

UNIVERSIDADE DE PASSO FUNDO
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

**Primeiro registro e flutuação populacional de *Aphis ruborum*
(Hemiptera: Aphididae) em amoreira-preta, em ambiente protegido.**

Talison Roberto Maurer

Passo Fundo

2022

Talison Roberto Maurer

Primeiro registro e flutuação populacional de *Aphis ruborum* (Hemiptera:
Aphididae) em amoreira-preta, em ambiente protegido

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Passo Fundo como requisito parcial para obtenção de título de Mestre em Agronomia.

Orientadora: Nadia Canali Lângaro

Coorientadora: Crislaine Sartori Suzana Milan

Passo Fundo, 2022

CIP – Catalogação na Publicação

M453p Maurer, Talison Roberto

Primeiro registro e flutuação populacional de *Aphis ruborum* (Hemiptera: Aphididae) em amoreira-preta, em ambiente protegido [recurso eletrônico] / Talison Roberto Maurer. – 2022.

2 MB ; PDF.

Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade de Passo Fundo, 2022.

Orientadora: Nadia Canali Lângaro

Coorientadora: Crislaine Sartori Suzana Milan.

1. Amoreira - Cultivo. 2. Hemíptera. 3. Fitogenética.
4. Frutas. 5. *Aphis ruborum*. I. Lângaro, Nadia Canali, orientadora. II. Milan, Crislaine Sartori Suzana, coorientadora. II. Título.

CDU: 634.71

ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO



PPGAgro
Programa de Pós-Graduação
em Agronomia

A Comissão Examinadora, abaixo assinada, aprova a Dissertação.

“Primeiro registro e flutuação populacional de *Aphis ruborum* (Hemiptera: Aphididae) em amoreira-preta, em ambiente protegido”

Elaborada por

Talison Roberto Maurer

Como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em
Agronomia – Produção e Proteção de Plantas

Aprovado em: 29/04/2022
Pela Comissão Examinadora

Dra. Nadia Canali Lângaro
Orientadora
Coordenadora do PPGAgro

Dr. Douglas Lau
Examinador externo
EMBRAPA Trigo

Dra. Crislaine Sartori Suzana-Milan
Coorientadora
UPF

Dr. José Roberto Salvadori
Examinador externo

Dra. Jaqueline Huzar Novakowski
Examinador interno
UPF

Dr. Eraldo Lourenso Zanella
Diretor da Faculdade de Agronomia e
Medicina Veterinária – FAMV/UPF

DEDICATÓRIA

Dedico aos meus pais, Maria Isabel Hahn Celestino e Roberto Carlos Maurer, e aos meus avós, Arno Carlos Maurer [in memoriam], Leoni Cecília Maurer [in memoriam], Levino Moreira Celestino e Terezinha de Fátima Hahn [in memoriam]

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente aos meus pais, Isabel e Roberto, que não pouparam esforços para que eu atingisse meus objetivos.

Aos meus avós, que sempre me estimularam a estudar e progredir nos estudos.

Aos meus orientadores, professores Dr. Alexandre Augusto Nienow e Dra. Crislaine Sartori Suzana Milan, pelo apoio, dedicação e confiança na orientação deste trabalho.

Às professoras Dra. Jaqueline Huzar Novakowski e Dra. Fabiana Tonial, pela orientação nas análises filogenéticas.

Ao Dr. Paulo Roberto Valle da Silva Pereira (Embrapa Florestas) e Dra. Regina Celia Zonta de Carvalho (ADAPAR – Paraná) pelo auxílio na identificação morfológica dos insetos. Ao Dr. Marlon Henrique Hahn, nas resoluções das análises filogenéticas

Às colegas Tais Carine Trada e Monique D'Agostini, pelo auxílio e apoio para execução das atividades, e aos demais colegas do PPGAgro, pelo companheirismo e aprendizagem ao longo destes anos.

Aos estagiários do laboratório de Entomologia pela colaboração nas atividades.

Ao Dr. Douglas Lau, pesquisador da Embrapa Trigo, pelo auxílio na identificação dos insetos e conhecimentos transmitidos.

Aos professores do PPGAgro, pela contribuição na minha formação como Mestre.

À Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Passo Fundo (UPF), em especial ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia (PPGAgro), pela oportunidade da realização do mestrado.

À Capes, pela concessão da bolsa de estudos.

E a todos que de alguma forma contribuíram para minha formação pessoal e profissional.

EPIGRAFE

“Tenho a impressão de ter sido uma criança brincando à beira-mar, divertindo-me em descobrir uma pedrinha mais lisa ou uma concha mais bonita que as outras, enquanto o imenso oceano da verdade continua misterioso diante de meus olhos”.

Sir. Isaac Newton

RESUMO

Maurer, Talison Roberto. **Primeiro registro e flutuação populacional de *Aphis ruborum* (Hemiptera: Aphididae) em amoreira-preta, em ambiente protegido.** 81 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2022.

O cultivo amoreira-preta (*Rubus* spp.) é uma alternativa para as pequenas propriedades rurais, tradicionalmente cultivada sem cobertura plástica, com restrita ocorrência de pragas. Porém, em ambiente protegido, algumas condições microclimáticas são alteradas, como a temperatura, a insolação, a umidade relativa e a ausência de precipitação. Estas mudanças podem influenciar a presença de insetos-praga, como os insetos sugadores e de inimigos naturais. Este trabalho, conduzido mediante a realização de três estudos, teve por objetivo identificar e estudar a flutuação populacional de afídeos e inimigos naturais em variedades de amoreira-preta em ambiente protegido. Os estudos foram conduzidos no primeiro e segundo ciclos vegetativos e produtivos de quatro variedades (BRS Tupy, BRS Xavante, BRS Xingu e BRS Caingá), em estufa localizada na Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária (FAMV) da Universidade de Passo Fundo (UPF) (28°15'46''S, longitude 52°24'24''O), em Passo Fundo, estado do Rio Grande do Sul, Brasil. No primeiro estudo, foi realizada a identificação da presença de uma espécie de afídeo (pulgão) ainda não relatada na cultura da amoreira-preta no Brasil, identificada conforme as características morfológicas e por filogenia do gene citocromo oxidase (COI). No segundo estudo foi avaliada a flutuação populacional de afídeos e inimigos naturais no período de setembro de 2020 a dezembro de 2021, com a utilização de armadilhas do tipo Moericke. No terceiro estudo avaliou-se a flutuação populacional de *A. ruborum* e inimigos naturais nas folhas das quatro variedades, em duas safras (2020 e 2021). Os afídeos isolados nas amostras foram identificados como *Aphis ruborum*, popularmente conhecido como pulgão-da-amoreira. Esse é o primeiro registro da ocorrência de *A. ruborum* em amoreira-preta no Brasil. Os inimigos naturais coletados em armadilhas Moericke foram três espécies de coccinelídeos, dois de sirfídeos e seis de parasitoides. A flutuação populacional determinada nas armadilhas de Moericke demonstram que, mesmo sendo uma praga recém descoberta no Brasil, os inimigos naturais de outros afídeos têm a capacidade de regular a população deste novo afídeo. A ocorrência do *A. ruborum* durante todo o ciclo, podendo ocorrer mais de um pico de infestação, no início da brotação e floração, e na fase de amadurecimento dos frutos. BRS Tupy e BRS Xingu são mais suscetíveis à ocorrência de *A. ruborum*. Conclui-se, assim, que em cultivo protegido ocorre a presença de afídeos, bem como de inimigos naturais, cujo monitoramento é necessário para determinar a necessidade de intervenção de controle.

Palavras-chave: 1. Hemiptera. 2. Aphididae 3. *Aphis ruborum*. 4. Pequenas frutas. 5. Análise filogenética.

ABSTRACT

Maurer, Talison Roberto. **First record and population fluctuation of *Aphis ruborum* (Hemiptera: Aphididae) on blackberry in a protected environment.** 81 f. Thesis (Master in Agronomy) - University of Passo Fundo, Passo Fundo, 2022.

The cultivation of blackberry (*Rubus* spp.) is an alternative for small rural properties, traditionally grown without plastic covering, with restricted occurrence of pests. However, in a protected environment, some microclimatic conditions are altered, such as temperature, insolation, relative humidity, and the absence of precipitation. These changes may influence the presence of pest insects, such as sucking insects and natural enemies. This work, conducted in three studies, aimed to identify and study the fluctuating populations of aphids and natural enemies in blackberry varieties in a protected environment. The studies were conducted in the first and second vegetative and productive cycles of four varieties (BRS Tupy, BRS Xavante, BRS Xingu and BRS Cainguá), in a greenhouse located in the College of Agronomy and Veterinary Medicine (FAMV) of the University of Passo Fundo (UPF) (28°15'46"S, longitude 52°24'24"W), in Passo Fundo, state of Rio Grande do Sul, Brazil. In the first study, we identified the presence of an aphid species not yet reported in the blackberry crop in Brazil, identified according to morphological characteristics and by phylogeny of the cytochrome oxidase gene (COI). The second study evaluated the population fluctuation of aphids and natural enemies in the period from September 2020 to December 2021, using Moericke traps. The third study evaluated the population fluctuation of *A. ruborum* and natural enemies on the leaves of the four varieties, in two harvests (2020 and 2021). The aphids isolated from the samples were identified as *Aphis ruborum*, popularly known as the mulberry aphid. This is the first record of *A. ruborum* occurrence in blackberry in Brazil. The natural enemies collected in Moericke traps were three species of coccinellids, two sirfids and six parasitoids. The population fluctuations determined in the Moericke traps show that, even as a recently discovered pest in Brazil, the natural enemies of other aphids have the ability to regulate the population of this new aphid. The occurrence of *A. ruborum* throughout the cycle, and more than one infestation peak may occur, at the beginning of budbreak and flowering, and during the fruit ripening phase. BRS Tupy and BRS Xingu are more susceptible to the occurrence of *A. ruborum*. It is concluded, therefore, that in protected cultivation the presence of aphids occurs, as well as natural enemies, whose monitoring is necessary to determine the need for control intervention.

Keywords: 1. Hemiptera. 2. Aphididae 3. *Aphis ruborum*. 4. small fruits. 5. phylogenetic analysis.

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	12
2.	REVISÃO DA LITERATURA.....	15
2.1.	Amoreira-preta (<i>Rubus</i> spp.).....	15
2.2.	<i>Aphis ruborum</i>	20
2.3.	Afídeos e inimigos naturais.....	22
2.4.	Ambiente protegido.....	28
3.	MATERIAL E MÉTODOS	32
3.1.	Tipo de pesquisa.....	32
3.2.	Sujeito da pesquisa.....	32
3.3.	Período, local da pesquisa e condução das plantas	32
3.4.	Estudo 1 – Espécie de pulgão em amoreira-preta cultivada em ambiente protegido: primeiro relato no sul do Brasil.....	34
3.4.1.	Amostragens e identificação morfológica	34
3.4.3.	Sequenciamento gênico	35
3.5	Estudo 2 – Flutuação populacional de afídeos e inimigos naturais no cultivo da amoreira-preta em ambiente protegido, determinada por captura em armadilhas de Moericke.....	37
3.6	Estudo 3 – Flutuação populacional de <i>Aphis ruborum</i> em variedades de amoreira-preta cultivadas em ambiente protegido.....	39
4.	RESULTADOS E DISCUSSÃO	41
4.1.	Estudo 1 – Primeiro registro de <i>Aphis ruborum</i> em amoreira-preta em ambiente protegido no Brasil.....	41
4.2.	Estudo 2 – Flutuação populacional de afídeos e inimigos naturais no cultivo da amoreira-preta em ambiente protegido, determinada por captura em armadilhas de Moericke.....	46
4.3.	Estudo 3 – Flutuação populacional de <i>Aphis ruborum</i> em variedades de amoreira-preta cultivadas em ambiente protegido.....	52
5.	CONCLUSÕES.....	61
6.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	62
	REFERÊNCIAS.....	63

1. INTRODUÇÃO

O cultivo da amoreira-preta (*Rubus* spp.) é uma excelente alternativa de geração de renda para as pequenas propriedades rurais. Como aspectos positivos pode-se citar a produtividade, que pode variar, dependendo do sistema de condução e condições climáticas, de 6 até 25 t por hectare; o elevado valor de comercialização dos frutos; a produção significativa já a partir do segundo ano; a possibilidade de produção orgânica ou baixa exigência de uso de agroquímicos; o aumento do consumo da fruta pela demanda por alimentos funcionais (antocianinas e flavonoides, por exemplo); e a possibilidade de comercialização tanto para o consumo *in natura* como processada.

A amoreira-preta é tradicionalmente cultivada em ambientes de campo. A novidade nesta pesquisa foi o cultivo em ambiente protegido, cuja tecnologia tem como principais objetivos resguardar o cultivo de danos por incidência de granizo e geadas tardias; reduziu os frutos de podridões decorrentes das chuvas durante o período de colheita; proporciona maior controle do fornecimento de água e nutrientes, por exigência de adoção de sistema de irrigação por gotejamento ou fertirrigação; o que pode contribuir para o aumento de produtividade e qualidade dos frutos.

Quando a amoreira-preta cultivada no campo, a incidência de pragas é baixa, se destacando atualmente a mosca-dos-pequenos-frutos (*Drosophila suzukii*)(Diptera: Drosophilidae), que realiza a oviposição nos frutos em amadurecimento, emergindo as larvas. Contudo, cultivada em ambiente protegido, com mudanças microclimáticas em relação ao campo quanto à radiação, temperatura, umidade relativa do ar, velocidade do vento e molhamento das plantas pela chuva, há evidências de que a incidência de insetos-pragas possa ser maior e mais diversificada, como a presença de pulgões e ácaros, por exemplo, com efeito também sobre a população de inimigos naturais. Além do ambiente de cultivo, é possível que diferenças também possam estar relacionadas com a cultivar.

Por sua vez, o controle químico de pragas, embora seja a alternativa mais empregada para a cultura em geral, apresenta, reconhecidamente, o risco de acúmulo de resíduos nas frutas, quando não observado o período de carência; de intoxicação do produtor, quando não utiliza adequadamente os equipamentos de proteção individual

(EPIs); e de impacto ambiental, inclusive sobre a ocorrência de inimigos naturais dos insetos-praga.

No caso do cultivo da amoreira-preta, pela sua rusticidade, é frequente produtores optarem pela produção orgânica ou, pelo menos, sem a utilização de agroquímicos. Assim, torna-se importante o estudo, em ambiente protegido, da ocorrência de insetos-pragas, em especial de pulgões e de inimigos naturais que são responsáveis pelo equilíbrio ecológico. Os afídeos causam danos diretos às plantas, pela sucção de seiva (ramos, folhas, flores e frutos) e injeção de toxinas, que restringem o crescimento das brotações, com enrolamento das folhas. Indiretamente, propiciam a ocorrência de fumagina (*Capnodium* sp.), que ao cobrir as folhas reduz a taxa de fotossíntese, bem como podem atuar como vetores de viroses.

Considerando que a ocorrência de afídeos, inimigos naturais e a flutuação populacional em amoreira-preta ainda não são relatadas na literatura, buscou-se com este trabalho responder aos seguintes problemas de pesquisa: I) quais são as espécies de afídeos e inimigos naturais ocorrem no cultivo da amoreira-preta em ambiente protegido?; II) Como se apresenta a flutuação populacional desses afídeos e seus inimigos naturais?; e III) A ocorrência e a flutuação populacional dos afídeos difere entre variedades de amoreira-preta?

Foram definidas como hipóteses: I) a possível existência de espécies de afídeos não registradas na cultura da amoreira-preta no Brasil; II) que há flutuação populacional de afídeos e os inimigos naturais varia ao longo do ciclo da amoreira-preta; e III) há incidência afídeos entre varia variedades de amoreira-preta.

Os estudos foram desenvolvidos com o objetivo geral de identificar espécies e estudar a flutuação populacional de afídeos e inimigos naturais em quatro variedades de amoreira-preta em ambiente protegido.

Os objetivos específicos do trabalho foram:

- I) Identificar as espécies de afídeos e de inimigos naturais no cultivo em ambiente protegido das variedades Tupy, Xavante, BRS Caingá e BRS

Xingu;

- II) Verificar a flutuação populacional dos afídeos e de inimigos naturais em ambiente protegido;
- III) Quantificar a população dos afídeos e de inimigos naturais nas diferentes variedades em ambiente protegido.

Esta pesquisa com amoreira-preta se justificou por se tratar de uma cultura que cresce em importância, principalmente entre os pequenos produtores rurais, com a oferta de frutos para o consumo *in natura* e processados no mercado. Também porque novas tecnologias de cultivo, como em ambiente protegido, apresentam potencial de crescimento.

Neste contexto, o conhecimento da dinâmica de ocorrência de pragas e inimigos naturais passa a ser fundamental, no intuito de auxiliar na definição de estratégias de controle biológico, como alternativa aos produtos químicos, com redução dos impactos ambientais do risco, de resíduos nos frutos.

2. REVISÃO DA LITERATURA

Nesta revisão será abordada a importância socioeconômica da amoreira-preta, algumas características da planta e de condução do cultivo, com foco nas principais pragas, em especial os afídeos e o potencial de controle biológico por inimigos naturais. Também, serão comentadas as alterações microclimáticas que ocorrem em cultivos realizados em ambiente protegido, capazes de influenciar o comportamento de pragas e o controle biológico.

2.1. Amoreira-preta (*Rubus* spp.)

A amoreira-preta (*Blackberry*) pertence ao gênero *Rubus* contendo aproximadamente 740 espécies, pertencendo a família Rosaceae, seu hábito de crescimento varia de ereto a prostrado e pode ter hastes com e sem presença de espinhos, seu centro de origem é a Ásia (CARVALHO et al., 2007; RASEIRA; SANTOS; BARBIERI, 2004). Sendo a ausência de espinhos um caráter genético recessivo (ANTUNES; RASEIRA, 2004).

Houve domesticação de três grupos de amoras, sendo o primeiro grupo de amoras europeias, o segundo grupo composto de amoras do leste da América do Norte e o terceiro grupo do oeste da América do Norte (RASEIRA; FRANZON, 2012). No Brasil há ocorrência de cinco espécies nativas de amoras: *R. urticaefolius*, *R. erythroclados*, *R. brasiliensis*, *R. sellowii* e *R. imperialis*, as quais produzem frutos pequenos e com coloração branca, rosa, vermelha ou preta (RASEIRA; FRANZON, 2012).

2.1.1. Taxonomia e descrição botânica da amoreira-preta

As flores da amoreira-preta, em geral, possuem cinco sépalas, cinco pétalas, e numerosos estames e carpelos dispostos ao redor de um receptáculo (RASEIRA; SANTOS; BARBIERI, 2004). O período de florescimento é variável entre as variedades, sendo que os frutos são provenientes da agregação de dezenas de frutos verdadeiros (mini-drupas), possuindo pequenas sementes no seu interior (CURI, 2012). De modo geral é de autopolinização, com algum percentual de flores com necessidade de fecundação cruzada, sendo necessário a ação de agentes polinizadores (PAGOT et al., 2007). Os frutos apresentam cerca de 4 a 7 g, de coloração negra e sabor ácido a doce-

ácido (COUTINHO; MACHADO; CANTILLANO, 2004), de vida útil relativamente curta, devido à estrutura frágil e alto metabolismo, necessitando cuidados no armazenamento (ANTUNES et al., 2003).

2.1.2. Variedades de amoreira-preta

No final da década de 70 iniciou na Embrapa Clima Temperado o Programa de Melhoramento da amora-preta, a partir de variedades e sementes de hibridações da Universidade do Arkansas, EUA. Mais tarde foram introduzidos materiais do Uruguai e de Oregon. O programa deu origem às variedades: Ébano, em 1981; Negrita, em 1983; Tupy e Guarani, em 1988; Caingangue, em 1992; Xavante, em 2004; BRS Xingu, em 2015; e BRS Caingá, em 2018 (ANTUNES; RASEIRA, 2018).

