

**UnRV- UNIVERSIDADE DE RIO VERDE**  
**FACULDADE DE AGRONOMIA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PRODUÇÃO VEGETAL**

**COLONIZAÇÃO E ESTRUTURA ETÁRIA DE POPULAÇÃO DE**  
***Dalbulus maidis* EM CULTIVOS DE MILHO EM FASE VEGETATIVA**  
**NO CERRADO BRASILEIRO**

**TIAGO BARBOSA DE CARVALHO**  
*Magister Scientiae*

**RIO VERDE**  
**GOIÁS – BRASIL**  
**2025**

**TIAGO BARBOSA DE CARVALHO**

**COLONIZAÇÃO E ESTRUTURA ETÁRIA DE POPULAÇÃO DE *Dalbulus maidis*  
EM CULTIVOS DE MILHO EM FASE VEGETATIVA NO CERRADO BRASILEIRO**

**Dissertação apresentada à UniRV – Universidade de  
Rio Verde, como parte das exigências do Programa de  
Pós-Graduação em Produção Vegetal, para obtenção  
do título de *Magister Scientiae***

**RIO VERDE  
GOIÁS - BRASIL  
2025**

Universidade de Rio Verde  
Biblioteca Luiza Carlinda de Oliveira  
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação – (CIP)

C329c Carvalho, Tiago Barbosa de

Colonização e estrutura etária de população de *Dalbulus Maidis* em cultivos de milho em fase vegetativa no cerrado brasileiro / Tiago Barbosa de Carvalho. — 2025.

26 f. : il.

Orientadora: Profa. Dra. Mayara Cristina Lopes.

Coorientador: Prof. Dr. Givanildo Zildo da Silva.

Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) — Universidade de Rio Verde - UniRV, Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal, Faculdade de Agronomia, 2025.

Inclui lista de figuras.

1. Cigarrinha-do-milho. 2. Estádios fenológicos. 3. Temperatura. 4. Condições climáticas. I. Lopes, Mayara Cristina. II. Silva, Givanildo Zildo da. III. Título.

CDD: 633.15

Bibliotecário: Juatan Tiago da Silva – CRB 1/3158

TIAGO BARBOSA DE CARVALHO

**COLONIZAÇÃO E ESTRUTURA ETÁRIA DE POPULAÇÃO DE *Dalbulus maidis*  
EM CULTIVOS DE MILHO EM FASE VEGETATIVA NO CERRADO BRASILEIRO**

Dissertação apresentada à UniRV – Universidade de Rio Verde, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

APROVAÇÃO: 04 de abril de 2025

Documento assinado digitalmente  
 MAYARA CRISTINA LOPES  
Data: 04/04/2025 14:43:30-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Mayara Cristina Lopes  
Presidente da Banca Examinadora  
Membro – FA/UniRV

Documento assinado digitalmente  
 GERSON ADRIANO SILVA  
Data: 04/04/2025 15:08:43-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Prof. Dr. Gerson Adriano Silva  
Membro Externo – UENF

Documento assinado digitalmente  
 RICARDO DE CASTRO DIAS  
Data: 04/04/2025 17:09:30-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Prof. Dr. Ricardo de Castro Dias  
Membro – FA/UniRV

## SUMÁRIO

|                                                               |     |
|---------------------------------------------------------------|-----|
| LISTA DE FIGURAS.....                                         | ii  |
| RESUMO.....                                                   | iii |
| ABSTRACT.....                                                 | iv  |
| 1 INTRODUÇÃO.....                                             | 1   |
| 2 REVISÃO DE LITERATURA.....                                  | 2   |
| 2.1 Milho.....                                                | 2   |
| 2.2 Fatores que influenciam a população de insetos-praga..... | 3   |
| 2.3 Cigarrinha-do-milho.....                                  | 4   |
| 2.4 Complexo de enfezamento.....                              | 5   |
| 3 MATERIAL E MÉTODOS.....                                     | 6   |
| 3.1 Local de estudo.....                                      | 6   |
| 3.2 Características avaliadas.....                            | 6   |
| 3.3 Análises de dados.....                                    | 7   |
| 4 RESULTADOS.....                                             | 8   |
| 6 CONCLUSÕES.....                                             | 14  |
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....                               | 15  |

## LISTA DE FIGURAS

|          |                                                                                                                                                                                                                                                                  |    |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| FIGURA 1 | (A) Estágios de plantas de milho, (B) ovos, ninfas e adultos de <i>Dalbulus maidis</i> e (C) amostragem deste inseto.....                                                                                                                                        | 1  |
| FIGURA 2 | Densidades (média $\pm$ erro-padrão) de (A) ovos, (B) ninfas e (C) adultos de <i>Dalbulus maidis</i> ao longo dos estádios fenológicos (V2 a VT) das plantas em seis lavouras de milho durante três anos.....                                                    | 9  |
| FIGURA 3 | Densidade total e estrutura etária de população de <i>Dalbulus maidis</i> ao longo dos estágios fenológicos (V2 a VT) das plantas em seis lavouras de milho durante três anos. (A) Ano 1, (B) ano 2 e (C) ano 3.....                                             | 10 |
| FIGURA 4 | Variação dos dados diários de (A) temperatura média do ar e umidade relativa do ar média e (B) total de precipitação pluviométrica durante o período de ocorrência dos estágios fenológicos V2 a VT de plantas em lavouras de milho cultivadas em três anos..... | 11 |

## RESUMO

Carvalho. T. B., UniRV – Universidade de Rio Verde, abril de 2025. **Colonização e estrutura etária de população de *Dalbulus maidis* em cultivos de milho em fase vegetativa no Cerrado brasileiro.** Orientadora: Profa. Profa. Dra. Mayara Cristina Lopes. Coorientador: Prof. Dr. Givanildo Zildo da Silva.

A cigarrinha-do-milho, *Dalbulus maidis* (Hemiptera: Cicadellidae) é a principal praga do milho na América Latina, podendo causar perdas de produtividade de até 70% devido à sua alimentação, oviposição e transmissão de patógenos como *Spiroplasma kunkelii*, fitoplasma e o vírus do rayado fino. Estudos sobre os fatores que afetam a dinâmica populacional da cigarrinha são importantes para a previsão de surtos e para o desenvolvimento de programas de manejo. Neste sentido, o objetivo deste estudo foi determinar se a população de *D. maidis* é influenciada por fatores climáticos, idade das plantas e pelo estágio fenológico do milho. Para isto, foram monitoradas as densidades de ovos, ninfas e adultos de *D. maidis* ao longo dos estádios fenológicos da cultura e correlacionadas com variáveis climáticas, como temperatura, umidade relativa e precipitação pluviométrica. Os resultados indicaram que a densidade populacional de *D. maidis* variou entre os anos avaliados, com menores valores observados no segundo ano. A estrutura etária da população também oscilou ao longo dos estádios fenológicos, com predominância de ovos e ninfas nos estádios iniciais (V2 a V4) e aumento da proporção de adultos nos estádios mais avançados (V5 a VT). A densidade de ovos foi influenciada pela idade das plantas, temperatura do ar e estágio fenológico. Já a densidade de adultos foi influenciada por idade das plantas, estágio fenológico, temperatura média e umidade relativa do ar. Portanto, determinar os fatores reguladores da infestação de *D. maidis* pode contribuir para o desenvolvimento de estratégias de manejo mais eficazes, permitindo intervenções em estágios críticos e minimizando os impactos da praga sobre a produtividade do milho.

**Palavras-chave:** Cigarrinha-do-milho, estádios fenológicos, temperatura, condições climáticas.

## ABSTRACT

Tiago Barbosa de Carvalho. UniRV – University of Rio Verde, April 2025. **Colonization and age structure of *Dalbulus maidis* populations in corn crops during the vegetative phase in the Brazilian Cerrado.** Advisor: Profa. Dra. Mayara Cristina Lopes. Co-advisor: Prof. Dr. Givanildo Zildo da Silva.

