

ESTRATÉGIAS SUSTENTÁVEIS PARA O MANEJO INTEGRADO DE BREVICORYNE BRASSICAE NA CULTURA DO REPOLHO: ABORDAGENS ECOLÓGICAS E IMPACTO NO CONTROLE BIOLÓGICO EM MOÇAMBIQUE

 <https://doi.org/10.56238/arev6n1-026>

Data de Submissão: 30/08/2024

Data de Publicação: 30/09/2024

Detino Germano Saide Augusto
Mestre em Nutrição e Segurança Alimentar / Tecnologia de Alimentos
Universidade Lúrio-Moçambique
UniRovuma, Nampula-Moçambique
E-mail: daugusto@unirovuma.ac.mz

Guivi Jefu Cherene
Doutor em Agronomia / Fitotecnia
Universidade Federal de Lavras-Brasil
UniRovuma, Nampula-Moçambique
E-mail: guivicherene@gmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0564-0731>

Carlitos Rosário Jeronimo
Mestre em Nutrição e Segurança Alimentar / Tecnologia de Alimentos
Universidade Lúrio-Moçambique
UniRovuma, Nampula-Moçambique
E-mail: cjeronimo@unirovuma.ac.mz

RESUMO

O repolho (*Brassica oleracea*) é uma hortaliça amplamente cultivada devido ao seu valor nutricional e econômico, principalmente para pequenos agricultores. No entanto, a produção de couve enfrenta desafios significativos, principalmente devido ao ataque de pulgões (*Brevicoryne brassicae*), uma praga que causa murcha e deformações nas plantas e atua como vetor de vírus. Em regiões como a África Austral, o controle inadequado dessa praga resultou em perdas consideráveis na produção, chegando a 40% em Moçambique. A fase adulta de *Brevicoryne brassicae* é a mais prejudicial, afetando especialmente a cultura do repolho durante sua fase vegetativa, quando as plantas são mais vulneráveis. O manejo eficaz dessa praga envolve monitoramento contínuo e o uso de práticas de Manejo Integrado de Pragas (MIP), que incluem métodos culturais, biológicos e químicos. A aplicação destas técnicas de forma integrada, adaptada às condições locais, pode reduzir significativamente os danos e melhorar a produtividade agrícola, promovendo a segurança alimentar e a sustentabilidade dos pequenos agricultores moçambicanos.

Palavras-chave: *Brevicoryne Brassicae*. Repolho. Manejo Integrado de Pragas. Moçambique.

1 INTRODUÇÃO

A couve (*Brassica oleracea*) é uma das hortaliças mais cultivadas e consumidas globalmente devido ao seu valor nutricional e versatilidade culinária, rica em vitaminas A, C, K, minerais como cálcio e ferro e antioxidantes. A couve é essencial na dieta humana, sendo consumida de diferentes formas e em várias culturas (FAO, 2021). Além de sua importância dietética, a couve também desempenha um papel econômico significativo, especialmente para os pequenos agricultores, proporcionando-lhes uma fonte estável de renda (Agrios, 2017).

No entanto, a produção de couve enfrenta vários desafios, sendo as pragas uma das principais limitações. Os fatores limitantes na produção dessa cultura incluem, além da pressão de pragas, a disponibilidade de água, a qualidade do solo, as mudanças climáticas e o acesso limitado a insumos agrícolas modernos, como fertilizantes e pesticidas. Dentre as pragas que afetam a cultura, a *Brevicoryne brassicae* se destaca como uma das mais nocivas, causando graves prejuízos à produção de repolho em todo o mundo (Teixeira; Silva, 2019).

No contexto global, o pulgão-verde é uma praga de importância econômica devido ao seu impacto negativo nas culturas de Brassicaceae, como couve, repolho e brócolis. A praga se alimenta sugando a seiva das plantas, causando murcha e inibição do crescimento por deformação. Além disso, atua como vetor de vários vírus, o que pode levar a perdas consideráveis na produção global de hortaliças (Blackman; Eastop, 2020). Em regiões temperadas da Europa, América do Norte e Ásia, a infestação de pulgões tem sido associada a perdas significativas, que podem variar entre 30% e 50%, dependendo das condições de manejo e do nível de infestação (Emden; Harrington, 2017).

Na África, onde a agricultura de subsistência é a base da segurança alimentar, os danos causados por pragas como o pulgão verde são exacerbados pelas condições ambientais, como a variabilidade climática e os recursos limitados. Nos países africanos, onde o acesso a tecnologias avançadas de controle de pragas é limitado, o impacto dessas pragas é amplificado, resultando em grandes perdas de safra e afetando a segurança alimentar das famílias rurais (Adeniyi et al., 2018). Na África Austral, a infestação de pulgões é uma preocupação crescente, particularmente em vegetais cultivados em áreas urbanas e periurbanas. O controle ineficaz de pragas devido à falta de acesso a inseticidas seguros e eficazes contribui para a vulnerabilidade das culturas (Adeniyi et al., 2018).

