

**CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA
SOUZA**

**Etec Cel. Fernando Febeliano da Costa
Ensino Médio com Habilitação Técnica em Meio Ambiente**

**Felipe Almeida Papa
Marina Ferreira
Larissa Martin
Thaís Pinheiro dos Santos**

**COMPARAÇÃO ENTRE INSETICIDA BIOLÓGICO E DEFENSIVO
QUÍMICO: combate do pulgão *Myzus persicae* em mudas de couve
*Brassica oleracea var. viridis***

**PIRACICABA – SP
2024**

Felipe Almeida Papa
Marina Ferreira
Larissa Martin
Thaís Pinheiro dos Santos

**COMPARAÇÃO ENTRE INSETICIDA BIOLÓGICO E DEFENSIVO
QUÍMICO: combate do pulgão *Myzus persicae* em mudas de couve
*Brassica oleracea var. viridis***

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso técnico em Meio Ambiente da Etec Cel. Fernando Febeliano da Costa, orientado pelos professores Bianca Furlan Danelon e Rafael de Souza, como requisito parcial para a obtenção do título de técnico em Meio Ambiente.

PIRACICABA – SP
2024

DEDICATÓRIA

Dedico esse trabalho de conclusão de curso aos meus pais, meu irmão e minha irmã, que me apoiaram ao longo desse trajeto, e principalmente as minhas plantas e animais de estimação, que em momentos difíceis conseguiram me passar tranquilidade e alegria.

Felipe Almeida Papa

Dedico esse projeto aos meus pais, que fizeram o possível para me auxiliar e direcionar a agrônomos que entendem mais sobre o assunto, assim podendo tirar todas as dúvidas sobre o tema. Dedico também a Larissa Carpim, que nos ajudou a escolher a espécie do pulgão e disponibilizou o seu tempo para retirada de dúvidas e informações sobre o mesmo.

Larissa Martin

Dedico esse estudo final primeiro aos meus pais, que sempre apoiaram minhas escolhas e decisões, por mais difíceis e complicadas que fossem, aos meus dois irmãos, Julia e Bruno, companheiros que tanto inspiram-me e continuarão a inspirar-me. Complemento lembrando de meus falecidos avós que mudaram o fluxo da minha vida e deixaram-me memórias magníficas que jamais se apagarão. Por fim, dedico ainda as inesquecíveis madrugadas de estudo e ao tempo, o único capaz de ensinar-me a paciência para viver com calma.

Marina Ferreira

Dedico esse trabalho especialmente aos meu pais e ao meu irmão, que são as minhas maiores inspirações, por apoiarem sempre as minhas decisões, no que diz a respeito à minha vida acadêmica e pessoal.

Thaís Pinheiro dos Santos

AGRADECIMENTOS

Gostaríamos de agradecer aos orientadores Bianca Furlan Danelon e Rafael Souza pelo auxílio na retirada de dúvidas e apoio em relação a continuidade do projeto. Agradecemos ao técnico em laboratório André Cera que abriu o laboratório durante os dias da semana e possibilitou a irrigação das nossas plantas. Por fim, agradecemos a todos os pesquisadores que forneceram suas pesquisas para a elaboração deste projeto.

EPÍGRAFE

“ A natureza não fez nada em vão “
ARISTÓTELES.

RESUMO

Acerca da comparação do inseticida natural com o inseticida químico, muito utilizado pelos produtores de grandes lavouras, sabe-se que os produtos compostos por ingredientes naturais, também capazes de combater pragas como o pulgão *Myzus persicae*, possuem poucos estudos e projetos científicos que visam seu aprimoramento para comercialização e disseminação de informações a respeito do tema. Para incentivar a utilização desse método realizou-se, portanto, análises de desenvolvimento de couves *Brassica oleracea var. viridis* com colônias de *Myzus persicae* após a aplicação do inseticida natural elaborado com folhas de babosa (*Aloe vera*). Além disso, aplicou-se o inseticida químico em mudas de *Brassica oleracea var. viridis* distintas, com a intenção de avaliar possíveis riscos que podem ser fornecidos à planta durante seu crescimento.

Palavras-chave: inseticida natural; inseticida químico; pulgão; couve; *Myzus persicae*; *Brassica oleracea var. viridis*.

SUMMARY

When it comes to comparing natural insecticides with chemical insecticides, which are widely used by producers of large crops, it is known that products made up of natural ingredients, which are also capable of combating pests such as the aphid *Myzus persicae*, have few studies and scientific projects aimed at improving them for marketing and disseminating information on the subject. To encourage the use of this method, the development of *Brassica oleracea* var. *viridis* cabbages with colonies of *Myzus persicae* was analyzed after the application of a natural insecticide made from *Aloe vera* leaves. In addition, the chemical insecticide was applied to different *Brassica oleracea* var. *viridis* seedlings, with the intention of evaluating possible risks that could be posed to the plant during its growth.

Keywords: natural insecticide; chemical insecticide; aphid; cabbage; *Myzus persicae*; *Brassica oleracea* var. *viridis*.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: características morfológicas do pulgão <i>Myzus persicae</i>	4
Figura 2: <i>Myzus persicae</i> alado	6
Figura 3: <i>Myzus persicae</i> adulto	6
Figura 4: Estrutura e microestrutura da <i>Aloe vera</i>	10
Figura 5: Sistema de irrigação manual	13
Figura 6: “Cobra” de tecido para sustentação da área de cuidado das plantas	14
Figura 7: Processo da costura do tule na “cobrinha” de tecido	15
Figura 8: Circuito elétrico e suporte de iluminação utilizado no projeto	16
Figura 9: Lâmpada Grow própria para o crescimento da planta	17
Figura 10: Planta mãe <i>Brassica oleracea var. viridis</i>	18
Figura 11: Caules da planta <i>Brassica oleracea var. viridis</i> para fazer a estaquia	18
Figura 12: Mudanças de <i>Brassica oleracea var. viridis</i> em processo de crescimento	19
Figura 13: Mudanças de couve (<i>Brassica oleracea var. viridis</i>) no laboratório	19
Figura 14: Enumeração das mudas de couve (<i>Brassica oleracea var. viridis</i>)	20
Figura 15: Folhas amareladas que caíram das mudas	20
Figura 16: Folhas de roseira (<i>Rosa spp</i>) infestada pelo <i>Myzus persicae</i>	21
Figura 17: Inserção dos pulgões <i>Myzus persicae</i> nas couves <i>Brassica oleracea var. viridis</i>	22
Figura 18: Pulgão <i>Myzus persicae</i> na folha de couve <i>Brassica oleracea var. viridis</i>	22
Figura 19: Segunda tentativa de inserção dos pulgões <i>Myzus persicae</i> nas couves <i>Brassica oleracea var. viridis</i>	23
Figura 20: Imagem aproximada do pulgão <i>Myzus persicae</i>	24
Figura 21: Novo ambiente de cuidado das mudas de <i>Brassica oleracea var. viridis</i>	25
Figura 22: Imagem aproximada - novo ambiente de cuidado das mudas de <i>Brassica oleracea var. viridis</i>	25
Figura 23: Pulgões <i>Myzus persicae</i> nas couves <i>Brassica oleracea var. viridis</i> durante a terceira tentativa de inserção	26
Figura 24: Pulgões <i>Myzus persicae</i> fugindo da P2	27
Figura 25: Procriação dos pulgões <i>Myzus persicae</i> na P1	29
Figura 26: Procriação dos pulgões <i>Myzus persicae</i> na P3	30
Figura 27: Procriação dos pulgões <i>Myzus persicae</i> na P5	30
Figura 28: Aumento dos pulgões <i>Myzus persicae</i> na P1	31
Figura 29: Aumento dos pulgões <i>Myzus persicae</i> na P3	32

Figura 30: Procriação dos pulgões <i>Myzus persicae</i> na P3, em outra folha	32
Figura 31: Aumento dos pulgões <i>Myzus persicae</i> na P5	33
Figura 32: <i>Aloe vera</i> picada	34
Figura 33: Calda após curtir por 24 horas	34
Figura 34: Calda diluída em água	35
Figura 35: Frasco inseticida químico Decis 25 EC	37
Figura 36: Solução pronta para aplicação, após diluição na água	37
Figura 37: Folha caída da planta P1 devido ação dos pulgões	38
Figura 38: Folha caída da planta P5 devido ação dos pulgões	39
Figura 39: Crescimento pulgões <i>Myzus persicae</i> na planta 1	40
Figura 40: Planta 1 após aplicação do Decis 25 EC	40
Figura 41: Pulgões <i>Myzus persicae</i> na planta 3, antes da aplicação do bioinseticida	41
Figura 42: Aplicação do inseticida biológico na planta P3, visto de baixo	41
Figura 43: Aplicação do inseticida biológico na planta P3, visto de cima	42
Figura 44: Folha da planta 3 deformada devido a grande população de pulgões <i>Myzus persicae</i>	42
Figura 45: Folha amarelada da planta 5 devido a grande população do pulgão <i>Myzus persicae</i>	43

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Número de pulgões em cada planta	23
Tabela 2: Número de pulgões em cada planta após a segunda tentativa de inserção	24
Tabela 3: Número de pulgões em cada planta após a terceira tentativa de inserção (26/08/2024)	26
Tabela 4: Primeira contagem diária do número de pulgões em cada planta (27/08/2024)	27
Tabela 5: Segunda contagem diária do número de pulgões em cada planta (28/08/2024)	28
Tabela 6: Terceira contagem diária do número de pulgões em cada planta (29/08/2024)	28
Tabela 7: Resultados próximas quatro contagens dos pulgões nas mudas de couve	29
Tabela 8: Resultados próximas quatro contagens dos pulgões nas mudas de couve após dia 03/09	31
Tabela 9: números de pulgões apresentados na contagem de uma semana anterior a aplicação dos inseticidas	38
Tabela 10: Dados da primeira aplicação	44
Tabela 11: Dados da segunda aplicação	44
Tabela 12: Dados da terceira e quarta aplicação	45

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
2. OBJETIVO GERAL	2
2.1 Objetivos específicos	2
3. DESENVOLVIMENTO	3
3.1. <i>Brassica oleracea var. viridis</i>	3
3.2 <i>Myzus persicae</i>	4
3.3 Controle químico	7
3.3.1 Decis 25 EC	8
3.4 <i>Aloe vera</i> como inseticida natural	9
3.5 Metodologia	12
3.5.1 Irrigação	12
3.5.2 “Cobra” de tecido e areia para base da estrutura	13
3.5.3 Proteção da muda com tecido tule	14
3.5.4 Iluminação	15
3.5.5 Cultivo couve <i>Brassica oleracea var. viridis</i>	17
3.5.6 Plantas no laboratório	19
3.5.7 Inserção pulgões <i>Myzus persicae</i> nas couves <i>Brassica oleracea var. viridis</i>	21
3.5.8 Preparo dos inseticidas utilizados	33
3.5.9 Aplicação dos inseticidas	38
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	42
4.1 Inseticida químico: Decis 25 EC	43
4.2 Inseticida natural: <i>Aloe vera</i>	43
5. CONCLUSÃO	45
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	47

1. INTRODUÇÃO

Segundo Filgueiras (2010), com a crescente da população mundial, foi obrigatório o aumento na produção agrícola. No entanto, tal efeito acarretou na intensa mecanização dos modos de plantio, melhoramento genético de plantas, uso de insumos, inseticidas, fungicidas e herbicidas, visando a busca por uma ação rápida e efetiva para combater os insetos, doenças e plantas invasoras.