A variedade BRS Tupy é a mais importante no Brasil e no mundo, devido à alta produtividade e a qualidade dos frutos. É resultante do cruzamento das variedades Uruguai e Comanche (ANTUNES; REGINA; DUARTE FILHO, 2002). Em picos de produção, pode atingir 25 t ha⁻¹, mas a média é de 16 t ha⁻¹. Possui frutos com boa aceitação no mercado *in natura* devido ao tamanho, uniformidade, firmeza, coloração intensa e sabor, adaptada às diferentes condições edafoclimáticas e de manejo (ANTUNES et al., 2014). As plantas são de porte ereto, vigorosas, com espinhos, perfilhamento médio e florescem de setembro a outubro. A colheita, nas condições de Pelotas, RS, vai de meados de novembro a início de janeiro. Os frutos apresentam massa média de 8 a 10 g, sabor equilibrado de acidez/açúcar e teor de sólidos solúveis entre 8 e 10 °Brix (RASEIRA; SANTOS; BARBIERI, 2004).

A variedade BRS Xavante apresenta hastes vigorosas, eretas e sem espinhos, de baixa necessidade em frio e bastante produtiva. A floração inicia em setembro, estendendo-se até outubro. A maturação é precoce e a colheita inicia em meados de novembro. Os frutos têm forma alongada, firmeza média, sabor doce-ácido, predominando a acidez, com teor de sólidos solúveis em torno de 8 °Brix e massa média de 6 g (RASEIRA; SANTOS; BARBIERI, 2004).

A variedade BRS Xingu tem a mesma faixa de adaptação da variedade Tupy (200 a 300 horas de acúmulo de frio hibernal, abaixo de 7,2 °C), com crescimento semiereto a

ereto das hastes. Em plantios em torno de 4 mil plantas por hectare, a produtividade é de mais de 10 t ha⁻¹ sendo originária do cruzamento entre a variedade Tupy e a variedade americana Aparaho, seu sabor é de doce-ácido (RASEIRA; FRANZON; SCARANERI, 2018).

A variedade BRS Caingá é resultante da hibridação entre a variedade Seleção 2/96 e a variedade Caingangue. Apresenta como características ser mais ereta ou semiereta, com espinhos em menor número e tamanho que BRS Xingu e Tupy. As flores têm tons rosados, passando a brancas. A exigência em frio é de 200 a 300 horas $\leq 7,2$ °C, e o período de colheita coincide com a ‘Tupy’. Os frutos são longos e grandes, se destacando em relação às demais variedades, com teor de açúcar semelhante à ‘Tupy’, mas com menor acidez. Por apresentar menor vigor, e crescimento ereto ou semiereto, pode ser dispensado o tutoramento (ANTUNES; RASEIRA, 2018).

2.1.3. Importância socioeconômica e medicinal da amoreira-preta

O cultivo das chamadas “pequenas frutas”, que incluem a amora-preta, a framboesa, o morango, o mirtilo e o fisális, oferece inúmeras possibilidades de oferta de produtos. Apresentam grande potencial para atingirem o mercado internacional, devido às propriedades fitoterapêuticas, que proporcionam melhor qualidade de vida (VIZOTTO, 2012). A amora-preta, além do sabor, é rica em antocianinas, substâncias que dão a coloração púrpura, e que previnem a formação de radicais livres. Portanto, o consumo combate diversas doenças e o envelhecimento precoce (NOVELLO, 2011).

O cultivo da amoreira-preta (*Rubus* spp.) tem se tornado importante opção para a diversificação da agricultura familiar e é mais uma opção para o cultivo agroecológico, que está em constante avanço no Brasil, pela baixa necessidade de agrotóxicos. Apresenta rápido retorno financeiro, uma vez que no segundo ano já é possível realizar a colheita. Outro ponto importante são as possibilidades de comercialização, que pode ser *in natura* ou processada, na forma de polpa, iogurte, geleias, doces, sorvetes, sucos, dentre outras opções (ANTUNES et al., 2014).

Os países maiores produtores são o México (287.125 Mg), Vietnã (148.538 Mg), a Nova Guiné (107.699 Mg), a Turquia (69.187 Mg) e a China (62212 Mg) (FAO, 2020).

A área cultivada com amoreiras no Brasil, em 2017, foi de 1.286 ha, com uma produção de 2.796 t, concentradas nas regiões Sul e Sudeste. O estado maior produtor era o Rio Grande do Sul (1.488 t em 409 ha), seguido por Minas Gerais (704 t em 396 ha), Paraná (266 t em 328 ha) e São Paulo (137 t em 72 ha), em 799 propriedades, com valor total de produção de R\$ 10.076.000,00 (IBGE, 2020).

A amora-preta é apreciada, além do sabor, porque o consumo combate diversas doenças cardiovasculares e do sistema nervoso, relacionadas com o envelhecimento. Suas propriedades antioxidantes têm sido utilizadas na prevenção da formação de radicais livres. O efeito antioxidante se deve à antocianina, que é o pigmento que dá às chamadas pequenas frutas as cores vermelha, púrpura e azul. A fruta *in natura* contém 85% de água, 10% de carboidratos e elevado teor de minerais, vitaminas B e A, e cálcio. Quando processada, a amora-preta possui ácido elágico, um derivado do ácido gálico, que possui algumas propriedades de compostos fenólicos. Este composto age como antimutagênico e anticancerígeno. O ácido elágico e alguns elagitaninos têm mostrado propriedades inibidoras contra a replicação do vírus causador da Aids e o vírus do herpes (NICKEL; HOFFMANN; ANTUNES, 2004).

A quantidade de antocianinas varia conforme o estágio fenológico que a cultura se encontra. Ao comparar frutos verdes com maduros ocorre um aumento de 74,7 mg de cianidina-3-glicosídeo por 100 g para 317 mg (JACQUES; ZAMBIAZI, 2011). Quando se compara variedades, os valores podem variar de 12,70 a 197,34 mg por 100 g de fruta (JACQUES; ZAMBIAZI, 2011).

A amora-preta é rica também em carotenóides, porém, devido aos elevados valores de antocianinas totais, a coloração amarela não é expressada. Os principais carotenóides são: β -criptoxantina (0,227 mg por 100 g de fruta), luteína+zeaxantina (0,519 mg por 100 g de fruta), β -caroteno (0,003 mg por 100 g de fruta) e licopeno (0,015 mg 100 g de fruta). Estes compostos possuem características antioxidantes, já que possuem a capacidade de receber elétrons de espécies reativas, neutralizando radicais livres (JACQUES; ZAMBIAZI, 2011).

2.1.4. Insetos-praga associados à cultura da amoreira-preta

No Brasil é relatada a presença de algumas pragas na amoreira-preta, foi detectada a ocorrência da broca-da-amora, *Eulechriops rubi* (Coleoptera: Curculionidae), da mosca-das-frutas, *Anastrepha* spp. (Diptera: Tephritidae), de ácaros, principalmente em ambientes protegidos, lagartas e coleópteros, que atacam folhas e frutos (PAGOT et al., 2007), e a mosca-dos-pequenos-frutos, *Drosophila suzukii* (Diptera: Tephritidae) (SANTOS, 2014).

A mosca-dos-pequenos-frutos é um inseto que tem origem no Japão, sendo uma das poucas espécies de drosofilídeos com capacidade de perfuração de frutos sadios em desenvolvimento. A praga se espalhou rapidamente pelo mundo, tendo como alvo diversas espécies, com enfoque nos pequenos frutos. O surgimento no Brasil foi no município de Capão do Leão, RS, em um horto florestal. Em morangos, as perdas podem atingir 30% da produção (SANTOS, 2014; SOUZA et al., 2013).

Outra praga que pode atacar a amoreira-preta no Brasil é a pérola-da-terra, *Eurhizococcus brasiliensis* (Hemiptera: Margarodidae). Essa praga ataca as raízes das plantas cultivadas e selvagens, ocorrendo em várias plantas hospedeiras, anuais e perenes. Os danos mais intensos são observados em videiras, mas outras frutíferas de clima temperado também sofrem com esta praga, como a macieira e o pessegueiro. A praga só ataca as raízes na fase jovem, uma vez que os adultos não possuem peças bucais. Os primeiros casos foram constatados em Farroupilha, onde plantas de framboeseira (*Rubus idaeus* L.) (Rosaceae) apresentaram clorose e queda gradual das folhas, crescimento e produção reduzida, e mortalidade (EFROM; BOTTON; MEYER, 2012).

A amoreira-preta no sul do Brasil, tem demonstrado sensibilidade a ácaros, possuindo abundância de espécies, com destaque para as famílias Diptilomiopidae, Tenuipalpidae e Tetranychidae, que são ácaros filófagos (MARCHETTI; FERLA, 2011).

Dentre as pragas encontradas na cultura da amoreira-preta nos países da Oceania é detectada a presença variada dos insetos praga como a de coleópteros das famílias Cerambycidae e Chrysomelidae, de hemípteros das famílias Cicadellidae, Coccidae, Diaspididae, Flatidae, de lepidópteros da família Tenthredinidae, e de Lepidópteros das

famílias Carposinidae, Crambidae, Oecophoridae, Tortricidae (PENNICOOK, 1998).

2.2. *Aphis ruborum*

As principais características de *A. ruborum* são a coloração verde-azulado escuro na primavera e verde-amarelado claro no verão, dorso pálido e membranoso, os adultos podem atingir entre 1,1 a 2,2 mm de comprimento. Seus sífúnculos são pálidos, mas com bases e ápices escuros, possuindo 1 a 2 vezes o comprimento da calda, as antenas são pálidas com cerca de metade do comprimento do corpo e os ápteros apresentam 5 ou 6 segmentos antenais. Na segunda população do ano ocorre o aumento de alados, que promovem a maior dispersão. Normalmente é observada a presença de formigas nas colônias de afídeos, geralmente associadas a recursos açucarados (*honeydew*) excretados pelos pulgões. As espécies de formigas associadas são pertencentes aos gêneros *Lasius*, *Formica*, *Myrmica* e *Crematogaster* (HAVELKA et al., 2012; HILLE, 1950; KÖK; AKTAÇ e KASAP, 2021; RIDDICK et al., 2019). De acordo com Hille, (1950), o afídeo *A. ruborum* possui duas fases, sendo uma na fase assexuada que passa o ano todo na amora-preta, e outra fase sexuada, que é no inverno que pode vir a ter machos alados ou ápteros, condições essas de temperaturas extremas, comumente encontradas no continente Europeu, onde a falta de alimento pode proporcionar uma maior dispersão da praga.

2.2.1. Taxonomia e biologia de *Aphis ruborum*

As principais características de *A. ruborum* são a coloração verde-azulado escuro na primavera e verde-amarelado claro no verão, dorso pálido e membranoso, os adultos podem atingir entre 1,1 a 2,2 mm de comprimento. Seus sífúnculos são pálidos, mas com bases e ápices escuros, possuindo 1 a 2 vezes o comprimento da calda, as antenas são pálidas com cerca de metade do comprimento do corpo e apresentam 5 ou 6 segmentos antenais. Na segunda população do ano ocorre o aumento de alados, que promovem a maior dispersão. (HAVELKA et al., 2012; HILLE, 1950; KÖK; AKTAÇ e KASAP, 2021; RIDDICK et al., 2019).

2.2.2. Distribuição geográfica de *A. ruborum*

No primeiro registro desta espécie foi nomeada como *Doralis ruborum* (Borner, 1932), na Europa Central, em 1931. Outros registros iniciais foram na África em 1961; na América do Sul em 1984, e na América do Norte em 2009 (HAVELKA et al., 2012). Os países em que houve relatos dessa praga são Egito, Alemanha, Dinamarca, França, Itália, Irlanda, Portugal, Suíça, Suécia, Reino Unido, Índia, Paquistão, Argentina, Chile, Guiana Francesa, Venezuela e Estados Unidos (AGUIAR, et al., 2013; PEÑA-MARTINEZ et al., 2020; SKVARLA et al. 2017; ORTEGO et al., 2004; FUENTES-CONTRERAS et al., 1997).

Os relatos mais recentes foram no México, em 2020, em amoreiras selvagens (PEÑA-MARTINES et al., 2020), e no Estados Unidos foi encontrado em variedades de morangueiro, em colônias também com a presença de *A. idaei* (HAVELKA et al., 2012; RIDDICK et al., 2019; SKVARLA et al., 2017).

2.2.3. Danos de *Aphis ruborum*

Aphis ruborum pode se desenvolver e causar danos nas brotações, nas folhas, com preferência pela face inferior, nas flores e nos frutos da amoreira-preta (PEÑA-MARTINEZ et al., 2020). Em função do potencial de colonizar os frutos, a estrutura comercializada, é importante dar maior atenção para a sua ocorrência nas pequenas frutas (PEÑA-MARTINEZ et al., 2020; SKVARLA et al., 2017).

Já foi relatada a capacidade de transmissão de viroses pelo pulgão *A. ruborum* em plantas do gênero *Nicotiana*, como Stratford virus (StrV-1), e o vírus mosqueado do morangueiro (SMoV). A capacidade de transmissão de vírus em morangueiro por *A. ruborum* foi comprovada após a espécie ser identificada por sequenciamento genético, depositados sob os códigos MK308512, MK308513, MK308514 no GenBank, nos Estados Unidos (FRÁNOVÁ et al., 2019).

2.2.4. Hospedeiros de *Aphis ruborum*

O pulgão *A. ruborum*, conhecido como o pulgão-da-amoreira ou pulgão-silvestre-pequeno, foi observado associado a espécies selvagens e cultivadas de amoreiras, framboesas e, ocasionalmente, em morangueiros (HAVELKA et al., 2012).

Alguns afídeos tem a prática de permanecer no mesmo hospedeiro por toda a sua vida, outros migram para outras plantas, conforme o ciclo da planta hospedeira vai se terminando, mas algumas espécies são mais específicas, como é o caso de *A. ruborum*, que se apresenta em limitado número de plantas hospedeiras, do gênero *Rubus* e *Fragaria*, sendo assim dependente de seu baixo número de hospedeiro (AGUIAR, et al., 2013; BLACKMAN; EASTOP, 2000).

2.3. Afídeos e inimigos naturais

2.3.1. Aspectos populacionais dos afídeos

As populações de pulgões são sensíveis às variações climáticas. Em períodos de estiagem apresentam elevação da população, enquanto em períodos com alta precipitação tem sua população reduzida (LAU; STEMPKOWSKI, 2021). A influência da precipitação está relacionada ao efeito mecânico sobre os insetos, que pode fazer com que os mesmos caiam ou até mesmo sejam eliminados da cultura (KARLEY et al., 2004).

O fator fotoperíodo indica ao inseto quais são as condições sazonais presentes no ambiente e quais estão por vir, pela mudança das estações do ano. Dias mais curtos ou mais longos tornam perceptível ao inseto qual estação do ano está por vir, ou seja, se o mesmo deve hibernar ou migrar para outro ambiente. A maioria dos insetos são descritos como espécies de dias longos, com reprodução no verão e dormência iniciada quando o dia começa a encurtar, mas há insetos com atividades em dias curtos e estivação no verão (GULLAN; CRASNTON, 2017).

Está evidenciado que a performance e a abundância de muitos insetos herbívoros estão associadas ao teor de nitrogênio das plantas (GULLAN; CRASNTON, 2017). A variação de nutrientes vegetais também pode influenciar o dano na planta hospedeira, já que os insetos se alimentam mais quando a qualidade nutricional do alimento é baixa. Estudos demonstram a importância do papel de endosimbiontes bacterianos na nutrição

de insetos fitófagos, especialmente os que se alimentam de seiva e apresentam dieta subótima, tais como os afídeos (Hemiptera: Aphidoidea), que se alimentam de floema, ou as cigarrinhas (Hemiptera: Cercopoidea), que se alimentam do xilema (GULLAN; CRASNTON, 2017).

A distribuição e o tamanho da população dos insetos estão associados aos fatores do meio que a cercam, ao potencial biótico que aquela espécie possui de se desenvolver, ao ambiente que está exposta e à capacidade de deslocamento que aquela espécie possui. As populações oscilam em ação de fatores abióticos (temperatura, umidade, luminosidade, entre outros) e bióticos (alimento e inimigos naturais) (GALLO et al., 2002).

Os afídeos apresentam elevado potencial biótico, que é definido como a capacidade que a espécie tem de se reproduzir e sobreviver. São características intrínsecas e específicas que cada espécie pode produzir em condições ideais de ambiente, definindo o número máximo de indivíduos. O crescimento populacional é determinado pelo potencial de reprodução, que se refere à velocidade com que o inseto se reproduz, e pela resistência do ambiente (GALLO et al., 2002 p. 209).

Os insetos diferentes de animais de sangue quente não possuem termorregulação, tendo sua regulação térmica determinada pelo ambiente, ou seja, são ectotérmicos. Portanto, a temperatura é quem determina a taxa de crescimento e o desenvolvimento quando a fonte de alimento é ilimitada, ou seja, cada espécie, a cada estágio do seu ciclo de vida, tem o seu metabolismo determinado em relação à temperatura (GULLAN; CRASNTON, 2017).

Algumas espécies de afídeos podem têm como intervalo de temperatura ótimo de 20 a 25 °C, com variáveis entre as espécies de afídeos. A população de afídeos pode vir a crescer de acordo com a influência do meio ambiente, como a temperatura e a umidade relativa do ar. Já a população de inimigos naturais, no caso dos parasitoides, é influenciada pela temperatura e pela densidade populacional de afídeos (ZANINI et al., 2006).

Para *Myzus persicae* (Hemiptera: Aphididae), a melhor condição de

desenvolvimento ocorre entre 20 °C a 25 °C, com limites térmicos de aproximadamente 2,2 °C, ocorrendo acima de 30 °C a mortalidade de 100% de ninfas. Temperaturas entre 15 °C e 20 °C afetam a duração dos ínstaes e, abaixo de 15 °C, ocorre perda da fecundidade e conseqüentemente, redução populacional (BETTIOL et al., 2017). Temperaturas acima de 25 °C, ou abaixo de 12 °C, em laboratório, causam de maneira geral redução na população de afídeos, devido as baixas temperaturas paralisarem o metabolismo do inseto enquanto as altas afetar na capacidade de alimentação (CUNHA, SOUSA e BERTI-FILHO, 2016).

A temperatura afeta de diferentes modos os afídeos e os parasitoides, estes que possuem temperatura ótima de desenvolvimento em torno dos 20°C e em temperaturas superiores a 25°C sua taxa de reprodução tende a decrescer, já afídeos se comportam melhor há temperaturas em torno dos 25 ° C, o que pode significar que em anos quentes pode haver uma maior abundância de afídeos enquanto em anos amenos pode haver uma abundância maior de parasitoides (ENGEL, 2021).

No cultivo de melão em ambientes protegidos, aumento da população do pulgão do algodoeiro (*A. gossypii*), atribuindo o fato à maior temperatura e baixa umidade, e não teve constatação da presença de inimigos naturais (GUIMARÃES, MOURA E OLIVEIRA, 2013).

Os afídeos se deslocam por maiores distâncias pelas rajadas de vento, pelo próprio deslocamento somente alcançam áreas muito próximas. Assim, quanto menor a distância entre plantas maior deve ser o monitoramento (SCOTIA; PEILL, 2019). A flutuação populacional de afídeos tende a sofrer flutuações, assim como o seu ciclo de vida. Essas mudanças podem estar associadas às práticas culturais adotadas, o monitoramento se faz necessario, já que a presença da praga pode ser constatada tarde demais. Neste caso, a alternativa mais utilizada é a aplicação regular de inseticidas (LUCIANI et al., 2018).

2.3.2. Importância dos afídeos

No mundo são conhecidas aproximadamente 4.700 espécies de pulgões, sendo que um terço destas se encontram na Europa. São insetos adaptados a diversas condições climáticas (ILIĆ-MILOŠEVIĆ et al., 2019).

