food and nutrition security in reference to the Sustainable Development Goals**. Global Food Security. 25:1-9, 2000.

TRIPLEHORN, B.W.; NAULT, L. R. Classificação Filogenética do Gênero *Dalbulus* (Homoptera: Cicadellidae), e Notas sobre a Filogenia dos Macrostelini. **Anais do Sociedade Entomológica da América**. v. 78, n. 3, p. 291–315, 1985.

TSAI, J. H.; DELONG, D. M. Descriptions of new species of *Dalbulus* and *Balcluha* from Ecuador (Homoptera, Cicadellidae: Delocephalinae). **Entomotaxonomia** 11:283-287, 1989.

VAZ DE MELO, A. et al. Dinâmica populacional de plantas daninhas em cultivo de milho-verde nos sistemas orgânico e tradicional. **Planta Daninha**, Viçosa. v. 25, n. 3, p. 521-527, 2007.

VILANOVA E. S., et al. Primeiro relato de um *mastrevírus* (Geminiviridae) transmitido pela cigarrinha do milho. **Doenças de Plantas**. 106:1330-1333, 2022.

VIRLA, E. G.; PARADELL, S.; DIEZ, P. Estudios bioecológicos sobre la chicharrita del maíz *Dalbulus maidis* (Insecta-Cicadellidae) en Tucumán (Argentina). Bol San Veg Plagas 29:17–25, 2003.

WAQUIL, J. M. Amostragem e Abundância de Cigarrinhas e Danos de *Dalbulus maidis* (DeLong & Wolcott) (Homoptera: Cicadellidae) em Plântulas de Milho. **Um. Soc. Entomol. Brasil**. v. 26, n. 1, p. 27–33, 1997.

WAQUIL, J. M. **Cigarrinha-do-milho: vetor de mollicutes e vírus**. Embrapa, Sete Lagoas, p. 7, 2004. Disponível em:

<https://www.embrapa.br/documents/1344498/2767891/cigarrinhado-milho-vetor-de-mollicutes-e-virus.pdf/17d847e1-e4f1-4000-9d4f-7b7a0c720fd0> Acesso em: maio 2023.

WAQUIL, J. M.; OLIVEIRA, E.; PINTO, N. F.J. A.; FERNANDES, F. T.; CORREA, L. A. Efeito na produção e incidência de viroses em híbridos comerciais de milho. **Fitopatologia Brasileira**. v. 21, p. 460-463, 1998.

WAQUIL, J.M.; VIANA, P. A.; CRUZ, I.; SANTOS, J. P. **ECOLOGIA, COMPORTAMENTO E BIONOMIA**. Aspectos da Biologia da Cigarrinha-do-Milho, *Dalbulus maidis* (DeLong & Wolcott) (Hemiptera: Cicadellidae). Um. Soc. Entomol. Brasil. v. 28, n. 3, p. 413-420, 1999.

ZURITA V., Y. A.; ANJOS, N. Dos; 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, n. 2, p. 347-352, 2006.