



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DA
GRANDE DOURADOS
FACULDADE DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E
AMBIENTAIS
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**



EFEITO DOS EXTRATOS AQUOSOS DE *Alibertia sessilis* e *Alibertia intermedia* (Rubiaceae) SOBRE A PREFERÊNCIA ALIMENTAR DE *Plutella xylostella* (Linnaeus, 1758) (Lepidoptera: Plutellidae)

**ALANA MARTINI FERREIRA
THAIS SILVA DE SOUZA**

Dourados - MS
Novembro – 2024

ALANA MARTINI FERREIRA

THAIS SILVA DE SOUZA

EFEITO DOS EXTRATOS AQUOSOS DE *Alibertia sessilis* e *Alibertia intermedia* (Rubiaceae) SOBRE A PREFERÊNCIA ALIMENTAR DE *Plutella xylostella* (Linnaeus, 1758) (Lepidoptera: Plutellidae)

Artigo entregue à Universidade Federal da Grande Dourados, como requisito da disciplina de Trabalho Conclusão de Curso II do Curso de Ciências Biológicas.
Área de Concentração: Entomologia Agroecológica

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Rosilda Mara Mussury Franco Silva

ALANA MARTINI FERREIRA

THAIS SILVA DE SOUZA

EFEITO DOS EXTRATOS AQUOSOS DE *Alibertia sessilis* e *Alibertia intermedia*
(Rubiaceae) SOBRE A PREFERÊNCIA ALIMENTAR DE *Plutella xylostella* (Linnaeus, 1758)
(Lepidoptera: Plutellidae)

Trabalho de Conclusão de Curso aprovado
pela Banca Examinadora como requisito
parcial para obtenção do título de Ciências
Biológicas, da Universidade Federal da
Grande Dourados.

Orientador: Prof^a. Dr^a. Rosilda Mara Mussury
Franco Silva

Aprovado em: 29/11/2024

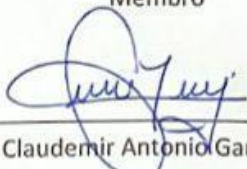
BANCA EXAMINADORA



Rosilda Mara Mussury Franco Silva
Presidente



MSc. Silvana Aparecida de Souza
Membro



MSc. Claudemir Antonio Garcia Fioratti
Membro

AGRADECIMENTOS

Alana Martini Ferreira

A Deus, pela sabedoria e por guiar meus passos nessa jornada acadêmica, pois sem Ele não sou nada, e com Ele tudo eu posso.

A Universidade Federal da Grande Dourados, Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais, pela possibilidade.

A Profa. Dra Rosilda Mara Mussury pelo cuidado, compreensão e orientação.

A Doutoranda Silvana Aparecida de Souza pela paciência, carinho, motivação e orientação durante todo o percurso.

A Graduanda Thais Silva de Souza, pela amizade, companheirismo e apoio durante todo o processo deste trabalho, tornando essa trajetória mais leve e significativa.

A Graduanda Heloize Maia dos Santos, pela amizade, parceria e dedicação que foi essencial durante a execução da pesquisa.

A Mestranda Isabella Maria Monteiro Pompeu Padial pelo apoio técnico, pela disponibilidade e orientação no decorrer do trabalho.

Aos colegas do Laboratório Interação Inseto-Planta (LIIP), onde foi conduzido todo o experimento.

Aos meus pais e à minha irmã, por sempre me apoiarem e estarem ao meu lado.

Ao apoio financeiro da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD) e o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

Por fim, agradeço a todos os amigos que contribuíram, de alguma forma, para o desenvolvimento deste trabalho.

AGRADECIMENTOS

Thais Silva de Souza

A Deus, por me ajudar a ultrapassar os obstáculos ao longo do curso.

A Universidade Federal da Grande Dourados, Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais, pela oportunidade.

A Profa. Dra Rosilda Mara Mussury pelo discernimento, carinho, orientação e oportunidade de pesquisa.

A Doutoranda Silvana Aparecida de Souza pela paciência, amizade, incentivo, apoio incondicional e orientação de iniciação científica.

A Graduanda Alana Martini Ferreira pela amizade, carinho, paciência e incentivo nos momentos difíceis.

A Graduanda Heloize Maia dos Santos pela amizade, carinho e incentivo.