Na cadeia produtiva do agronegócio, as poluições, os agravos e as doenças relacionadas aos agrotóxicos têm se apresentado como um dos impactos de maior relevância para a saúde do trabalhador, da população e do ambiente. A poluição ambiental por agrotóxicos, portanto, está inserida como componente da determinação do perfil epidemiológico ou do processo de saúde doença da população em regiões produtivas do agronegócio (Oliveira, Pignati, Pignatti, Beserra & Leão, 2018 *apud* BASSO, 2021).

Segundo Wochner (2020), há falta de políticas públicas voltadas para a agricultura sustentável, o que dificulta a competição de mercado deste tipo de manejo. Sendo assim, atividades que provoquem menores impactos negativos ao país, tanto no âmbito social como ambiental, devem ser reconhecidas e fomentadas pelo governo.

“O uso de extratos de plantas no controle de pragas pode ser uma alternativa nos tratamentos culturais, principalmente em hortaliças, pois reduz o custo de produção, é ambientalmente correto e diminui a dependência dos inseticidas sintéticos” (Viana e Prates, 2003 *apud* FILGUEIRAS, 2010).

De acordo com Cavalcante *et al.* (2006), o uso de extratos de plantas é uma estratégia viável para a redução das populações de insetos quando associados a outros métodos de controle, uma vez que sistemas auto-sustentáveis de produção requerem manejo menos agressivo, que façam parte do agroecossistema e que sejam duradouras. A utilização de extratos de plantas como inseticidas, possui vantagens quando comparado ao uso de inseticidas químicos, por serem obtidos de recursos renováveis e de fácil degradação, ação rápida, baixa a moderada toxicidade ao homem, seletividade, baixa fitotoxicidade e baixo custo (Altieri *et al.*, 2003; Wiesbrook, 2004; Penteado, 2007 *apud* FILGUEIRAS, 2010).

Dessa forma, pode-se dizer que o inseticida natural é uma maneira sustentável de combater as pragas do setor agrícola, visto que esse método é capaz de minimizar os impactos do setor ambiental, econômico e social. Nesse sentido faz-se o uso da

pesquisa para compreender o modo de vivência do pulgão *Myzus persicae* e avaliar os efeitos do extrato aquoso da espécie vegetal *Aloe vera* com potencial inseticida no controle dessa praga.

2. OBJETIVO GERAL

Produzir o inseticida natural a partir das folhas de babosa (*Aloe vera*) para combater pulgões (*Myzus persicae*) em couves (*Brassica oleracea var. viridis*). Verificando a eficácia desta solução em relação ao inseticida convencional, visando realizar análises contínuas, com a finalidade de garantir que as mudas de couves (*Brassica oleracea var. viridis*) não sofram modificações durante sua fase de crescimento.

2.1 Objetivos específicos

- Cultivar a couve *Brassica oleracea var. viridis* em vasos plásticos no laboratório escolar, com iluminação artificial provida de luz ultravioleta e sistema de irrigação manual.
- Coletar os pulgões *Myzus persicae* e introduzi-los na espécie vegetal escolhida (*Brassica oleracea var. viridis*).
- Produzir biodefensivo a partir da planta babosa (*Aloe vera*).
- Comparar as três unidades de mudas de couves (*Brassica oleracea var. viridis*), sendo a primeira sem contato com inseticidas, a segunda com o inseticida químicos Decis 25 EC e a terceira sob a ação do bioinsumo preparado.
- Enumerar o crescimento do afídeo (*Myzus persicae*) após a aplicação do produto confeccionado.
- Observar a viabilidade dos inseticidas em relação a eficiência.

3. DESENVOLVIMENTO

3.1. *Brassica oleracea var. viridis*

A couve-folha *Brassica oleracea L. var. acephala* é também conhecida como couve-manteiga e tem seu ciclo médio em 90 dias até a colheita, esta é originada no continente Europeu. A espécie vegetal *Brassica oleracea var. viridis* tem ganhado espaço nos últimos anos devido às suas propriedades medicinais, nutricionais e a sua maciez. (MICHEREFF FILHO *et al.*, 2013; TRANI *et al.*, 2015 *apud* TONIN, 2021).

A couve-folha é típica das estações outono-inverno, além de apresentar certa tolerância ao calor, podendo ser plantada ao longo de todo o ano (SANTOS, 2017). Esta pode ser produzida em outras épocas em regiões de maiores altitudes, acima de 800 metros e temperatura inferior à 28° C, acima da qual é prejudicial ao seu desenvolvimento. Bem como, à época indicada para o cultivo da couve-folha na Região Sul, Sudeste e Centro-Oeste é entre os meses de fevereiro e julho. (TONIN, 2021).

As plantas (*Brassica oleracea var. viridis*) possuem caule ereto e emitem continuamente novas folhas ao redor deste, podendo ser adaptada ao frio intenso e resistente à geada, ainda que pode ser reproduzida tanto por sementes como de forma vegetativa através das brotações laterais (TONIN, 2021).

“No Brasil, 70% da produção da couve-folha está concentrada em quatro estados (SP, RJ, AL e MG)” (CASTRO e MELO *et al.*, 2017 *apud* TONIN, 2021).

Para a economia de muitas regiões brasileiras, a cadeia produtiva das brássicas tem representado uma importante e estratégica atividade, e vem se destacando nos últimos anos. Ela tem um impacto social significativo seja direto ou indireto na geração de empregos (CASTRO e MELO *et al.*, 2017 *apud* TONIN, 2021).

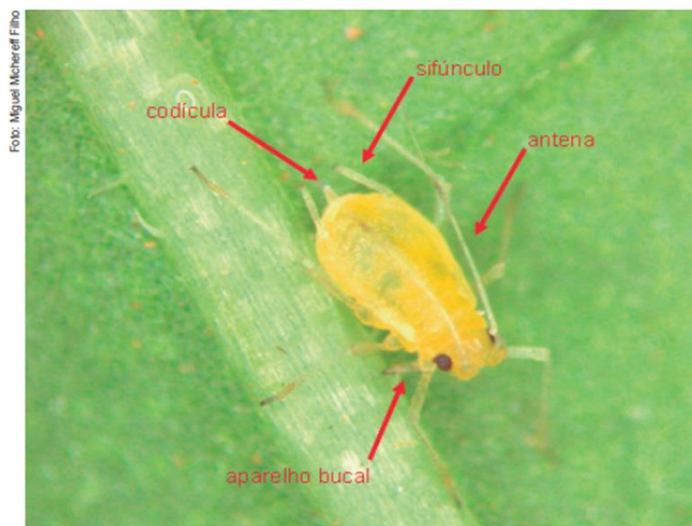
A couve-folha (*Brassica oleracea var. viridis*) apesar de mostrar um significativo papel socioeconômico e nutricional das brássicas, a cultura folhosa é considerada de alto risco devido aos intensos problemas fitossanitários, especialmente com insetos pragas, que limitam a produção e ocasionam redução no seu valor de mercado (MARCOLINI; CECILIO FILHO; BARBOSA, 2005; STEINER *et al.*, 2009; KURAL *et al.*; 2011; SILVA *et al.*; 2012 *apud* SANTOS, 2017).

Sendo assim, dentre os principais problemas a serem enfrentados pelos agricultores na cultura de couve-folha (*Brassica oleracea var. viridis*), encontra-se os pulgões (*Myzus persicae*), os quais causam danos diretos devido ao processo de sucção da seiva, provocando a murcha, ou amarelecimento e o encarquilhamento das folhas (GALLO *et al.*, 2002; HULLÉ *et al.*, 2020; LEITE *et al.*, 2011; TRANI *et al.*, 2015 *apud* TONIN, 2021).

3.2 *Myzus persicae*

Os pulgões ou afídeos pertencem à família *Aphididae* e a subordem *Sternorrhyncha* (TONIN, 2021). Seu principal papel ao se alojar nas folhas das culturas folhosas, é sugar a seiva e os nutrientes contidos na mesma, reduzindo assim, seu vigor e crescimento, apresentando aparelho bucal do tipo sugador labial modificado num rostro do tipo tetráqueta (Figura 1). Eles não possuem a fase de pupa, ou seja, são hemimetábolos e seu sistema digestivo adaptado, conhecido como câmara filtro, possibilita a sucção contínua da seiva da planta (GALLO *et al.*, 2002 *apud* TONIN, 2021).

Figura 1: características morfológicas do pulgão *Myzus persicae*



Fonte: MFRURAL, 2023.

Em regiões com clima frio mais intenso no outono ocorre uma geração partenogenética bissexuada, proporcionando o acasalamento entre machos e fêmeas, estas produzirão ovos que passam o inverno em diapausa, originando afídeos jovens na primavera, que irão se reproduzir por partenogênese, dando sequência aos ciclos reprodutivos. (GALLO *et al.*, 2002 *apud* TONIN, 2021).

À vista disso, a cultura da couve-folha é afetada principalmente por três espécies de afídeos, a *Myzus persicae*, *Lipaphis pseudobrassicae* e *Brevicoryne brassicae*. Sendo que a *B. brassicae* e *L. pseudobrassicae* são espécies consideradas especialistas em brassicáceas, e a espécie *M. persicae* é considerada generalista devido a sua ocorrência em diversas culturas (HUBAIDE, 2011 *apud* TONIN, 2021).

As pragas são consideradas quaisquer tipos de organismos que podem causar danos aos cultivos, animais ou à propriedade, ocasionando a diminuição da produção. Entretanto, esses insetos apenas ocupam diferentes posições no ecossistema, sendo que sua população instalá-se onde há abundância de alimento, e a monocultura ao ser introduzida pelo homem, torna-se algo não natural, o que provoca certo desequilíbrio no ecossistema, pressionando a natureza a encontrar mecanismos para combater a invasão. Logo, desenvolver o manejo ecológico dos agroecossistemas faz com que haja a integração dos sistemas produtivos nas propriedades, mantendo a biodiversidade (Kuster, 2010).