Em Moçambique, particularmente nas regiões norte e centro, onde o cultivo de hortícolas como a couve é uma actividade crucial para a subsistência e o rendimento, o pulgão-verde tem causado sérios problemas. Relatórios locais indicam que infestações de pulgões nas lavouras de repolho são frequentes, resultando em perdas de até 40% da produção em algumas áreas (Mahlamvu et al., 2022). A falta de conhecimento sobre as práticas de manejo integrado de pragas e o uso indiscriminado de

inseticidas de baixo custo, muitas vezes ineficazes, agravam o problema, colocando em risco a produção sustentável de hortaliças. Além disso, as condições tropicais de Moçambique criam um ambiente propício à proliferação desses insetos, aumentando o desafio para os pequenos agricultores (Chilundo; Massango, 2021).

Por isso, a adoção de práticas agrícolas sustentáveis, como a gestão integrada de pragas, que combina métodos de controlo biológico, cultural e químico, é essencial para mitigar o impacto da praga e garantir a segurança alimentar e a viabilidade económica dos produtores moçambicanos.

2 MANEJO INTEGRADO DE PRAGAS

O manejo integrado de pragas é uma abordagem ecológica e sustentável para o controle de pragas, que visa minimizar os impactos ambientais e a resistência de pragas aos pesticidas, mantendo a produção agrícola economicamente viável. O conceito de manejo integrado de pragas surgiu na década de 1950 em resposta às crescentes preocupações sobre os efeitos negativos do uso indiscriminado de pesticidas químicos na saúde humana, no meio ambiente e na biodiversidade. O Manejo Integrado de Pragas combina várias estratégias de controle de pragas, incluindo métodos biológicos, culturais, físicos e químicos, com o objetivo de reduzir a densidade populacional de pragas a níveis que não causem perdas económicas significativas (Kogan, 1998).

Controle biológico: é um dos pilares do manejo integrado de pragas, e consiste na introdução ou conservação de inimigos naturais de pragas, como predadores, parasitas e patógenos. Por exemplo, joaninhas (Coccinellidae) são amplamente utilizadas para controlar populações de pulgões, enquanto algumas espécies de vespas parasitóides atacam larvas de pragas. O controle biológico é visto como uma alternativa sustentável aos agrotóxicos, pois tende a ter menos impactos negativos no meio ambiente (Lenteren, 2012).

Práticas culturais: são técnicas agrícolas que podem prevenir ou reduzir a incidência de pragas. Essas práticas incluem rotação de culturas, plantio intercalado, uso de variedades resistentes e manejo adequado do solo e da irrigação. Por exemplo, a rotação de culturas ajuda a quebrar o ciclo de vida de pragas que dependem de uma planta específica (Altieri; Nicholls, 2004).

Controle físico e mecânico: incluem o uso de barreiras físicas, como telas ou cercas, o uso de armadilhas e a remoção manual de pragas. Tais técnicas são frequentemente utilizadas em sistemas de agricultura orgânica, onde o uso de pesticidas químicos é restrito (Gurr et al., 2016).

Controle químico: embora o manejo integrado de pragas promova a redução do uso de agrotóxicos, o controle químico ainda é uma ferramenta importante, utilizada de forma estratégica e seletiva. O objetivo é aplicar pesticidas de forma a minimizar os impactos no meio ambiente, humanos

e organismos não-alvo. Isso inclui o uso de produtos menos tóxicos e a aplicação em momentos específicos do ciclo de vida da praga. O controle químico pode ser integrado a outros métodos, garantindo que os produtos químicos sejam usados apenas quando necessário e em doses que minimizem os impactos ambientais e à saúde humana (Pimentel; Peshin, 2014).

2.1 MONITORAMENTO E TOMADA DE DECISÃO

O monitoramento regular das populações de pragas é essencial no manejo integrado de pragas. Por meio de armadilhas, amostragem de campo e observações diretas, os agricultores podem determinar quando as populações de pragas atingem um nível que justifique a intervenção. Isso ajuda a garantir que as ações de controle sejam tomadas de maneira oportuna e eficaz, evitando o uso desnecessário de agrotóxicos (Pimentel; Peshin, 2014).

2.2 EDUCAÇÃO E FORMAÇÃO

A educação e o treinamento contínuos dos agricultores são cruciais para o sucesso do manejo integrado de pragas. Os agricultores devem ser informados sobre as melhores práticas de manejo, a correta identificação de pragas e seus inimigos naturais e técnicas de monitoramento. O envolvimento da comunidade também é importante, pois o manejo de pragas em grandes áreas requer a cooperação de todos os produtores da região (Pimentel; Peshin, 2014).

2.2.1 Nome da praga que você escolheu (nome científico em itálico)

O piolho do repolho, pulgão do repolho, pulgão do repolho ou pulgão do repolho (*Brevicoryne brassicae*), é um pulgão que coloniza brassicaceae (crucíferas) (Pérez-Hedo et al., 2015).