The corn leafhopper, *Dalbulus maidis* (Hemiptera: Cicadellidae), is the primary pest of corn in Latin America, capable of causing yield losses of up to 70% due to its feeding, oviposition, and transmission of pathogens such as *Spiroplasma kunkelii*, phytoplasma, and the streak virus. Understanding the factors that influence the population dynamics of this pest is crucial for predicting outbreaks and developing effective management programs. This study aimed to determine whether the population of *D. maidis* is affected by climatic factors, plant age, and the phenological stage of corn. To achieve this, the densities of eggs, nymphs, and adults of *D. maidis* were monitored throughout the crop's phenological stages and correlated with climatic variables such as temperature, relative humidity, and rainfall. The results showed that the population density of *D. maidis* varied in the years in which it was evaluated, with lower densities observed in the second year. The population age structure also fluctuated across phenological stages, with a predominance of eggs and nymphs in the early stages (V2 to V4) and a higher proportion of adults in later stages (V5 to VT). Egg density was influenced by plant age, air temperature, and phenological stage, while adult density was affected by plant age, phenological stage, average temperature, and relative humidity. Therefore, identifying the factors that regulate *D. maidis* infestation may contribute to the development of more effective management strategies, enabling interventions at critical stages and minimizing the pest's impact on corn productivity.

**Key words:** Corn leafhopper, phenological stages, temperature, climatic conditions.

## 1 INTRODUÇÃO

O aumento da área cultivada com milho e a redução da sazonalidade de seu cultivo têm mudado a importância relativa das pragas e doenças na cultura, e a cigarrinha-do-milho, *Dalbulus maidis* (DeLong & Wolcott) (Hemiptera: Cicadellidae), apresenta papel importante nos últimos anos, principalmente na região neotropical (Oliveira & Frizzas, 2022). Como resultado, *D. maidis* passou a ser a principal praga do milho na América Latina, causando perdas significativas, que podem chegar a até 70% da produtividade (Carmo et al., 2025).

Quando a população de *D. maidis* é alta, esses podem ocasionar seca e morte das plantas jovens, em função da intensa sucção da seiva e da grande quantidade de ovos depositados no limbo foliar ou ainda pela ação tóxica da sua saliva e/ou devido à excreção de *honeydew*, que propicia o desenvolvimento de fungos sobre as folhas (Bushing & Burton 1974; Marín, 1987; Oliveira & Frizzas, 2022). Entretanto, o principal prejuízo causado por essa praga é devido a sua habilidade em transmitir patógenos para as plantas de milho. *D. maidis* é vetor de *Spiroplasma kunkelii*, responsável pela doença conhecida como enfezamento pálido (*corn stunt spiroplasma* - CSS), enquanto o fitoplasma causa o enfezamento vermelho (*maize bushy stunt phytoplasma* - MBSP). Além disso, a cigarrinha-do-milho também transmite o vírus do rayado fino (*maize rayado fino marafivirus* - MRFV). Essas doenças podem causar significativas perdas na produtividade das lavouras de milho (Oliveira & Frizzas, 2022).

As populações de insetos são influenciadas por fatores climáticos, pela idade das plantas e pelo estágio fenológico da cultura. Os principais fatores climáticos que impactam as populações de insetos-praga incluem temperatura, umidade relativa do ar e precipitação pluviométrica (Silva et al., 2017; Lopes et al., 2020). Compreender a magnitude de influência desses fatores é fundamental para entender a dinâmica populacional de uma espécie, prever surtos populacionais de pragas e desenvolver programas de manejo integrado de pragas com estratégias de amostragem e controle, o que contribui diretamente para a redução de perdas econômicas (Naranjo & Ellsworth, 2005; Lopes et al., 2020; Farias et al., 2022).

Embora *D. maidis* seja citada como importante vetor de patógenos por mais de quatro décadas, pouco se conhece sobre a sua biologia e ecologia. Neste sentido, o objetivo deste trabalho foi estudar aspectos da biologia de *D. maidis* e determinar os fatores que regulam a população da cigarrinha-do-milho em cultivos de milho.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Milho

O milho (*Zea mays* L.) é uma das principais culturas que compõem a alimentação humana e animal e pode ser usado in natura ou processado. É uma importante *commodity* utilizada pela indústria como matéria-prima para fabricação de alimentos, bioenergia, bebidas, derivados, dentre outros (Pereira Filho; Borghi, 2022).

O milho, pertencente à família das gramíneas (*Gramineae*), é uma planta monoica cujas estruturas morfológicas derivam da modificação e multiplicação das partes básicas comuns a essa família. Suas características vegetativas e reprodutivas podem sofrer variações conforme os fatores ambientais. No entanto, devido à domesticação e à seleção natural, a espécie passou a apresentar um ciclo anual, porte robusto e crescimento ereto, com altura variando entre um e quatro metros, sendo cultivada principalmente para a produção de grãos (Magalhães et al., 2002).

A produção de milho prevista para o ano de 2024 é de aproximadamente 124,3 milhões de toneladas, o que representa uma queda de 5,6% em relação à safra de 2023. A expectativa é que a primeira safra resulte em cerca de 29,1 milhões de toneladas, enquanto a segunda safra alcance 95,2 milhões de toneladas. Embora as condições climáticas tenham sido, em geral, favoráveis na segunda safra, com chuvas em volume satisfatório e um período úmido mais longo, há preocupação de que tais condições não sejam suficientes para atender plenamente às exigências das plantações, o que pode comprometer o desempenho agrícola neste ciclo (IBGE, 2023).

A introdução de novas variedades de milho mais adaptadas às condições edafoclimáticas, juntamente com práticas culturais apropriadas, como adubações e tratamentos fitossanitários, tem resultado em um aumento significativo da produtividade dessa cultura em nosso país. Essas melhorias têm sido possíveis graças ao desenvolvimento contínuo de tecnologias e conhecimentos agrícolas, bem como ao trabalho dos agricultores em adotar práticas mais eficientes (Barros & Calado, 2014).

O crescimento e o desenvolvimento do milho são influenciados por fatores como água, temperatura e radiação solar. Esses elementos são essenciais para que a cultura do milho alcance seu potencial genético máximo de produção. A cultura do milho requer condições climáticas ideais, incluindo temperatura, precipitação pluviométrica e fotoperíodo, para que possa se desenvolver de forma adequada. É necessário que esses fatores climáticos atinjam níveis

considerados ótimos, para que a planta do milho possa expressar todo o seu potencial de produção (Cruz et al., 2010).

A planta de milho é capaz de tolerar temperaturas entre 10°C e 30°C. Temperaturas inferiores a 10°C por longos períodos resultam em um crescimento quase nulo da planta, enquanto temperaturas acima de 30°C, especialmente durante a noite, levam a uma redução no rendimento de grãos devido ao consumo dos produtos metabólicos produzidos durante o dia. Temperaturas noturnas elevadas por períodos prolongados também podem causar a senescência precoce das folhas e diminuição do rendimento de grãos. A faixa de temperatura ideal para o desenvolvimento do milho, desde a emergência até a floração, é de 24°C a 30°C (Cruz et al., 2010).

O cultivo do milho durante a safrinha tem se tornado cada vez mais comum no Brasil, e em algumas regiões, os rendimentos obtidos nesse tipo de plantio são iguais ou até superiores aos obtidos nos plantios realizados na época tradicional. No entanto, é importante ressaltar que essa equivalência nos rendimentos nem sempre ocorre devido aos riscos aos quais o cultivo está sujeito, especialmente em relação à frequência e distribuição das chuvas. A variabilidade climática pode afetar significativamente a produtividade da cultura, e a safrinha está mais suscetível a essas variações, o que pode resultar em rendimentos menores em determinados anos. É necessário um planejamento adequado e o manejo correto dos recursos disponíveis para minimizar esses riscos e garantir uma boa produtividade do milho safrinha (Cruz, 1999).