O Brasil conta com inúmeras culturas agrícolas e a ocorrência de várias espécies de afídeos. As principais espécies de cereais de inverno, vem sendo o pulgão-do-colmo-do-trigo (*Rhopalosiphum padi*) (Linnaeus, 1758), pulgão-da-espiga-do-trigo (*Sitobion avenae*) (Fabricius, 1794) e o pulgão-verde-dos-cereais (*Schizaphis graminum*) (Rondani, 1852). Outras espécies também são evidenciadas, mas em menor ocorrência, como o pulgão-da-folha-do-trigo (*Metopolophium dirhodum*) (Walker, 1849), pulgão-da-raiz (*Rhopalosiphum rufiabdominale*) (Sasaki, 1899), pulgão-do-milho (*Rhopalosiphum maidis*) (Fitch, 1856) e o pulgão-preto-dos-cereais (*Sipha maydis*) (Passerini, 1860) (REBONATTO et al., 2015).

No Brasil há relatos de afídeos em frutíferas como o pulgão-preto-dos-citros (*Toxoptera citricida*), praga de grande importância no gênero *Citrus*, como laranjeiras, limoeiros, tangerineiras, etc. (LIMA et al., 2020; TSAI, 1998). Na cultura do framboeseira (*Rubus* spp.), há relato da transmissão de viroses pelo pulgão *Amphorophora agathonica* (MARTIN, 2001). Na cultura do morangueiro, *Fragaria* spp., há ocorrência do pulgão-verde-do-morangueiro (*Chaetosiphon fragaefolli*) e o pulgão-da-raiz do morangueiro (*Aphis forbesi*), que causam danos devido à sucção da seiva, afetando o crescimento das brotações e levando à ocorrência de fumagina (BERNARDI et al., 2015), além do potencial de transmissão de algumas viroses (FRÁNOVÁ et al., 2019).

Há exemplos de pulgões polípagos encontrados em morangueiro, como o caso de *Aphis gossypii*, que nos anos de 2012 e 2013 foram encontrados junto a colônias de pulgão-verde-do-morangueiro (*Chaetosiphon fragaefolli*) (BENATTO, 2014). A espécie *A. gossypii* pode ser encontrada em cucurbitáceas, solanáceas e plantas ornamentais, como o *Hibiscus* sp. (BLACKMAN; EASTOP, 2000).

Foi verificada a presença de afídeos (Hemiptera: Aphididae) em amoreiras selvagens (*R. fruticosus*, *R. idaeus*, *R. laciniatus*, *R. ellipticus* e *R. caesius*) ao redor do mundo *Acyrtosiphon rubi*, *Acyrtosiphon rubifoliae*, grande-pulgão-da-amora (*Amphorophora rubi*), pulgão-que-enrola-as-folhas-da-framboesa (*Aphis idaei*), *Aphis longisetosa*, *Aphis ruborum*, pulgão-dedaleira (*Aulacorthum solani*), pentatrichopus (*Chaetosiphon glabrum*) (Hemiptera: Aphididae), pulgão-do-coentro (*Hyadaphis coriandri*) (Hemiptera: Aphididae), pulgão-da-batata (*Macrosiphum euphorbiae*)

(Hemiptera: Aphididae), pulgão-da-amora-preta (*Macrosiphum funestum*), pulgão-roxo-da-roseira (*Macrosiphum rosae*), pulgão-lírio (*Neomyzus circumflexus*) e pulgão-da-amora-cereal (*Sitobion fragariae*) (BLACKMAN; EASTOP, 2000; BLACKMAN; EASTOP, 2006).

Os afídeos das espécies *Chaetosiphon fragaefolii* e *Chaetosiphon jacobii* são importantes disseminadores de viroses no gênero *Fragaria* sp. sendo estas o SMV e SMYEV, enquanto as espécies *Myzus ornatus* e *Macrosiphum euphorbiae* são importantes disseminadores de SCV no gênero *Physalis* e do gênero *Nicotiana* (POSTHUMA et al., 2002).

2.3.3. Inimigos naturais de afídeos

Se destacam como principais predadores insetos da família Coccinellidae, que compreende os insetos conhecidos como joaninhas (TORRES, 2021). Há, também, diversas famílias de predadores de pragas como Anthocoridae, Pentatomidae, Reduviidae, Carabidae, Coccinellidae, Staphylinidae, Chrysopidae, Cecidomyiidae, Syrphidae e Formicidae, além dos ácaros fitoseideos e as aranhas (PARRA, 2002).

Entre os inimigos naturais de afídeos destacam-se os parasitoides, micro himenópteros das famílias Aphidiidae e Aphelinidae. São vespas de tamanho diminuto (aproximadamente 2 mm de comprimento) que parasitam pulgões. Após a oviposição, no interior do corpo dos afídeos, as larvas eclodem e consomem o conteúdo interior deste, causando sua morte cerca de uma semana depois. O exoesqueleto do pulgão adquire aspecto característico, sendo denominado múmia. Após, as larvas empupam e as microvespas emergem das múmias. A capacidade de postura e, por conseguinte, de parasitismo, varia com a espécie de parasitoide, situando-se em torno de 300 ovos/fêmea (SALVADORI, 1999).

O controle biológico é um fenômeno natural que tem o propósito de regular o número de insetos por planta pela ação de inimigos naturais, denominados agentes de mortalidade biológica (PARRA, 2002). Esses podem ser patógenos, predadores, parasitas, herbívoros ou antagonistas, agindo sobre as populações de pragas (FONTES; PIRES; SUJII, 2020). Os mais utilizados são os da ordem Hymenoptera e, em menor grau,

os da ordem Diptera. As famílias de Hymenoptera mais frequentes são Braconidae e Ichneumonidae, em Ichneumonidae, Eulophidae, Pteromalidae, Encyrtidae, Aphelinidae e Trichogrammatidae, em Chalcidoidea, e Platygasteridae (Scelionidae), em Platygasteroidea (PARRA et al., 2021).

A utilização do controle biológico é o principal método de Manejo Integrado de Pragas, proporcionando ao produtor rural maior segurança no campo, com menor uso de agrotóxicos, além de uma maior interação com o meio ambiente (LANDERS; OLIVEIRA, 2018; PICANÇO, 2010).

Nos EUA, foi observada alta densidade de *A. ruborum*, em morangueiro, parasitados por *Aphelinus varipes* (Foerster) e *Aphelinus albipodus* (RIDDICK et al., 2019), já no México foi constatado o parasitismo por *Aphidius colemani* (PEÑA-MARTINEZ et al., 2021).

No Brasil, na cultura do morangueiro os principais inimigos naturais de afídeos são os parasitoides da ordem Hymenoptera, como *Lysiphlebus testaceipes* (Cresson) (Hymenoptera: Braconidae), e os predadores como o bicho-lixo (*Chrysoperla externa*) (Chrysopidae: Neuroptera) no controle de *C. fragaefolli* (BERNARDI et al., 2012). O pulgão *A. ruborum* possui como predadores as joaninhas, como a joaninha-asiática (*Harmonia axyridis* Pallas) e a joaninha-europeia (*Coccinella septempunctata* L.) (Coleoptera: Coccinellidae). Dentre os parasitoides pode-se citar também os gêneros himenópteros *Aphidius*, *Binodoxys*, *Ephedrus*, *Lipolexis*, *Lysiphlebus* e *Praon*, nas espécies de amoreira (ASLAN et al., 2004; HAVELKA et al., 2012; VALÉRIO et al., 2007).

O uso do controle biológico reduz o potencial crescimento de populações de afídeos em aproximadamente 95%. Ao utilizar a aplicação de inseticidas deve-se ponderar quais os benefícios para o ecossistema e como os inseticidas podem ocasionar um distúrbio nos inimigos naturais (D'AGOSTINI, 2021).

2.3.4. Influência das plantas hospedeiras na população de afídeos

Alguns fatores podem afetar a população de afídeos nas plantas. Visto que o

tamanho dos afídeos pode estar associado com o maior vigor das plantas hospedeiras, pois há uma tendência a apresentarem o floema mais distante da superfície da epiderme, favorecendo a presença de pulgões maiores (KANEGAE; LOMÔNACO, 2003).

A relação do ataque de pulgões com a qualidade nutricional da planta foi constatada na cultura do trigo. Quando plantas de trigo foram submetidas a condições de estresse hídrico foi verificado o aumento das concentrações de glicose, sacarose, frutose e açúcar total, essa reação da planta em aumentar a qualidade nutricional tem o objetivo de mitigar os estresses abióticos, como por exemplo, o acúmulo de sacarose, na proteção das mitocôndrias. Nessas duas condições houve aumento na qualidade nutricional da planta, favorecendo os pulgões (XIE et al., 2020).

Comparando plântulas de girassol-mexicano (*Tithonia diversifolia*) (Asteraceae) fertilizadas e não fertilizadas, foi constatado que em plântulas fertilizadas houve o incremento de conteúdo de clorofila, e acréscimo de 20%, em média, da população de *A. gossypii* (BIANCHI et al., 2019).

Em videira foi observado a ocorrência de resistência de plantas, antibiose e/ou antixenose, devido à menor qualidade nutricional e à presença de pilosidade em folhas quando comparado *Vitis labrusca* e *Vitis vinifera* fatores esses que podem diminuir o interesse do inseto ou afetar o mesmo biologicamente (BARONIO et al., 2014).

2.4. Ambiente protegido

2.4.1. Tipos existentes de ambientes protegidos.

O ambiente protegido pode ser um túnel (alto ou baixo), uma estufa agrícola com ou sem pé direito ou até mesmo uma casa de vegetação. Além do controle parcial das condições edafoclimáticas, o ambiente protegido permite a realização de cultivos em épocas que normalmente não seriam escolhidas para a produção ao ar livre. O sistema permite um auxílio na redução das necessidades hídricas através do uso mais eficiente da água pelas plantas além de um melhor aproveitamento de recursos de produção como nutrientes, luz solar e CO₂ (PURQUERIO; TIVELLI, 2006).

O cultivo protegido de túnel evita excessos de chuva, falta da água ou danos ocasionados por granizo, a maioria do seu uso se dá nos cultivos de uva e maçã, cultivos que exigem uma maior qualidade do fruto, geralmente o cultivo em túnel é denominado cultivo semiprotégido, uma vez que só protege as plantas da chuva e não das demais intempéries climáticas (SILVA; SILVA; PAGIUCA, 2014).

A casa de vegetação é uma estrutura coberta por matérias transparentes podendo ser do tipo de vidro ou de plásticos, sendo semi-climatizadas ou totalmente climatizadas, o efeito estufa presentes são responsáveis pelo seu aquecimento, sendo necessária estratégias como nebulização e irrigação para atenuar as temperaturas e/ ou o uso de ar-condicionado, tornando-se a casa de vegetação uma estufa com o ambiente controlado e artificial (BELTRÃO; FIDELES FILHO; FIGUEIREDO, 2002).

Quando o cultivo utilizado está casa de vegetação com telados, as intempéries relacionadas a chuva são controladas e as variações de temperatura são atenuadas, dentre as vantagens do telado está a entrada de insetos, dentre estes estão abelhas que permitem a polinização das flores (entomofilia), outro fator é a entrada de vento que tem capacidade de modificar o microclima e auxiliar na polinização (anemofilia). Este ambiente protegido é indicado para plantas que são alógamas, necessitando que haja transferência de pólen para haver fecundação e formação de frutos (BELTRÃO; FIDELES FILHO; FIGUEIREDO, 2002; NASCIMENTO et al., 2012).

Ao se utilizar os ambientes telados, dá-se a preferência por plásticos transparentes que permitam a passagem da luz, evitando plásticos da cor verde, pois este reduz a luminosidade e a densidade do fluxo de radiação no ambiente, causando estiolamento e afetando o metabolismo fotossintético (BELTRÃO; FIDELES FILHO; FIGUEIREDO, 2002).

2.4.2. Microclima do ambiente protegido e influência na população de insetos

A radiação solar que penetra para o interior de ambientes protegidos é absorvida pelo solo e plantas, e parte é convertida em energia térmica (radiação de onda longa). Essa radiação é emitida para o espaço e, ao atingir algum material opaco, como deveria ser a cobertura plástica, fica retida nesse ambiente, propiciando maior temperatura do ar. A elevação da temperatura média pode ser de 1,5 °C a 3,8 °C em relação à temperatura externa ao ambiente protegido (FARIAS et al., 1992), reduzindo o risco de danos por geadas e fazendo com que os cultivos alcancem sua constante térmica mais rapidamente. O cultivo em ambiente protegido também diminui a evapotranspiração e aumenta a atividade fotossintética (SAÚCO, 2002).

De acordo com Farias et al. (1992), a estabilidade térmica dentro do ambiente protegido está condicionada às dimensões da casa de vegetação, particularmente ao volume de ar armazenado por unidade de superfície coberta. Quanto maior o volume de ar retido, maior será a quantidade de calor acumulada durante o dia e o efeito sobre a elevação da temperatura mínima atingida durante a noite, após as perdas por condução e convecção, que podem ser mais ou menos rápidas de acordo com o material de cobertura e as condições atmosféricas externas.

Monitorando as condições ambientais dentro e fora de estufas plásticas com o cultivo de feijão-de-vagem, Farias (1991) observou que a maior alteração foi registrada nas temperaturas máximas, sendo as mínimas e as médias pouco alteradas. A evapotranspiração de referência foi menor no interior que no exterior da estufa. Estas mudanças, se por um lado beneficiam o desenvolvimento e produção das plantas cultivadas, podem, também, proporcionar condições mais favoráveis à ocorrência de certas doenças e pragas.

A produção de meloeiro em diferentes ambientes demonstrou que o ambiente protegido proporcionou melhores condições de sobrevivência para ácaros, como a espécie *Tetranychus urticae*, devido a menor velocidade do vento dentro do ambiente protegido, possibilitando existência de camada limítrofe mais profunda, que é favorecida pela abertura estomática, o que proporciona uma maior umidade sobre a folha (VIEIRA et al.,

2004).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Tipo de pesquisa

A pesquisa foi conduzida mediante a realização de três estudos. No primeiro estudo, de identificação da presença de uma espécie de afídeo (pulgão) ainda não relatada na cultura da amoreira-preta no Brasil. Nos outros dois estudos, foram sobre a flutuação populacional de afídeos e inimigos naturais, a pesquisa foi explicativa quanto ao objetivo, experimental quanto aos procedimentos, com coleta de dados de natureza quantitativa.

3.2. Sujeito da pesquisa

Os sujeitos da pesquisa foi a espécie até então desconhecida denominada *Aphis ruborum* este sendo identificado no cultivo de amoreira-preta em ambiente protegido.

3.3. Período, local da pesquisa e condução das plantas

Os estudos foram conduzidos em duas safras nos anos de 2020 e de 2021, no primeiro e segundo ciclos vegetativos e produtivos após o ano de plantio de quatro variedades de amoreira-preta (*Rubus* spp.) cultivadas em ambiente protegido. A estufa encontra-se localizada no Setor de Horticultura da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária (FAMV) da Universidade de Passo Fundo (UPF), Campus I, em Passo Fundo, Rio Grande do Sul, na latitude 28°15'46''S, longitude 52°24'24''O, a 710 m de altitude.

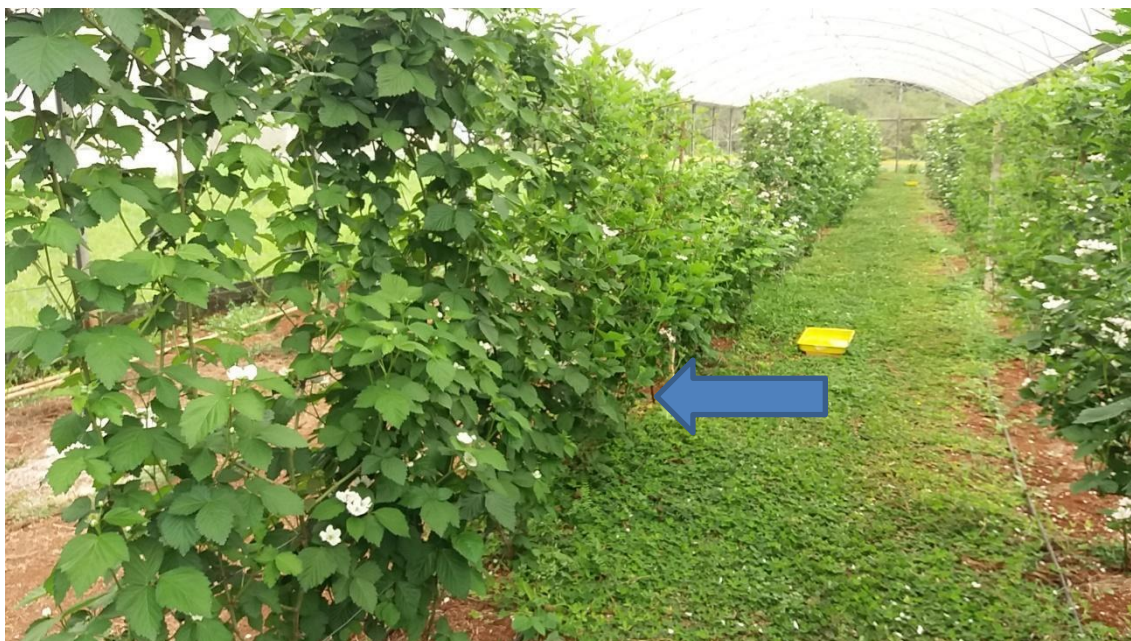
O solo da área experimental pertence à Unidade de Mapeamento de Passo Fundo, caracterizado como Latossolo Vermelho Distrófico típico (SANTOS et al., 2013), solo este trazido para a realização do aterramento. Os dados externos a casa de vegetação, a classificação segundo Köppen, o clima é do tipo fundamental úmido (f) e variedade específica subtropical (Cfa). De acordo com as normais climatológicas (1976-2005) registradas pelo Laboratório de Agrometeorologia da Embrapa Trigo de Passo Fundo - RS, a temperatura média anual do município é de 17,7 °C, com média das máximas de 23,6 °C e das mínimas de 13,2 °C. A precipitação média anual é de 1.800 mm (EMBRAPA, 2022). Os dados das temperaturas mensais (médias, médias das máximas e das mínimas) foram coletadas mediante a utilização de uma estação meteorológica localizada dentro de uma estufa, situada próxima ao telado utilizado, no Setor de Horticultura (Apêndice I).

O telado aonde foram realizados os estudos era posicionada no sentido nordeste-sudoeste, com 9 m x 39 m, pé direito de 2,5 m, em estrutura metálica e teto em arco. O teto era revestido com polietileno de baixa densidade (PEBD) aditivado anti UV de 150 micra. Nas paredes frontais o revestimento era com tela tipo sombrite (50% de sombreamento) e as laterais com tela de arame metálico, para limitar o acesso de pessoas estranhas à pesquisa (Figura 1).

Os estudos foram conduzidos em um cultivo de amoreira-preta das variedades Tupy, Xavante, BRS Xingu e BRS Caingá, distribuídas no delineamento em blocos casualizados, com quatro repetições e três plantas por parcela (Apêndice III e Apêndice IV). O plantio foi realizado em setembro de 2019, no espaçamento de 0,70 m x 2,00 m. Como cobertura do solo foi utilizado o amendoim forrageiro (*Arachis pintoi*).

As plantas foram irrigadas por gotejamento, com bicos distribuídas a cada 20 cm e mangueiras dispostas uma de cada lado da linha de plantio, sendo conduzidas com três hastes, no sistema em espaldeira simples, até a altura de 1,80 m. Na condução das plantas para a primeira safra (2020), inicialmente foi selecionada uma única brotação, oriunda da base das mudas, despontada cerca de 40 cm do solo para estimular a formação das três hastes. Ao ultrapassar 25 cm o último arame, as hastes foram despontadas 15 cm após o mesmo, para estimular brotações secundárias (laterais), as quais foram despontadas mensalmente a 15 cm das hastes principais, para contenção do crescimento excessivo. Na condução das plantas para a segunda safra (2021), como a amoreira-preta se caracteriza pelo secamento da parte aérea após a colheita, em janeiro foi realizada a eliminação da mesma, procedendo a formação da nova estrutura das plantas, conforme descrito anteriormente para a primeira safra, a partir de uma nova brotação originada da base das plantas.