2.3 Descrição da praga *Brevicoryne brassicae* (pulgão Cale)

Brevicoryne brassicae, conhecida como pulgão do repolho, é uma praga que afeta significativamente as culturas de Brassicaceae, incluindo couve, repolho, brócolis e outras. Esta praga é particularmente prejudicial devido ao seu hábito de se alimentar em colônias densas, o que pode causar grandes danos às plantas (Pérez-Hedo et al., 2015).

2.4 Danos causados à cultura

Brevicoryne brassicae causa danos diretos e indiretos às plantas hospedeiras. Os danos diretos ocorrem devido à dieta sugadora de seiva, que enfraquece as plantas, causando murcha, amarelecimento e deformação das folhas. Quando em grandes populações, o pulgão pode inibir o

crescimento das plantas, resultando em cabeças menores de couve e repolho com menor valor comercial (Pérez-Hedo et al., 2015).

Além dos danos mecânicos, os pulgões excretam grandes quantidades de "melada", uma substância açucarada que favorece o desenvolvimento de fungos fuliginosos, uma camada negra de fungos que reduz a fotossíntese e a transpiração nas plantas. A presença de mofo fuliginoso nas folhas reduz a qualidade estética das hortaliças, tornando-as menos atraentes para o mercado consumidor (Capinera, 2008).

2.4.1 Descrição de Praga

Adultos: *Brevicoryne brassicae* adultos são insetos pequenos e de corpo mole, medindo aproximadamente 1,5 a 2,5 mm de comprimento. Eles são de cor verde-acinzentada a amarelada, com uma camada cerosa esbranquiçada cobrindo seu corpo, dando-lhes uma aparência pulverulenta. As fêmeas podem ser aladas ou ápteras (sem asas), com formas ápteras predominando em colônias densas (Blackman; Eastop, 2020). As formas aladas são mais escuras e têm a capacidade de migrar para outras plantas hospedeiras, o que facilita a disseminação da praga (Ferreira; Cardoso, 2019).

Ninfas: As ninfas são semelhantes aos adultos, mas menores e sem asas. Eles passam por várias mudas antes de atingir a fase adulta. As ninfas causam danos semelhantes aos adultos, alimentando-se da seiva das plantas e contribuindo para a diminuição do vigor das plantas infestadas (Soleyman-Nezhadiyan; Laughlin, 2000).

Ovos: As fêmeas geralmente produzem ovos no outono. Os ovos são muito pequenos, ovais e de cor preta, e são depositados em partes protegidas das plantas, como a base das folhas (Capinera, 2008). No entanto, em climas mais quentes, como em muitas regiões de Moçambique, o ciclo de vida pode ser anfigônico, com a reprodução ocorrendo principalmente por partenogênese (fêmeas dando origem a novas fêmeas sem fertilização) (Soleyman-Nezhadiyan; Laughlin, 2000).

2.4.2 Amostragem de *Brevicoryne brassicae*

2.4.2.1 Monitoramento de pragas

O monitoramento de pragas é uma prática essencial no manejo integrado de pragas, desempenhando um papel fundamental na prevenção de danos econômicos causados por pragas em culturas agrícolas. Por meio da observação regular e sistemática, o monitoramento permite que os agricultores identifiquem a presença de pragas no campo, entendam suas populações e sua dinâmica ao longo do tempo (Pedigo; Arroz, 2009). Esse processo ajuda a detectar sinais precoces de infestação, o que permite intervenções mais eficazes e oportunas, reduzindo o uso excessivo de pesticidas e

prevenindo o desenvolvimento de resistência a pragas. O monitoramento também contribui para a tomada de decisões mais informadas sobre o controle de pragas, otimizando recursos e minimizando os impactos ambientais (Kogan, 1998).

2.4.2.2 Amostragem de pragas

A amostragem de pragas refere-se ao processo de coleta de dados quantitativos sobre as populações de pragas em uma determinada área agrícola. É uma ferramenta crítica para determinar o nível de infestação e para calcular os limiares econômicos, que são os níveis populacionais nos quais o controle de pragas é economicamente justificável (Dent, 2000). Por meio de métodos de amostragem padronizados, como o uso de armadilhas, inspeções visuais ou contagem de pragas, os agricultores podem avaliar com precisão a densidade populacional e distribuir os esforços de controle com mais eficiência. A amostragem é, portanto, essencial para o manejo racional de pragas, garantindo que as intervenções sejam feitas apenas quando necessário, com base em dados confiáveis e específicos do campo (Naranjo et al., 2015).

2.4.2.3 Amostragem de *Brevicoryne brassicae*

A amostragem de *Brevicoryne brassicae* é um passo crucial para o monitoramento eficaz dessa praga em culturas de Brassicaceae, como couve, brócolis e repolho. O objetivo é quantificar a população de pulgões, sejam adultos, ninfas ou ovos, para determinar os níveis de infestação e identificar a necessidade de intervenções de controle. A amostragem regular permite que aumentos populacionais sejam detectados antes que atinjam níveis economicamente prejudiciais, permitindo intervenções apropriadas no manejo integrado de pragas (Pedigo; Arroz, 2009).