Em foco dos pulgões, que possuem reprodução assexuada, mediante partenogênese telítica associada à viviparidade, ou seja, sem acasalamento, tanto fêmeas adultas ápteras (sem asas) quanto aladas (com asas) (Figura 2) darão origem a ninfas fêmeas, acelerando seu crescimento populacional, tornando-se assim uma das pragas mais problemáticas para os agricultores (Blackman; Eastop, 1989; Harrington; Emden, 2007 *apud* GUIMARÃES *et al.*, 2019).

Os pulgões, em geral, podem atacar a cultura da couve durante todo o seu ciclo e vivem em colônias, principalmente localizadas na face inferior das folhas de couve ou ficam abrigadas entre as pequenas folhas sobrepostas no centro da planta (roseta). O ciclo biológico é formado pelas fases de ninfa (forma jovem) e adulto, com duração entre 5 e 7 dias, dependendo da temperatura. Os pulgões alados correspondem aos primeiros indivíduos adultos que chegam ao novo cultivo ou quando a colônia na planta se torna muito populosa e necessita se dispersar à procura de novas hospedeiras (Imenes *et al.*, 2000; Gallo *et al.*, 2002; Harrington; Emden, 2007 *apud* GUIMARÃES *et al.*, 2019).

Figura 2: *Myzus persicae* alado



Fonte: Plagas Agrícolas, 2024.

Por sua vez, o *Myzus persicae* (Sulzer) infesta diversas espécies de plantas, tanto cultivadas, como espontâneas, e sua proliferação ocorre em todo o mundo, os mesmos preferem folhas mais velhas e coloniza a couve (*Brassica oleracea var. viridis*). O adulto áptero mede de 1,2 a 2,3 mm de comprimento, possui corpo de coloração variável (verde clara, amarela ou rosada), demonstrado na Figura 3. O formato do corpo é periforme, com sífúnculos claros e codícula em forma de lança (Zucchi *et al.*, 1993). O adulto alado tem cabeça, antenas e tórax pretos e abdome de coloração verde-clara, conforme ilustrado na Figura 2. (GUIMARÃES *et al.*, 2019).

Figura 3: *Myzus persicae* adulto



Fonte: Invertebrados insectariumvirtual, 2021.

Um único indivíduo do pulgão *Myzus persicae* é motivo de controle imediato, pois pode causar prejuízos diretos a cultura, como a sucção da seiva das plantas, causando murchamento e redução da taxa de crescimento, além de causar prejuízos indiretos devido a transmissão de doenças, visto que atua como vetor de mais de 100

espécies de fitovírus (Kennedy *et al.*, 1962 *apud* GUIMARÃES, 2019), com destaque para o vírus do mosaico da alface (LMV), vírus do mosaico do picão (BiMV), vírus do mosaico do nabo (TuMV) e vírus do mosaico do pepino (CMV) (Pavan *et al.*, 2008 *apud* GUIMARÃES, 2019). É um vetor com alta eficiência de transmissão (Kennedy *et al.*, 1962; Hull, 2002 *apud* GUIMARÃES, 2019). (Blackman e Eastop, 2000 *apud* FILGUEIRAS, 2010).

O pulgão *Myzus persicae* é considerado um eficiente transmissor de viroses, apresentando resistência a pelo menos três classes de inseticidas químicos (Foster *et al.*, 2000, *apud* FILGUEIRAS, 2010), deste modo ele tomou-se uma das principais pragas da agricultura contemporânea. (Kasprowicz *et al.*, 2008, *apud* FILGUEIRAS, 2010). A excreção açucarada deste inseto na superfície da folha, também é um dano à cultura atacada, pois pode ocorrer a fumagina, que é uma doença causada pelo fungo *Capnodium sp.*, a qual afeta a fotossíntese e a respiração da planta (Nguyen e Hamon, 2003 *apud* FILGUEIRAS, 2010).

O controle químico ao pulgão *Myzus persicae*, pode, com o tempo, o tornar resistente a esse método.

O método de controle mais usado para combater esta praga é o químico, porém, Foster *et al.* (2000), relatam a resistência a organofosforados, carbamatos e piretróides. Além disso, o uso indiscriminado de inseticidas sintéticos causa contaminação ambiental e toxicidade aos organismos vivos (Raizada *et al.*, 2001; Abdollahi *et al.*, 2004; Nakata *et al.*, 2005 *apud* FILGUEIRAS, 2010)

Ademais, Thomazini *et al.* 2000 *apud* Filgueiras, 2010, relatam que a constante aplicação de inseticidas químicos sintéticos, aumentam a chance de desenvolvimento de populações de pragas resistentes a estes, provocando o surgimento de novas pragas ou até mesmo a ressurgência de outras, além de contribuírem para ocorrência de desequilíbrios ambientais.

3.3 Controle químico

Atualmente, diversos métodos têm sido empregados para combate aos pulgões em brássicas. Dentre eles estão o controle físico, controle cultural, controle mecânico, controle biológico e controle químico. No entanto, mesmo com a variedade nas formas de controle, o químico ainda é o mais utilizado (GUIMARÃES *et al.*, 2011 *apud* DUARTE, 2016).

Segundo Guimarães *et al.*, (2011) *apud* DUARTE (2016), os ingredientes ativos registrados e recomendados pela ANVISA para a couve no combate de pragas são: pirimiphos-methyl, bifentrina, beta-ciflutrina, tiacloprido, cloridrato de cartape, clorpirifós, imidacloprido, deltametrina, triclorfom, lambda-cialotrina, metomil, malationa, tebufenozida, acefato, pirimicarbe, mevinfós, clorfenapir, permetrina e protiofós. Dessa forma, fez-se a escolha do Decis 25 EC como inseticida químico utilizado no trabalho, visto que este apresenta o ingrediente ativo deltametrina.

Decis 25 EC é um inseticida de ingrediente ativo deltametrina, do tipo piretróide e sua molécula neurotóxica atua na extensão da abertura dos canais de sódio (pequenos orifícios pelo quais os íons de sódio são transportados até os neurônios). Esse mecanismo torna mais lento o processo de repolarização (retorno da célula ao estado de repouso), após uma saída de sódio, causando paralisia dos sistemas nervosos central e periférico e conseqüentemente a morte do inseto (IRAC, 2015 *apud* DUARTE 2016).

Como conseqüências negativas relacionadas ao uso contínuo dos inseticidas químicos pode-se citar a ressurgência e aparecimento de novas pragas favorecidas pela eliminação de inimigos naturais; novos surtos de outras pragas que não são mais naturalmente controladas pela entomofauna; morte de insetos polinizadores, que apresentam papel fundamental na reprodução das plantas; a deriva das partículas do inseticida durante a aplicação pode expor áreas próximas ou não por via aérea, chuvas e movimentação da água contaminando cadeias tróficas; pode levar a deposição de resíduos em alimentos, os quais devem ser mantidos baixos de acordo com o estabelecido pela legislação; pode levar a resistência do inseto-praga ao produto, selecionando populações que viabilizará aceleradamente a sobrevivência e incremento populacional da sua espécie (DUARTE, 2016).

3.3.1 Decis 25 EC

O inseticida químico Decis 25 EC (Concentrado Emulsionável) pertence a classe dos inseticidas de contato e ingestão do grupo químico dos piretroides (composto químico sintético), ou seja, age quando entra em contato com a praga, penetrando diretamente na pele dessa. Com relação a classificação toxicológica, este está na categoria 4, sendo um produto pouco tóxico, já em relação à classificação do potencial de periculosidade ambiental, se enquadra no I - produto altamente perigoso

ao meio ambiente (DECIS 25 EC: Concentrado Emulsionável (EC). Uberaba/MG: Bayer S.A., 2021. Bula Agrofit. 19 p.).

Este inseticida pode ser usado em diversas culturas, como Abacaxi, Algodão, Alho, Cebola, Ameixa, Arroz, Amendoim, Ervilha, Feijão, Batata, Berinjela, Brócolis, Couve, Couve-flor, Repolho...entre outras. Além disso, também pode combater diversas pragas que acometem as culturas mencionadas acima, como o pulgão *Brevicoryne brassicae*, que também afeta a couve-manteiga, assim como o *Myzus persicae*. Ademais, é importante destacar que cada cultura possui sua época e intervalo de aplicação do Decis 25 EC, além das medidas de diluição específicas, portanto é extremamente importante consultar a bula deste para eventuais aplicações ambiente (DECIS 25 EC: Concentrado Emulsionável (EC). Uberaba/MG: Bayer S.A., 2021. Bula Agrofit. 19 p.).

Para o controle de pulgões em couves, recomenda-se a diluição de 30 mL de Decis 25 EC para 100L de água, a medida de solução preparada para aplicação deve contemplar a quantidade de plantas infestadas com a praga, portanto se forem poucas plantas, basta realizar uma regra de três para determinar a quantidade de solução que será preparada. Acrescentando-se a isso, é indicado um número máximo de três aplicações, com intervalo de sete dias entre elas. Ainda é recomendado que a aplicação do inseticida Decis 25 EC seja realizada logo no início da infestação da praga, a fim de apresentar um menor número de indivíduos para a mortalidade ambiente (DECIS 25 EC: Concentrado Emulsionável (EC). Uberaba/MG: Bayer S.A., 2021. Bula Agrofit. 19 p.).

Por ser um inseticida químico, mesmo com categoria toxicológica 4, sendo pouco tóxico, é extremamente importante usar EPI's - Equipamentos de Proteção individual - durante o manuseio deste produto, para evitar contaminação. Dentre as vias de exposição ao inseticida estão: a oral, dérmica, inalatória e ocular. Portanto os equipamentos de proteção individual recomendados são: macacão, botas, avental, máscara, óculos, touca árabe e luvas ambiente (DECIS 25 EC: Concentrado Emulsionável (EC). Uberaba/MG: Bayer S.A., 2021. Bula Agrofit. 19 p.).