O sistema de produção do milho com mais de um ciclo da cultura por ano tem reduzido a eficiência dos manejos adotados para o controle de doenças e pragas na cultura. Principalmente por manter lavouras, durante todo o ano, alterando o comportamento de determinadas doenças com criação de situações adversas (Moya-Raygoza et al., 2007; Oliveira & Frizzas 2022).

## **2.2 Fatores que influenciam a população de insetos-praga**

A planta hospedeira pode afetar diretamente o desenvolvimento, a sobrevivência e a reprodução dos herbívoros, influenciando sua qualidade nutricional, criando barreiras físicas e produzindo compostos tóxicos (Power, 1992; Johnson et al., 2016). Além da planta hospedeira, os elementos climáticos podem impactar o ciclo biológico de uma praga. Os principais fatores climáticos que impactam as populações de insetos-praga incluem a temperatura, a quantidade de chuvas, a intensidade dos ventos e o fotoperíodo (Rosado et al., 2015; Silva et al., 2017; Lopes et al., 2020).

O entendimento sobre a ocorrência e a abundância de pragas, além dos fatores favoráveis ao seu desenvolvimento, é essencial para planejar estratégias de amostragem e controle, contribuindo diretamente para a redução de perdas econômicas (Lopes et al., 2020; Farias et al., 2022).

### 2.3 Cigarrinha-do-milho

A cigarrinha-do-milho, *Dalbulus maidis* (Hemiptera: Cicadellidae), é uma praga de importância para a cultura do milho, pois além de se alimentar da seiva das plantas, pode transmitir doenças, como a virose do raiado fino e o complexo de enfezamento (pálido e vermelho). Essa praga causa danos às plantas, resultando em redução na produtividade das lavouras (Oliveira & Frizzas, 2022).

Os adultos de *D. maidis* possuem coloração amarelo-palha, com aproximadamente 4 mm de comprimento. Apresentam duas fileiras de espinhos nas tíbias das pernas posteriores, duas manchas circulares negras na parte dorsal da cabeça entre os olhos compostos, com o dobro do diâmetro dos ocelos, que são facilmente visíveis (Triplehorn & Nault, 1985; Oliveira, 1996). As fêmeas, geralmente maiores que os machos, realizam oviposição endofítica, no mesófilo das folhas do milho, próximo da nervura central. Cada fêmea oviposita de 400 a 600 ovos. O período embrionário é de aproximadamente oito dias e as ninfas passam em média por cinco instares com duração de cerca de 17 dias. Já os adultos passam por essa fase de 51 a 77 dias. O ciclo de vida da cigarrinha pode variar entre 15 e 27 dias de acordo com a temperatura e umidade do ambiente (Ávila et al., 2022). Em regiões tropicais, as condições de temperatura elevada e a disponibilidade de hospedeiros favorecem o aumento populacional da cigarrinha, como observado em áreas do Cerrado.

A cigarrinha-do-milho pode causar perdas de mais de 70% devido à sua capacidade de transmitir, de forma persistente, dois mollicutes e um vírus, causando danos diretos às plantas. O *Spiroplasma kunkelii* é responsável pela doença conhecida como enfezamento pálido (*corn stunt spiroplasma* - CSS), enquanto o fitoplasma causa o enfezamento vermelho (*maize bushy stunt phytoplasma* - MBSP). Além disso, a cigarrinha-do-milho também transmite o vírus do rayado fino (*maize rayado fino marafivirus* - MRFV). Essas doenças podem causar significativas perdas na produtividade das lavouras de milho (Ávila et al., 2022; Oliveira & Frizzas, 2022).

## 2.4 Complexo de enfezamento

As cigarrinhas são responsáveis pela transmissão de diversos patógenos ao milho, incluindo duas bactérias da classe Mollicutes: *Spiroplasma kunkelii*, agente causador do enfezamento vermelho (*Corn Stunt Spiroplasma* – CSS), e o fitoplasma conhecido como *Maize Bushy Stunt Phytoplasma* (MBSP), responsável pelo enfezamento pálido. Além desses, também atuam como vetores do *Maize Rayado Fino Virus* (MRFV) (Cota et al., 2018).

Os enfezamentos são doenças sistêmicas que afetam o sistema vascular do milho, com os Mollicutes colonizando os vasos do floema. O enfezamento vermelho se caracteriza pela coloração avermelhada das folhas, resultado do acúmulo de fotoassimilados na parte foliar. Já o enfezamento pálido manifesta-se por meio de estrias cloróticas bem definidas, que começam na base das folhas devido à deficiência de clorofila. Esses distúrbios provocam alterações na morfologia da planta, como o encurtamento dos entrenós e o amarelamento com clorose nas folhas. Nas espigas, é comum observar proliferação anormal, deformações, redução do tamanho e diminuição na produção de grãos, além de espigas que podem não produzir, comprometendo assim a qualidade da colheita (Contini et al., 2019).

O enfezamento pálido é provocado por uma bactéria pertencente à classe Mollicutes, conhecida por não possuir parede celular, chamada *Spiroplasma kunkelii* Whitcomb, comumente referida como espiroplasma. Com sua estrutura helicoidal característica, esse microrganismo está classificado no domínio Bacteria, classe Mollicutes, ordem Entomoplasmatales e família Spiroplasmataceae (Cota et al., 2021; Gasparich et al., 2004). Os sintomas dessa doença incluem a presença de estrias cloróticas bem definidas na região basal das folhas, redução da altura das plantas, encurtamento dos entrenós, surgimento de brotos nas axilas foliares e coloração avermelhada das folhas. Além disso, observa-se enfraquecimento dos colmos e aumento na proliferação das espigas (Feldmann et al., 2023).

Por outro lado, o enfezamento vermelho é uma doença sistêmica causada por um outro microrganismo procarionte do domínio Bacteria, também da classe Mollicutes, porém pertencente à ordem Acholeplasmatales, família Acholeplasmataceae e ao gênero *Candidatus Phytoplasma*, conhecido como fitoplasma MBSP (Cota et al., 2021; Detman et al., 2018). Os sintomas do enfezamento vermelho apresentam características distintivas por meio de sintomas específicos, que englobam o amarelecimento e/ou avermelhamento das folhas, frequentemente iniciando nas bordas foliares, além de perfilhamento e proliferação acentuada de espigas por planta (Cota et al., 2018).

A doença conhecida como raiado fino ou risca do milho é provocada pelo vírus MRV, que pertence ao gênero Marafivirus da família Tymoviridae. Nas plantas infectadas, os sintomas iniciais se manifestam como pequenos pontos cloróticos nas folhas, que, com a progressão da doença, evoluem para linhas visíveis ao longo das nervuras. Quando a infecção ocorre nos estágios iniciais da cultura, especialmente em cultivares suscetíveis, pode haver redução no crescimento das plantas e abortamento das gemas florais (Waquil, 2004).

### **3 MATERIAIS E MÉTODOS**

#### **3.1 Local de estudo**

Esta pesquisa foi realizada em seis lavouras comerciais de milho com área total por lavoura de 4 hectares em Jataí, estado de Goiás, Brasil (17°52'53"S, 51°42'52"W, 720 m de altitude e clima tropical), durante três anos consecutivos da segunda safra, entre fevereiro e abril de 2022, 2023 e 2024. Os plantios ocorreram no ano de 2022 na data de 18/02, em 2023 na data de 22/02 e em 2024 na data de 26/02.

A cultivar usada foi BREVANT 2702VYHR com 2,72 plantas por metro com espaçamento de 45 cm entre linhas em cultivo de sequeiros, totalizando 54.400 plantas por hectare. Os cultivos adotaram práticas culturais convencionais, como a aplicação de fertilizantes conforme a análise do solo e o uso de pesticidas e herbicidas para o controle de pragas, patógenos e plantas daninhas.