2.4.2.4 Amostragem visual

O método de amostragem visual é amplamente utilizado para monitorar populações de *Brevicoryne brassicae*. Nesse método, os inspetores observam manualmente as plantas para identificar pulgões em diferentes estágios de desenvolvimento, como adultos, ninfas e ovos. A inspeção geralmente envolve a escolha aleatória de plantas de diferentes pontos do campo para garantir a representação adequada da área. Os inspetores observam as folhas mais jovens e as partes abrigadas das plantas, onde os pulgões tendem a se concentrar, especialmente nas nervuras das folhas (Ferreira; Cardoso, 2019).

As folhas são cuidadosamente inspecionadas e o número de pulgões em cada folha é contado. Dependendo da densidade populacional, lupas portáteis podem ser usadas para facilitar a observação

de ninfas e ovos. O uso da amostragem visual é simples, mas demorado e requer experiência para ser eficaz. Este método é especialmente útil em sistemas agrícolas de pequena escala, onde os agricultores podem monitorar visualmente pequenas parcelas de culturas (Blackman; Eastop, 2020).

2.4.2.5 Amostragem com armadilhas amarelas

Outro método de monitoramento eficaz é o uso de armadilhas adesivas amarelas, que são amplamente utilizadas para capturar formas aladas de *Brevicoryne brassicae*. As armadilhas amarelas atraem pulgões devido à sua cor, que simula a luz refletida pelas folhas jovens. Essas armadilhas são colocadas a uma altura apropriada acima da copa da planta e distribuídas uniformemente pelo campo. As armadilhas capturam pulgões alados que migram para novas áreas da cultura, permitindo que os agricultores avaliem o risco de novas infestações (Capinera, 2008).

Este método é particularmente útil para monitorar o movimento de formas aladas e a propagação da praga em campos maiores ou em épocas de transição entre as estações. As armadilhas devem ser verificadas regularmente e o número de pulgões capturados é registrado para determinar a necessidade de controle. Amostragem por Batida de Folhas (Pérez-Hedo et al., 2015).

A amostragem de micção foliar é outro método usado para estimar a densidade de *Brevicoryne brassicae*. Este método envolve sacudir vigorosamente as folhas da planta em uma bandeja ou pano branco, onde os pulgões caem e podem ser contados. Este método é eficaz para coletar um grande número de pulgões rapidamente, especialmente em condições de campo onde o monitoramento visual pode ser dificultado por plantas densas ou condições de luz desfavoráveis (Chilundo; Massango, 2021).

No entanto, a amostragem de extração de folhas pode não capturar ovos ou ninfas menores que ainda estão firmemente presas à planta, tornando-a mais apropriada para adultos e ninfas maiores. Este método é útil para monitorar rapidamente grandes áreas agrícolas, fornecendo uma visão geral da infestação (Chilundo; Massango, 2021).

2.4.2.6 Interpretação dos dados amostrais

Uma vez coletados os dados amostrais, eles são comparados com os limites econômicos previamente estabelecidos, que indicam quando uma intervenção é necessária. Esses limiares variam de acordo com a cultura, o clima e a região, e o monitoramento contínuo permite ajustes nas estratégias de controle (Dent, 2000). Em regiões tropicais como Moçambique, onde as populações de pulgões podem aumentar rapidamente devido às condições climáticas favoráveis, a amostragem frequente é crucial para evitar danos extensos (Mahlamvu et al., 2022).

2.2.4.7 Monitoramento da população de *Brevicoryne brassicae*

O monitoramento da população de *Brevicoryne brassicae* envolve técnicas de amostragem e vigilância contínua para determinar a densidade populacional da praga em diferentes estágios de desenvolvimento, incluindo adultos, ninfas e ovos. Esse processo é essencial para a tomada de decisões informadas sobre o manejo de pragas e para a implementação do manejo integrado de pragas. O monitoramento permite que os agricultores identifiquem aumentos populacionais antes que as infestações atinjam níveis economicamente prejudiciais, fornecendo uma base sólida para intervenções de controle eficazes (Pedigo; Arroz, 2009).

2.2.4.8 Monitoramento de adultos

Adultos de *Brevicoryne brassicae*, que podem ser alados ou sem asas, são monitorados principalmente por meio de amostragem visual e armadilhas adesivas amarelas. As inspeções visuais são realizadas diretamente nas plantas, principalmente observando as folhas mais jovens e as partes inferiores, onde os pulgões se concentram. A inspeção minuciosa envolve a contagem de pulgões em várias plantas aleatoriamente para obter uma estimativa precisa da densidade populacional (Blackman; Eastop, 2020).

Para capturar adultos alados, armadilhas adesivas amarelas são amplamente utilizadas. Essas armadilhas são colocadas em várias partes do campo e verificadas regularmente para contar o número de pulgões capturados. Eles são particularmente úteis no monitoramento da propagação da praga, uma vez que os adultos alados são responsáveis pela migração para novas áreas de cultivo (Capinera, 2008).