A Mestranda Isabella Maria Monteiro Pompeu Padial pela disposição, paciência, carinho e orientação técnica.

Aos colegas de Laboratório Inseto-Planta (LIIP) onde desenvolveu todo o trabalho.

A minha mãe, pelo carinho e apoio financeiro desde o início da minha graduação, sem ela, essa jornada não seria possível.

Ao suporte financeiro da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD) .

Por fim, todos aqueles que me auxiliaram durante a realização deste trabalho.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Ciclo de vida de <i>P. xylostella</i>	12
Figura 2. Preparação dos extratos aquosos de <i>A. intermedia</i> e <i>A. sessilis</i>	13
Figura 3. (A: Discos de couve tratados sendo colocados em placas de Petri) e (B: Lagarta de <i>P. xylostella</i> de 3º instar sendo colocada na placa de Petri) (C: placas de Petri com lagarta de 3º instar de <i>P. xylostella</i> com livre chance de escolha).....	14
Figura 4. Comparação da área de consumo foliar de discos tratados com água destilada (controle) e discos tratados com extratos aquosos das folhas de <i>Alibertia sessilis</i> (EAAs).....	17
Figura 5. Comparação da área de consumo foliar de discos tratados com água destilada (controle) e discos tratados com extratos aquosos das folhas de <i>Alibertia intermedia</i> (EAAi).....	18
Figura 6. Lagartas de <i>P. xylostella</i> após 48h em contato com os tratamentos.....	18

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Média das áreas foliares consumidas (média $\pm$ erro padrão) e índice de preferência por tratamento de extrato aquoso de <i>Alibertia sessilis</i>	15
Tabela 2. Média das áreas foliares consumidas (média $\pm$ erro padrão) e índice de preferência por tratamento de extrato aquoso de <i>Alibertia intermedia</i>	17

SUMÁRIO

RESUMO.....	8
ABSTRACT.....	9
INTRODUÇÃO.....	10
METODOLOGIA.....	11
Criação de <i>Plutella xylostella</i>	11
Preparação de extratos aquosos.....	12
Avaliação do efeito dos extratos aquosos.....	13
Análise estatística.....	15
RESULTADOS.....	16
Discussão.....	18
CONCLUSÃO.....	20
REFERÊNCIAS.....	20

RESUMO

A *Plutella xylostella* (Linnaeus, 1758) (Lepidoptera: Plutellidae) é uma das principais pragas responsáveis por causar danos ao cultivo das Brássicas. Os inseticidas sintéticos são os mais utilizados como alternativa de manejo dessa praga. Este inseto apresenta resistência a mais de 101 produtos catalogados. O alto nível de resistência desse inseto, se dá pela capacidade adaptativa e plasticidade genética. Com intuito de reduzir os danos causados pelos inseticidas sintéticos, os extratos botânicos surgem como uma alternativa de métodos de controle menos agressivos ao meio ambiente. Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito dos extratos aquosos de *Alibertia intermedia* (Mart.) (Rubiaceae) e *Alibertia sessilis* (Vell.) K. Schum (Rubiaceae) sobre a preferência alimentar de *P. xylostella* com chance de escolha. Ambos os extratos foram preparados em concentrações de 10%. Dois discos de couve foram imersos por 40 minutos e posteriormente, dispostos em forma de cruz equidistante. Após isso, os discos foram colocados em placas de Petri contendo papel filtro e 1 lagarta *P. xylostella* foi colocada ao centro de cada placa, subseqüentemente, tampadas com papel filme e perfuradas para passagem de O₂. Após às 48 horas, os discos foram escaneados para avaliar a área de consumo no software ImageJ. Os resultados obtidos apresentaram ação fagodeterrente sobre a alimentação de *P. xylostella*. A área foliar consumida do extrato de *A. sessilis* foi aproximadamente 3 vezes maior em discos do controle do que nos discos de extrato. Já no extrato de *A. intermedia* foi aproximadamente 9 vezes maior nos discos do controle quando comparado ao extrato. Portanto, os extratos botânicos são eficazes para o controle desta praga, proporcionando uma alternativa menos agressiva ao meio ambiente, reduzindo os impactos ambientais causados pelos inseticidas sintéticos e garantindo a preservação do ecossistema.