#### **3.2 Características avaliadas**

A densidade de ovos, ninfas e adultos de *D. maidis* foram avaliadas em 320 plantas distribuídas em cada lavoura. Os cultivos foram monitorados a cada três dias durante o estágio vegetativo (V2 a VT). A densidade de *D. maidis* foi avaliada pela contagem direta do inseto nas plantas. Para a avaliação dos ovos e ninfas, foi usada uma lupa de aumento 60X (Figura 1). Dados de temperatura média do ar (°C), total de precipitação pluviométrica (mm dia<sup>-1</sup>) e umidade relativa do ar média (%) foram recuperados de dados meteorológicos do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET 2024) e comparados com a Estação de Meteorologia instalada na área do experimento.

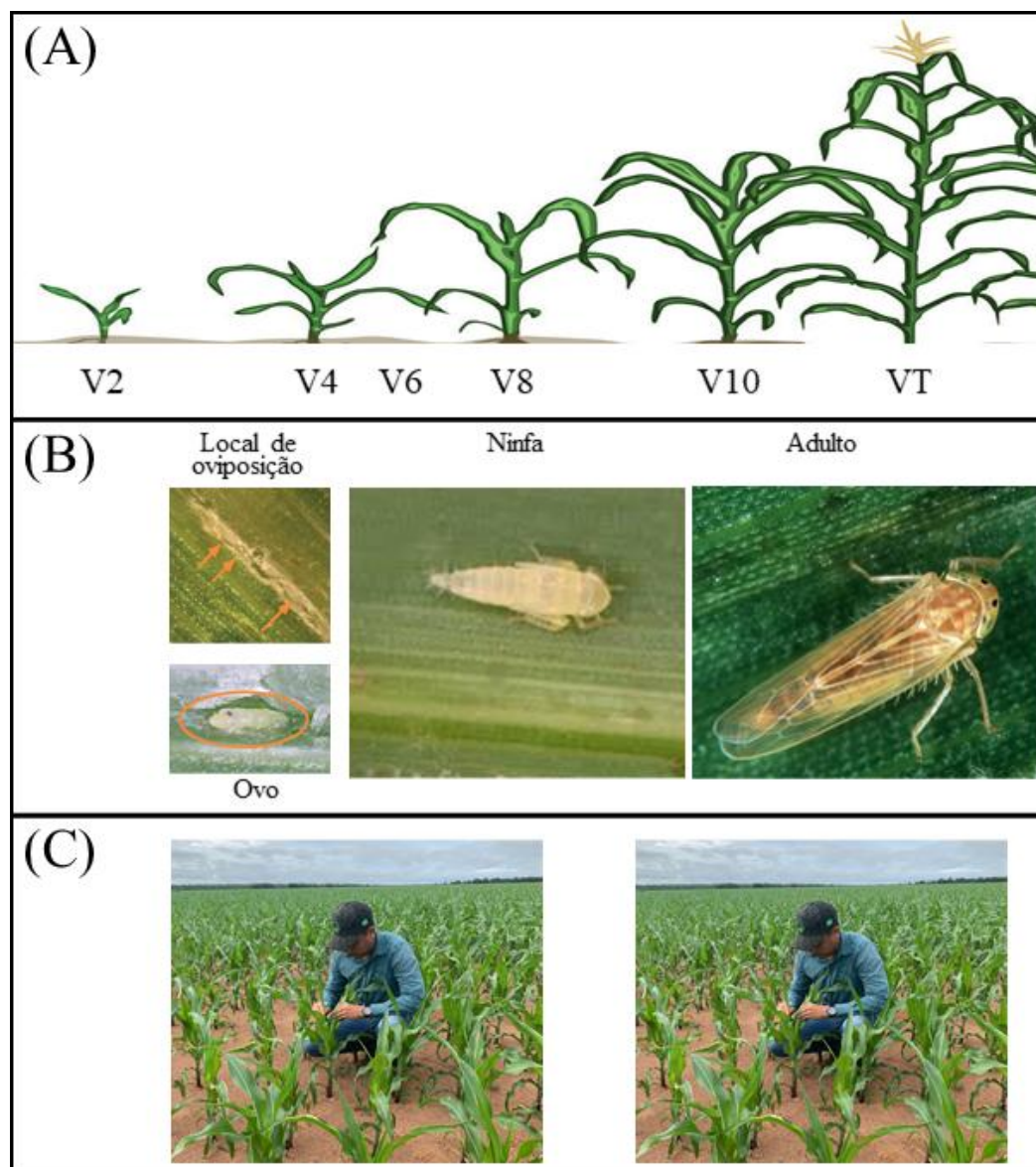


FIGURA 1 - (A) Estágios de plantas de milho, (B) ovos, ninfas e adultos de *Dalbulus maidis* e (C) amostragem deste inseto.

### 3.3 Análises de dados

As médias e os erros-padrão da densidade de ovos, ninfas e adultos de *D. maidis* foram calculados em seis lavouras de milho durante os três anos do período experimental (V2 a VT).

Foram elaboradas curvas de variação das densidades de ovos, ninfas e adultos de *D. maidis*, além da densidade total e da estrutura etária da população de cigarrinha, em relação aos elementos climáticos, ao longo dos estágios fenológicos do milho (V2 a VT) durante os três anos de estudo (2022, 2023 e 2024). As densidades de *D. maidis* (número de ovos, ninfas ou adultos por planta) foram submetidas à análise de regressão linear múltipla ( $\alpha = 0,05$ ) em

função dos elementos climáticos (temperatura do ar, umidade relativa e precipitação pluviométrica), idade das plantas (dias) e o estágio fenológico das plantas (V2 a VT) (PROC REG; SAS Institute, 2013).

#### **4 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Observou-se que as densidades de ovos de *D. maidis* ao longo dos estádios fenológicos do milho (V2 a VT) foram semelhantes entre as lavouras dentro de um mesmo ano. No entanto, as densidades de ovos de *D. maidis* ao longo dos estádios fenológicos do milho (V2 a VT) variaram entre os anos de avaliação, com menores valores observados no segundo ano (Figura 2A). Da mesma forma, as densidades de ninfas de *D. maidis* ao longo dos estádios fenológicos do milho (V2 a VT) também foram semelhantes entre as lavouras dentro de um mesmo ano. Já as densidades de ninfas de *D. maidis* ao longo dos estádios fenológicos do milho (V2 a VT) variaram entre os anos de avaliação, com menores densidades no segundo ano (Figura 2B). As densidades de adultos de *D. maidis* ao longo dos estádios fenológicos do milho (V2 a VT) variaram entre os anos de avaliação, com menor densidade de adultos durante o segundo ano (Figura 2C). Além disto, a densidade de ovos e de adultos de *D. maidis* por planta foi maior quando comparada com a densidade de ninfas (Figura 2).