3.4 *Aloe vera* como inseticida natural

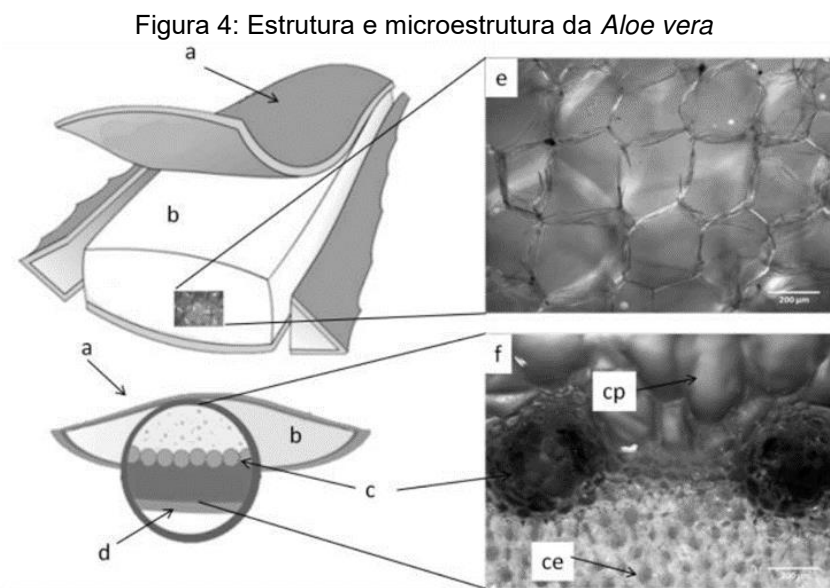
A *Aloe* é um gênero de plantas que apresentam mais de 500 espécies diferentes e catalogadas, sendo estudadas por suas propriedades medicinais (GULIA et al., 2010 *apud* LACERDA, 2016).

Sua estrutura básica compõe por raízes, caule que cresce do centro para cima e as folhas nascem ao redor do caule no nível do solo em forma de roseta, possuindo formas lanceoladas e dentadas, com pontas que servem de proteção (REYNOLDS e DWECK, 1999, *apud* FERNÁNDEZ, 2012).

Em sua anatomia vegetal (Figura 4) as folhas são compostas pelo exocarpo ou casca que é recoberto por uma cutícula delgada, a polpa ou gel são o tecido parenquimático.

Entre a casca e a polpa, ocupando toda a superfície interna da folha são encontrados os ductos de aloína, que são uma série de canais longitudinais de poucos milímetros de diâmetro por onde circula a seiva da planta, conhecida como acíbar (látex) (FERNÁNDEZ, 2012).

Essa é uma antraquinona derivada de aloe-emodina - possui ação anti-inseticida - e glicose.



Fonte: Revista Mexicana de Engenharia Química, Vol. 11, No. 1. (2012) 23-43, Fernández.

Na figura, as letras indicadas representam as seguintes estruturas: (a) exocarpo, (b) polpa ou tecido parenquimático, (c) ductos de aloína, (d) cutícula. Enquanto a imagem microscópica com uma ampliação de 5x, apresentam os elementos (e) tecido parenquimático, (f) corte seccional da folha, (ce) células internas do exocarpo, (cp) células do parênquima e (c) ductos de aloína.

Segundo a agrônoma Amanda de Prado Mattos, a babosa (*Aloe vera*) é uma espécie que produz grande variedade de compostos que se organizam de forma complexa, como os fenóis, terpenos, alcalóides, poliacetilenos, ácidos graxos, peptídeos e outros que são capazes de atuar de forma defensiva servindo como herbicida, inseticida, fungicidas e nematicidas - para vermes que atacam raízes de plantas. Quimicamente, a planta em questão é caracterizada, principalmente, por compostos fenólicos divididos em dois grupos: cromonas e antraquinonas - barbaloína e isobarbaloína, as quais são tipos de aloínas - (LACERDA, 2016), que atribuem princípios medicinais e estão presentes na camada interna de células epidérmicas como apresentado na Figura 4.

Para a elaboração de produtos utilizando a *Aloe Vera*, tanto medicinais quanto para insumos agrícolas, aproveita-se boa parte de seu látex - “substância amarga e amarelenta que se obtém da casca que se encontra imediatamente abaixo da epiderme das folhas e da substância espessa” - e o gel, que “corresponde a polpa gelatinosa transparente que enche as folhas” (QUEIROGA, 2019). O látex serve como defesa da própria planta contra predadores em razão de seu sabor e cheiro desagradável, derivado da substância que contém aloína - um glicosídeo antraquinona, que confere propriedades laxantes ao látex. Com esse mecanismo de defesa, a planta consegue afastar possíveis predadores, atribuindo assim uma ação repelente (FERNÁNDEZ, 2012).

A *Aloe vera* possui ainda diversas ações e atividades biológicas, principalmente para a saúde humana, que podem também ser aplicadas às espécies de vegetais. De acordo com Pereira *et al.* (2022) *apud* Érica Marques Aragão, 2024, dentre as atividades já pesquisadas, têm destaque as ações anti-inflamatória, antinociceptiva, cicatrizante e imunomoduladora. Essa última ação é uma das mais importantes, pois é responsável por aumentar a imunidade e prevenir doenças, por conta dos compostos polissacarídeos.

[...]O estudo de Kumar e Tiku (2015), *apud* Érica Marques Aragão 2024, relata, nesse sentido, que os polissacarídeos vegetais estimulam o crescimento, a diferenciação e a proliferação de células 35 progenitoras hematopoiéticas e células-tronco para proteger contra os efeitos deletérios das radiações. Os autores avaliaram na pesquisa o potencial radioprotetor do acemanano (acemannan), um importante componente polissacarídeo advinda do gel de *Aloe vera*.

Em um estudo de Femenia *et.al*/ 1999, citado na Revista Mexicana de Engenharia Química por Fernández (2012), os polissacarídeos presentes nas folhas e no gel da planta, possuem características estruturais e composicionais de um polissacarídeo acemannan, um bioativo que provoca reações imunológicas. Enquanto os efeitos imunomoduladores, acredita-se, podem estar ligados às glicoproteínas, isto é, as lectinas encontradas no gel da *Aloe vera*. Tal efeito imunomodulador é resultado da ativação de macrófagos por meio de concentrações relativamente altas de acemannan, para gerar óxido nítrico e possibilitar secreção de citocinas. De acordo com esse estudo, acredita-se que a capacidade da planta de atuar no sistema imunológico de outros indivíduos deriva da sequência discutida.

Ainda é necessário destacar que, com os estudos de Vicente de Paula Queiroga (2019), é recomendado mesclar o gel de *Aloe vera* com uma parcela do látex, para que o líquido formado seja antibacteriano e atinja os efeitos esperados. Como também citado no artigo de Lacerda (2016):

Segundo dispõe Akev e colaboradores (2007), os componentes presentes na *Aloe vera* podem não apresentar efeito desejado caso as frações estejam separadas, alegando que o efeito ocorre devido ao sinergismo dos diferentes compostos presentes. Fato também confirmado por Oliveira (2007) quando dispõe que o poder efetivo da planta se deve a sua complexa composição dos constituintes químicos de natureza fenólica e aos polissacarídeos presentes na polpa.

3.5 Metodologia

3.5.1 Irrigação

O fornecimento de água para a couve *Brassica oleracea L. var. acephala D.C.*, foi realizado de forma manual com os seguintes materiais:

- Garrafa de água de 1,5 litros;
- Mangueira para gotejadores;

- Cola quente.

Para realizar a montagem, primeiro efetuou-se uma pequena abertura na parte superior da tampa. Em seguida foi encaixado no orifício a mangueira para gotejadores e, em torno da mesma, passou-se a cola quente, para que a tampa e a mangueira ficassem fixas, como representado na Figura 5, lembrando de deixar aproximadamente 6 cm dessa dentro da garrafa.

Com isso, bastou adicionar a água na embalagem até ultrapassar cerca de 3 cm da mangueira adicionada. Assim, ao apertar a garrafa, a água é capaz de sair pelo tubo flexível.

Figura 5: Sistema de irrigação manual



Fonte: Própria, 2024.

3.5.2 “Cobra” de tecido e areia para base da estrutura

Para a realização da base da estrutura foi feito um peso de porta, mais conhecido como “cobrinha de porta” (Figura 6). Para isso foi utilizado:

- Linha de costura;
- Agulha;
- Areia média;
- Funil;
- Pano comum.

Sua fabricação foi efetuada em uma máquina de costura, em que o tecido foi cortado em formato de retângulo e costurado pela base e lateral, deixando um orifício para enchê-la, utilizando um funil para depositar a areia. Ao final as duas pontas foram costuradas a mão, deixando-a em formato circular.

Figura 6: “Cobra” de tecido para sustentação da área de cuidado das plantas



Fonte: Própria, 2024.

3.5.3 Proteção da muda com tecido tule

Para que os pulgões (*Myzus Persicae*) não fugissem, é necessário que haja uma proteção, sendo a escolha do grupo o tecido tule, um material delicado, leve e com baixa extensão nos diâmetros dos furos, o que proporciona um ambiente mais seguro para os insetos.

Ele foi recortado em quadrado de 1,20 m, para depois ser dobrado ao meio formando um triângulo, sendo possível unir as pontas entre elas para amarrar o barbante. Logo depois, foram costurados (Figura 7) por dentro da “cobra” de tecido e pendurados pelo barbante que foi preso por presilhas, adaptação feita pelos integrantes do grupo, pois a estrutura foi realizada em uma bancada.

Figura 7: Processo da costura do tule na “cobrinha” de tecido



Fonte: Própria, 2024.

3.5.4 Iluminação

Os materiais necessários para fazer uma iluminação ideal para as plantas se desenvolverem bem, foram:

- Tábua de madeira grossa;
- 3 canos PVC;
- Ligações de cano PVC 1 em formato “T” e 2 cantoneiras;
- Parafusos;
- Fio para circuito elétrico;
- Fita isolante;
- Temporizador;
- Extensão de 4 metros;
- 2 soquetes E27;
- 2 lâmpadas grow 28W;
- Fita transparente.

Para fazer o suporte das lâmpadas (Figura 8) foram necessários três canos PVC, dois de 50 cm em que uma das pontas será conectada a cantoneira e na outra o “T” em contato com um terceiro cano PVC de 70 cm, em que foram feitos dois cortes de 2 cm para serem parafusados na tábua de madeira. Após isso, construiu-se o

circuito elétrico com fios para conectar os dois soquetes - que são postos no final da cantoneira - na tomada pino (macho). No caso desse projeto, já havia o suporte pronto na dependência escolar, que tinha sido utilizado por alunos anteriores.

Com todos os materiais em mãos o primeiro passo foi posicionar o suporte das lâmpadas, centralizando-a embaixo da bancada, para após utilizar a fita transparente na extensão que foi colada na bancada na parte superior e inferior conectando o mesmo no temporizador e na tomada, assim contornando as arestas até chegar no centro da bancada e na madeira do suporte de lâmpadas. Feito isso é preciso ajustar o temporizador para oito horas de funcionamento, já que a couve *Brassica oleracea var. viridis* precisa desse tempo mínimo de luz para se desenvolver. Logo após, conectou-se às lâmpadas grow (Figura 9) nos soquetes do suporte.

Figura 8: Circuito elétrico e suporte de iluminação utilizado no projeto



Fonte: Própria, 2024.

Figura 9: Lâmpada Grow própria para o crescimento da planta



Fonte: Própria, 2024.