Figura 1- Vista interna do telado com o cultivo de amoreira-preta em ambiente protegido, em outubro de 2020 (primeira safra, 13 meses após o plantio), com indicação da linha onde foram conduzidos os estudos. Passo Fundo, RS – 2020



Fonte: Imagem do autor.

3.4. Estudo 1 – Espécie de pulgão em amoreira-preta cultivada em ambiente protegido: primeiro relato no sul do Brasil

3.4.1. Amostragens

Ao longo dos anos de 2020 e 2021 foram realizadas amostragens de afídeos em plantas das diferentes variedades de amoreira-preta, em condições de cultivo em ambiente protegido (Figura 1), sendo que as colônias quais os insetos eram coletados foram escolhidas de forma aleatória. Os afídeos coletados foram armazenados em tubos Falcon, com uma solução de etanol 70% sendo armazenados insetos de diferentes formas (formas ápteras e aladas).

3.4.2. Identificação morfológica

Os afídeos armazenados, foram particionados e uma parte contendo 10 afídeos adultos ápteros e 10 afídeos adultos alados foram encaminhados para a Agencia de Defesa Agropecuária do Paraná (ADAPAR), onde a pesquisadora Dr. Regina Celia Zonta de Carvalho, taxonomista de afídeos, realizou a identificação por meio das chaves

taxonômicas de Blackman e Eastop (2000; 2006).

3.4.3. Sequenciamento gênico

Para realização da identificação molecular, foram enviados para o Laboratório diagnóstico fitossanitário e consultoria: Agrônômica, localizado na cidade de Porto Alegre, onde foi realizado o sequenciamento genético dos afídeos. Sendo que foram enviados 10 afídeos adultos alados e 10 afídeos adultos ápteros. O protocolo utilizado para sequenciar o DNA mitocondrial foi descrito por Lagos et al. (2014).

Os insetos foram macerados individualmente com nitrogênio líquido usando um cadinho e pistilo e, posteriormente, acrescentaram-se 750 µL do tampão CTAB 2%. O macerado foi transferido para um microtubo, agitado em vórtex por 2 min e incubado a 65°C por 15 min. Então, foram adicionados 520 µL da solução clorofórmio: álcool isoamílico (24:1), após foi agitado no vórtex por 1 min e centrifugado a 13000 rpm por 10 min. O sobrenadante foi transferido para um novo microtubo (500 µL no máximo) e adicionado igual volume de isopropanol e 50% do volume de acetato de amônio 7,5 M. O microtubo foi invertido até homogeneizar e incubado a -20°C por 30 min, centrifugado a 13.000 rpm por 10 min. O sobrenadante foi descartado e o pellet lavado com 1 mL de etanol absoluto 70% invertendo-se o microtubo. Posteriormente, o microtubo foi centrifugado a 13.000 rpm por 5 min. O sobrenadante foi descartado e o microtubo contendo pellet foi seco por 30 a 40 min em capela de exaustão ou a 65°C por 5 min. O DNA foi ressuspensionado em 50 µL de água ultrapura e armazenado em geladeira (2 a 8°C) até o momento do uso.

Após extração, o DNA foi quantificado em espectrofotômetro (Nanodrop Thermo Scientific modelo 2000) com a determinação da absorbância a 260 nm e 280 nm. A concentração do DNA foi ajustada para 20 ng µL⁻¹ utilizando água ultrapura.

A identidade molecular foi realizada pelo sequenciamento da região citocromo oxidase I (COI), utilizando os seguintes *primers*: LCO1490 (5'-GGTCAACAAATCATAAAGATATTGG-3') e HCO2198 (5'-TAAACTTCAGGGTGACCAAAAAATCA-3').

O mix da reação de polimerase em cadeia (PCR) continha 6,0 µL de DNA genômico, 0,36 µL de cada *primer* (25 µmol L⁻¹), 15,78 µL de água ultrapura estéril, 22,5 µL de Go Taq Master Mix (Promega). O programa de amplificação da PCR consistiu em 95°C por 2 min, seguido por 35 ciclos de 95°C por 1 min, 48°C por 1 min e 72°C por 1 min e 30 seg, com extensão final de 72°C por 7 min.

O produto da PCR foi submetido a eletroforese em gel de agarose a 1,5% (peso/volume) em tampão Tris/Borato/EDTA (TBE) 0,5 X a 90 V por 80 minutos, utilizando o tampão de carregamento contendo o corante Blue Green (LGC) e visualizado sob luz ultravioleta utilizando um sistema de imagem em gel (Loccus L-PIX TOUCH 25X30). O tamanho do fragmento foi estimado em relação a um marcador de peso molecular padrão de 1 kb (Qiagen, EUA).

Para purificação do material genético obtido foi utilizado o ReliaPrep™ DNA Clean-Up and Concentration System (Promega, Madison, EUA). Com os mesmos primers utilizados na reação de PCR a amostra foi sequenciada em AB-3500 (Applied Biosystems, EUA).

Os dados para a construção da árvore filogenética continham a sequência da amostra em estudo (MZ208987.1) e 41 sequências do mesmo gene selecionadas no GenBank considerando as espécies pertencentes ao Clado B descrito por Lagos et al. (2014) (*A. cisticola*, *A. glycines*, *A. gossypii*, *A. nasturtii*, *A. ruborum*, *A. sedi*, *A. ulmariae*, *A. urticata*, *A. viticis*, *A. forbesi* e *A. oestlundii*). A diversidade geográfica dos isolados e o tamanho das sequências depositadas também auxiliaram na definição dos dados a serem utilizados. Além desses, uma sequência de *Uroleucon helianthicola* (KC897218.1) foi utilizada para o enraizamento da árvore filogenética. Um total de 1575 nucleotídeos no conjunto de dados final. As análises evolutivas foram realizadas no Software MEGA11 (TAMURA et al., 2021).

O alinhamento das sequências foi realizado por ClustalW e os parâmetros para análise foram calculados no Software MEGA11 (TAMURA et al., 2021). Foi construída a análise evolutiva pelo método estatístico de máxima verossimilhança.

3.4.4. Identificação das formigas

Para descoberta do gênero foi usado o Guia para os gêneros de formigas do Brasil de Baccaro et al. (2015). As formigas do Gênero *Crematogaster* foram identificadas por meio da chave taxonômica de Longino, 2003, chegando a espécie *Crematogaster montezumia*.

3.5 Estudo 2 – Flutuação populacional de afídeos e inimigos naturais no cultivo da amoreira-preta em ambiente protegido, determinada por captura em armadilhas de Moericke

Para este estudo foram instaladas armadilhas do tipo Moericke, constituída por uma bandeja de alumínio (45 cm de comprimento, 30 cm de largura e profundidade de 5 cm) pintada de amarelo (Figuras 2A e 2B). As armadilhas continham uma solução aquosa elaborada na proporção de 1 mL de formol 40% e 2 mL de detergente neutro para 1 L de água.

Figura 2 - Localização (A) da armadilha do tipo Moericke (B) na entrelinha do cultivo de amoreira-preta em ambiente protegido. Passo Fundo - RS, 2021



Fonte: Imagem do autor.

As armadilhas foram dispostas uma em cada extremidade da estufa (Figura 2A e Figura 2B). Devido à presença do amendoim-forrageiro como planta de cobertura entre as linhas de amoreira, houve a necessidade de elevar a altura das bandejas em 25 cm, para evitar que insetos ápteros escalassem a armadilha e acabassem sendo capturados, dificultando a análise dos insetos de interesse no estudo.

Semanalmente, no período de setembro de 2020 a dezembro de 2021 (totalizando 70 semanas), as armadilhas foram vistoriadas, e os insetos coletados, transferidos para frascos com álcool (70%) e levados para o Laboratório de Entomologia da FAMV/UPF, onde era feita a separação, a identificação e a contagem dos inimigos naturais e afídeos.

Os insetos foram identificados de acordo com características morfológicas, utilizando o Manual de Identificação de Afídeos e Parasitoides de Cereais de Inverno (PEREIRA; SALVADORI; LAU, 2009), além da chave de Blackmann e Eastop (2000; 2006).

Os dados foram reunidos em períodos mensais, com a determinação do número de afídeos e inimigos naturais somando as duas armadilhas.

3.6 Estudo 3 – Flutuação populacional de *Aphis ruborum* em variedades de amoreira-preta cultivadas em ambiente protegido

Neste estudo avaliou-se a flutuação populacional de *A. ruborum* em quatro variedades de amoreira-preta (Tupy, Xavante, BRS Xingu e BRS Caingá). O estudo foi realizado em duas safras, 2020 e 2021.

As avaliações na primeira safra se estenderam de 22 de setembro a 30 de dezembro de 2020. As avaliações foram realizadas pelo monitoramento de quatro folhas por planta, de duas plantas por bloco. Cada folha composta (5 folíolos) foi marcada com fita colorida. Foi contabilizado o número de afídeos, independentemente de ser ninfa ou adulto, áptero ou alado. Dada a dificuldade de contagem do número exato de afídeos, a contagem obtida foi transformada na variável tamanho das colônias de afídeos, com o emprego da seguinte escala: 0 (zero afídeos), 1 (1 a 10 afídeos), 2 (11 a 20 afídeos), 3 (21 a 30 afídeos), 4 (31 a 40 afídeos), 5 (51 a 60 afídeos), 6 (61 a 70 afídeos), 7 (71 a 80 afídeos), 8 (81 a 90 afídeos) e 9 (+ de 91 afídeos).

Na segunda safra, as avaliações se estenderam de 14 de setembro a 06 de dezembro de 2021. A forma de determinação dos insetos foi alterada em relação à primeira safra, para determinar qual terço de planta continha maior número de afídeos. Foram realizadas avaliações em uma planta de cada variedade por bloco, dividida em três terços (Apêndice VI) quanto à altura (inferior, mediana e superior), com aproximadamente 30 cm cada terço. Foram avaliadas todas as folhas presentes nestes terços, ao invés de somente quatro. As colônias presentes eram marcadas com fita e determinado o número de colônias e tamanho das colônias, seguindo a escala descrita anteriormente. Foi avaliado o número de inimigos naturais que estavam presentes nas colônias, computando-se a joaninha e múmias.

Além das avaliações de afídeos e inimigos naturais, de forma complementar, para subsidiar a discussão dos resultados, foram realizadas determinações de fenologia da frutificação das variedades em estudo (Apêndices II e III), considerando a escala fenológica proposta por Antunes (1999), para a variedade Tupy: 0: botão fechado; 1: botão aberto; 2: flor aberta; 3: perda das pétalas; 4: inchamento dos frutos com restos florais; 5: inchamento dos frutos sem restos florais; 6: mudança de verde para avermelhada; 7: totalmente vermelha; 8: início de escurecimento das bagas; 9: totalmente preta (Figura 3).

Figura 3 - Estádios fenológicos da frutificação da amoreira-preta cv. BRSTupy



Fonte: Antunes (1999). 0: botão fechado; 1: botão aberto; 2: flor aberta; 3: perda das pétalas; 4: inchamento dos frutos com restos florais; 5: inchamento dos frutos sem restos florais; 6: mudança de verde para avermelhada; 7: totalmente vermelha; 8: início de escurecimento das bagas; 9: totalmente preta

Também foram realizadas avaliações descritivas, quanto à movimentação das colônias de afídeos entre os terços das plantas, descrevendo se os indivíduos eram ninfas, ápteros ou alados. As quantificações de afídeos e colônias foram realizadas duas vezes por semana.

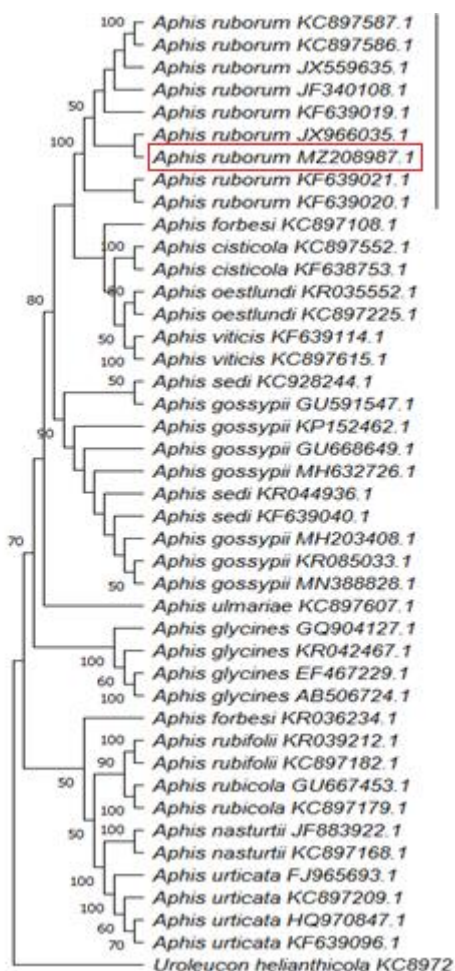
Após a coleta dos dados foi realizado o teste de Shapiro-Wilk, para averiguar a normalidade dos dados, após o teste foi realizada uma transformação pela equação $\sqrt{(x+0,5)}$. Posteriormente foi realizado a análise de variância, e o teste de Tukey a 5% de significância. Para as análises estatísticas utilizou-se a linguagem estatística R, software RStudio, versão 1.2.2 (KRONTHALER et al., 2021), pacote estatístico ExpDes.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Estudo 1 – Primeiro registro de *Aphis ruborum* em amoreira-preta em ambiente protegido no Brasil

O primeiro resultado foi a comprovação da espécie por meio da morfologia, sendo a mesma corroborada pelo sequenciamento filogenético, onde com base nas sequências geradas que foram editadas no programa BioEdit 7.0.5.3 (HALL, 1999) e a consenso obtida e submetida ao BLASTn apresentando 99,70% de semelhança com *A. ruborum*. Essa sequência foi depositada no GenBank sob o código MZ208987.1. A análise filogenética obtida a partir do gene COI (Figura 4) confirma a identidade da espécie *A. ruborum* em amoreira-preta avaliada nesse estudo.

Figura 4 - Árvore filogenética Bayesiana do alinhamento parcial do gene citocromo oxidase subunit I (COI) em *Aphis* spp., o isolado é *Aphis ruborum*

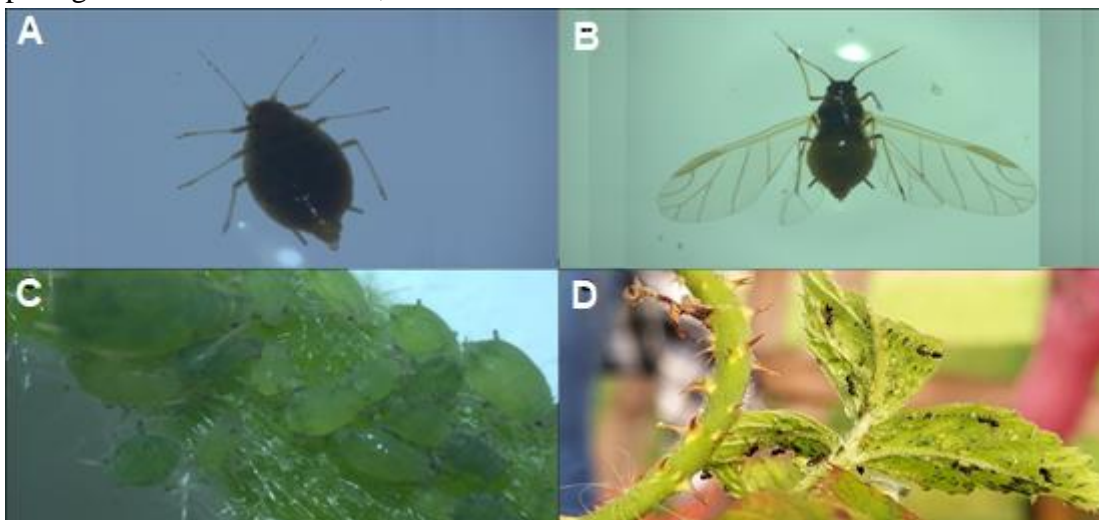


Nota: O teste filogenético foi realizado considerando 250 replicatas de Bootstrap com o modelo Tamura-Nei e distribuição Gamma (5 categorias (+G, parâmetro = 0,1972), considerando todos os nucleotídeos.

Fonte: Imagem do autor.

A morfologia de *Aphis ruborum* apresenta coloração verde-azulado, escuro na primavera e verde-amarelado claro no verão, dorso pálido e membranoso. Os adultos podem atingir entre 1,1 a 2,2 mm de comprimento (Figuras 5A e 5B). Os sifúnculos são pálidos, com bases e ápices escuros, sendo uma a duas vezes o comprimento da cauda. As antenas são pálidas, com cerca de metade do comprimento do corpo, e os ápteros apresentam 5 ou 6 segmentos antenais.

Figura 5 - *Aphis ruborum* áptero (A), alado (B), colônia em folhas (C) e colônia com presença de formiga *Crematogaster* sp. (D) em cultivo de amoreira-preta em ambiente protegido. Passo Fundo – RS, 2021



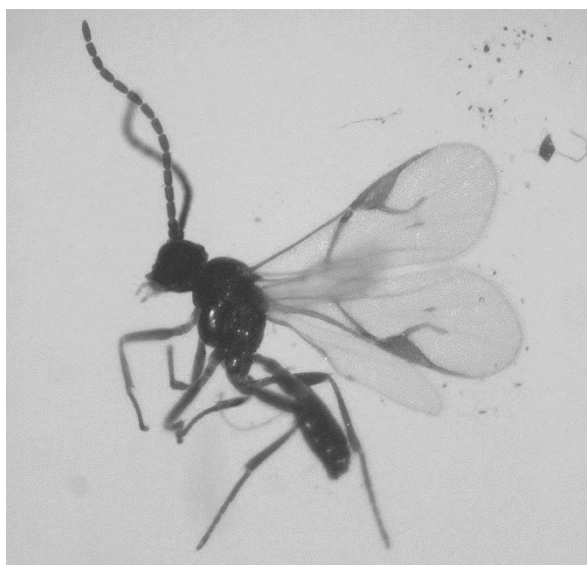
Fonte: Imagens do autor.

Foram observadas a presença formigas doceiras, essas que geralmente estão associadas às colônias de *A. ruborum*, mantendo uma relação simbiótica, na qual alimentam-se do “honeydew” e protegem os afídeos dos seus inimigos naturais, além de auxiliarem na dispersão dos afídeos na planta. Na segunda geração há o aumento de insetos alados (Figura 5B), que se dispersam das folhas, flores e frutos em desenvolvimento para novas plantas, com a formação de novas colônias (Figura 5C) (HAVELKA et al., 2012; HILLE, 1950; PEÑA-MARTINES et al., 2020; RIDDICK et al., 2019).

No presente estudo só foi observada a presença de *A. ruborum* em amoreira-preta, mas Peña-Martinez et al. (2021) observaram infestações tanto em amoras comerciais quanto em amoras silvestres. Riddick et al. (2019) relataram infestações de *A. ruborum* em morangueiro e framboesa e houve relatos de *A. ruborum* transportados do México para a Flórida na comercialização de mudas de amoreira-preta (SKVARLA et al., 2017).

Foi observada a emergência do parasitóide *Lysiphlebus testaceipes* (Figura 6) de múmias coletadas, sendo que nos EUA, foi observada alta densidade de *A. ruborum* em morangueiro, parasitados por *Aphelinus varipes* (Foerster) e *Aphelinus albipodus* (RIDDICK et al., 2019). Já no México foi constatado o parasitismo por *Aphidius colemani* (PEÑA-MARTINEZ et al., 2021).