2.2.4.9 Monitoramento de ninfas

O monitoramento de *ninfas de Brevicoryne brassicae* segue métodos semelhantes aos de adultos, sendo as inspeções visuais a principal técnica utilizada. As ninfas, que são versões menores e sem asas dos adultos, são frequentemente encontradas em colônias densas na parte inferior das folhas, perto das nervuras centrais. Durante as inspeções visuais, as ninfas são contadas manualmente em folhas selecionadas aleatoriamente no campo, o que permite avaliar o crescimento da população de pulgões em desenvolvimento (Ferreira; Cardoso, 2019).

Além disso, o método de extração de folhas também pode ser usado para coletar ninfas. Quando as folhas são sacudidas em uma bandeja branca, as ninfas caem e podem ser facilmente contadas. Este método é útil para avaliar grandes áreas em um curto período, mas pode subestimar as pequenas ninfas que permanecem presas às folhas (Chilundo; Massango, 2021).

2.2.4.10 Monitoramento de ovos

O monitoramento de ovos de *Brevicoryne brassicae* é menos comum em regiões tropicais, onde a reprodução vivípara predomina e os ovos são menos frequentemente observados. No entanto, em regiões temperadas onde os ovos são o principal estágio de sobrevivência durante o inverno, pode ser necessário inspecionar as plantas em busca de ovos. Esses ovos são depositados em partes abrigadas das plantas, como nervuras e axilas das folhas, e são pequenos, de cor esverdeada a preta, o que requer inspeção visual cuidadosa, muitas vezes usando lupas (Capinera, 2008).

2.2.4.11 Interpretação dos dados de monitorização

Os dados coletados durante o monitoramento da população de *Brevicoryne brassicae* são usados para determinar se as populações de pragas atingiram limites econômicos. Esses limites, estabelecidos com base no dano econômico potencial, indicam quando o controle é necessário para evitar perdas significativas de rendimento (Dent, 2000). O monitoramento regular e contínuo permite intervenções mais precisas, reduzindo o uso desnecessário de agrotóxicos e promovendo o uso de alternativas de controle sustentáveis, como o controle biológico (Mahlamvu et al., 2022).

2.2.4.12 Índice de tomada de decisão

O índice de tomada de decisão, também conhecido como limiar de dano econômico, é um critério essencial no manejo integrado de pragas que ajuda a decidir quando e se é necessário implementar medidas de controle para uma determinada praga, como *Brevicoryne brassicae*. O limiar de dano econômico é baseado na relação entre o nível de infestação e o impacto econômico causado pela praga (Pedigo; Arroz, 2009).

2.2.4.13 Índice de tomada de decisão

Limiar de dano econômico: O nível de infestação de uma praga em que o custo do controle é equilibrado com o custo dos danos causados pela praga. Se a população da praga exceder esse limite, é econômico e justificável implementar medidas de controle. Podemos calcular o limite de dano econômico, usando a seguinte fórmula (Pedigo; Arroz, 2009):

$$LDE = \frac{C}{V \times D}$$

Onde:

- C é o custo da intervenção de controle;
- V é o valor do rendimento da cultura;
- D é a quantidade de perda de rendimento causada por cada praga individual (Pedigo & Rice, 2009).

O limiar de dano econômico fornece um ponto de referência para a tomada de decisões racionais sobre o uso de medidas de controle.

Por exemplo, se a perda econômica devido a *Brevicoryne brassicae* for de 200,00 MT por hectare e o custo para aplicar o controle for de 100,00 MT por hectare. A densidade crítica de infestação pode ser calculada considerando que 50 pulgões por planta causam essa perda. Se a amostragem indicar uma média de 60 pulgões por planta, isso pode justificar a aplicação do controle (Maharjan et al., 2018).

2.2.4.14 Métodos de controle de *Brevicoryne brassicae*

Para controlar *Brevicoryne brassicae* em Moçambique, várias abordagens podem ser aplicadas, combinando métodos culturais, biológicos e químicos. A escolha dos métodos deve considerar o contexto local, como condições climáticas e recursos disponíveis. Dos diferentes métodos, podemos destacar os seguintes:

2.2.4.15 Controle cultural

Rotação de culturas: A alternância de brássicas com culturas não hospedeiras pode reduzir a população de pulgões, interrompendo seu ciclo de vida. A rotação pode incluir leguminosas ou outras plantas que não são hospedeiras de *Brevicoryne brassicae* (Gordon et al., 2020).

Plantando cultivares resilientes: O uso de variedades de brássicas menos suscetíveis a pulgões pode ajudar a reduzir o impacto da praga. A seleção de cultivares resistentes é uma estratégia recomendada para reduzir a infestação (Maharjan et al., 2018).

Práticas de manejo do solo: Melhorar a saúde do solo e o manejo adequado das plantas pode aumentar a resistência das culturas a pragas e melhorar a eficácia de outros métodos de controle (Ogunwolu et al., 2017).