Palavras-chave: Rubiaceae, Extratos botânicos, Traça-das-crucíferas, Metabólitos secundários.

ABSTRACT

Plutella xylostella (Linnaeus, 1758) (Lepidoptera: Plutellidae) is one of the main pests responsible for causing damage to Brassica crops. Chemical methods are still the most commonly used management alternative for this pest. This insect has developed resistance to over 101 cataloged products. The high level of resistance of this insect is due to its adaptive capacity and genetic elasticity. In order to reduce the damage caused by chemical insecticides, botanical extracts have emerged as an alternative for less environmentally aggressive control methods. Thus, the aim of this study was to evaluate the effect of aqueous extracts of *Alibertia intermedia* (Mart.) (Rubiaceae) and *Alibertia sessilis* (Vell.) K. Schum (Rubiaceae) on the feeding preference of *P. xylostella* with a choice. Both extracts were prepared at concentrations of 10%. Two cabbage discs were immersed for 40 minutes and then placed in an equidistant cross shape. After this, the discs were placed in Petri dishes containing filter paper, and one *P. xylostella* larva was placed in the center of each dish, then covered with plastic wrap and perforated for O₂ passage. After 48 hours, the discs were scanned to evaluate the consumption area using ImageJ software. The results showed a feeding deterrent effect on *P. xylostella* feeding. The leaf area consumed in the *A. sessilis* extract was approximately three times greater in the control discs than in the extract-treated discs. In the *A. intermedia* extract, it was approximately nine times greater in the control discs when compared to the extract-treated discs. Therefore, botanical extracts are effective for pest control, providing a less aggressive alternative for the environment, reducing the environmental impacts caused by synthetic insecticides, and ensuring ecosystem preservation.

Keywords: Rubiaceae, Botanical extracts, Cruciferous moth, Secondary metabolites.

1. INTRODUÇÃO

Brassicaceae é uma família que compreende cerca de 372 gêneros e mais de 4000 espécies de hortaliças do gênero *Brassica* (Warwick; Francis, 2000; German *et al.*, 2023). Dentre as espécies que compõem essa família, estão a couve-de-folhas (*Brassica oleracea* var. *acephala*), a couve-flor (*Brassica oleracea* var. *botrytis*), o repolho (*Brassica oleracea* var. *capitata*), o brócolis (*Brassica oleracea* var. *italica*) e a mostarda (*Brassica juncea*) (Warwick, 2011).

Em virtude do alto teor de vitaminas A, C e K, a família Brassicaceae possui grande relevância econômica e nutricional (Sanlier; Guler Saban, 2018; Matiosso; Padial, 2019; Bell; Oruna-Concha; De Haro-Bailon, 2023). No entanto, a produção agrícola dessas culturas pode ser afetada, devido a ocorrência de problemas fitossanitários, como o ataque de insetos-praga (Pinheiro, 2024).

Dentre as pragas que assolam o cultivo desta família, destaca-se a Traça-das-crucíferas, *Plutella xylostella* (Linnaeus, 1758) (Lepidoptera: Plutellidae), sendo considerada uma praga-chave para essas culturas (Maranhão *et al.*, 1998; Gallo *et al.*, 2002; Cardoso, 2010;). A *P. xylostella* é responsável por ocasionar 90% da desfolha nesse cultivo, comprometendo até a fase de muda (Ayalew, 2006; Machekano; Mvumi; Nyamukondiwa, 2020).

Os inseticidas sintéticos ainda são os mais utilizados como alternativa de manejo dessa praga, utilizando de forma indiscriminada, com pulverizações em excesso (Paula *et al.*, 1995; Monnerat, 2004). O uso negligente desses inseticidas provoca o aparecimento de pragas resistentes, e resulta na eliminação de organismos naturais (Figueira; Laura, 2004; De Bortoloti *et al.*, 2013). Já são mais de 1000 registros documentados de resistência a pesticidas sintéticos em *P. xylostella* destacando a seriedade do problema com essa praga e demonstrando resistência a 102 produtos catalogados (Aprd, 2024). Esse alto nível de resistência indica a capacidade adaptativa e a plasticidade genética desse inseto, consequências diretas de um controle inadequado (Talekar; Shelton, 1994; Sarfraz *et al.*, 2006).