Figura 6 - *Lysiphlebus testaceipes* emergido de múmia coletada em planta. Passo Fundo – RS, 2021



Fonte: Imagens do autor.

Os danos observados por *A. ruborum* em amoreira-preta foram danos diretos como falhas no desenvolvimento de botões e de folhas e aparecimento de fumagina, corroborando com danos observados por Peña-Martinez et al. (2021). As infestações em ambiente protegido podem ter sido intensificadas devido as condições microclimáticas descritas por Kindlmann; Hullé e Stadler, (2007) que descrevem, como a baixa umidade do ar e a ausência de chuva e temperaturas elevadas possibilitam o aumento na taxa de reprodução e afetam negativamente a presença de inimigos naturais, como parasitoides.

A comprovação da ocorrência de *A. ruborum* no Brasil pode impactar diretamente a produção de pequenas frutas, como amora e morango, mas não se pode descartar a possibilidade da ocorrência em outras culturas. É possível que esta espécie esteja presente em outras regiões do Brasil, e que em função da dificuldade de identificação e a baixa densidade populacional, tenha sido erroneamente identificada como uma espécie já presente no país. *A. ruburom* é semelhante a *A. gossypii* e *A. idaei*, portanto, sua identificação pode ser realizada de forma equivocada.

A. ruborum já está presente na Argentina e Chile (FUENTES-CONTRERAS et al., 1997; ORTEGO et al., 2004), e provavelmente em outros países próximos, como Paraguai e Uruguai, devido ao comércio de mudas, principalmente de morangueiro. Com isso, é importante a realização de outros estudos para verificar a dispersão no território brasileiro, atrelados a estudos como ciclo de vida e inimigos naturais, importantes para o manejo integrado da praga.

As formigas observadas do gênero *Crematogaster* associadas a *A. ruborum* (Figura 6D) corroborando com as observações de Kök et al. (2022). Atualmente, estão identificadas no mundo 486 espécies e no Brasil mais de 60 espécies do gênero *Crematogaster*. Sua distribuição é ampla, em inúmeros ecossistemas brasileiros. Em geral é arborícola, sendo encontrados ninhos em meio a árvores vivas, solo, serapilheira, madeira em decomposição e ninhos abandonados de cupins. Possuem colônias monogínicas e o tamanho da população varia. Os grandes ninhos são polidômicos, com vários ninhos satélites conectados. A alimentação é generalista, de nectários extraflorais e de soluções açucaradas excretadas por hemípteros. São excelentes predadoras e praticam recrutamento em massa. Na sua maioria as espécies são agressivas e territoriais. Os ninhos podem ser mistos, com rainhas de diferentes espécies habitando o mesmo ninho. Algumas espécies estão envolvidas em reações parabióticas com outros gêneros de formigas (BACCARO et al., 2015).

A espécie *Crematogaster montezumia*, identificada como a presente no cultivo em estudo, possui coloração desde marrom escuro a preto, com mandíbulas lisas e brilhantes, escapos com combinação de cerdas eretas subdecumbentes e presença abundante de cerdas. O habitat varia desde a florestas úmidas a secas, em todo o continente neotropical.

Há interação com espécies de hemípteros (LONGINO, 2003).

4.2. Estudo 2 – Flutuação populacional de afídeos e inimigos naturais no cultivo da amoreira-preta em ambiente protegido, determinada por captura em armadilhas de Moericke

O comportamento de crescimento e produção das plantas de amoreira-preta é fundamental para interpretar os dados de flutuação populacional dos afídeos e inimigos naturais capturados nas armadilhas. O início da brotação das quatro diferentes variedades de amoreira-preta ocorreu entre 31/08 e 11/09/20, com final da colheita entre 10 e 23/12/20, no ciclo 2020/21 (Apêndice II). No ciclo 2021/22, o início da brotação se deu mais precocemente, entre 19 e 22/08/21, bem como o final da colheita, que ocorreu entre 24/11 e 7/12/21 (Apêndice III). Após as colheitas, em janeiro de 2021 e dezembro de 2021, as partes aéreas que haviam produzido frutos foram eliminadas, pois iniciam um processo de senescência, permanecendo apenas as novas brotações emitidas da base das plantas durante ou posteriormente à safra, conduzidas para produzir no próximo ciclo. Portanto, exceto entre os períodos de maio ao final de agosto, de menor temperatura, as plantas apresentavam ramos em crescimento.

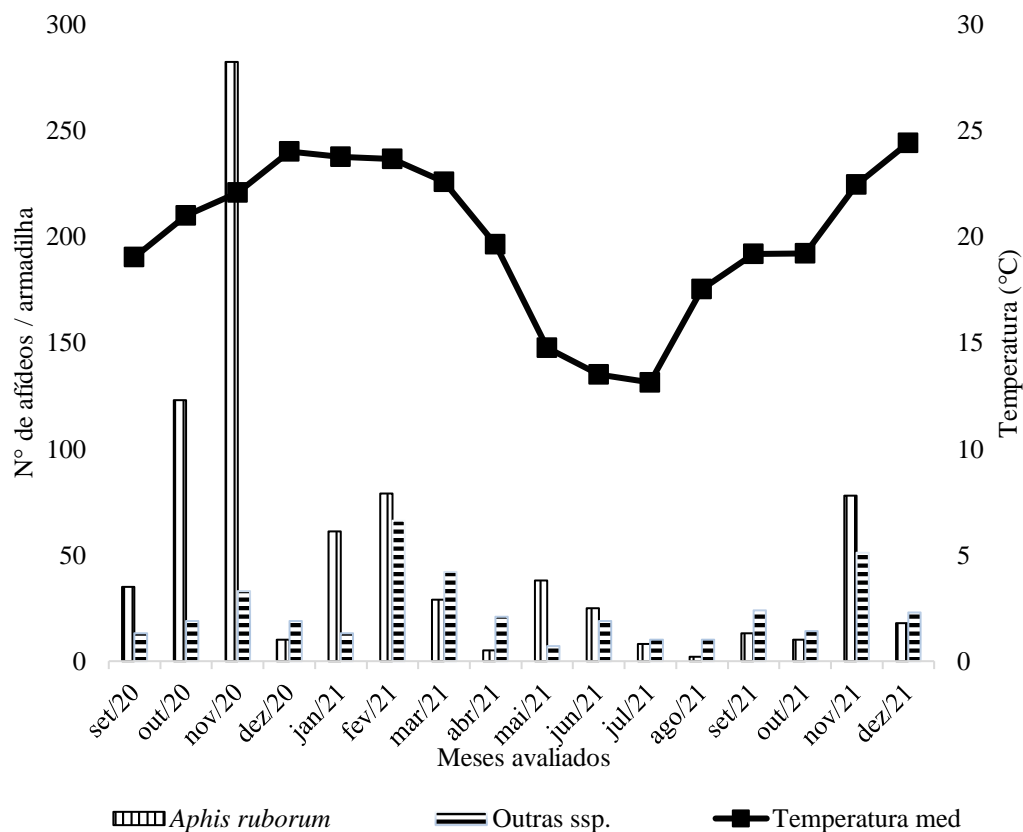
E em todos os meses avaliados foram capturados afídeos, dentre eles *A. ruborum* (Figura 7). Porém, as maiores populações desta espécie ocorreram nos períodos de crescimento vegetativo das plantas, seja desde dos ramos produtivos formados após a superação da dormência das gemas presentes nas hastes principais ou das novas brotações da base. Este período coincide com as maiores temperaturas médias, de setembro a abril, como pode ser verificado no ciclo 2020/21 (Apêndice I).

A captura de afídeos nas armadilhas nos períodos de maio a agosto, mesmo em menor número, pode ser atribuída, em parte a baixa quantidade de alimento, já que é o período que ocorre a queda das folhas e período que a planta entra em dormência, além de baixas temperaturas que prejudicam o desenvolvimento do inseto. Porém, pela proximidade de área de cultivo da amoreira com o ambiente protegido do morangueiro, que neste período encontrava-se concomitante, em crescimento vegetativo e reprodutivo, pode ter se tornado um possível hospedeiro desses insetos.

Nos dois ciclos vegetativos e produtivos houve um pico de *A. ruborum* em novembro, e no ciclo 2020/21 mais intenso em fevereiro e março, quando a parte aérea

produtiva do ano anterior já havia sido eliminada, com o desenvolvimento apenas da nova copa responsável pela produção da safra seguinte (Figura 7). Portanto, condições ideais para o aumento da população. Como as avaliações se encerraram em dezembro de 2021, não foi possível confirmar a ocorrência deste mesmo comportamento nos meses seguintes. Mas comparando-se os meses de setembro a dezembro das duas safras, é possível perceber que na primeira capturou-se um maior número de afídeos, tanto de *A. ruborum*, como dos demais.

Figura 7 – Número de *Aphis ruborum* e de outras espécies de afídeos alados coletados mensalmente em armadilhas Moericke, e temperatura média no período de setembro de 2020 a dezembro de 2021, no cultivo da amoreira-preta em ambiente protegido. Passo Fundo - RS, ciclos 2020/21 e 2021/22



Fonte: dados do autor.

A flutuação sazonal de afídeos está correlacionada a fatores climáticos, uma vez que o pico populacional, quando alto, logo decai em decorrência da escassez de alimento ou algum fator sazonal, como a incidência de geadas, como demonstrado pelo *Brevicoryne brassicae* (L.) (Hemiptera: Aphididae) em couve (CIVIDANES, 2002). Essa

flutuação explica o que ocasionou a redução populacional de *A. ruborum* em *Rubus* spp., uma vez que no período de dormência houveram baixas populações, o que pode ser em decorrência da falta de alimento de qualidade e/ou às baixas temperaturas.

Além de afídeos, nas armadilhas foram capturados inimigos naturais de afídeos (Tabelas 1 e 2). Insetos predadores foram capturados em maior proporção no período da safra de 2020, de setembro a dezembro, com predominância das espécies *Allograpta exotica* e *Cycloneda sanguinea* (Tabela 1).

Tabela 1 - Número de insetos por família e espécie de predadores coletados mensalmente em armadilha Moericke, no cultivo da amoreira-preta em ambiente protegido de setembro de 2020 a dezembro de 2021. Passo Fundo, RS – ciclos 2020/21 e 2021/22

Mês	Família Syrphidae		Família Coccinellidae	
	Espécie	Nº indivíduos	Espécie	Nº indivíduos
Ciclo 2020/21				
Setembro	-	-	-	-
Outubro	<i>Allograpta exotica</i>	19	<i>Cycloneda sanguinea</i>	101
			<i>Harmonia axyridis</i>	9
			<i>Hippodamia convergens</i>	2
Novembro	<i>Allograpta exotica</i>	15	<i>Cycloneda sanguinea</i>	29
			<i>Hippodamia convergens</i>	2
Dezembro	<i>Allograpta exotica</i>	6	<i>Cycloneda sanguinea</i>	4
Janeiro	<i>Toxomerus tibicen</i>	1	-	-
Fevereiro	-	-	-	-
Março	<i>Toxomerus tibicen</i>	1	-	-
Abril	-	-	-	-
Maiο	-	-	-	-
Junho	-	-	-	-
Julho	-	-	-	-
Agosto	-	-	-	-
Ciclo 2021/22				
Setembro	-	-	<i>Cycloneda sanguinea</i>	1
Outubro	-	-	-	-
Novembro	<i>Allograpata exotica</i>	1	-	-
Dezembro	-	-	-	-

Fonte: dados do autor.

O número de parasitoides variou ao longo de 2020 (9) e 2021 (45) (Tabela 2), o

que pode vir a justificar os resultados obtidos de menor infestação de afídeos em geral em setembro a dezembro de 2021, ainda que de *A. ruborum* tenha ocorrido certo acréscimo.

Foram encontradas seis espécies de parasitoides, com predominância no mês de outubro (Tabela 2), que antecedia o aumento da ocorrência de afídeos, constatada em novembro (Figura 6). As espécies de parasitoides variaram ao longo dos meses e anos, com predomínio de *Diaeretiella rapae*. Essa espécie é um importante inimigo natural de afídeos das culturas das brassicáceas, sendo o principal parasitoide dos afídeos *Brevicoryne brassicae* (L.), *Lipaphis erysimi* (Kaltenbach) e *Myzus persicae* (Sulzer) (SILVA, 2011). Também pode-se destacar a presença de *Aphidius platensis* em outubro de 2020, no inverno, em julho de 2021 e em outubro de 2021.

Tabela 2 - Número de indivíduos por espécie de parasitoides coletados mensalmente em armadilha Moericke, no cultivo da amoreira-preta em ambiente protegido de setembro de 2020 a dezembro de 2021. Passo Fundo, RS – ciclos 2020/21 e 2021/22

Mês	Espécies e número de parasitoides						Total
	<i>Aphidius ervi</i>	<i>Aphidius platensis</i>	<i>Aphidius rhopalosiphi</i>	<i>Aphidius uzbekistanicus</i>	<i>Diaeretiella rapae</i>	<i>Lysiphlebus testaceipes</i>	
Ciclo 2020/21							
Setembro	-	-	-	-	-	-	-
Outubro	1	5	1	1	-	-	8
Novembro	-	-	-	-	-	1	1
Dezembro	-	-	-	-	-	-	-
Janeiro	-	-	-	-	-	-	-
Fevereiro	-	-	-	-	-	-	-
Março	-	-	-	-	-	-	-
Abril	-	-	-	-	-	-	-
Maiο	-	-	-	-	1	-	1
Junho	-	-	-	-	-	-	-
Julho	-	6	-	-	3	-	9
Agosto	-	-	-	-	8	1	9
Ciclo 2021/21							
Setembro	-	-	-	1	4	-	5
Outubro	-	-	-	1	18	-	19
Novembro	1	1	-	-	-	-	2
Dezembro	-	-	-	-	-	-	-

Fonte: dados do autor.

Diversos fatores podem influenciar no acréscimo da população de *A. ruborum*. Algumas espécies têm favorecimento por suportar altas temperaturas, como o caso de *Rhopalosiphum padi*, que tem a capacidade de suportar altas temperaturas de até 30,3°C, mas nesta temperatura não consegue se reproduzir (SMANIOTTO, 2010).

Essas variações climáticas podem influenciar de maneira positiva e negativa as populações de afídeos (PEREIRA, 2016). Temperaturas superiores podem ocasionar maior velocidade do desenvolvimento e encurtar os dias do ciclo biológico, além de afetar a capacidade reprodutiva (MAIA et al., 2004). Ao avaliar a longevidade de *R. padi* sob diferentes temperaturas em plantas de trigo [*Triticum aestivum* L. (Poales: Poaceae)] foi observada que na temperatura de 10°C houve maior longevidade; a 5°C houve menor longevidade e prolificidade; e em temperaturas de 10, 15 e 20°C houve baixo desenvolvimento populacional. Por sua vez, as temperaturas de 20 e 25°C apresentaram maior prolificidade e a temperatura de 30°C menor prolificidade e longevidade (PEREIRA, 2016).

A precipitação também pode influenciar nas populações de afídeos. Foi demonstrado um aumento populacional de afídeos em períodos mais secos do que comparados ao período chuvoso, ou seja, a precipitação age de maneira negativa sobre a população de afídeos (SILVA et al., 2019). Essa condição de ausência de precipitação está presente nos cultivos em ambiente protegido, que justificariam a ocorrência significativa de pulgões, enquanto em condições de céu aberto, normalmente, estes insetos estão ausentes ou menos presentes.

As armadilhas de Moericke têm a capacidade de atrair um número alto de afídeos alados. Destes, nem todos são de interesse econômico para a cultura em questão (Figura 6). Além dos afídeos, os inimigos naturais também são atraídos pelas armadilhas Moericke, possibilitando desta forma o seu monitoramento.

Além dos parasitoides, outros inimigos naturais podem ser encontrados, como o caso de coccinelídeos, que predam pulgões na fase jovem e adulta. A ação de inimigos naturais pode ser encontrada em mais de 3502 artrópodes predadores e 1333 insetos

parasitoides (HOSHINO et al., 2013).

Avaliações em bandejas infestadas de afídeos no município de Passo Fundo - RS, na cultura do trigo, foi realizada a coleta de múmias, isto é, os afídeos levados a campo que foram parasitados. Destas emergiram *Aphidius platensis* e *Aphidius rhopalosiphii* em setembro. Durante um período sem a presença de parasitoides foi constatada a presença de *Lysiphlebus testaceipes* e, em menor número, de *Aphidius platensis* e *Aphidius ervi*. Em fevereiro na cultura do milho, houve a emergência 920 indivíduos da espécie *Lysiphlebus testaceipes*, com redução para 64 em março e apenas um indivíduo em maio, não sendo constatado a presença destes em armadilhas de Moericke (D'AGOSTINI, 2020).

Na cultura do trigo, no município de Coxilha, maiores populações de *A. platensis* foram verificadas em julho (totalizando 170 parasitoides por armadilha), quando as temperaturas variaram entre 15,7°C de máxima, 9,7°C de média e 5,4°C de mínima, favorecendo a população (SANTOS, 2019). Temperaturas dos meses mais quentes constituem-se em limitantes à biologia dos parasitoides. Ao mesmo tempo, essas temperaturas estão próximas às ideais para o desenvolvimento dos afídeos. Logo, nos meses mais quentes pode haver um desequilíbrio das populações de afídeos, devido ao aumento populacional dos mesmos e o baixo desenvolvimento de parasitoides (D'AGOSTINI, 2021). O parasitoide *D. rapae*, mesmo não sendo específico a um grupo de pulgões, possui ampla capacidade no controle populacional de afídeos, e os picos populacionais de *Brevicoryne brassicae* foi correlacionada aos picos deste parasitoide na cultura de *Brassica oleracea* L. var. *acephala* DC (CIVIDANES, 2002). Outros afídeos de importância na agricultura podem ser encontrados em armadilhas de Moericke estes que são responsáveis por infestar cereais de inverno, *Sitobion avenae*, *Schizaphis graminum*, *R. padi*, *Metopolophium dirhodum*, *Rhopalosiphum rufiabdominale* e *Rhopalosiphum maidis* (REBONATO et al., 2015).

Temperaturas de $23 \pm 1^\circ\text{C}$, umidade relativa de $70\% \pm 10\%$ e fotofase de 14 h são condições que aumentam a longevidade dos predadores *H. convergens* e *C. sanguinea*, além da capacidade de predação. Vários fatores podem influenciar o potencial desses predadores no controle biológico, como a preferência alimentar, variáveis ambientais, a presença e a quantidade da presa, afetando diretamente a presença e o número de

indivíduos encontrados (OLIVEIRA; MATOS; WILCKEN, 2004).

A flutuação populacional dos inimigos naturais pode estar ligada a presença ou ausência de hospedeiros ou alimento. Essa correlação foi observada por Wada e Foerster, (2008), com maiores picos de *D. rapae* e *Praon* sp. e na sequência de mummies após altos níveis populacionais dos afídeos *Myzus persicae* e *B. brassicae* em brássicas. Os autores também observaram está relação para picos populacionais de *B. brassicae* e larvas de joaninha, *Allograpta exotica*, *Allograpta neotropica* e *Toxomerus* sp.

A população de afídeos pode ter uma maior influência da condição de umidade relativa do ar enquanto a população de parasitoide é influenciada pela temperatura e pelas populações de afídeos (ZANINI et al., 2006). O que explica os baixos valores de parasitoides na ausência de uma grande população de pulgões, nos meses de dormência da amoreira-preta.