3.5.5 Cultivo couve *Brassica oleracea* var. *viridis*

As cinco mudas de couve *Brassica oleracea* var. *viridis* foram plantadas pela técnica de reprodução vegetativa denominada estaquia, em que cinco pequenos caules (Figura 11) da planta mãe (Figura 10) foram retirados e introduzidos em vasos plásticos com substrato, para desenvolvimento dessas.

Para o plantio foi usado um substrato composto com duas medidas de esterco de gado e uma medida de areia, ambos resíduos sólidos foram misturados para melhor drenagem da água usada na irrigação, evitando o apodrecimento das raízes. No fundo do vaso foi adicionada uma parcela de pedras britas para evitar que a terra escoasse para os furos presentes no fundo.

Antes dos indivíduos vegetais serem levados para o laboratório escolar, ficaram sob cuidado de um integrante do grupo, que reside na área rural. As plantas receberam luz direta do sol, com quantidade estimada em sete horas. A irrigação foi feita com base no estado em que se encontrava o substrato, se estava úmido não recebia água, se estivesse seco, sim. Devido às plantas ficarem a céu aberto (Figura 12), e o clima da região ser considerado quente, as couves eram irrigadas todos os dias ao final da tarde. Por fim, para continuidade do projeto de pesquisa, as plantas foram levadas ao laboratório.

Figura 10: Planta mãe *Brassica oleracea* var. *viridis*



Fonte: Própria, 2024.

Figura 11: Caules da planta *Brassica oleracea* var. *viridis* para fazer a estaquia



Fonte: Própria, 2024.

Figura 12: Mudanças de *Brassica oleracea* var. *viridis* em processo de crescimento



Fonte: Própria, 2024.

3.5.6 Plantas no laboratório

Para dar continuidade ao projeto, as cinco mudas de couve foram levadas ao laboratório escolar (Figura 13). Como pode-se observar na Figura 14, as plantas foram identificadas, como: P1, P2, P3, P4 e P5. Isso foi feito para proporcionar uma melhor análise das mudas e não gerar confusão em relação a cuidados, como irrigação e contagem dos pulgões na etapa final.

Figura 13: Mudanças de couve (*Brassica oleracea* var. *viridis*) no laboratório



Fonte: Própria, 2024.

Figura 14: Enumeração das mudas de couve (*Brassica oleracea* var. *viridis*)



Fonte: Própria, 2024.

Após uma semana das plantas ficarem no laboratório, sob exposição de iluminação artificial durante oito horas diárias e irrigação manual três vezes por semana, notou-se que as plantas sentiram a mudança de ambiente. Estes aspectos podem ser visualizados com o amarelamento e caimento de algumas folhas da parte inferior do caule (Figura 15).

Figura 15: Folhas amareladas que caíram das mudas



Fonte: Própria, 2024.

3.5.7 Inserção pulgões *Myzus persicae* nas couves *Brassica oleracea* var. *viridis*

Após uma semana de estabilização das plantas no laboratório, foi realizado o processo de implementação dos pulgões *Myzus persicae* (Figuras 17 e 19). Esses insetos foram retirados de uma roseira (*Rosa spp*) presente na casa de um dos integrantes do grupo. Com cuidado, as folhas infestadas (Figura 16) pelo *Myzus persicae* foram retiradas e colocadas em um pequeno pote para facilitar o transporte dessa praga.

Figura 16: Folhas de roseira (*Rosa spp*) infestada pelo *Myzus persicae*



Fonte: Própria, 2024.

Figura 17: Inserção dos pulgões *Myzus persicae* nas couves *Brassica oleracea* var. *viridis*



Fonte: Própria, 2024.

Figura 18: Pulgão *Myzus persicae* na folha de couve *Brassica oleracea* var. *viridis*



Fonte: Própria, 2024.

A seguir, na Tabela 1 pode-se observar o número de pulgões *Myzus persicae* que foram inseridos pela primeira vez.

Tabela 1: Número de pulgões em cada planta

Plantas	Número de pulgões
P1	9
P2	6
P3	8
P4	7
P5	9

Fonte: Própria, 2024.

Uma semana após esse processo, os alunos retornaram ao laboratório e notou-se que os pulgões *Myzus persicae* não tinham resistido à mudança de ambiente e acabaram morrendo. Para continuidade do projeto de conclusão de curso foi realizada uma segunda tentativa de inserção dos insetos nas plantas (*Brassica oleracea var. viridis*) (Figura 19 e Figura 20).

Figura 19: Segunda tentativa de inserção dos pulgões *Myzus persicae* nas couves *Brassica oleracea var. viridis*



Fonte: Própria, 2024.

Figura 20: Imagem aproximada do pulgão *Myzus persicae*



Fonte: Própria, 2024.

Logo abaixo, na Tabela 2 pode-se observar o número de pulgões *Myzus persicae* que foram inseridos pela segunda vez.

Tabela 2: Número de pulgões em cada planta após a segunda tentativa de inserção

Plantas	Número de pulgões
P1	15
P2	8
P3	15
P4	12
P5	8

Fonte: Própria, 2024.

Novamente após uma semana, com retorno ao laboratório, foi observado que pela segunda vez os pulgões *Myzus persicae* não tinham sobrevivido. Sendo assim, seguindo as orientações dos professores, as plantas foram levadas para a casa (Figura 21 e Figura 22) de um dos integrantes do grupo, o mesmo que cuidou ao início do projeto. Além do mais, esse processo de mudança foi importante para estabelecer

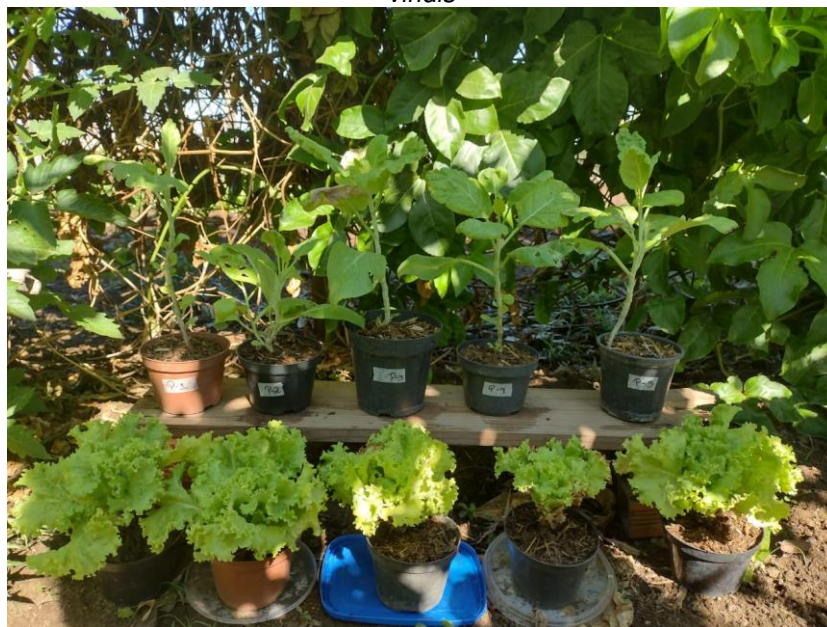
uma comparação entre os dois ambientes, e verificar se no novo local o *pulgão Myzus persicae* se adaptaria e sobreviveria na espécie vegetal.

Figura 21: Novo ambiente de cuidado das mudas de *Brassica oleracea* var. *viridis*



Fonte: Própria, 2024.

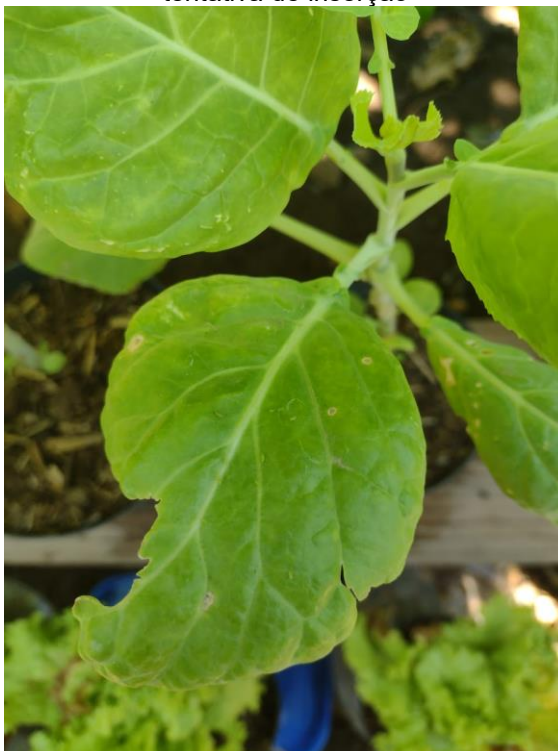
Figura 22: Imagem aproximada - novo ambiente de cuidado das mudas de *Brassica oleracea* var. *viridis*



Fonte: Própria, 2024.

Assim sendo, após duas semanas de estabilização das plantas no novo ambiente, a terceira tentativa de colocação dos pulgões *Myzus persicae* nas couves *Brassica oleracea* var. *viridis* foi realizada (Figura 23).

Figura 23: Pulgões *Myzus persicae* nas couves *Brassica oleracea var. viridis* durante a terceira tentativa de inserção



Fonte: Própria, 2024.

Segue abaixo a Tabela 3, com o número de pulgões *Myzus persicae* adicionados em cada planta *Brassica oleracea var. viridis* após a terceira tentativa.

Tabela 3: Número de pulgões em cada planta após a terceira tentativa de inserção (26/08/2024)

Plantas	Número de pulgões
P1	28
P2	17
P3	20
P4	26
P5	21

Fonte: Própria, 2024.

Para controle devidamente adequado da população de pulgão implementada, a cada dia da semana, durante uma semana, foi realizada uma contagem, a olho nu, do número de indivíduos em cada planta. É importante ressaltar que essa contagem pode apresentar uma certa margem de erro. Os dados numéricos serão expostos nas próximas tabelas.