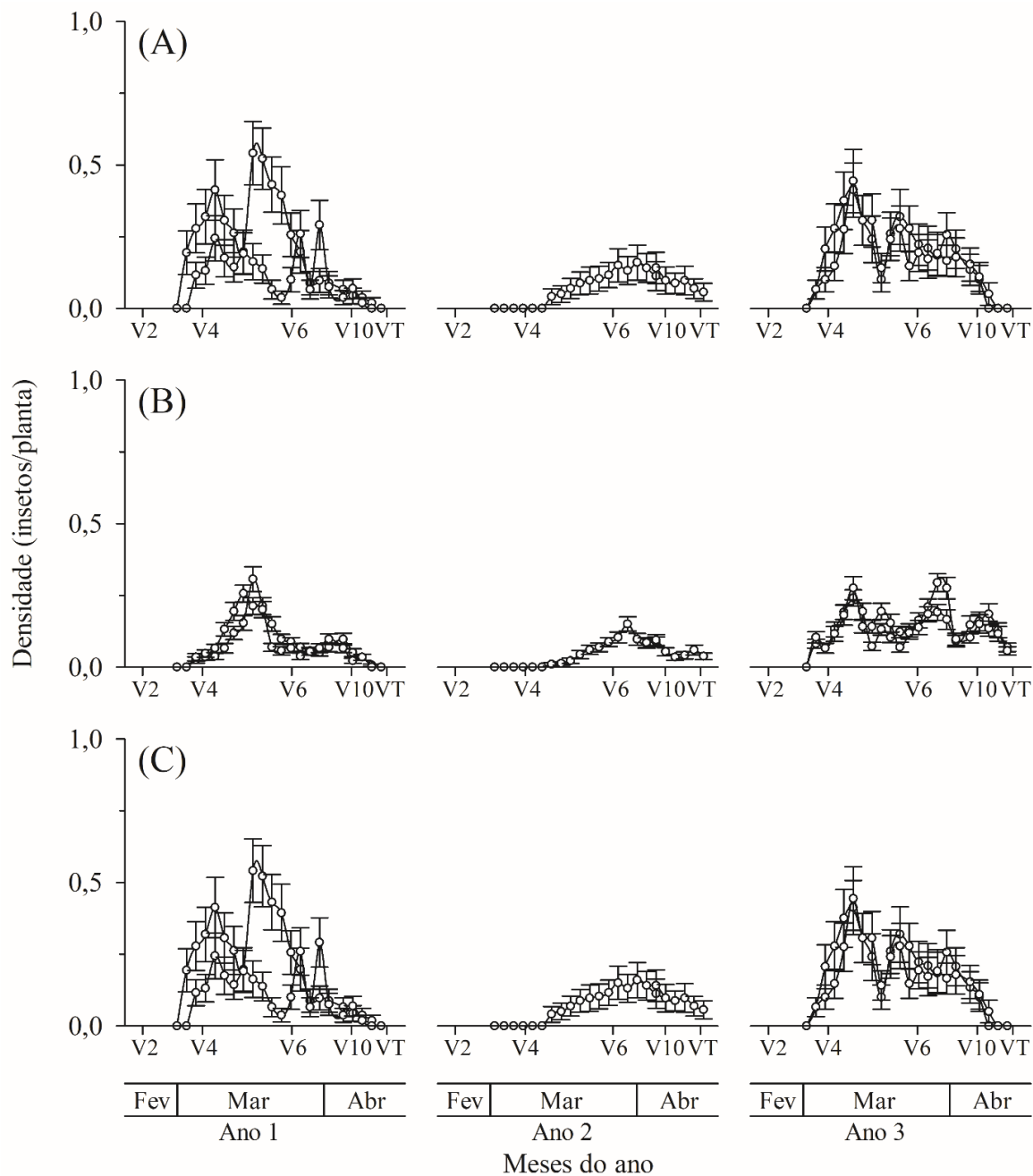


FIGURA 2 - Densidades (média  $\pm$  erro-padrão) de (A) ovos, (B) ninfas e (C) adultos de *Dalbulus maidis* ao longo dos estádios fenológicos (V2 a VT) das plantas em seis lavouras de milho durante três anos.

A densidade total de *D. maidis* e sua estrutura etária variaram ao longo dos estádios fenológicos do milho nos três anos avaliados (Figura 3). No primeiro ano, o pico populacional ocorreu nos estádios de V5 e V4 nas lavouras 1 e 2, respectivamente (Figura 3A). No segundo ano, o ataque de *D. maidis* foi mais tardio, com o pico de densidade entre os estádios V6 e V7 (Figura 3B). No terceiro ano, o pico populacional de *D. maidis* ocorreu no estágio fenológico

de V4, com as densidades permanecendo altas após o pico, fato que indica uma maior persistência da população ao longo do ciclo da cultura (Figura 3C).

A estrutura etária da população de *D. maidis* variou ao longo dos estádios fenológicos do milho durante os três anos avaliados. Nos estádios iniciais (V2 a V4), ocorreu predominância de ovos e ninfas, o que sugere que estes estádios oferecem condições favoráveis para a oviposição e o desenvolvimento inicial do inseto. Conforme o desenvolvimento da cultura (V5 a VT), a proporção de adultos aumentou, indicando que o ciclo de desenvolvimento do inseto acompanha o crescimento da planta (Figura 3).

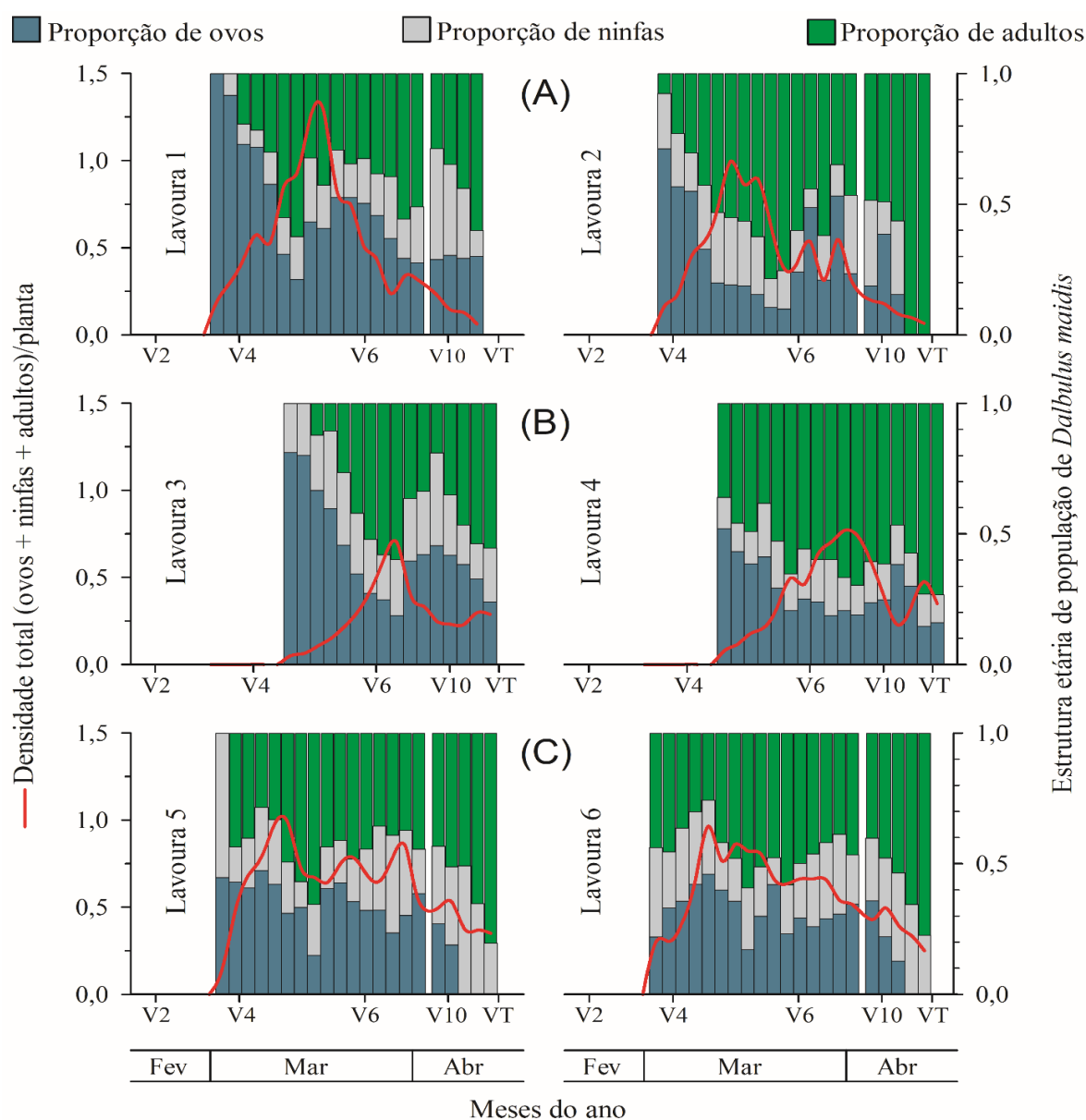


FIGURA 3 - Densidade total e estrutura etária de população de *Dalbulus maidis* ao longo dos estágios fenológicos (V2 a VT) das plantas em seis lavoureas de milho durante três anos. (A) Ano 1, (B) ano 2 e (C) ano 3.