Diante da necessidade de reduzir a agressão dos inseticidas sintéticos, os extratos botânicos surgem como método de controle alternativo de pragas, por serem menos tóxicos ao ambiente e apresentarem uma rápida degradação, quando comparados aos inseticidas sintéticos (Kim *et al.*, 2003; Menezes, 2005; Mazzonetto *et al.*, 2013).

Os extratos botânicos são obtidos a partir de folhas, caules, raízes e frutos, que contêm uma variedade de metabólitos secundários, e podem ser utilizados no controle de inseto-pragas (Holtz *et al.*, 2023; Padial *et al.*, 2023). Os metabólitos secundários são naturalmente produzidos pelas plantas para sua proteção ao estresse abiótico e biótico (Pacheco, 2020). Estas substâncias possuem uma grande importância na evolução dos vegetais e na interação com os seres vivos, ou seja, são estudadas e são utilizadas comercialmente como fungicidas, inseticidas e medicamentos (Borges e Amorim, 2020).

A ação dos inseticidas botânicos está associada aos metabólitos secundários que atuam na defesa contra insetos-pragas, podendo inibir e reduzir a alimentação e reprodução de insetos (Couto *et al.*, 2019), ocasionando também alterações em pupas e adultos e provocando a mortalidade de indivíduos adultos e imaturos (Peres *et al.*, 2017).

As plantas da família Rubiaceae estão presentes no Cerrado brasileiro e possuem importância econômica e potencial inseticida (Peres *et al.*, 2017). Essa família é caracterizada pela presença de vários tipos metabólitos secundários, dentre eles flavonoides, compostos fenólicos e polifenóis, (Luciano *et al.*, 2004; Schripsema *et al.*, 2004; Keutgen e Pawelzik, 2007).

De acordo com o Peres *et al.*, (2017), as espécies de Rubiaceae *Alibertia intermedia* (Mart. 1830) e *Alibertia sessilis* (Vell.) (K. Schum. 1889) apresentaram bons resultados sob a sua capacidade de controlar populações de *Plutella xylostella* (Linnaeus, 1758) (Lepidoptera: Plutellidae), como, a interferência no desenvolvimento do inseto, prolongando o estágio larval e causando mortalidade nos estágios larval e pupal, além de alterar sua morfologia. No entanto, não foi avaliado o efeito dos extratos das espécies de Rubiaceae sobre a alimentação de traça-das-crucíferas. Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito do extrato *A. intermedia* e *A. sessilis*, na concentração de 10%, sobre a preferência alimentar de *P. xylostella*.

2. METODOLOGIA

2.1 Criação de *P. xylostella*

Lagartas e pupas de *P. xylostella* foram coletadas em plantações de couve orgânica no município de Itaporã (22°45'6" S 54°47'20" W), no estado de Mato Grosso do Sul. Após a coleta, as larvas foram inseridas em gaiolas plásticas transparentes (30 cm x 15 cm x 12 cm), até seu estágio pupal, e, posteriormente, foram transferidas para

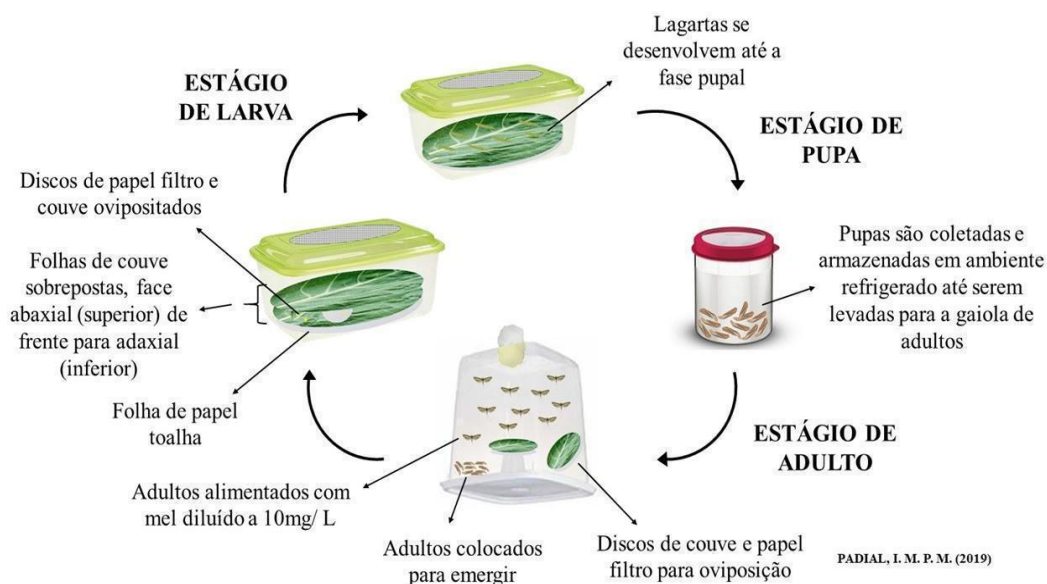
uma gaiola de plástico (10,5 cm Ø x 9 cm) até a emergência dos adultos.