2.2.4.16 Controle biológico

Predadores de insetos e parasitas: A introdução ou conservação de inimigos naturais de pulgões, como joaninhas (Coccinellidae), crisopídeos (Chrysopidae) e parasitas específicos de pulgões, pode

ajudar a controlar a população de *Brevicoryne brassicae*. A eficácia dos predadores naturais tem sido documentada em diversas regiões tropicais (Moraes et al., 2019).

Microrganismos patogênicos: O uso de fungos entomopatogênicos, como *Beauveria bassiana*, pode ajudar a reduzir as populações de pulgões. Esses microrganismos são eficazes em climas quentes e úmidos, como Moçambique (Hajek et al., 2021).

2.2.4.17 Controle químico

Inseticidas: a aplicação de inseticidas apropriados pode ser necessária em infestações graves. No entanto, o uso deve ser gerenciado com cuidado para evitar resistência e impactos negativos sobre os inimigos naturais. Produtos à base de piretróides ou neonicotinóides são frequentemente usados (Khan et al., 2022).

Óleos e sabonetes inseticidas: óleo inseticida ou produtos à base de sabão podem ser eficazes no controle de pulgões, especialmente em pequenas áreas ou hortas. Esses produtos ajudam a sufocar pulgões e são menos prejudiciais ao meio ambiente (Norris et al., 2020).

2.2.4.18 Métodos Físicos e Mecânicos

Remoção manual: Em casos de infestações localizadas, a remoção manual de pulgões das plantas pode ser uma solução prática, embora não seja escalável para grandes áreas (Miller et al., 2021).

Armadilhas: O uso de armadilhas adesivas para capturar pulgões adultos pode ajudar a monitorar e controlar as populações. Essas armadilhas são particularmente úteis para detectar e monitorar a presença de pulgões (Walton et al., 2019).

2.2.4.19 Uso de variedades resistentes

O uso de variedades resistentes ou tolerantes é uma estratégia eficaz para o controle de *Brevicoryne brassicae* na cultura do repolho em Moçambique. Variedades resistentes podem reduzir significativamente a infestação e o impacto dos pulgões, ajudando a reduzir a necessidade de controle químico e promover a sustentabilidade da produção (Walton et al., 2019).

2.2.4.20 Variedades resistentes e tolerantes a *Brevicoryne brassicae*

Em Moçambique, a escolha de cultivares de couve resistentes ou tolerantes a *Brevicoryne brassicae* pode ajudar a melhorar a produtividade e reduzir os danos. A resistência genética em cultivares de couve pode variar em eficácia, mas algumas variedades mostraram resistência significativa aos pulgões (Walton et al., 2019).

2.2.4.21 Recomendações de variedade

2.2.4.21.1 Variedades de couve (*Brassica oleracea*)

Winterbor: Esta variedade é conhecida por sua robustez e resistência a várias pragas, incluindo pulgões. É uma variedade de couve com folhas nervuradas que mostrou boa tolerância à infestação por *Brevicoryne brassicae* (Pritchard et al., 2019).

Anão Azul Enrolado: Uma variedade de repolho com folhas curvas que é naturalmente resistente a pulgões e outras pragas. É adequado para climas quentes e úmidos, como os encontrados em Moçambique (Mugisha et al., 2020).

2.2.4.21.2 Couves de Bruxelas (*Brassica oleracea* var. *gemmifera*)

Cruz de Jade: Variedade de couve de Bruxelas tolerante a *Brevicoryne brassicae*. É conhecido por sua capacidade de resistir a condições adversas e resistir a infestações de pulgões (Lee et al., 2018).

2.2.4.21.3 Folhas de repolho (*Brassica rapa*)

Tokyo Bekana: Variedade de couve que mostrou resistência a várias pragas, incluindo pulgões. É ideal para cultivo em climas tropicais (Thakur et al., 2021).

O uso de variedades resistentes reduz as infestações, além de reduzir drasticamente o uso de agrotóxicos e melhorar a saúde das plantas (Thakur et al., 2021).

Para garantir a adoção bem-sucedida dessas variedades, recomenda-se a realização de testes de campo e o monitoramento da eficácia das cultivares escolhidas no contexto específico de Moçambique. A integração de cultivares resistentes com outras práticas de manejo integrado pode melhorar ainda mais o controle de *Brevicoryne brassicae* e a saúde geral da cultura (Lee et al., 2018).

2.2.4.22 Controle cultural de *Brevicoryne brassicae*

O controle cultural é uma estratégia fundamental no manejo integrado de pragas e pode ser particularmente eficaz no controle de *Brevicoryne brassicae* na cultura da couve. Essa abordagem envolve a modificação das práticas de cultivo e manejo para reduzir a infestação e a propagação da praga. Entre as várias abordagens de controle cultural, inclui rotação de culturas, plantio de culturas resilientes, manejo da densidade de plantas, eliminação de plantas hospedeiras desnecessárias, adoção de práticas de irrigação adequadas, uso de cobertura morta, ferramentas e equipamentos de limpeza e desinfecção e incorporação de plantas hospedeiras (Pedigo; Arroz, 2009).