Durante o período experimental, a temperatura média do ar foi de 20,98 °C, 23,45 °C e 25,8 °C no primeiro ano, no segundo e no terceiro respectivamente. A umidade relativa do ar média foi de 78,4%, 80,77% e 81,5% no primeiro, no segundo e no terceiro ano respectivamente. Já a precipitação pluviométrica foi de 233,4 mm com máxima de 51,2 mm/dia, 313,9 mm com máxima de 62,4 mm/dia e 261,6 mm e máxima de 59,00 mm/dia no primeiro, no segundo e no terceiro ano respectivamente (Figura 4).

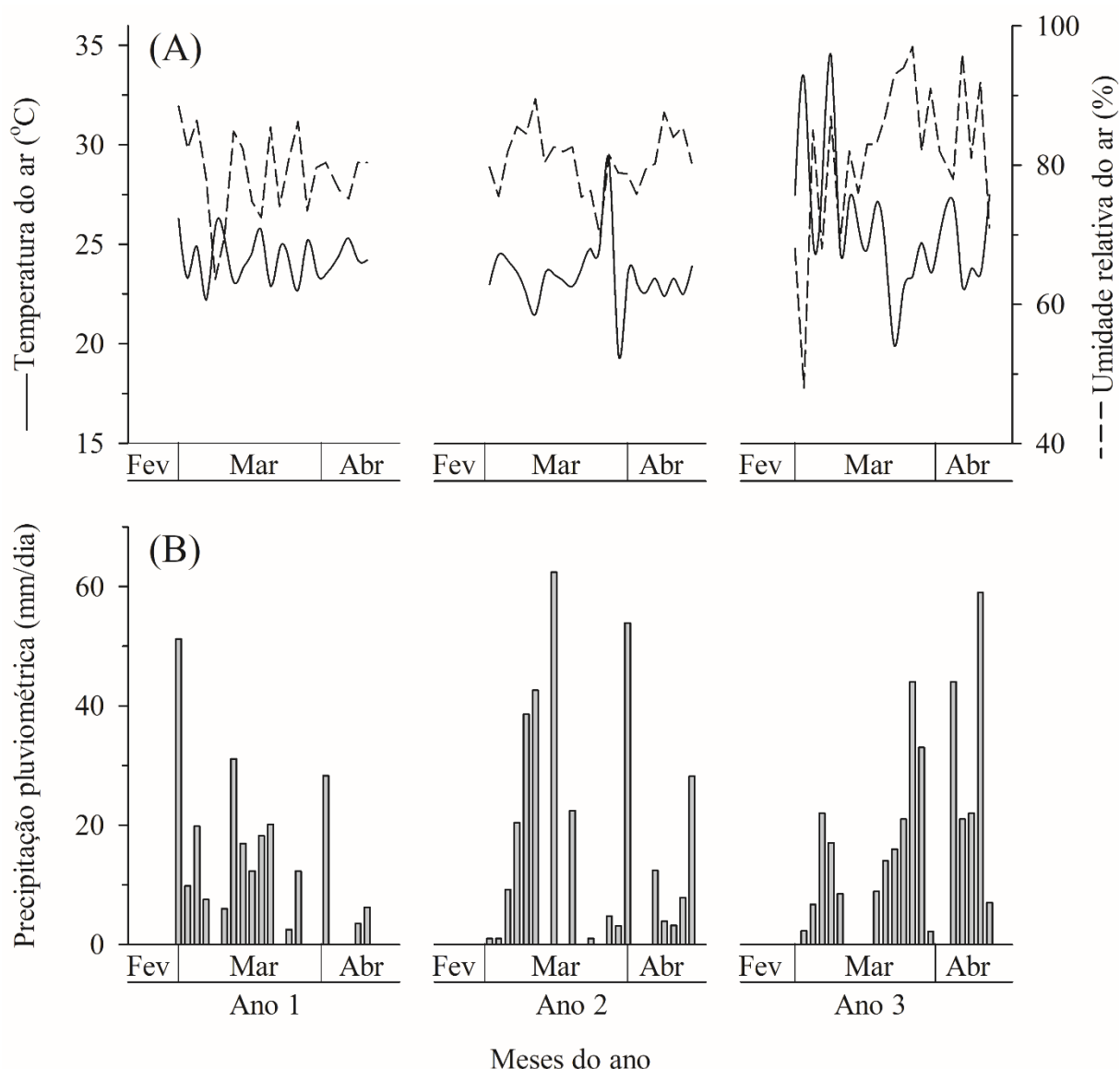


FIGURA 4 - Variação dos dados diários de (A) temperatura média do ar e umidade relativa do ar média e (B) total de precipitação pluviométrica durante o período de ocorrência dos estágios fenológicos V2 a VT de plantas em lavouras de milho cultivadas em três anos.

O modelo de regressão linear múltipla para a densidade de ovos de *D. maidis* em função dos elementos climáticos, da idade e dos estádios fenológicos das plantas de milho foi

significativo ( $F= 3,11$ ;  $P= 0,0110$ ). Os coeficientes angulares para densidade de ovos de *D. maidis* associados a idade das plantas, estádios fenológicos e temperatura do ar foram significativos ( $P < 0,05$ ). Os coeficientes idade de plantas e temperatura média do ar foram positivos, enquanto o coeficiente angular associado ao estágio fenológico do milho foi negativo (Tabela 1). Para a densidade de ninfas, somente a temperatura média do ar foi significativa ( $P < 0,05$ ) e positiva. Já para a densidade de adultos de *D. maidis*, a idade das plantas, o estágio fenológico, a temperatura média do ar e a umidade relativa do ar foram significativos. Os coeficientes idade de plantas e temperatura média do ar e a umidade relativa do ar foram positivos, enquanto o coeficiente angular associado ao estágio fenológico do milho foi negativo (Tabela 1).

A variação das densidades populacionais de *D. maidis* ao longo dos anos de cultivo de milho pode ser explicada pelas diferenças nas condições climáticas. Fatores como temperatura, umidade e precipitação influenciam diretamente a intensidade da praga no campo (Foresti et al., 2022). A temperatura do ar pode influenciar a sobrevivência, o desenvolvimento, o crescimento e a reprodução de *D. maidis*. O desenvolvimento ideal da cigarrinha-do-milho ocorre em torno de 29 °C (Foresti et al., 2022). Nesse contexto, as temperaturas mais elevadas registradas no terceiro ano podem justificar as maiores densidades de insetos observadas nesse período. A menor densidade populacional de *D. maidis* no segundo ano pode estar relacionada à elevada precipitação pluviométrica. Chuvas intensas podem impactar diretamente a sobrevivência da cigarrinha, uma vez que o inseto se abriga preferencialmente no cartucho do milho. Além disso, a alta umidade pode favorecer a ação de entomopatógenos, contribuindo para a redução da população do inseto (Rossini et al., 2021; Oliveira & Frizzas, 2022).

A densidade de *D. maidis* no início das avaliações foi baixa, o que sugere que os adultos da cigarrinha possivelmente migraram de cultivos próximos para a nossa área recém-implantada. Esse comportamento pode estar relacionado à preferência da praga por ovipositar em plantas jovens (Oliveira & Frizzas, 2022). Além disso, observamos que, no final da fase vegetativa do milho, a densidade populacional do inseto também foi reduzida. De acordo com Carmo et al. (2024), a população de *D. maidis* tende a diminuir à medida que a disponibilidade de nutrientes na planta se reduz com o avanço do seu ciclo fenológico.