4.3. Estudo 3 – Flutuação populacional de *Aphis ruborum* em variedades de amoreira-preta cultivadas em ambiente protegido

Na safra 2020, as maiores infestações de *A. ruborum* ocorreram na ‘Tupy’, constatadas praticamente em todas as avaliações até o final da colheita (Tabela 3). Ainda que o início da brotação na ‘Tupy’ tenha ocorrido mais tardiamente (11/9) em relação às demais variedades (em 31/08 para ‘BRS Xingu’ e ‘BRS Caingá’, e em 05/09 para Xavante) (Apêndice II), essas praticamente não registravam a presença do afídeo na segunda quinzena de setembro. Importante destacar que o saudável desenvolvimento dos ramos produtivos é decisivo para definir a produção, uma vez que a amoreira-preta produz em ramos denominados “do ano”, ou seja, oriundos da brotação de gemas de ramos formados na safra anterior. Assim, nesta fase de brotação, um ataque severo de afídeos pode resultar em paralização do desenvolvimento e, conseqüentemente, interrupção da formação dos botões florais.

Na variedade BRS Tupy apresentou dois picos de maior presença de colônias. O primeiro na segunda quinzena de setembro e primeira quinzena de outubro, que coincide com o período de brotação dos ramos produtivos e a ocorrência dos estádios de florescimento (estádio 0 - botão fechado, até estágio 3 - perda das pétalas) (Apêndice II e

Figura 3). Na segunda quinzena de novembro e primeira quinzena de dezembro ocorre o maior pico populacional, durante, principalmente, a partir da mudança de cor dos frutos (estádio 6 – mudança de verde para vermelho, até estágio 8 – início do amadurecimento das bagas).

Tabela 3 - Tamanho da colônias de *Aphis ruborum* em folhas de amoreira-preta ‘BRS Tupy’, ‘BRS Xavante’, ‘BRS Xingu’ e ‘BRS Caingá’, em ambiente protegido. Passo Fundo, RS - safra 2020

Cultivar	Quinzenas							
	1/2 Set	2/2 Set	1/2 Out	2/2 Out	1/2 Nov	2/2 Nov	1/2 De	2/2 Dez
BRS Tupy	0 ns	1,05 a	1,11 a	0,85 ns	0,93 ns	1,19 a	1,24 a	0,97 a
BRS Xingu	0	0,71 b	0,79 b	0,80	0,75	0,75 b	0,85 b	0,75 b
BRS Caingá	0	0,71 b	0,86 b	0,86	0,73	0,72 b	0,75 b	0,73 b
BRS Xavante	0	0,71 b	0,80 b	0,90	0,76	0,78 b	0,81 b	0,77 b
CV (%)	0	15,6	8,8	6,8	12,7	6,9	14,7	6,4

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem significativamente pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Nas variedades BRS Xingu, Xavante e BRS Caingá o tamanho das colônias foi mais reduzido (Tabela 3). Os maiores picos ocorreram no mês de outubro, ou seja, no período de floração e início da frutificação (estádio 0 – botão fechado, até estágio 5 – inchamento dos frutos com restos florais) (Apêndice II e Figura 3), e para ‘BRS Xingu’ e ‘Xavante’, também na primeira quinzena de dezembro, no período de maturação dos frutos (estádio 7 – frutos totalmente vermelhos, até estágio 9 - totalmente pretos).

A maior quantidade de colônias de afídeos na variedade Tupy, em relação às demais variedades, possivelmente justifica-se pela maior preferência para alimentação, reprodução e abrigo. Destaca-se que, dentre as variedades estudadas, a ‘Tupy’ é a de crescimento mais vigoroso, inclusive requerendo anualmente podas mais intensas na formação da copa para a safra seguinte, após a colheita. Evidencia-se, assim, a existência no tecido vegetal desta variedade de maior fonte de alimento para insetos sugadores.

Por sua vez, ocorrido na ‘BRS Tupy’ o primeiro pico de presença dos afídeos na segunda quinzena de setembro e primeira quinzena de outubro, é possível admitir que o aumento da população nas demais variedades em outubro, seja, possivelmente, consequência da dispersão das colônias. Os picos ocorridos em final de novembro e início

de dezembro podem ter recebido a contribuição das brotações que estavam em franco crescimento para originar as hastes responsáveis pela produção da próxima safra. Nestas brotações há elevada concentração de fotoassimilados e, nos ápices em crescimento, a presença permanente de folhas mais tenras, preferidas pelos afídeos. Portanto, não se pode descartar a ocorrência de dispersão a partir destas brotações.

Na safra 2021, além do tamanho das colônias (Tabela 5) de *A. ruborum*, foram realizadas avaliações do número de colônias por terços das plantas (Tabela 4). Como na safra anterior, a ‘Tupy’ apresentou elevado número e tamanho das colônias, mas nesta safra também a ‘BRS Xingu’ se destacou pela presença destes insetos. Para todas as variedades houve variação, ao longo do período de safra avaliado, entre os terços com maior presença dos afídeos em comparação a safra de 2020.

Na ‘BRS Tupy’, a maior frequência da ocorrência em número e tamanho das colônias se deu no terço inferior das plantas. Como na safra anterior, verifica-se dois picos de maior presença de colônias (Tabela 4 e Tabela 5). O primeiro na segunda quinzena de setembro (intensa brotação e floração), com redução nas duas quinzenas seguintes, e novo acréscimo, em todos os terços, em novembro, a partir do crescimento dos frutos até a colheita (estádio 5 – inchamento dos frutos sem restos florais, até estágio 9 – frutos totalmente pretos) e a elevação da temperatura média (Apêndice I). Destaca-se que a colheita encerrou em 02/12 (Apêndice III) e, portanto, na primeira quinzena de dezembro não haviam mais frutos, o que pode justificar a redução ocorrida nesta quinzena quanto à presença de afídeos nos terços médio e superior, porém, manteve-se alto no terço inferior, em número e tamanho das colônias.

Para a ‘BRS Xingu’ (Tabela 4 e Tabela 5), como para a ‘Tupy’, foi verificado maior número e tamanho das colônias na segunda quinzena de setembro, com redução nas quinzenas seguintes, a partir de outubro, e mais acentuada na primeira quinzena de dezembro, quando já havia encerrado a colheita (29/11) (Apêndice III). Houve a predominância de maior tamanho das colônias no terço inferior até final de outubro, porém, em outubro, foi no terço superior determinado o maior número de colônias. Em novembro, houve certa estabilidade entre os terços no tamanho das colônias, com pequeno destaque para os presentes no terço médio, sendo que na segunda quinzena de

novembro também em número de colônias. Este comportamento pode estar relacionado com o período de maior presença de frutos maduros, cuja colheita iniciou em 28/10, e a elevação da temperatura (Apêndice I).

A ‘Xavante’, diferentemente das variedades anteriores, apresentou durante toda a safra maior número e tamanho de colônias no terço médio das plantas (Tabela 4 e Tabela 5). Por sua vez, não diferiu por apresentar maior infestação na fase inicial do ciclo vegetativo e produtivo, ou seja, na segunda quinzena de setembro. Houve, posteriormente, a redução gradual da população, com estabilidade a partir da primeira quinzena de novembro, quando, destaca-se, não foi registrada a presença de colônias no terço inferior.

Na ‘BRS Caingá’ foi observada a menor ocorrência de *A. ruborum* (Tabela 4 e Tabela 5). A variedade apresenta baixo vigor de crescimento, tendo alcançado a altura média em torno de 0,7 m, que dispensa o uso de sistema de tutoramento. Se considerarmos que as razões para as plantas apresentarem maior vigor estão correlacionadas com as melhores condições alimentares para insetos sugadores, evidencia-se assim a justificativa para a menor infestação. Em razão do baixo porte, ainda que as plantas tenham sido divididas em três terços, pode-se considerar, praticamente, a inexistência significativa de diferenças entre o terço médio e superior, onde foram registradas as maiores infestações em número de colônias e, alternadamente, em tamanho. Diferentemente das demais variedades, a maior presença de colônias foi observada somente após a segunda quinzena de setembro. Possivelmente, em razão do menor vigor de crescimento das brotações, ocorra a exigência de maior tempo para o crescimento da infestação.

Tabela 4 - Número de colônias de *Aphis ruborum* nos terços inferior, médio e superior de plantas de amoreira-preta ‘Tupy’ cultivadas em ambiente protegido. Passo Fundo, RS - safra 2021

Variedade	Quinzenas						
	1/2 Set	2/2 Set	1/2 Out	2/2 Out	1/2 Nov	2/2 Nov	1/2 Dez
BRS Tupy	0,95 ab	1,07 a	0,88 ^{ns}	0,82 ^{ns}	0,92 ^{ns}	0,87 a	0,87 ^{ns}
BRS Xingu	1,38 a	1,39 ab	1,07	1,06	0,99	1,04 ab	0,94
BRS Cainguá	0,75 b	1,03 ab	0,94	0,83	0,82	0,79 ab	0,80
BRS Xavante	0,75 b	0,79 b	0,96	0,82	0,92	0,86 b	0,88
Terços							
Inferior	0,99 ^{ns}	1,05 ^{ns}	0,92 ^{ns}	0,86 ^{ns}	0,83 ^{ns}	0,80 ^{ns}	0,88 ^{ns}
Médio	0,96	1,18	0,98	0,90	0,97	0,94	0,86
Superior	0,93	0,99	0,99	0,88	0,94	0,92	0,88
CV (%)	41,6	32,2	24,9	26,7	25,8	20,7	30,5

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem significativamente pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).
Fonte: dados do autor.

Tabela 5 - Tamanho de colônias de *Aphis ruborum* nos terços inferior, médio e superior de plantas de amoreira-preta ‘Tupy’ cultivadas em ambiente protegido. Passo Fundo, RS - safra 2021

Variedade	Quinzenas						
	1/2 Set	2/2 Set	1/2 Out	2/2 Out	1/2 Nov	2/2 Nov	1/2 Dez
BRS Tupy	0,92 ab	1,06 a	0,86 ^{ns}	0,82 ^{ns}	0,92 ^{ns}	0,87 ab	0,91 ^{ns}
BRS Xingu	1,23 a	1,15 a	0,98	0,96	0,91	1,00 a	0,89
BRS Cainguá	0,80 b	0,97 ab	0,93	0,82	0,81	0,78 b	0,80
BRS Xavante	0,80 b	0,78 b	0,88	0,82	0,91	0,84 b	0,88
Terços							
Inferior	1,07 ^{ns}	0,98 ^{ns}	0,89 ^{ns}	0,84 ^{ns}	0,82 ^{ns}	0,81 ^{ns}	0,85 ^{ns}
Médio	0,94	1,04	0,94	0,88	0,94	0,90	0,88
Superior	0,81	0,09	0,90	0,85	0,90	0,91	0,88
CV (%)	39,5	23,2	19,5	18,6	21,5	16,1	29,8

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem significativamente pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).
Fonte: dados do autor.

Os resultados demonstram que há diferenças entre as variedades na flutuação populacional de afídeos quanto ao número e tamanho das colônias de *A. ruborum*, possivelmente influenciados por fatores como a fenologia da cultura, vigor das plantas, acúmulo de açúcares nas folhas. Algumas destas razões levaram com que as variedades Xavante e BRS Cainguá se mantivessem com baixas populações em ambas as safras avaliadas, o que pode estar relacionado com a antixenose dos afídeos por essas variedades. Outro fator que influencia a flutuação populacional é a presença de inimigos naturais já que foi encontrada a presença de múmias da espécie *L. testaceipes*, além da presença de predadores como insetos da família coccinelidae além da capacidade de dispersão dos afídeos e fatores abióticos como a elevação ou redução da temperatura média.

As porcentagens de adultos (ápteros e alados) presentes nas colônias de afídeos foram, de forma complementar, avaliadas. Nestas avaliações é possível verificar que, com o avanço do tempo após a brotação, portanto, dos estádios fenológicos da floração e frutificação, há a redução da presença de adultos (Tabela 6 e Tabela 7). O fato está de acordo com a flutuação populacional observada em plantas ao longo da safra 2020 e 2021. Na ‘Tupy’, que apresentou a maior presença de colônias ao longo da safra, é possível verificar alta proporção de adultos nos meses de outubro e novembro, o que justifica as infestações após a colheita, na primeira quinzena de dezembro de 2021.

Quando se analisa o comportamento da presença de *A. ruborum* (Tabela 6 e Tabela 7), verifica-se uma alta porcentagem inicial de adultos, que com o avanço da infestação vai sendo menor, em decorrência das ninfas que vão sendo paridas. O comportamento de *Aphis craccivora* varia da mesma forma, conforme a planta é infestada por esse afídeo (SILVA et al., 2014). No início da infestação, não há competição por alimento e ocorre uma população majoritária de afídeos ápteros. Mas conforme a infestação aumenta há uma maior competição por alimento e por espaço, ocasionando o surgimento de afídeos alados, disseminando-se para plantas próximas. Porém, devido à baixa eficiência de vôo, necessitam do auxílio do vento para atingir longas distâncias. Mesmo na forma áptera, o inseto pode se deslocar para plantas vizinhas formando novas colônias, caracterizando a distribuição agregada.

O número de alados e ápteros podem variar conforme ocorre a dispersão e a colonização, sendo que uma maior quantidade de alados no início da infestação pode ocorrer de acordo com o número de hospedeiros e da distância entre os mesmos (PITTA, 2007). Com o auxílio do vento, a forma alada pode se disseminar para plantas mais afastadas de seu local de origem, havendo novamente um aumento no número de insetos na planta de origem, que irão novamente colonizar outras (SILVA et al., 2014).

Tabela 6 - Número de adultos nas colônias de afídeos nos terços inferior, médio e superior de plantas de quatro variedades de amoreira-preta cultivadas em ambiente protegido. Passo Fundo, RS - safra 2021

Variedades	Quinzenas							
	1/2 Set	2/2 Set	1/2 Out	2/2 Out	1/2 Nov	2/2 Nov	1/2 Dez	
BRS Tupy	4,58 ab	5,46 a	2,10 ns	2,15 ns	2,69 ns	1,16 ns	1,53 ns	
BRS Xingu	5,74 a	5,61 a	2,84	2,28	0,86	2,00	1,18	
BRS Cainguá	1,40 b	5,23 a	3,48	1,31	1,12	1,10	0,71	
BRS Xavante	1,40 b	1,50 b	2,84	1,19	2,42	1,43	0,71	
Terços								
Inferior	3,96 ns	3,98 ns	2,75 ns	1,83 ns	1,28 ns	1,14 ns	1,64 ns	
Médio	3,48	5,27	2,56	1,86	1,81	1,56	0,74	
Superior	2,39	4,10	2,24	1,50	2,23	1,57	0,71	
CV (%)	106,5	70,7	85,1	106,4	104,0	99,6	112,3	

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem significativamente pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).
Fonte: dados do autor.

Tabela 7 - Desdobramento da análise de interação entre o número de adultos das diferentes variedades de amoreira-preta e os terços da planta, na segunda quinzena do mês de outubro de 2021. Passo Fundo, RS - safra 2021

Variedade	Segunda Quinzena					
	Inferior		Médio		Superior	
BRS Tupy	0,71	Ab	2,07	Aa	3,67	Aa
BRS Xingu	4,12	Aa	1,79	ABa	0,93	Ba
BRS Cainguá	1,79	Aab	1,43	Aa	0,71	Aa
BRS Xavante	0,71	Ab	2,16	Aa	0,71	Aa
CV (%)	96,29					

Médias seguidas da mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem significativamente pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$). Fonte: dados do autor.

A variedade Tupy é a mais cultivada do mundo (ANTUNES; REGINA; DUARTE

FILHO, 2002), o que também pode explicar uma maior adaptação deste inseto, uma vez que as demais variedades são menos difundidas no mundo.

A temperatura ótima para o desenvolvimento da amoreira-preta está entre 24 a 28°C, responsável por determinar a velocidade do metabolismo e a capacidade em realizar fotossíntese (PORTO et al., 2003; WREGG; HERTER, 2004). A seiva do floema varia sua composição ao longo do tempo, em função das mudanças de ciclo, fisiológicas e de temperatura. A capacidade dos insetos se alimentarem do floema pode responder a ocorrência dessas mudanças, por exemplo a associação do desenvolvimento de afídeos à fenologia das plantas e a composição do floema (DOUGLAS, 2006). Essas informações podem justificar a diferenças de infestações entre as variedades de amoreira-preta.

Por sua vez, a elevação da temperatura resulta em um aumento na taxa metabólica do inseto, ocasionado explosões populacionais e uma maior formação de indivíduos alados. Outro fator que pode influenciar a quantidade de afídeos alados é a quantidade e qualidade nutricional dos hospedeiros (ENGEL, 2021).

O impacto de qualquer mudança na distribuição populacional dos afídeos dependerá da direção e extensão das mudanças da fenologia da planta hospedeira. Se as mudanças espelham exatamente as alterações na distribuição do pulgão, o dano pode permanecer inalterado (AMEIXA, 2010). Outro fator que pode influenciar nas populações de afídeos é o ciclo da cultura hospedeira. Em alface (*Lactuca sativa*), o ciclo curto da cultura e a remoção por ocasião da colheita afeta drasticamente a população de afídeos, porém ao introduzir novas mudas a população rapidamente aumenta, o que pode ser explicado pela disseminação de afídeos por mudas (AUAD; FREITAS; BARBOSA, 2002).

A flutuação sazonal dos afídeos está ligada às taxas de fecundidade, natalidade e mortalidade, além de depender dos fatores climáticos, a presença de inimigos naturais, disponibilidade de hospedeiros, estágio vegetativo que o hospedeiro se encontra e estado nutricional, e a capacidade de dispersão entre os hospedeiros (DIXON; HOPKINS, 2010).

Populações de *Myzus persicae* e *Myzus euphorbiae* tiveram sua população aumentada, juntamente com os parasitoides associados *A. colemani* e *D. rapae*, devido à

mudança do estágio fenológico da batata (*Solanum tuberosum*) e o plantio de inverno, que agiram de modo positivo na população dos afídeos (PINTO et al., 2000).

A partir dos dados observados algumas dúvidas podem ser levantadas, dentre estas de que alguns compostos secundários poderiam ter influenciado na flutuação populacional. Possivelmente as variedades Xavante e BRS Caingá produzem compostos secundários que repelem e/ou são tóxicos aos afídeos, e com isso há menor ocorrência de *A. ruborum* nestas variedades.

5. CONCLUSÕES

- a) A ocorrência de afídeo da espécie *Aphis ruborum*, não relatada no Brasil na cultura da amoreira-preta, foi constatada, em condições de ambiente protegido.
- b) A ocorrência de *Aphis ruborum* é maior nas variedades Tupy e BRS Xingu, que são mais suscetíveis em relação às variedades Xavante e BRS Cainguá.
- c) A ocorrência do *A. ruborum* em amoreira-preta se dá desde a saída da dormência até a colheita, podendo ocorrer mais de um pico de infestação, no início da brotação e da floração, e na fase de amadurecimento.
- d) A flutuação populacional *A. ruborum* demonstra que, mesmo sendo uma praga recém descoberta no Brasil, os inimigos naturais estão presentes.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados do trabalho são de suma importância para o manejo integrado de afídeos em amoreira-preta e de em ambiente protegido. Apresenta informações relevantes e também deixa algumas lacunas de conhecimento, como buscar entender a relação entre variedades, nível de infestação por afídeos e o nível de parasitismos. Outra questão a ser estudada é sobre a contribuição das formigas encontradas, como por exemplo, se ocorre mutualismo ou se apenas são oportunistas. Também verificar se há reprodução sexuada e por oviparidade, visto que foram encontrados insetos ápteros com as tíbias posteriores alargadas e com numerosos sensórios, característica de ovíparos, e a existência da interação entre os afídeos e as formigas.

Outro aspecto é entender como se comporta a infestação de *A. ruborum* em plantas a campo, sem a proteção contra o impacto da gota chuva, além de estar em um ambiente com maior número de insetos que podem favorecer a disseminação, como outras espécies e formigas, ou que possam controlar a população, já que em um ambiente externo pode haver um maior número de inimigos naturais.