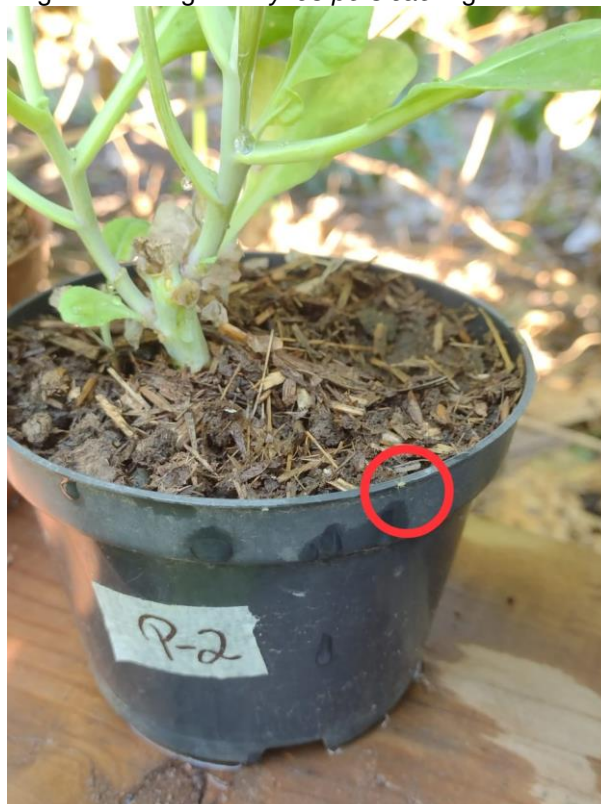
Tabela 4: Primeira contagem diária do número de pulgões em cada planta (27/08/2024)

Plantas	Número de pulgões
P1	6
P2	4
P3	2
P4	3
P5	2

Fonte: Própria, 2024.

Como resultado apresentados na Tabela 4, foi possível observar a decrescente em relação ao número de *Myzus persicae* em todas as plantas. Esse resultado pode ser explicado pela fuga da maioria dos afídeos nas plantas, como observado na Figura 24.

Figura 24: Pulgões *Myzus persicae* fugindo da P2



Fonte: Própria, 2024.

Tabela 5: Segunda contagem diária do número de pulgões em cada planta (28/08/2024)

Plantas	Número de pulgões
---------	-------------------

P1	3
P2	4
P3	2
P4	1
P5	6

Fonte: Própria, 2024.

Com resultado da tabulação dos dados da Tabela 5, verificou-se que as únicas plantas estabilizadas em relação ao número de pragas presentes foram: a P2 e a P3. As plantas P1 e P4 sofreram perda de pulgões e a P5 aumentou. Esses fatores podem ser explicados pela movimentação dos insetos *Myzus persicae* no ambiente.

Tabela 6: Terceira contagem diária do número de pulgões em cada planta (29/08/2024)

Plantas	Número de pulgões
P1	3
P2	1
P3	0
P4	1
P5	2

Fonte: Própria, 2024.

Analisando os dados números da Tabela 6, percebe-se que as plantas P1 e P4 estão estabilizadas em relação a contagem anterior, no que diz respeito ao número de pulgões *Myzus persicae* presentes em cada planta. Já P2 e P5 tiveram uma queda em relação ao número de afídeos presentes, e pôr fim a P5 teve como resultado zero a permanência da praga *Myzus persicae*.

Logo abaixo, segue a Tabela 7 com resultado das próximas quatro contagens de pulgões realizadas durante a semana.

Tabela 7: Resultados próximas quatro contagens dos pulgões nas mudas de couve

Plantas	Contagem 30/08	Contagem 31/08	Contagem 02/09	Contagem 03/09

P1	2 pulgões	2 pulgões	12 pulgões	23 pulgões
P2	1 pulgão	0 pulgão	0 pulgão	0 pulgão
P3	0 pulgão	3 pulgões	9 pulgões	9 pulgões
P4	0 pulgão	0 pulgão	0 pulgão	0 pulgão
P5	4 pulgões	4 pulgões	4 pulgões	5 pulgões

Fonte: Própria, 2024.

Analisando a Tabela 7 é possível observar uma crescente nas plantas P1, P3 e P5 ao decorrer da contagem, isso aconteceu devido a procriação dos mesmos nas mudas de couve *Brassica oleracea* var. *viridis*. Essa procriação pode ser observada nas Figuras 25, 26 e 27.

Figura 25: Procriação dos pulgões *Myzus persicae* na P1



Fonte: Própria, 2024.

Figura 26: Procriação dos pulgões *Myzus persicae* na P3



Fonte: Própria, 2024.

Figura 27: Procriação dos pulgões *Myzus persicae* na P5



Fonte: Própria, 2024.

Segue abaixo as próximas quatro contagens dos pulgões após o dia 03/09 mencionado na Tabela 8.

Tabela 8: Resultados próximas quatro contagens dos pulgões nas mudas de couve após dia 03/09

Plantas	Contagem 04/09	Contagem 05/09	Contagem 06/09	Contagem 07/09
P1	36 pulgões	40 pulgões	51 pulgões	55 pulgões
P2	0 pulgão	0 pulgão	0 pulgão	0 pulgão
P3	19 pulgão	27 pulgões	32 pulgões	34 pulgões
P4	0 pulgão	0 pulgão	0 pulgão	0 pulgão
P5	5 pulgões	4 pulgões	6 pulgões	10 pulgões

Fonte: Própria, 2024.

Em relação a Tabela 8, foi notado o rápido e intenso crescimento da população do *Myzus persicae*. As plantas P1 (Figura 28), P3 (Figura 29 e 30) tiveram o número de pulgões dobradas, com indivíduos a mais se observarmos a contagem do dia 03/09 da Tabela 7, e a P5 (Figura 31) apresentou o triplo do número de pulgões *Myzus persicae*.

Figura 28: Aumento dos pulgões *Myzus persicae* na P1



Fonte: Própria, 2024.

Figura 29: Aumento dos pulgões *Myzus persicae* na P3



Fonte: Própria, 2024.

Figura 30: Procriação dos pulgões *Myzus persicae* na P3, em outra folha



Fonte: Própria, 2024.

Figura 31: Aumento dos pulgões *Myzus persicae* na P5



Fonte: Própria, 2024.

3.5.8 Preparo dos inseticidas utilizados

Bioinseticida

Uma opção alternativa em relação ao uso de inseticidas químicos é a preparação do bioinsumo através da babosa (*Aloe vera*).

Como base foi utilizado a receita disponibilizada na revista “**Agroecologia: manejo de “pragas” e doenças**” (2010) do editor Fundação Konrad Adenauer:

- *Preparado de babosa (Aloe vera)*

Ingredientes:

1 balde de babosa;

1 balde de água.

Preparo: *picar toda a babosa e misturar com a água, deixando curtir por 24 horas. Para pulverizar a planta usar 1 litro da calda para 5 de água. Após a aplicação deixar a planta descansar por 8 dias.*

A receita sofreu algumas adaptações na quantidade de ingredientes utilizados para atender apenas as plantas que receberam o bioinsumo, assim como exposto a seguir:

Ingredientes:

8 folhas de babosa (*Aloe vera*);

1L (1000 ml) de água.

Figura 32: *Aloe vera* picada



Fonte: Própria, 2024.

Figura 33: Calda após curtir por 24 horas



Fonte: Própria, 2024.

Como as quantidades de babosa (Figura 32) e de solução aquosa foram modificadas, também ocorreu a necessidade de alterar a proporção de diluição da calda. Dessa forma, utilizou-se uma regra de três.

Cálculo regra de três:

Calda	Água
1000 ml	5000 ml
150 ml	X

$$1000X = 150 \cdot 5000$$

$$X = 750000/1000$$

$$X = 750 \text{ ml de água.}$$

Logo, a proporção passou a ser de 150 ml de calda para 750 ml de água (Figura 33 e 34), obtendo na mistura total 900 ml.

Figura 34: Calda diluída em água



Fonte: Própria, 2024.

Feito isso, borrifou-se cerca de 75 ml sobre as folhas da couve (*Brassica oleracea var. viridis*) P3, que continham o *Myzus persicae*. Essa aplicação deve ser realizada a cada oito dias até que os indivíduos retirem-se da planta ou sucubam por completo.

Inseticida químico: Decis 25 EC

Segundo a bula do inseticida Decis 25 EC, recomenda-se a diluição de 30 ml do produto para 100 L de água no combate da praga pulgão em couve-folha. No entanto, como a solução preparada seria aplicada somente em uma planta, fez-se o cálculo da regra de três para preparar as medidas usadas na aplicação.

Cálculo regra de três:

Decis 25 EC	Água
30 ml	100.000 ml
1 ml	X

$$30.X = 100.000$$

$$X = 100.000/30$$

$$X = 333,33$$

X = 333 ml de água para 1 ml de Decis 25 EC.

Sendo assim, com auxílio de uma seringa, coletou-se 1 ml de decis 25 EC e diluiu em 333 ml de água. Esse preparo foi realizado usando os EPIs necessários, como macacão, botas, avental, máscara, óculos, touca árabe e luvas.

ATENÇÃO - Precauções durante a preparação da calda:

- Para o preparo da calda, utilizou-se água de boa qualidade, livre de coloides em suspensão (terra, argila ou matéria orgânica), a presença destes pode reduzir a eficácia do produto (DECIS 25 EC. Bula. Bayer Vapi Private Limited , 2021).
- O produto foi manuseado em local aberto e ventilado, utilizando os Equipamentos de Proteção Individual (EPI) recomendados (DECIS 25 EC. Bula. Bayer Vapi Private Limited , 2021).
- Ao abrir a embalagem, foi evitado respingos (DECIS 25 EC. Bula. Bayer Vapi Private Limited , 2021).

A seguir na Figura 35, pode-se observar o frasco do inseticida químico utilizado e em seguida na Figura 36 a solução preparada para aplicação.

Figura 35: Frasco inseticida químico Decis 25 EC



Fonte: Própria, 2024.

Figura 36: Solução pronta para aplicação, após diluição na água



Fonte: Própria, 2024.

3.5.9 Aplicação dos inseticidas

Após a última contagem de pulgões descrita no projeto, referente ao dia 07/09 da Tabela 8, verificou-se um grande crescimento da população dos pulgões *Myzus*

persicae nas plantas P1, P3 e P5, já as plantas P2 e P4, apresentaram baixo crescimento dessa praga. Logo abaixo, na Tabela 9, pode-se observar o crescimento dos pulgões nos quatro dias anteriores à aplicação do inseticida químico (29/09). O inseticida biológico só foi aplicado uma semana após essa data (07/10).

Tabela 9: números de pulgões apresentados na contagem de uma semana anterior a aplicação dos inseticidas

Plantas	Contagem 26/09	Contagem 27/09	Contagem 28/09	Contagem 29/09
P1	410 pulgões	420 pulgões	240 pulgões	400 pulgões
P2	38 pulgões	27 pulgões	36 pulgões	31 pulgões
P3	140 pulgões	150 pulgões	200 pulgões	220 pulgões
P4	44 pulgões	41 pulgões	13 pulgões	8 pulgões
P5	360 pulgões	150 pulgões	100 pulgões	135 pulgões

Fonte: Própria, 2024.

Com os valores da tabela é possível observar uma decrescente no número de pulgões nas plantas P1, P4 e P5. Isso ocorre, porque os afídeos sugam a seiva da couve, ocasionando um amarelamento e, em seguida, a queda da folha que está sobrecarregada, fazendo com que os insetos presentes nela morressem, como pode ser observado nas Figuras 37 e 38.