TABELA 1 - Coeficientes angulares, teste t e significância de regressões lineares múltiplas das densidades ovos, ninfas e adultos de *Dalbulus maidis* em função de elementos climáticos, idade e estágios fenológicos das plantas de milho

| Variáveis independentes                      | Densidade de ovos |      |          | Densidade de ninfas |      |          | Densidade de adultos |      |          |
|----------------------------------------------|-------------------|------|----------|---------------------|------|----------|----------------------|------|----------|
|                                              | Coeficientes      | t    | <i>p</i> | Coeficientes        | t    | <i>p</i> | Coeficientes         | t    | <i>p</i> |
| Idade das plantas (dias)                     | 0,0044            | 1,88 | 0,0300   | 0,0008              | 0,53 | 0,2982   | 0,0084               | 2,69 | 0,0036   |
| Estágio fenológico das plantas               | -0,0281           | 2,62 | 0,0044   | -0,0018             | 0,27 | 0,3942   | -0,0326              | 2,27 | 0,0117   |
| Temperatura média do ar (°C)                 | 0,0114            | 2,23 | 0,0129   | 0,0079              | 2,49 | 0,0064   | 0,0118               | 1,72 | 0,0425   |
| Total de precipitação pluviométrica (mm/dia) | -0,0007           | 1,06 | 0,1447   | 0,0003              | 0,64 | 0,2611   | -0,0003              | 0,29 | 0,3843   |
| Umidade relativa do ar média (%)             | 0,0020            | 1,30 | 0,0962   | 0,0016              | 1,61 | 0,0542   | 0,0034               | 1,62 | 0,0528   |
| Características do modelo                    | Valores           |      |          | Valores             |      |          | Valores              |      |          |
| F                                            | 3,11              |      |          | 1,60                |      |          | 2,01                 |      |          |
| P                                            | 0,0110            |      |          | 0,1645              |      |          | 0,0810               |      |          |
| Graus de liberdade do modelo                 | 5                 |      |          | 5                   |      |          | 5                    |      |          |
| Graus de liberdade do resíduo                | 128               |      |          | 128                 |      |          | 128                  |      |          |

## 5 CONCLUSÕES

A dinâmica populacional de *Dalbulus maidis* está diretamente associada às condições climáticas e ao desenvolvimento fenológico do milho. A análise da estrutura etária indica que os estágios iniciais da cultura favorecem a oviposição e o desenvolvimento das ninfas, enquanto os adultos predominam nas fases mais avançadas do milho, sugerindo uma sincronização entre o ciclo da praga e o crescimento da planta. Além disso, o modelo de regressão linear múltipla evidencia que a idade da planta e a temperatura média do ar são fatores determinantes para a densidade de ovos e adultos, enquanto a umidade relativa do ar também exerce influência na população adulta.

Nossos resultados destacam a importância do monitoramento constante da população de *D. maidis* ao longo do ciclo da cultura, levando em consideração as variações ambientais entre os anos. Compreender os fatores que influenciam a infestação do inseto é fundamental para aprimorar as estratégias de manejo, possibilitando ações em momentos críticos e minimizando os prejuízos causados pela praga à produtividade do milho.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ÁVILA, C. J. et al. A cigarrinha *Dalbulus maidis* e os enfezamentos do milho no Brasil. **Revista Plantio Direto**, n. 182, p. 18–25, 2021. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1140427/1/37279.pdf>. Acesso em: 04 dez. 2023.
- BARROS, J. F .C.; Calado, J. G. **A cultura do milho**. Évora: Universidade de Évora, 52p. Universidade de Évora. Material de apoio Departamento de Fitotecnia. 2012. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10174/10804>. Acesso em: 04 dez. 2023.
- BUSHING, R. W.; BURTON, V. E. Leafhopper damage to silage corn in California. *J. Econ. Rev. Per. Entomol.* 67: 656-658. 1974. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0301-80591997000100004>. Acesso em: 04 dez. 2023.
- CARMO, D.D.G.D. et.al. Predicting the seasonal dynamics of *Dalbulus maidis* (Hemiptera: Cicadellidae) in corn using artificial neural networks. **Neotrop Rev. Per. Entomol** 54(1), 1-11. 2025. Disponível em: <https://10.1007/s13744-024-01212-y>. Acesso em: 04 dez. 2023.
- CONTINI, E. et al. Milho - caracterização e desafios tecnológicos. **Embrapa Milho e Sorgo**, 2, p. 1–45, 2019. Disponível em: [https://www.niderasementes.com.br/hibridos-de-milho/?gad\\_source=1&gad\\_campaignid=22607459885&gbraid=0AAAAA\\_Gupa\\_hIsw3s-kGmEQ8ADKdAGxZV&gclid=CjwKCAjwruXBBhArEiwACBRtHfqgZ83iRXiti1TcRHS2HZkN4jUMIeF-ALWshyiFlmT9stdUM4eSnhoCyhcQAvD\\_BwE](https://www.niderasementes.com.br/hibridos-de-milho/?gad_source=1&gad_campaignid=22607459885&gbraid=0AAAAA_Gupa_hIsw3s-kGmEQ8ADKdAGxZV&gclid=CjwKCAjwruXBBhArEiwACBRtHfqgZ83iRXiti1TcRHS2HZkN4jUMIeF-ALWshyiFlmT9stdUM4eSnhoCyhcQAvD_BwE). Acesso em: 04 dez. 2023.
- COTA, L. V. et al. Resistência de genótipos de milho aos enfezamentos. **Embrapa Milho e Sorgo**. Circular Técnica, 247, p. 11, 2018. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1100104/1/circ247.pdf>. Acesso em: 04 dez. 2023.
- CRUZ, I.; Viana, P. A.; WAQUIL, J. M. Manejo das pragas iniciais de milho mediante o tratamento de sementes com inseticidas sistêmicos. Sete Lagoas: **EMBRAPA-CNPMS**, 39p. (EMBRAPA-CNPMS. Circular técnica, 31). 1999. Disponível em: [https://ihara.com.br/produtos/certeza-n/?utm\\_source=google&utm\\_medium=pesquisa&utm\\_campaign=certeza\\_soja&utm\\_content=termos\\_gerais\\_tratamento\\_sementes\\_soja&gad\\_source=1&gad\\_campaignid=11861031982&gbraid=0AAAAACqHsuBjFq8JAfxxwGz3uVKyy0YFy&gclid=CjwKCAjwruXBBhArEiwACBRtHRDakf79tVNpVkj4zYL0\\_T42LVb2w0KnKeFOzRRQIN9AiBzosWlhoChPMQAvD\\_BwE](https://ihara.com.br/produtos/certeza-n/?utm_source=google&utm_medium=pesquisa&utm_campaign=certeza_soja&utm_content=termos_gerais_tratamento_sementes_soja&gad_source=1&gad_campaignid=11861031982&gbraid=0AAAAACqHsuBjFq8JAfxxwGz3uVKyy0YFy&gclid=CjwKCAjwruXBBhArEiwACBRtHRDakf79tVNpVkj4zYL0_T42LVb2w0KnKeFOzRRQIN9AiBzosWlhoChPMQAvD_BwE). Acesso em: 04 dez. 2023.
- CRUZ, J.C. Milho. **Embrapa Milho e Sorgo**, 2010. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/milho>. Acesso em: 04 dez. 2023. Disponível em: <https://www.embrapa.br/milho-e-sorgo>. Acesso em: 04 dez. 2023.
- DETMAN, A. et al. Lignite biodegradation under conditions of acidic molasses fermentation. **International Journal of Coal Geology**, v. 196, p. 274–287, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.coal.2018.07.015>. Acesso em: 04 dez. 2023.

FARIAS, E.S. et. al. Forecasting the seasonal dynamics of *Trichoplusia ni* (Lepidoptera: Noctuidae) on three Brassica crops through neural networks. **Int J Biometeorol** 66:875–882. 2022. Disponível em: <https://10.1007/s00484-022-02244-y>. Acesso em: 04 dez. 2023.