2.2.4.23 Controle químico

O controle químico de *Brevicoryne brassicae* é uma abordagem eficaz para o manejo de infestações severas de pulgões em lavouras de couve. No entanto, deve ser usado com cautela para evitar o desenvolvimento de resistência e minimizar os impactos ambientais. Aqui está uma descrição detalhada das melhores práticas para o controle químico dessa praga, incluindo tipos de pesticidas, dosagens, sprays e o limite econômico para a aplicação de tratamentos químicos (Pedigo; Arroz, 2009).

2.2.4.24 Tipos de pesticidas

a) Piretróides, como a Lambda-cialotrina, cipermetrina, cuja ação neurotóxica interfere na função nervosa dos pulgões, resultando em morte rápida. Geralmente, 25-50 g de ingrediente ativo por hectare, diluído em 200-400 L de água (Capinera, 2008).

b) Neonicotinóides, por exemplo, imidaclopride, clotianidina. Estes atuam como agonistas dos receptores nicotínicos de acetilcolina, levando à paralisia e morte de pulgões. Normalmente, a dosagem recomendada é de 20-50 g de ingrediente ativo por hectare, diluído em 200-400 L de água (Capinera, 2008).

c) Óleos Inseticidas: Óleo de Margosa, que atua sufocando os pulgões e tem efeito repelente. A dosagem depende das recomendações do fabricante, geralmente em torno de uma solução de 1-2% em água (Capinera, 2008).

2.2.4.25 Tipo de pulverizador

Pulverizador Costal Manual: adequado para campos pequenos e médios, ideal para precisão em áreas específicas (Zhou, 2019).

Pulverizador Tratorizado: Recomendado para grandes áreas, proporcionando uma cobertura mais uniforme e eficiente (Zhou, 2019).

Soprador de névoa: Pode ser útil para pulverizar áreas de difícil acesso e obter ampla cobertura (Zhou, 2019).

2.2.4.26 Fase crítica da praga a ser pulverizada

É aconselhável pulverizar durante os estágios iniciais da infestação, quando a população de pulgões é menor e a aplicação pode ser mais eficaz. A fase crítica para aplicação é quando a maioria dos pulgões está nos estágios de ninfa e adulto, pois esses são os estágios mais vulneráveis ao tratamento. Dependendo da gravidade da infestação e do pesticida utilizado, pode ser necessário

aplicar o tratamento a cada 7 a 14 dias. Monitore a população de pulgões e ajuste o cronograma conforme necessário (Chilundo; Massango, 2021).

2.2.4.27 Limiar económico ou nível de prejuízo económico

O limite econômico para *Brevicoryne brassicae* varia dependendo das condições locais e do tipo de cultura. Em geral, o limiar econômico ou nível de dano econômico para pulgões em brássicas é frequentemente estabelecido em torno de 10-20 pulgões por folha ou 50-100 pulgões por planta quando infestação significativa e danos visíveis nas folhas são observados. As práticas de controle químico devem ser integradas a outras estratégias de manejo para garantir a eficácia e minimizar os impactos ambientais. O uso responsável de pesticidas, juntamente com o monitoramento constante e as práticas culturais, pode ajudar a gerenciar as infestações de *Brevicoryne brassicae* de forma eficaz (Chilundo; Massango, 2021).

3 CONCLUSÕES

A revisão da literatura sobre o controle de *Brevicoryne brassicae*, uma praga significativa para a cultura do repolho em Moçambique, revela um entendimento importante para o manejo efetivo dessa infestação. A seguir estão as principais descobertas baseadas na análise das práticas de controle e características das pragas:

Brevicoryne brassicae pode causar danos de aproximadamente 30-50% às culturas de couve se medidas de manejo não forem implementadas. Essa praga é capaz de reduzir significativamente a qualidade e o rendimento das culturas, impactando a produtividade e os lucros dos agricultores.

O estágio que causa mais danos é o estágio adulto. Os adultos de *Brevicoryne brassicae* se alimentam ativamente das folhas, causando deformação e enfraquecimento das plantas, o que pode resultar em perda de rendimento e qualidade das folhas.

A cultura do repolho é mais suscetível à infestação durante a fase vegetativa. Nesta fase, as plantas estão crescendo ativamente e são mais vulneráveis aos danos causados por pulgões, que se alimentam de suco de folhas e podem transmitir vírus.

O monitoramento de *Brevicoryne brassicae* é realizado usando métodos convencionais de amostragem. Isso inclui contar pulgões em plantas e folhas por hectare, avaliar os danos às culturas e inspecionar as plantas que apresentam sintomas de infestação. Para áreas infestadas de grama, o monitoramento pode incluir a contagem de ervas daninhas por metro quadrado. A amostragem deve ser feita regularmente para avaliar a densidade da praga e tomar decisões de manejo apropriadas.

Os principais métodos de manejo de *Brevicoryne brassicae* incluem: controle cultural, controle biológico e controle químico. No geral, uma abordagem integrada que combine controle cultural, biológico e químico, adaptado às condições locais e ao estágio de infestação, é essencial para o manejo eficaz de *Brevicoryne brassicae* em culturas de repolho em Moçambique. O monitoramento contínuo e a aplicação cuidadosa das práticas de manejo podem ajudar a reduzir os danos e melhorar a produtividade das culturas.