Questões essas que podem justificar novos trabalhos, seja analisando individualmente o afídeo e/ou sua interação em diferentes meios de cultivo, ou de até outras variedades de amoreira, ou mesmo realizar estudos em outras culturas de interesse econômico, para verificar se ocorre a sobrevivência desta espécie.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, A. M. F.; ILHARCO, F. A.; KHADEM, M.; MOREIRA, M. New records of aphids (Hemiptera: Aphidoidea) from Madeira and Azores Archipelagos. **Entomologist's Monthly Magazine**, 2013, 149.1793-95: 235-254.
- AGROFIT. **Sistema de agrotóxicos fitossanitários**. Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2020.
- AMEIXA, O. M.C.C: Aphids in a Changing World. In: KINDLMANN, P.; DIXON, A. F. G.; MICHAUD, J. P. (Eds.) **Aphid Biodiversity under Environmental Change Patterns and Processes**. Springer. 2010. p. 21-40
- ANTUNES, L.E.C. **Aspectos fenológicos, propagação e conservação pós-colheita de frutas de amoreira-preta (*Rubus spp*) no sul de Minas Gerais**. 1999. 129 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Curso de Pós-graduação em Agronomia, Universidade Federal de Lavras, 1999.
- ANTUNES, L. E. C.; REGINA, M. A.; DUARTE FILHO, J. **A cultura da amora-preta**. Belo Horizonte: Epamig, 2002. (Epamig. Boletim Técnico, 69).
- ANTUNES, L. E. C.; DUARTE FILHO, J.; SOUZA, C. M. D. Postharvest conservation of blackberry fruits. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 38, n. 3, p. 413-419. 2003.
- ANTUNES, L. E. C.; TREVISAN, R.; GONÇALVES, E. D. Conservação pós-colheita de amora-preta. In: ANTUNES, L. E. C.; RASSEIRA, M. C. B. **Aspectos técnicos da cultura da amora-preta**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2004. p. 42-49. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 122).
- ANTUNES, L. E. C.; PEREIRA, I. D. S.; PICOLOTTO, L.; VIGNOLO, G. K., GONÇALVES, M. A. Produção de amoreira-preta no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 36, n. 1, p. 100-111, 2014.
- ANTUNES, L. E. C.; RASEIRA, M. do C. B. Fruticultura: cultivar de amora-preta BRS Caingua e técnicas de cultivo do mirtilo. In: WOLFF, L. F.; MEDEIROS, C. A. B. (Eds.). **Alternativas para a diversificação da agricultura familiar de base ecológica**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2018. p. 58-63. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 467).
- ASLAN, M. M; UYGUN, N; STARÝ, P. A survey of aphid parasitoids in Kahramanmaras, Turkey (Hymenoptera: Braconidae, Aphidiinae; and Hymenoptera: Aphelinidae). **Phytoparasitica**, v. 32, n. 3, p. 255-263, 2004.
- AUAD, A. M.; FREITA, S. de; BARBOSA, L. R. Ocorrência de afídeos em alface (*Lactuca sativa* L.) em cultivo hidropônico. **Neotropical Entomology**, v. 31, p. 335-339, 2002.

BACCARO, F. B.; FEITOSA, R. M.; FERNÁNDEZ, F.; FERNANDES, I. O.; IZZO, T. J.; DE SOUZA, J. L. P.; SOLAR, R. R. C. **Guia para os gêneros de formigas do Brasil**, Manaus: Editora INPA, 2015.

BARONIO, C. A.; ANDZEIEWSKI, S.; CUNHA, U. S. D.; BOTTON, M. Biologia e tabela de vida de fertilidade do pulgão-preto em variedades de videira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 49, n. 9, p. 665-672, 2014.

BELTRÃO, N. E. de M.; FIDELES FILHO, J; FIGUEIRÊDO, I. C. de M. Uso adequado de casa-de-vegetação e de telados na experimentação agrícola. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 6, n. 3, p. 547-552, 2002.

BENATTO, A. **Dinâmica populacional de afídeos do morangueiro: parâmetros de crescimento e estudo de comportamento alimentar de *Chaetosiphon fragaefolii* por epg (Electrical penetration graphs)**. 2014. 89f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia/Fitotecnia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2014.

BERNARDI, D.; GARCIA, M. S.; BOTTON, M.; CUNHA, U. S. D. Efeito da azadiractina sobre *Chaetosiphon fragaefolli* (Cockerell, 1901) (Hemiptera: Aphididae) na cultura do morangueiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 34, n. 1, p. 93-101, 2012.

BERNARDI, D.; BOTTON, M.; NAVA, D. E.; ZAWADNEAK, M. A. C. **Guia para a identificação e monitoramento de pragas e seus inimigos naturais em morangueiro**. Brasília, DF: Embrapa Uva e Vinho, 2015.

BETTIOL, W.; HAMADA, E.; ANGELOTTI, F.; AUAD, A. M.; GHINI, R. **Aquecimento global e problemas fitossanitários**. Brasília: Embrapa Meio Ambiente, 2017.

BIANCHI, R. A.; VENÂNCIO, H.; VIANA, G. M.; DA SILVA GALHARDO, J. A.; SANTOS, J. C. Efeitos da fertilização sobre interações tritróficas entre planta, afídeo e formigas invasoras: um teste experimental. **Journal of Environmental Analysis**, v. 4, n. 3, p. 223-227, 2019.

BLACKMAN R. L.; EASTOP V. F. **Aphids on the world's herbaceous plants and shrubs**. Chichester: John Wiley & Sons, v. 2, 2006.

BLACKMAN, R. L.; EASTOP, V. F. **Aphids on the world's crops: an identification and information guide**. 2. ed. New York: J Wiley & Sons, 2000.

BORTOLOTTO, O. C.; MENEZES JÚNIOR, A. de O.; SAMPAIO, V. S.; HOSHINO, A. T. Aphid parasitoids that occur on wheat crops of Northeast of the Parana State with recovery of *Aphidius rhopalosiphi* in Brazil. **Semina: ciências agrária**, v. 33, n. 2, p.

3075-3080, 2016.

BÖRNER, C.; SCHILDER, F. A. Aphidoidea, Blattläuse. In: SORAUER, P. **Handbuch der Pflanzenkrankheiten**. Berlin: Paul Parey, 1932. p. 551-715.

CARVALHO, F. L. B. M. de; MARIANO, F. A. C. de; MARQUES, N. P.; LISBOA, L. de O.; CORRÊA, L. de S.; BOLIANE, A. C. Ácido Indolbutírico e tempo de imersão no enraizamento de estacas semi-lenhosas e herbáceas de Amoreira-preta. **Ornamental Horticulture**, v. 13, p. 1586-1589, 2007.

CIVIDANES, F. J. Impacto de inimigos naturais e de fatores meteorológicos sobre uma população de *Brevicoryne brassicae* (L.) (Hemiptera: Aphididae) em couve. **Neotropical Entomology**, v. 31, n. 2, p. 249-255, 2002.

COEUR D'ACIER, A.; ARTIGE, E.; GENSON, G.; CLAMENS, A.; PIERRE, E.; HUDAVERDIAN, S.; SIMON, J.; JOUSSELIN, E.; RASPLUS, J. DNA barcoding and the associated PhylAphidB@ se website for the identification of European aphids (Insecta: Hemiptera: Aphididae). **PLoS One**, v. 9, n. 6, p. e97620, 2014

COUTINHO, E. F.; MACHADO, N. P.; CANTILLANO, R. F. F. Propagação, plantio e tratos culturais. In: ANTUNES, L. E. C.; RASSEIRA, M. C. B. **Aspectos técnicos da cultura da amora-preta**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2004. p. 37-42. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 122).

CUNHA, S. B. Z. de; SOUSA, C. R.; BERTI-FILHO, E. Flutuação sazonal de afídeos e seus predadores em cultura de alfafa. **Brazilian Journal of Agriculture**, v. 91, n. 3, p. 230-239, 2016.

CURI, P. N. **Fenologia e produção de variedades de amoreiras (*Rubus spp.*) em região de clima tropical de altitude com inverno ameno**. 2012. 59f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia/Fitotecnia, Universidade Federal de Lavras, Lavras. 2012.

DIXON, A. F. G.; HOPKINS, G. W. Temperature, seasonal development and distribution of insects with particular reference to Aphids. In: KINDLMANN, P.; DIXON, A.F.G.; MICHAUD, J.P. (Eds.) **Aphid biodiversity under environmental change patterns and processes**. Cidade: New Yor Springer. 2010. p.129-148

DOUGLAS, A. E. Phloem-sap feeding by animals: problems and solutions. **Journal of Experimental Botany**, v. 57, n. 4, p. 747-754, 2006.

D'AGOSTINI, M. **Regulação da população do afídeo *Ropalosiphum padi* por predadores e parasitoides em cereais no norte do Rio Grande do Sul: abordagem por meio de modelo baseado em agente**. 2021. 99f. Dissertação (Mestrado em

Agronomia) – Programa de Pós Graduação em Agronomia. Universidade de Passo Fundo, 2021.

EFROM, C. F. S.; BOTTON, M.; MEYER, G. D. A. Brazilian ground pearl damaging blackberry, raspberry and blueberry in Brazil. **Ciência Rural**, v. 42, n. 9, p. 1545-1548, 2012.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Trigo. Laboratório de Agrometeorologia. **Normais climatológicas** (1961-1990): Passo Fundo- RS. Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/pesquisa/agromet/app/principal/normais.php>. Acesso em: 19 fev. 2022.

ENGEL, E. **Padrões de flutuação populacional e estrutura comunitária de afídeos alados de cereais e seus parasitoides no Sul do Brasil**. 2021. 67f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz. Universidade de São Paulo, 2021.

FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations. **FAOSTAT Statistical Database**. FAO, 2020. Disponível em: <http://www.fao.org/faostat/en/#home>. Acesso em: 03 jul. 2020.

FARIAS, J. R. B.; BERGAMASCHI, H.; MARTINS, S. R.; BERLATO, M. A.; OLIVEIRA, A. C. B. Alterações na temperatura e umidade relativa do ar provocadas pelo uso de estufa plástica. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v. 1, n. 1, p. 51-62, 1992.

FONTES, E. M.G.; PIRES, C. S. ; SUJII, E. R. Estratégias de uso e histórico. In: FONTES, E. M. G.; VALADARES-INGLIS, M. C. **Controle Biológico de Pragas da Agricultura**. Brasília-DF, Embrapa, 2020. p.21-40

FRÁNOVÁ, J.; PŘIBYLOVÁ, J.; KOLONIUK, I. Molecular and biological characterization of a new straw berry cytorhabdovirus. **Viruses**, v. 11, n. 11, p. 982, 2019.

FUENTES-CONTRERAS. E.; RAQUEL, M.; NEIMEYER, H. N. Diversidad de áfidos (Hemiptera: Aphidoidea) en Chile. **Revista Chilena Natural**, v. 70, p. 531-542, 1997.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R. P. L.; BATISTA, G.; BERTI FILHO, E.; VENDRAMIM, J. **Entomologia Agrícola**. São Paulo: Ceres, 2002.

GEREMIAS, L. D.; SANTOS, J. P. dos; MENEZES-NETTO, A. C.; RIBEIRO, L. do P.; CASTILHOS, R. V.; TRABAQUINI, K. A ameaça da invasão dos gafanhotos e a atuação dos órgãos públicos de Santa Catarina. **Agropecuária Catarinense**, v. 33, n. 3, p. 7-9, 2020. Disponível em:

<https://publicacoes.epagri.sc.gov.br/RAC/article/view/1066>. Acesso em: 14 fev. 2022.

GUIMARÃES, J. A.; MOURA, A. P. de; OLIVEIRA, V. D. **Biologia e manejo do pulgão *Aphis gossypii* em meloeiro**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2013. (Embrapa Hortaliças. Circular Técnica, 93).

GULLAN, P. J.; CRANSTON, P. S. **Insetos: fundamentos da entomologia**. 5. ed. Barcelona: Editorial ROCA, 2017.

HAVELKA, J.; TOMANOVIĆ, Ž.; KAVALLIERATOS, N. G.; RAKHSHANI, E.; PONS, X.; PETROVIĆ, A.; STARÝ, P. Review and key to the world parasitoids (Hymenoptera: Braconidae: Aphidiinae) of *Aphis ruborum* (Hemiptera: Aphididae) and its role as a host reservoir. **Annals of the Entomological Society of America**, v. 105, n. 3, p. 386-394, 2012.

HILLE, R. L. The Rubus Aphids of the Netherlands. **Tijdschrift over Plantenziekten**, v. 56, n. 3, 1950.

HALL, T.A. BioEdit: A User-Friendly Biological Sequence Alignment Editor and Analysis Program for Windows 95/98/NT. **Nucleic Acids Symposium Series**, 41, 95-98, 1999.

HOSHINO, A. T.; JUNIOR, A. D. O. M.; SILVA, K. C. K.; EDUARDO, J. A.; AMORIM BARBOSA, D. de. 14187-Plantas de cobertura de inverno no incremento de inimigos naturais em agroecossistemas. **Cadernos de Agroecologia**, v. 8, n. 2, 2013.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Área e quantidade produzida em lavouras permanentes nos estabelecimentos agropecuários**. Rio de Janeiro: IBGE, 2020. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/6955#resultado>. Acesso em: 16 dez. 2021.

ILIĆ-MILOŠEVIĆ, M., ŽIKIĆ, V.; MILENKOVIĆ, D.; STANKOVIĆ, S.; PETROVIĆ-OBRAĐOVIĆ, O. Diversity of aphids (Homoptera: Aphididae) in Southeastern Serbia. **Biologica Nyssana**, v. 10, n. 1, p. 49-57, 2019.

JACQUES, A. C.; ZAMBIAZI, R. C. Fitoquímicos em amora-preta (*Rubus* spp). **Semina Ciências Agrárias**, v. 32, n.1, p. 245-259, 2011.

KANEGAE, A. P.; LOMÔNACO, C. Plasticidade morfológica, reprodutiva e assimetria flutuante de *Myzus persicae* (Sulzer) (Hemiptera: Aphididae) sob diferentes temperaturas. **Neotropical Entomology**, v. 32 n. 1, p. 37-43, 2003.

KARLEY, A. J.; PARKER, W. E.; PITCHFORD, J. W.; DOUGLAS, A. E. The mind season crash in aphid populations: why and how does it occur? **Ecological**

Entomology, n. 29. p. 383-388, 2004.

KINDLMANN, P.; HULLÉ, M.; STADLER, B. Timing of dispersal: effect of ants on aphids. **Oecologia**, v. 152, n. 4, p. 625-631, 2007.

KÖK, Ş.; AKTAÇ, N.; KASAP, I. Ant (Hymenoptera: Formicidae) - aphid (Hemiptera: Aphididae) interactions in different habitats from Turkey with new mutualistic associations. **Agricultural and Forest Entomology**, v. 24, n. 1, p. 124-136, 2022.

KRONTHALER, F.; ZÖLLNER, S. Data Analysis with RStudio. **Springer**: Berlin/Heidelberg, Germany, 2021.

LANDERS, J. N.; OLIVEIRA, H. N. Controle biológico: o próximo pulo do gato. **Revista Plantio Direto & Tecnologia Agrícola**, v. 28, n. 162, p. 2-4, 2018.

LAGOS, D. M.; VOEGTLIN, D. J.; COEUR D'ACIER, A.; GIORDANO, R. *Aphis* (Hemiptera: Aphididae) species groups found in the Midwestern United States and their contribution to the phylogenetic knowledge of the genus. **Insect Science**, v. 21, n. 3, p. 374-391, 2014.

LAU, D.; STEMPKOWSKI, L. A. **Populações de afídeos vetores de BYDV, manejo com inseticidas e produtividade de trigo em 2020**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2021. (Embrapa Trigo. Comunicado Técnico - 378). Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1131101>. Acesso em: 21 dez. 21

LIMA, J. E.; ALVES, D. A.; CRUZ, M. C. M.; SOARES, M. A. Alternative insecticides in the control of the brown citrus aphid *Toxoptera citricida* (Hemiptera: Aphididae). **Scientific Electronic Archives**, v. 13, n. 10, p. 17-20, 2020.

LONGINO, J.T. The *Crematogaster* (Hymenoptera, Formicidae, Myrmicinae) of Costa Rica. **Zootaxa**, v. 150, p. 1-150, 2003

LUCIANI, C.; CELLI, M. G.; TORRICO, A. K.; ASINARI, F.; POZZI, E.; PEÑA MALAVERA, A.; CONCI, V. C. Incidence and prevalence of aphid-borne viruses infecting strawberry in Argentina. **Annals of Applied Biology**, v. 173, n. 1, p. 80-91, 2018.

MAIA, W. J. M.; CARVALHO, C. F.; CRUZ, I.; SOUZA, B.; MAIA, T. J. Influência da temperatura no desenvolvimento de *Rhopalosiphum maidis* (Fitch, 1856) (Hemiptera: Aphididae) em condições de laboratório. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 28, p. 521-529, 2004.

MARCHETTI, M. M.; FERLA, N. J. Diversidade e flutuação populacional de ácaros (Acari) em amora-preta (*Rubus fruticosus*, Rosaceae) no estado do Rio Grande do Sul,

Brasil. **Iheringia: Série Zoologia**, v. 101, n. 1-2, p. 43-48, 2011.

MARTIN, R.R. Virus diseases of *Rubus* and strategies for their control. **Acta Horticulturae** v.585, p. 265–270, 2002.

NASCIMENTO, W. M.; GOMES, E. M. L.; BATISTA, E. A.; FREITAS, R. A. Utilização de agentes polinizadores na produção de sementes de cenoura e pimenta doce em cultivo protegido. **Horticultura Brasileira**, v. 30, p. 494-498, 2012.

NICKEL, O.; HOFFMANN, A.; ANTUNES, L. **Pequenas frutas - grandes perspectivas**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2004.

NOVELLO, A. A. **Extração de antocianinas dos frutos do açaí da mata atlântica (*Euterpe Edulis Martius*) e sua atuação nas atividades antioxidante e antiaterogênica em camundongos apoe**. 2011. 98f. Dissertação (Mestrado em Ciência) – Programa de Pós-Graduação em Ciência da Nutrição. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2011.

OLIVEIRA, N. C. de; WILCKEN, C. F.; MATOS, C. A. O. de. Ciclo biológico e predação de três espécies de coccinelídeos (Coleoptera, Coccinellidae) sobre o pulgão-gigante-do-pinus *Cinara atlantica* (Wilson) (Hemiptera, Aphididae). **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 48, n. 4, p. 529-533, 2004.

ORTEGO, J; DIFABIO, M. E.; DURANTE, M. P. M. Nuevos registros y actualización de la lista faunística de los pulgones (Hemiptera: Aphididae) de la Argentina. **Revista de la Sociedad Entomológica Argentina**, v. 63, n. 1-2, p. 19-30, 2004.

PAGOT, E.; SCHNEIDER, E. P.; NACHTIGAL, J. C.; CAMARGO D. A. **Cultivo da amora-preta**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2007. (Embrapa Uva e Vinho. Circular Técnica, 75).

PARRA, J. R. P.; BOTELHO, P. S. M.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; BENTO, J. M. S. Controle Biológico: Terminologia. In: PARRA, J. R. P.; BOTELHO, P. S. M.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; BENTO, J. M. S. **Controle biológico no Brasil: parasitoides e predadores**. Barueri: Manole, ESALQ/USP, 2002. p. 1-13.

PARRA, J. R. P.; PINTO, A. de S.; NAVA, D. E.; OLIVEIRA, R. C. de; DINIZ, A. J. F. Conceitos e evolução do controle biológico. In: PARRA, J. R. P.; PINTO, A. de S.; NAVA, D. E.; OLIVEIRA, R. C. de; DINIZ, A. J. F. **Controle Biológico no Brasil com parasitoides e predadores na agricultura brasileira**. Piracicaba: FEALQ, 2021, 2021, p. 17-38.