FELDMANN, N. A. et al. Manejo da cigarrinha-do-milho *Dalbulus maidis*. **Revista Inovação: Gestão e Tecnologia no Agronegócio**, v. 2, p. 144–168, 2023. Disponível em: <https://revistas.uceff.edu.br/inovacao/article/view/241>. Acesso em: 04 dez. 2023.

FORESTI, J. et. al. Spatial–temporal distribution of *Dalbulus maidis* (Hemiptera: Cicadellidae) and factors affecting its abundance in Brazil corn. **Pest Manag Sci** 78:2196–2203. 2022. Disponível em: <https://scijournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/ps.6842>. Acesso em: 04 dez. 2023.

GASPARICH, G. E. et al. The genus *Spiroplasma* and its non-helical descendants: phylogenetic classification, correlation with phenotype and roots of the *Mycoplasma mycoides* clade. **International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology**, v. 54, n. 3, p. 893–918, 2004. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/ps.6842>. Acesso em: 04 dez. 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Levantamento sistemático da produção agrícola: Estatística da Produção Agrícola**. Indicadores IBGE – outubro 2023, 2023. Disponível em: [https://www.gov.br/fazenda/pt-br/central-de-conteudo/publicacoes/conjuntura-economica/agricola/2023/2023-3-10\\_lspa-ibge.pdf](https://www.gov.br/fazenda/pt-br/central-de-conteudo/publicacoes/conjuntura-economica/agricola/2023/2023-3-10_lspa-ibge.pdf). Acesso em: 6 fev. 2025.

INMET, BDMEP - **Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa**. 2024. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/projetos/rede/pesquisa>. Acesso em: 6 fev. 2025.

JOHNSON, C.A.; et. al. Effects of temperature and resource variation on insect population dynamics: the bordered plant bug as a case study. **Funct. Ecol.** 30, 1122–1131. 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/1365-2435.12583>. Acesso em: 04 dez. 2023.

LOPES, M. C. et.al. Parasitoid associated with *Liriomyza huidobrensis* (Diptera: Agromyzidae) outbreaks in tomato fields in Brazil. **Agric. For. Entomol.** 22(3), 224-230. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/afe.12375>. Acesso em: 04 dez. 2023.

MAGALHÃES, P. C. et al. Fisiologia do milho. Sete Lagoas/MG. Sete Lagoas: **Embrapa Milho e Sorgo**, 2002. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/486995>. Acesso em: 04 dez. 2023.

MARÍN, R. Biología y comportamiento de *Dalbulus maidis* (Homoptera: Cicadellidae). **Rev. Per. Entomol.** 30:113-117. 1987. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0301-80591999000300005>. Acesso em: 04 dez. 2023.

MOYA-RAYGOZA, G.; **Hogenhout**, S.A.; NAULT, L.R. Habitat of the corn leafhopper (Hemiptera: Cicadellidae) during the dry (winter) season in Mexico. **Environ. Rev. Per. Entomol.** 36, 1066–1072. 2007. Disponível em: [https://10.1603/0046-225x\(2007\)36\[1066:hotclh\]2.0.co;2](https://10.1603/0046-225x(2007)36[1066:hotclh]2.0.co;2). Acesso em: 04 dez. 2023.

NARANJO, S.E; ELLSWORTH, P.C. Mortality dynamics and population regulation in *Bemisia tabaci*. **Entomol Exp Appl**. 116, 93-108. 2005. Disponível em: <https://www.ars.usda.gov/ARSTUserFiles/4056/NaranjoEllsworthEEA2005.pdf>. Acesso em: 04 dez. 2023.

NAULT, L.R. et. al. More on the association of *Dalbulus* (Homoptera-Cicadellidae) with Mexican *Tripsacum* (Poaceae), including the description of two new species of leafhoppers. **Ann. Entomol. Soc. Am.** 76:305-309. 1983. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0301-80591999000300005>. Acesso em: 04 dez. 2023.

OLIVEIRA, C. M. **Variações morfológicas entre populações de *Dalbulus maidis* (DeLong & Wolcott) (Homoptera: Cicadellidae) em algumas localidades do Brasil**. Dissertação de mestrado, Departamento de Entomologia/ESALQ-USP, dez/96. 70p. 1996. Disponível em: <https://doi.org/10.11606/D.11.2019.tde-20191218-110014>. Acesso em: 04 dez. 2023.

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. **Neotrop Entomol** 51:1–17. 2022. Disponível em: <https://doi.org/doi:10.1007/s13744-021-00932>. Acesso em: 04 dez. 2023.

PEREIRA FILHO, I. A.; BORGHI, E. Cultivares de milho para safra 2022/2023. 1. ed. Sete Lagoas, **Embrapa Milho e Sorgo**, 2022. Disponível em: <https://www.embrapa.br/milho-e-sorgo/publicacoes>. Acesso em: 19 de mar. 2024.

POWER, M.E. Top-down and bottom-up forces in food webs: do plants have primacy. **Ecology** 73, 733-746.1992. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/08912963.2025.2506095?src=exp-la>. Acesso em: 19 de mar. 2024.

RANUM, P.; Peña-Rosas, J.P.; **Garcia-Casal**, M.N. Global maize production, utilization, and consumption. **Annals of the New York academy of sciences**, 1312(1), 105-112. 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/nyas.12396>. Acesso em: 19 de mar. 2024.

ROSADO, J.F. et.al. Seasonal variation in the populations of *Polyphagotarsonemus latus* and *Tetranychus bastosi* in physic nut (*Jatropha curcas*) plantations. **Exp. Aplicação Acarol.** 66, 415–426. 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10493-015-9911-6>. Acesso em: 19 de mar. 2024.

ROSSINI, L. et.al. Evaluation of a physiologically based model to predict *Dalbulus maidis* occurrence in maize crops: validation in two different subtropical areas of South America. **Entomol Exp Appl** 169:597–609. 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/eea.13066>. Acesso em: 19 de mar. 2024.

SAS, Institute; SAS User's Manual, Version 9.4. **SAS Institute**, Cary, USA, 2013. Disponível em: [https://www.sas.com/pt\\_br/home.html?utm\\_source=google&utm\\_medium=cpc&utm\\_campaign=brand-global&utm\\_content=GMS-88251&gad\\_source=1&gad\\_campaign](https://www.sas.com/pt_br/home.html?utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_campaign=brand-global&utm_content=GMS-88251&gad_source=1&gad_campaign). Acesso em: 19 de mar. 2024.

SILVA, É.M. et.al. Assessment of the natural control of *Neoleucinodes elegantalis* in tomato cultivation using ecological life tables. **Biocontrol Sci Technol.** 27, 525-538. 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/aesa/78.3.291>. Acesso em: 19 de mar. 2024.

TANUMIHARDJO, S.A. et.al. Maize agro-food systems to ensure food and nutrition security in reference to the Sustainable Development Goals. **Glob. Food Sec.** 25. 2020. Disponível em:

[https://www.novonesis.com/en/erabiosolutions/foosystems?utm\\_source=google&utm\\_medium=cpc&utm\\_campaign=cor\\_gl\\_defensivesem&utm](https://www.novonesis.com/en/erabiosolutions/foosystems?utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_campaign=cor_gl_defensivesem&utm). Acesso em: 19 de mar. 2024.

TRIPLEHORN, B.W.; L.R. Phylogenetic classification of the genus *Dalbulus* (Homoptera: Cicadellidae) and notes on the phylogeny of the Macrostelini Ann. **Rev. Per. Entomol.** 78:291-315. 1985. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/aesa/78.3.291>. 1985. Acesso em: 19 de mar. 2024.

WAQUIL, J. M. Cigarrinha-do-milho: vetor de mollicutes e vírus. **Embrapa Milho e Sorgo**. Circular técnica, 41, p. 6, 2004. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/489173/1/Aspectosbiologicos.pdf>. Acesso em: 19 de mar. 2024.