Figura 37: Folha caída da planta P1 devido ação dos pulgões



Fonte: Própria, 2024.

Figura 38: Folha caída da planta P5 devido ação dos pulgões



Fonte: Própria, 2024.

Para a análise e comparação dos inseticidas, foram selecionadas as plantas P1, P3 e P5, em que na primeira foi aplicado o inseticida químico, na terceira aplicou-se o inseticida biológico produzido, de *Aloe vera*, e a quinta foi utilizada apenas para comparar o crescimento da praga. Para a aplicação dos inseticidas as plantas foram levadas para outro local, com a finalidade de não haver interação entre estas durante a aplicação destes. É ideal que não haja ventos durante a aplicação dos inseticidas, principalmente para o químico, pois micropartículas das substâncias presentes nestes, podem ser levadas pelo ar e contaminar outros alimentos.

Na Figura 39, pode-se observar a grande população do pulgão *Myzus persicae* na planta 1 - *Brassica oleracea var. viridis*, antes da aplicação do inseticida químico.

Figura 39: Crescimento pulgões *Myzus persicae* na planta 1



Fonte: Própria, 2024.

Para aplicação dos inseticidas, em ambas as plantas foi utilizado um pequeno pulverizador. Quanto à aplicação do inseticida químico na planta 1, foram usados 25 ml da solução preparada. Na Figura 40, é possível observar essa após aplicação do Decis 25 EC.

Figura 40: Planta 1 após aplicação do Decis 25 EC



Fonte: Própria, 2024.

Para a primeira aplicação do inseticida de babosa (*Aloe vera*) na planta 3, foram utilizados 75 ml da solução diluída em água. Antes da aplicação, essa planta apresentava um número de 258 pulgões hospedados. Alguns desses insetos podem ser observados na Figura 41.

Figura 41: Pulgões *Myzus persicae* na planta 3, antes da aplicação do bioinseticida



Fonte: Própria, 2024.

Nas figuras 42 e 43, visualiza-se a planta 3 após aplicação do inseticida biológico.

Figura 42: Aplicação do inseticida biológico na planta P3, visto de baixo



Fonte: Própria, 2024.

Figura 43: Aplicação do inseticida biológico na planta P3, visto de cima



Fonte: Própria, 2024.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao longo do projeto, foram possíveis observar os danos causados pela praga *Myzus persicae* nas mudas de couve *Brassica oleracea var. viridis*. Dentre eles estão o amarelamento e conseqüentemente o caimento das folhas, principalmente da região inferior ao caule, e deformação no tecido vegetativo da planta. Estes impactos podem ser visualizados nas figuras abaixo (Figuras 44 e 45).

Figura 44: Folha da planta 3 deformada devido a grande população de pulgões *Myzus persicae*



Fonte: Própria, 2024.

Figura 45: Folha amarelada da planta 5 devido a grande população do pulgão *Myzus persicae*



Fonte: Própria, 2024.

4.1 Inseticida químico: Decis 25 EC

Com relação a aplicação do inseticida químico Decis 25 EC, observou-se um decaimento na população do afídeo *Myzus persicae*, passando de 400 para 10 indivíduos, ou seja, correspondendo a uma taxa de mortalidade equivalente a 97,5% em 24 horas após a aplicação. Posteriormente, em 48 horas, os dez indivíduos do pulgão *Myzus persicae* que haviam restado também foram mortos. Logo conclui-se que o Decis 25 EC apresentou alta eficácia em relação a mortalidade da praga, como esperado. Além disso, não foram identificados impactos a planta com relação ao uso desse inseticida.

4.2 Inseticida natural: *Aloe vera*

O inseticida biológico produzido com a calda *Aloe vera*, passou pelo processo de diluição, sendo 750 ml de água para 150 ml do extrato de babosa. Dessa forma, aplicou-se a solução na muda P3, o que provocou uma diminuição de 258 para 65 *Myzus persicae* entre os dias 07 e 08 de outubro (tabela 10), isso equivale a 25,19% de pulgões que sobreviveram. Porém, após 48 horas os indivíduos cresceram, atingindo 80 no total. Passados cinco dias, a população chegou a 195 indivíduos de *Myzus persicae*. Como o bioinseticida não apresentou alta eficácia, optou-se por uma segunda aplicação após oito dias da primeira, com as mesmas medidas utilizadas anteriormente. Entretanto, não ocorreu uma queda de indivíduos na população nos dois primeiros dias. Já no terceiro dia, duas folhas soltaram-se do caule, o que

provocou uma diminuição de 195 para 115 - aproximadamente 59% - de *Myzus persicae*, que logo voltaram a aumentar, passando de 115 para 180 depois de cinco dias.

Como a solução anterior não foi capaz de eliminar e nem diminuir de forma contínua os afídeos (*Myzus persicae*), optou-se em alterar a quantidade de líquido aquoso para a realização da diluição, ou seja, foram utilizados 450 ml de água e 150 ml de calda *Aloe vera*, considerando ainda que essas aplicações foram realizadas em dois dias consecutivos. Assim, após a terceira aplicação ocorreu uma diminuição de 180 para 40 indivíduos e, a partir da quarta, a população foi completamente eliminada.

Tabela 10: Dados da primeira aplicação

Dias (1ª aplicação)	Diluição	Nº de <i>Myzus persicae</i>	Porcentagem
07/10/24 (antes da aplic.)	750 ml H ₂ O : 150 ml de calda	258	100%
08/10/24 (pós aplic.)	750 ml H ₂ O : 150 ml de calda	65	25,19%

Fonte: Própria, 2024.

Tabela 11: Dados da segunda aplicação

Dias (2ª aplicação)	Diluição	Nº de <i>Myzus persicae</i>	Porcentagem
15/10/24 (antes da aplic.)	750 ml H ₂ O : 150 ml de calda	195	100%
18/10/24 (pós aplic.)	750 ml H ₂ O : 150 ml de calda	115	59%

Fonte: Própria, 2024.

Com a análise dos dados da tabela 10 e 11, concluiu-se que em ambas as aplicações a eficácia foi de apenas um dia, ocorrendo uma diminuição de aproximadamente 74,81% na primeira e 41% na segunda, com relação aos indivíduos *Myzus persicae*. Ou seja, com essas medidas de diluição, a aplicação deveria ocorrer, obrigatoriamente, a cada 24 horas todos os dias para que a população fosse completamente eliminada.

Tabela 12: Dados da terceira e quarta aplicação

Dias	Diluição	Nº de <i>Myzus persicae</i>	Porcentagem
23/10/24 (3ª aplic.)	450 ml H ₂ O : 150 ml de calda	180	100%
24/10/24	450 ml H ₂ O : 150 ml de calda	40	22,2%
24/10/24 (4ª aplic.)	450 ml H ₂ O : 150 ml de calda	40	100%
25/10/24	450 ml H ₂ O : 150 ml de calda	0	0%

Fonte: Própria, 2024.

No caso da terceira e quarta aplicação, em dois dias os pulgões (*Myzus persicae*) foram exterminados por completo, ou seja, sua eficiência correspondeu a 100%. Além disso, o uso do extrato de babosa não causou danos físicos à couve, e em caso de uma nova infestação pelo afídeo na planta, deve-se realizar novamente a aplicação desse bioinseticida.

5. CONCLUSÃO

O inseticida químico Decis 25 EC apresentou grande e rápida eficácia no combate ao pulgão *Myzus persicae*, sendo necessária apenas uma aplicação para extinção de toda a população. Entretanto, como apresentado ao decorrer do projeto, os agrotóxicos expõem maiores prejuízos ao ecossistema ao serem utilizados de forma indevida e em excesso pelos agricultores, quando comparado com sua eficiência. Isso significa que seu impacto no meio ambiente não corresponde a sua rapidez no extermínio dos insetos indesejados pelos produtores. Dentre os principais impactos estão: a morte da entomofauna, contemplada pelos insetos polinizadores, que são responsáveis pela reprodução da maioria das espécies vegetais, inclusive nativas; o aparecimento de novas pragas favorecidas pela morte de predadores naturais, como os próprios insetos; a contaminação de alimentos devido a deriva das partículas durante a aplicação do inseticida e até mesmo a resistência do inseto-praga ao produto, quando muitas vezes utilizado.

O bioinseticida de extrato de *Aloe vera* também apresentou bons resultados, porém em uma escala de tempo mais demorada. Com as quatro aplicações do extrato aquoso de babosa, concluiu-se como a melhor opção no controle da praga (*Myzus persicae*) a proporção de 150 ml da calda para 450 ml de água, conciliada à aplicações seguidas a cada 24 horas, uma vez que quando foram aplicadas com intervalos de oito dias, a população do afídeo voltou a crescer.

Assim, é viável destacar que a forma natural de evitar o crescimento populacional de um inseto diminui os danos ambientais. A calda de *Aloe vera* elaborada é um exemplo, pois essa não interfere no desenvolvimento da planta, sendo capaz de fortalecer seu sistema e evitar sua morte por doenças. Além disso, a substância da babosa é repelente, isto é, ela impede a aproximação de indivíduos que necessitam sugar a seiva da cultura em crescimento para sobreviverem. Desse modo, esse método deve ganhar espaço no controle do pulgão *Myzus persicae* haja vista que não acarreta grandes danos ambientais se comparado ao controle químico.

Portanto, há comprovadamente maneiras ecológicas e menos prejudiciais ao meio ambiente de combater as pragas que acometem o setor agrícola, no entanto pelo fato do controle químico ser mais reconhecido e apresentar rápido resultado, esse continua sendo o mais empregado na atualidade. Dessa forma, devem-se intensificar os estudos sobre o potencial inseticida da *Aloe vera*, com a finalidade de ganhar visibilidade em meio aos pequenos e médios produtores, que podem usar desse controle para uma possível implementação de um sistema orgânico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRICOLAS, Plagas. Myzus persicae pulgon adulto alado. **Plagas Agrícolas**, 2024. Disponível em:

<https://www.plagasagricolas.es/plagas/pulgones/myzus-persicae-pulgon-adulto-alado/>.

Acesso em: 10 out. 2024.

ARAGÃO, Érica Marques. Propriedades físico-químicas e fitoquímicas da *Aloe Vera* (*Aloe barbadensis*) e da sucupira (*Pterodon pubescens Benth*) e aplicações terapêuticas, 2024. Disponível em:

<https://repositorio.ifgoiano.edu.br/handle/prefix/4493>.

Acesso em: 10 out. 2024

BASSO, Cristiana ; FRAGA SIQUEIRA, Anna Carolina . Impactos na saúde humana e no meio ambiente relacionados ao uso de agrotóxicos: Uma revisão integrativa. Research, Society and Development, 2021. Disponível em:

<https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/17529/15652>.