PEÑA-MARTINEZ, R.; MUÑOZ-VIVEROS, A. L.; VANEGAS-RICO, J. M.; RODRÍGUEZ, D.; HERNÁNDEZ, R. A. T. Presence and Distribution of *Aphis*

ruborum with Parasitoid *Aphidius colemani* in Mexico. **Southwestern Entomologist**, v. 45, n. 4, p. 949-956, 2021.

PENNYCOOK, S. R. Blackberry in New Zealand. **Plant Protection Quarterly**, v. 13, n. 3, p. 163-174, 1998.

PEREIRA, P. D. S.; DOSSA, C. C. K.; DOSSA, A. A.; LAU, D. **Longevidade e prolificidade de *Rhopalosiphum padi* (L.) (Hemiptera: Aphididae) em duas variedades de trigo sob diferentes temperaturas**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2016. (Comunicado Técnico. Infoteca-E).

PEREIRA, P. R.V. da S.; SALVADORI, J. R.; LAU, D. **Identificação de adultos ápteros e alados das principais espécies de afídeos (Hemiptera: Aphididae) associadas a cereais de inverno no Brasil**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2009. (Embrapa Trigo. Comunicado Técnico 258).

PESSOA, L. G. A.; SILVA, W. E. B.; RIBEIRO, M. P.; LOUREIRO, E. S.; DIAS, P. M. Efeito do sal de ácido carboxílico sobre ninfas de *Aphis gossypii* Glover (1877) (Hemiptera: Aphididae). **Revista de Agricultura Neotropical**, v. 4, n.1, p. 79-83, 2017.

PICANÇO, M. C. **Manejo Integrado de Pragas**. Viçosa: Departamento de Biologia Vegetal, Universidade Federal de Viçosa, 2010.

PINTO, R. M.; BUENO, V. HP; SANTA-CECÍLIA, L. VC. Flutuação populacional de afídeos (Hemiptera: Aphididae) associados à cultura da batata, *Solanum tuberosum* L., no plantio de inverno em Alfenas, Sul de Minas Gerais. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 29, p. 649-657, 2000.

PITTA, R. M.; DUARTE, A. P.; JUNIOR, A. L. B.; YUKI, V. A. Dinâmica populacional de afídeos em variedades de milho safrinha e influência sobre seus parasitoides. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 6, n. 2, 2007.

PORTO, A. J.; OKAMOTO, F.; OTSUK, I. P. Estudo de variedades de amoreira e de técnicas de manejo Alimentar no desempenho do bicho-da-seda (*Bombyx mori* L.). **Boletim de Indústria Animal**, N. Odessa, v.60, n.1, p.71-82, 2003.

POSTHUMA, K. I.; ADAMS, A. N.; HONG, Y.; KIRBY, M. J. Detection of Strawberry crinkle virus in plants and aphids by RT-PCR using conserved L gene sequences. **Plant Pathology**, n. 51, v.3, p.266-274, 2002,.

PURQUERIO, L. F. V.; TIVELLI, S. W. Manejo do ambiente em cultivo protegido. **Manual técnico de orientação: projeto hortalimento**. São Paulo: Codeagro, p. 15-29, 2006.

RASEIRA, M. C. B.; SANTOS, A. M.; BARBIERI, R. L. Classificação botânica,

origem e variedades. In: ANTUNES, L. E. C.; RASEIRA, M. C. B. (Eds.) **Aspectos técnicos da cultura da amora-preta**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2004. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 122).

RASEIRA, M. C. B.; FRANZON, R. C. **Melhoramento genético e variedades de amora-preta e mirtilo**. Brasil. Belo Horizonte: Informe Agropecuário, v.33, n.268, p.11-20, 2012

RASEIRA, M. C. B.; FRANZON, R. C.; SCARANARI, C. **Cultivar de amora-preta BRS Xingu: alternativa à cultivar Brazos para o Sudeste do Brasil**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2018. (Embrapa. Circular Técnica, 362).

REBONATTO, A.; SALVADORI, J. R.; LAU, D. Temporal changes in cereal aphids (Hemiptera: Aphididae) populations in northern Rio Grande do Sul, Brazil. **Journal of Agricultural Science**, v. 7, n. 10, p. 71-78, 2015.

RIDDICK, E.W.; MILLER, G. L.; OWEN, C. L.; BAUCHAN, G. R.; SCHMIDT, J. M.; GARIEPY, T.; BROWN, R. L.; GRODOWITZ, M. J. Discovery of *Aphis ruborum* (Hemiptera: Aphididae) and *Aphelinus varipes* (Hymenoptera: Aphelinidae) on cultivated strawberry in Mississippi, USA. **Journal of Insect Science**, v. 19, n. 3, p. 1–6, 2019.

SALVADORI, J. R. **Controle biológico de pulgões de trigo: o sucesso que perdura**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 1999. (Embrapa Trigo. Comunicado Técnico, 27).

SANTOS, C. D. R. D.; SAMPAIO, M. V.; LAU, D.; REDAELLI, L. R.; JAHNKE, S. M.; PIVATO, J.; CARVALHO, F. J. Taxonomic status and population oscillations of *Aphidius colemani* species group (Hymenoptera: Braconidae) in Southern Brazil. **Neotropical Entomology**, v. 48, n. 6, p. 983-991, 2019.

SANTOS, R. S. S. dos. **Método rápido para estimar a infestação de ovos e larvas de *Drosophila suzukii* (Diptera: Drosophilidae) em frutos**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2014. (Embrapa Uva e Vinho. Comunicado Técnico, 166).

SANTOS, H. G.; ALMEIDA, J. A.; OLIVEIRA, J. B.; LUMBRERAS, J. F.; ANJOS, L. H. C.; COELHO, M. R.; JACOMINE, P. K. T.; CUNHA, T. J. F.; OLIVEIRA, V. A. (Ed). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3. ed. Brasília: Embrapa, 2013.

SAÚCO, V. G.; **Cultivo de frutas em ambientes protegidos: abacaxi, banana, carambola, cherimóia, lichia, mamão, manga, maracujá, nêspera**. MÂNICA, I. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2002.

SCOTIA, H. N.; PEILL, M. Interim Report 2018-2019 Aphid monitoring and virus testing, **Horticulture Nova Scotia**, v. 32, p. 10, 2019.

SILVA, G. S.; OLIVEIRA, E. F.; DA SILVA, J. W. P.; ALVES-JÚNIOR, M. Dinâmica da flutuação populacional de afídeos alados (Hemiptera: Aphididae) em hortas urbanas. **Cadernos de Agroecologia**, v. 13, n. 1, 2018.

SILVA, B.A.; SILVA, A. R. da; PAGIUCA, L. G. Cultivo protegido: Em busca de mais eficiência produtiva. **Hortifruti brasil**, p. 10-18, 2014

SILVA, J. F. D.; BLEICHER, E.; MARQUES, G. V.; SILVA, V. Distribuição espacial do pulgão preto em feijão de corda e cálculo do número de amostras. **Revista ciência agrônômica**, V. 45, P. 537-542, 2014.

SILVA, R. J. D). **Efeito da temperatura e de hospedeiros no desenvolvimento de *Diaeretiella rapae* (McIntosh)(Hymenoptera: Braconidae, Aphidiinae)**. 2011. 97F. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, 2011.

SKVARLA, M. J.; HALBERT, S. E.; FOOTIT, R. G.; JENSEN, A. S.; MAW, E.; MILLER, G. L. An update to the adventive aphids (Hemiptera: Aphidoidea) of America north of Mexico, with notes on intercepted species. **Proceedings of the Entomological Society of Washington**, v. 119, n. 1, p. 90-111, 2017.

SMANIOTTO, M. A. **Biologia de *Rhopalosiphum padi* (L.) (Hemiptera: Aphididae) em diferentes temperaturas, variedades e estádios fenológicos de plantas de trigo**. 2010. 72f. Dissertação (Mestrado em Agronomia / Produção Vegetal) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia. Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2010.

SOUZA, D. S.; VALER, F. B.; CORDEIRO, J.; GOTTSCHALK, M. S. Primeiro registro de *Drosophila suzukii* no Brasil. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS, 22., 2013, Pelotas, RS. **Anais...** Pelotas, RS: UFPel, 2013.

TAMURA, K; STECHER, G; KUMAR, S. MEGA11: molecular evolutionary genetics analysis version 11. **Molecular biology and evolution**, v. 38, n. 7, p. 3022-3027, 2021.

TORRES, C. S. A. da S. Joanelhas predadoras são aliadas no controle de pragas agrícolas. IN: VENZON, M.; NEVES, W. DOS S.; JÚNIOR, T. J. DE P.; PALLINI, A. **Controle alternativo de pragas e doenças: opção ou necessidade?** Belo Horizonte: Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais, 2021. p. 29-35.

TSAL, J. H. Development, survivorship, and reproduction of *Toxoptera citricida* (Kirkaldy) (Homoptera: Aphididae) on eight host plants. **Environmental Entomology**, v. 27, n. 5, p. 1190–1195, 1998.

VALÉRIO, E.; CECÍLIO, A.; MEXIA, A. Population dynamics of aphids (Homoptera: Aphididae) and beneficial organisms on protected strawberry crop. **Boletín de Sanidad**

Vegetal. Plagas, v. 33, p. 153–161, 2007.

VIEIRA, M. R.; CORREA, L. D. S.; CASTRO, T. M. M. G. D.; SILVA, L. F. S. D.; MONTEVERDE, M. D. S. Efeito do cultivo do mamoeiro (*Carica papaya* L.) em ambiente protegido sobre a ocorrência de ácaros fitófagos e moscas-brancas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 26, n. 3, p. 441-445, 2004.

VIZZOTTO, M. **Propriedades funcionais das pequenas frutas**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2012. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/939258/1/MarciaVizzottop8488.pdf> Acesso em: 31 dez. 2021.

WADA, M. H.; FOERSTER, L. A. **Afídeos (Hemiptera: Aphididae) e parasitóides associados ao brócolis, *Brassica oleracea* var. Italica e couve-flor *Brassica oleracea* var. Botrytis cultivados sob manejo orgânico e convencional**. In: XXII Congresso Brasileiro de Entomologia, 2008, Uberlândia. XXII Congresso Brasileiro de Entomologia, 2008. v. 1.

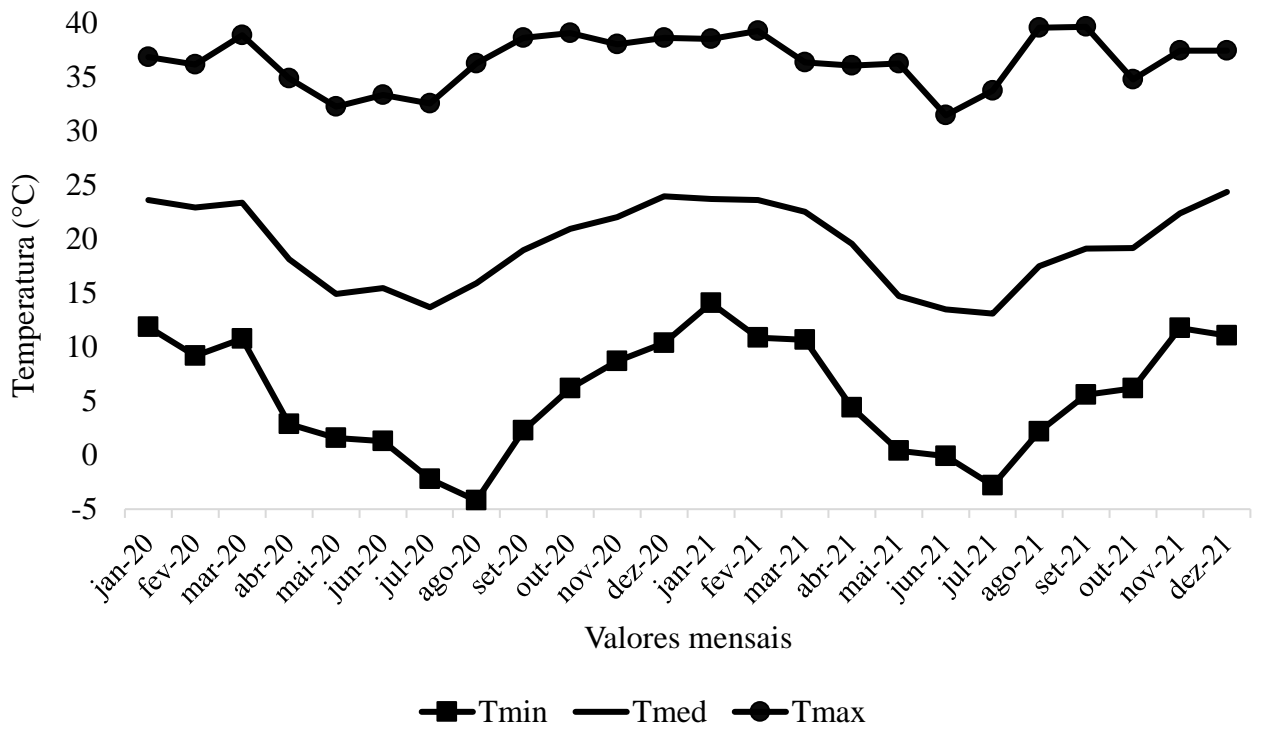
WREGGE, M. S.; HERTER, F. G. Condições de clima. In: ANTUNES, L. E. C.; RASSEIRA, M. C. B. **Aspectos técnicos da cultura da amora-preta**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2004. p. 13-17. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 122).

XIE, H.; SHI, J.; SHI, F.; WANG, X.; XU, H.; HE, K.; WANG, Z. Aphid fecundity and defenses in wheat exposed to a combination of heat and drought stress. **Journal of Experimental Botany**, v. 71, n. 9, p. 2713-2722, 2020.

ZANINI, A.; ALVES, L. F.; JÚNIOR, A. D. O. M.; PRESTES, T. M. V. Aspectos ecológicos de *Aphidius colemani* Viereck (Hymenoptera: Aphidiidae) sobre a população de *Sitobion avenae* (Fabricius)(Hemiptera: Aphididae) na cultura de trigo em Medianeira, PR. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 27, n. 2, p. 185-198, 2006.

APÊNDICES

APÊNDICE I - Temperaturas mínima, média e máxima mensais (°C) no período de janeiro de 2020 a dezembro de 2021. FAMV, Passo Fundo – RS



Fonte: Estação meteorológica Horticultura - FAMV/UPF

APÊNDICE II – Data de início da brotação e períodos (início e final) de duração dos estádios fenológicos de floração e frutificação das amoreiras-pretas BRS Tupy, BRS Xavante, BRS Xingu e BRS Cainguá, cultivadas em ambiente protegido. Passo Fundo, RS – safra 2020

		Estádios fenológicos									
Início brotação		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
BRS Tupy											
Início	11/9	19/9	29/9	3/10	10/10	14/10	23/10	8/11	11/11	13/11	16/11
Final		19/10	23/10	30/10	3/11	10/11	4/12	10/12	15/12	18/12	21/12
BRS Xingu											
Início	5/9	8/9	17/9	23/9	28/9	7/10	14/10	30/10	3/11	6/11	10/11
Final		17/10	23/10	27/10	2/11	30/10	24/11	2/12	5/12	8/12	10/12
BRS Xavante											
Início	31/8	6/9	11/9	21/9	28/9	7/10	14/10	30/10	3/11	6/11	8/11
Final		17/10	21/10	24/10	27/10	5/11	20/11	2/12	5/12	8/12	10/12
BRS Cainguá											
Início	31/8	6/9	13/9	21/9	28/9	10/10	14/10	3/11	8/11	13/11	18/11
Final		17/10	23/10	27/10	2/11	8/11	18/11	2/12	18/12	21/12	23/12

Nota: 0:Botão fechado; 1:Botão aberto; 2:Flor aberta; 3:Perda das pétalas; 4: Inchamento dos frutos com restos florais; 5: Inchamento dos frutos sem restos florais; 6: Mudança de verde para avermelhada; 7: Totalmente vermelha; 8: Início de escurecimento das bagas; 9: Totalmente preta.

Fonte: Dados do Dr. Alexandre Augusto Nienow.

APÊNDICE III - Data de início da brotação e períodos (início e final) de duração dos estádios fenológicos de floração e frutificação das amoreiras-pretas BRS Tupy, BRS Xavante, BRS Xingu e BRS Cainguá, cultivadas em ambiente protegido. Passo Fundo, RS – safra 2020

		Estádios fenológicos									
Início brotação		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
BRS Tupy											
Início	22/8	6/9	20/9	23/9	27/9	4/10	12/10	22/10	29/10	4/11	8/11
Final		6/10	13/10	20/10	23/10	28/10	19/11	22/11	26/11	29/11	2/12
BRS Xingu											
Início	19/8	29/8	6/9	12/9	18/9	22/9	2/10	18/10	23/10	26/10	28/10
Final		5/10	9/10	18/10	23/10	26/10	2/11	10/11	22/11	26/11	29/11
BRS Xavante											
Início	19/8	2/9	10/9	18/9	22/9	27/9	6/10	23/10	29/10	2/11	8/11
Final		2/10	6/10	8/10	11/10	29/10	3/11	8/11	15/11	20/11	24/11
BRS Cainguá											
Início	22/8	2/9	13/9	18/9	22/9	28/9	8/10	20/10	29/10	10/11	13/11
Final		16/10	20/10	27/10	31/10	2/11	8/11	17/11	29/11	3/12	7/12

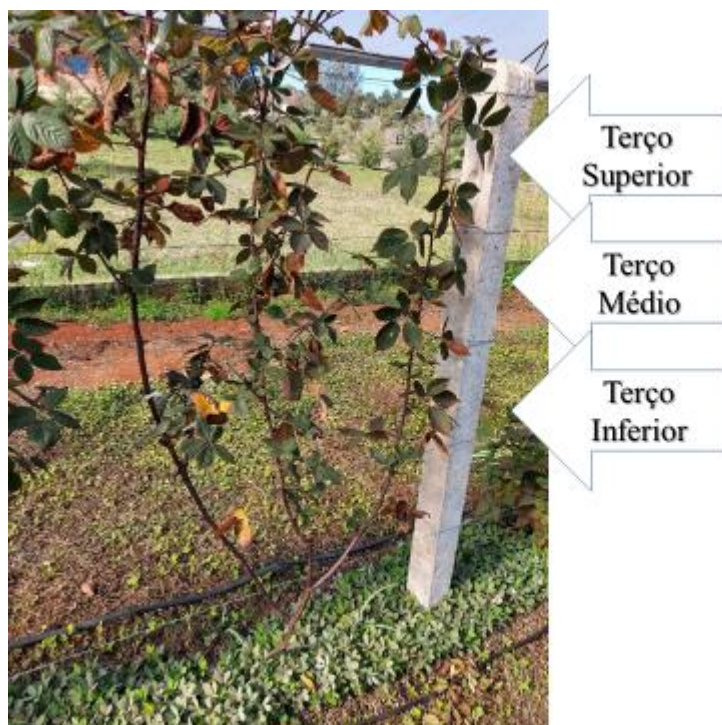
Nota: 0:Botão fechado; 1:Botão aberto; 2:Flor aberta; 3:Perda das pétalas; 4: Inchamento dos frutos com restos florais; 5: Inchamento dos frutos sem restos florais; 6: Mudança de verde para avermelhada; 7: Totalmente vermelha; 8: Início de escurecimento das bagas; 9: Totalmente preta.

Fonte: Dados do Dr. Alexandre Augusto Nienow.

APÊNDICE V – Imagens das diferentes variedades de amoreira-preta (*Rubus* spp.) A- BRS Xavante, B – BRS Xingu, C – BRS Caingá e D – BRS Xingu. FAMV, Passo Fundo, RS 2021



APÊNDICE VI - Imagem dos diferentes terços avaliados. FAMV, Passo Fundo, RS – 2021





PPGAgro
Programa de Pós-Graduação
em Agronomia