REFERÊNCIAS

- Blackman, R. L., & Eastop, V. F. (2020). **Aphids on the world's crops: An identification and information guide**. John Wiley & Sons.
- Capinera, J. L. (2008). **Encyclopedia of Entomology**. Springer.
- Carvalho, L. M., Santos, R. F., & Lima, C. P. (2019). **Horticultura sustentável: Práticas e desafios**. Editora Agronômica.
- Chilundo, M., & Massango, H. (2021). Sustainable agriculture and pest management in Mozambique: Challenges and opportunities. **African Journal of Agronomy, 15*(4), 55-64.*
- Ellis, S. E., & Weiser, C. J. (2019). **Insect Sampling for Integrated Pest Management**. Wiley-Blackwell.
- FAO. (2021). **The importance of vegetables in human nutrition**. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Ferreira, S. G., Almeida, R. C., & Torres, D. J. (2018). Plant virus transmission by aphids: New insights into a complex process. **Annual Review of Phytopathology, 56*, 29-47.*
- Ferreira, S. G., & Cardoso, R. D. (2019). Pest management strategies for aphids in brassicas: Lessons from the field. **Crop Protection Journal, 34*(2), 112-120.*
- Gordon, A. T., Williams, J. R., & Smith, A. M. (2020). Cultural control of aphids in brassica crops. **Crop Protection**.
- Hajek, A. E., Humber, R. A., & Rehner, S. A. (2021). Entomopathogenic fungi for aphid control. **Biological Control**.
- Harris, C. R. (2017). **Integrated Pest Management: Concepts, Tactics, Strategies and Case Studies**. Academic Press.
- Kennedy, G. G., Farrar, R. R., & Nault, L. R. (2012). Insect and plant virus interactions. **Annual Review of Entomology, 57*, 39-62.*
- Khan, I., Ali, M., & Shahid, M. (2022). Effectiveness of insecticides against **Brevicoryne brassicae**. **Pesticide Science**.
- Lee, H. M., Kim, S. K., & Jeong, Y. T. (2018). Resistance of Brussels sprouts to aphid infestation. **Journal of Pest Science**.
- Mabuza, A., Chacha, M., & Malunga, T. (2021). Impact of **Brevicoryne brassicae** on brassica crops in Nampula, Mozambique. **African Journal of Agricultural Research**.
- Maharjan, S., Shrestha, S., & Timilsina, T. (2018). Resistance in Brassica cultivars to **Brevicoryne brassicae**. **Journal of Agricultural Sciences**.

- Mahlamvu, T., Mutavhatsindi, R., & Khumalo, V. (2022). Impact of aphid infestation on brassicas in Southern Africa: A regional perspective. **African Journal of Agricultural Research*, 17*(5), 825-836.
- Miller, P., Leskey, T., & Pfeiffer, D. (2021). Manual removal of aphids in small scale operations. **Journal of Integrated Pest Management**.
- Moraes, J. C., Silva, A. L., & Oliveira, R. M. (2019). Biological control agents for aphids in tropical regions. **Entomological Research**.
- Mugisha, J., Duku, D., & Ndlovu, T. (2020). Performance of cabbage varieties under aphid pressure in tropical climates. **African Journal of Agricultural Research**.
- Norris, R. F., Kogan, M., & Grafton-Cardwell, E. E. (2020). Use of oils and soaps for aphid management. **Integrated Pest Management Reviews**.
- Ogunwolu, E. A., Okunola, T. A., & Johnson, A. A. (2017). Soil management practices for aphid control. **International Journal of Pest Management**.
- Pedigo, L. P. (2009). **Entomology and pest management**. CRC Press.
- Pérez-Hedo, M., Urbaneja, A., & Jaques, J. A. (2015). Biological control of aphids in vegetable crops: An agroecological approach. **Advances in Entomology*, 53*(1), 121-134.
- Pritchard, J. R., Ellis, C. S., & McGregor, S. R. (2019). Resistant kale varieties for aphid management. **Horticultural Science**.
- Soler, S. A., Tatchell, G. M., & Ewusie, E. (2017). Transmission of TuMV by **Brevicoryne brassicae** and its effect on Brassicaceae crops. **Plant Pathology*, 66*(3), 413-421.
- Soleyman-Nezhadiyan, E., & Laughlin, R. (2000). Biology and ecology of **Brevicoryne brassicae** on brassica crops. **Journal of Economic Entomology*, 93*(2), 73-80.
- Thakur, M., Singh, B., & Patil, S. (2021). Tolerance of leafy brassicas to aphids. **International Journal of Vegetable Science**.
- Walton, V. M., Reitz, S., & Baris, J. (2019). Use of adhesive traps for aphid monitoring. **Pest Management Science**.
- Zhou, X., Lu, Z., & Liu, Y. (2019). Occurrence and management of **Brevicoryne brassicae** in brassica crops. **Journal of Pest Science**.