Acesso em: 18 mai. 2024.

DECIS 25 EC: Concentrado Emulsionável (EC). Bayer S.A. Uberaba/MG: Bayer Vapi Private Limited, 2021. DECIS 25 EC Bula Agrofit. 19 p. Disponível em:

https://www.adapar.pr.gov.br/sites/adapar/arquivos_restritos/files/documento/2021-03/decis25ec.pdf

Acesso em: 11 out. 2024.

DUARTE, Maira Saldanha. Populações de pulgões myzus persicae (sulzer)(hemiptera: aphididae) em couve-de-folha sob diferentes formas de controle. 2016. Disponível em:

https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/36737/1/2016_tcc_msduarte.pdf

Acesso em: 11 out. 2024.

LACERDA EUSTÁQUIO, Gabriela. Composição química, fitoquímica e dosagem de metais pesados das cascas das folhas secas e do gel liofilizado de aloe vera cultivadas em hortas comunitárias da cidade de Palmas, Tocantins. **UFT**, 2016. Disponível

em:

<https://repositorio.uft.edu.br/bitstream/11612/329/1/Gabriela%20Eustaquio%20Lacerda%20-%20Disserta%C3%A7%C3%A3o.pdf>.

Acesso em: 11 out. 2024.

FERNÁNDEZ, Domínguez. Gel de Aloe vera: estrutura, composição química, processamento, atividade biológica e importância na indústria farmacêutica e alimentar. Revista Mexicana de Engenharia Química, Vol. 11, No. 1 (2012) 23-43. Disponível em:

<file:///C:/Users/marin/Downloads/aloe%20vera.pdf>.

Acesso em: 10 out. 2024.

FILGUEIRAS, Camila Cramer et al. **Bioatividade de extratos aquosos das espécies Clibadium sylvestre (Aubl.) Baill e Derris amazonica Killip sobre o pulgão Myzus persicae (Sulzer)(HEMIPTERA: APHIDIDAE)**. 2010. Tese de Doutorado. UFRA Campus Belém. Disponível em:

<https://repositorio.ufra.edu.br/jspui/bitstream/123456789/2357/4/Bioatividade%20de%20extratos%20aquosos%20das%20esp%3%a9cies%20Clibadium%20sylvestre.o.pdf>

Acesso em: 09 set. 2024.

GONÇALVES, Lenício. Fatos históricos do controle biológico. **SciElo Brasil**, Rio de Janeiro, 1996. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/floram/a/QwM3pKKX5JFxTRdXrtDX7CQ/?lang=pt>.

Acesso em: 22 mar. 2024.

GUIMARÃES, Jorge Anderson; MICHEREFF FILHO, Miguel; LIMA, M. F. Guia para o manejo de pulgões e viroses associadas na cultura da alface. **Brasília, DF: EMBRAPA**, 2019. Disponível em:

<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/195225/1/COT-120-final.pdf>

Acesso em: 19 mai. 2024.

KÜSTER, Angela. Agroecologia: manejo de "pragas" e doenças. **Fundação Konrad Adenauer**, 2010. Disponível em: <http://jbb.ibict.br/handle/1/600>.

Acesso em: 21 de mar. 2024

LEAL, Cláudio et al. USO DE AGROTÓXICO NA AGRICULTURA E OS EFEITOS SOCIOAMBIENTAL. *Qualitas Revista Eletrônica*, 2008. Disponível em:

https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/40847809/129-730-1-PB-libre.pdf?1450828679=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3D129_730_1_PB.pdf&Expires=1711024927&Signature=euQvj02OlzZoSPPzCt3jQmvQfwXpDeAz619EhuWd-nMnpdrjmC8tDs9SD2~becsl0KtGV1HGx2Qjc5E1arzBhvxSEOXz8U3c8~i34motzmvL GnpDQU4hC9GoD9pvqKuFbTI54Z1-cZxH79DHZydAizO~4NtCCM~xtxYEp9OG7AMCx3QmHieiDL~B~xNTRj-vboUnNod-P37ToOWTO3inEDNAlITxfaGA64GU-79c57slhjdFpXWWgnUyvtH-J71fpL-LVCTulwnzPn5XVnuC625n-KltVxCErHUXYOOdTsuHxYsaUb0BAfoKhzwbS3cSy5b1UyN4MEEQZELM~HIEg&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA.

Acesso em: 21 mar. 2024.

Magalhães, Fernando Fagner, et al. "Produção de cultivares de couve tipo crespa sob diferentes lâminas de irrigação." *Water Resources and Irrigation Management* 4.1-3 (2015): 41-50. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Epitacio-Souza/publication/307776814_Producao_de_Cultivares_de_Alface_Tipo_Crespa_sob_Diferentes_Laminas_de_Irrigacao/links/57ec955308ae92a5dbd07777/Producao-de-Cultivares-de-Alface-Tipo-Crespa-sob-Diferentes-Laminas-de-Irrigacao.pdf.

Acesso em: 16 mai. 2024.

MALATHION PRENTISS : liquido . Responsável técnico Dui Gou Gang Town. China: Prentiss Química, 2000. Disponível em:

https://www.agrolink.com.br/agrolinkfito/produto/malathion-prentiss_8183.html#:~:text=Curuquerê%3A%20Na%20cultura%20de%20algodão,com%20intervalo%20de%207%20dias.

Acesso em: 09 set. 2024.

Marcio Toesca Gimenes. 2020. 71 p. Dissertação (Mestre em Agronegócios.) - UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS FACULDADE DE ADMINISTRAÇÃO, CIÊNCIAS CONTÁBEIS E ECONOMIA, Dourados, 2020. Disponível em:

<https://files.ufgd.edu.br/arquivos/arquivos/78/MESTRADOAGRONEGOCIOS/Dissert>

<a%C3%A7%C3%B5es%20Defendidas/AN%C3%81LISE%20DE%20CUSTOBENEF%C3%8DCIO%20DO%20CONTROLE%20BIOL%C3%93GICO%20DE%20PRAGAS%20NA%20CULTURA%20DA%20SOJA.pdf>

Acesso em: 25 mar. 2024.

MARCHI, Priscila Monalisa . Pulgão na lavoura: aprenda a identificar e controlar essa praga. MFRURAL, 2023. Disponível em: <https://blog.mfrural.com.br/pulgao/>. Acesso em: 06 nov. 2024.

MATTOS, Amanda Prado et al. “Extrato de babosa e manjeriço na germinação e crescimento inicial de rúcula”. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Paraíba, v. 15, n.1, jan./mar, p.100-104. 2020. Disponível em: <file:///C:/Users/marin/Downloads/Dialnet-ExtratoDeBabosaEManjericaoNaGerminacaoECrescimento-7283563.pdf>.

Acesso em: 09 set. 2024.

MODELO, María José Yañez. LUZ VERMELHA NOTURNA E MULCHING NO CRESCIMENTO DA ALFACE. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/items/5c566fc8-3f38-4ccf-8dd8-1059517f036d>. Acesso em: 18 mai. 2024.

PÉREZ, Nicolás. Myzus persicae. **Invertebrados insectariumvirtual**, 2021. Disponível em: <https://www.biodiversidadvirtual.org/insectarium/Myzus-persicae-img1308113.html>. Acesso em: 10 out. 2024.

QUEIROGA, Vicente de Paula et al. “ALOE VERA (BABOSA) Tecnologias de plantio em escala comercial para o semiárido e utilização”. **A Barriguda: Revista Científica**, Paraíba, 1ª Ed, fev, p 10 - 131 . 2019. Disponível em: <file:///C:/Users/marin/Downloads/287762352.pdf> . Acesso em: 09 set. 2024.

RANDO, Jael Simões Santos et al. Extratos vegetais no controle dos afídeos *Brevicoryne brassicae* (L.) e *Myzus persicae* (Sulzer). **Semina: Ciências Agrárias**, v. 32, n. 2, p. 503-511, 2011. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/4457/445744101039.pdf> Acesso em: 09 set. 2024.

Relatórios de comercialização de agrotóxicos. **Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais**, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/ibama/pt-br/assuntos/quimicos-e-biologicos/agrotoxicos/relatorios-de-comercializacao-de-agrotoxicos>. Acesso em: 21 out. 2024.

RODRIGUES, Denise Wochner. ANÁLISE DE CUSTO-BENEFÍCIO DO CONTROLE BIOLÓGICO DE PRAGAS NA CULTURA DA SOJA. Orientador: Prof. Dr. Régio GUIMARÃES, Jorge Anderson; MICHEREFF FILHO, Miguel; LIMA, M. F. Guia para o manejo de pulgões e viroses associadas na cultura da couve. **Brasília, DF: EMBRAPA**, 2019. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/195225/1/COT-120-final.pdf> Acesso em: 04 jun. 2024.

SANTOS, Everaldo Ferreira Dos . ASPECTOS ECONÔMICOS DAS CULTURAS DA COUVE FOLHA E DO COENTRO EM DIFERENTES SISTEMAS DE PRODUÇÃO. UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AGROALIMENTAR UNIDADE ACADÊMICA DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS CURSO DE AGRONOMIA, 2017. Disponível em: <http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/xmlui/handle/riufcg/17999>. Acesso em: 10 set. 2024.

TONIN, Samuel Tadeu . APLICAÇÃO DE PREPARADOS HOMEOPÁTICOS NA CULTURA DA COUVE FOLHA: EFEITO SOBRE OS ASPECTOS AGRONÔMICOS E FISIOLÓGICOS DAS PLANTAS E NA INCIDÊNCIA DE AFÍDEOS. UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL CAMPUS CHAPECÓ CURSO DE AGRONOMIA, 2021. Disponível em: <https://rd.uffs.edu.br/bitstream/prefix/4434/1/TONIN.pdf>. Acesso em: 10 set. 2024.

Wochner, Denise. **ANÁLISE DE CUSTO-BENEFÍCIO DO CONTROLE BIOLÓGICO DE PRAGAS NA CULTURA DA SOJA**. Orientador: Prof. Dr. Régio Marcio Toesca Gimenes. 2020. 71 p. Dissertação (Mestre em Agronegócios.) - UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS FACULDADE DE ADMINISTRAÇÃO, CIÊNCIAS CONTÁBEIS E ECONOMIA, Dourados, 2020. Disponível em: <https://files.ufgd.edu.br/arquivos/arquivos/78/MESTRADO-AGRONEGOCIOS/Disserta%C3%A7%C3%B5es%20Defendidas/AN%C3%81LISE%20DE%20CUSTO-BENEF%C3%8DCIO%20DO%20CONTROLE%20BIOL%C3%93GICO%20DE%20PRAGAS%20NA%20CULTURA%20DA%20SOJA.pdf>. Acesso em: 04 jun. 2024.