Para a alimentação dos adultos, foi realizada uma abertura no topo da gaiola, onde foi inserido um algodão umedecido em solução de mel diluído a 10%, e como superfície de oviposição, discos de couve foram dispostos na parte inferior da gaiola medindo 8 cm diâmetro e colocados sobre disco de papel filtro úmido. Esse conjunto foi trocado diariamente.

Após a postura dos ovos, os discos de couve foram transferidos para recipientes plásticos, com 30 cm de comprimento x 15 cm de largura x 12 cm de altura. Depois da eclosão dos ovos, as lagartas foram mantidas neste recipiente até atingirem o estágio pupal. Durante este período, as lagartas foram alimentadas com folhas de couve orgânica (*Brassica oleracea* var. *acephala*), sendo higienizadas primeiramente com hipoclorito de sódio 5%, subsequentemente lavadas em água corrente.

As folhas de couve foram inseridas com a face adaxial no recipiente plástico. As lagartas foram dispostas na face abaxial e, logo após, cobertas com outra folha de couve com a face abaxial cobrindo-as. Essa técnica foi realizada diariamente, até a formação das pupas (Figura 1).

Figura 1: Ciclo de vida de *P. xylostella*.



Fonte: Padial, I. M. P. M. (2019).

2.2. Preparação de extratos aquosos

Folhas de *A. intermedia* e *A. sessilis* foram coletadas na Fazenda Coqueiro, na

cidade de Dourados, MS (22°12' S 54°54' W; 452 m de altitude). A coleta de material botânico foi atribuída pelo Conselho Nacional de Pesquisa (CNPq)/Conselho de Gestão do Patrimônio Genético (CGEN/MMA, número 010220/2015-1). Ambas as espécies foram identificadas por especialistas do Laboratório de Botânica Aplicada e as exsicatas foram armazenadas no Herbário da Universidade Federal da Grande Dourados, Mato Grosso do Sul, Brasil, com seus respectivos registros: *Alibertia intermedia*: 5408; e *Alibertia sessilis*: 5410.

As folhas de *A. intermedia* e *A. sessilis* foram secas em estufa de ventilação forçada de ar por três dias na temperatura máxima de 40°C (± 1 °C) e trituradas em um moinho industrial.

Para obtenção dos extratos aquosos de *A. intermedia* e *A. sessilis*, as folhas foram preparadas utilizando 3 g do pó de cada uma das plantas e 30mL de água destilada. Os extratos ficaram em repouso em ambiente refrigerado em 10 °C em período de 24 horas e, posteriormente filtrados em tecido Voil, obtendo a concentração de 10% (Figura 2).

Figura 2: Preparação dos extratos aquosos de *A. intermedia* e *A. sessilis*.



Fonte: Ferreira, A. M.; Souza, T. S. (2024).

2.3 Avaliação do efeito dos extratos aquosos de *A. intermedia* e *A. sessilis* sobre a preferência alimentar de *P. xylostella* com chance de escolha

Para a avaliação do efeito dos extratos aquosos de *A. intermedia* e *A. sessilis* sobre a preferência alimentar de *P. xylostella*, folhas de couves foram esterilizadas e

cortadas em discos de 4 cm² de diâmetro, discos de couve foram submersos em ambos os extratos por 15 segundos e assim colocados para secar em temperatura ambiente por 40 minutos. Logo em seguida, foram utilizadas placas de Petri com 10 cm² de diâmetro, e nestas, foram colocados papel filtro com 10 cm² de diâmetro e sobre ele uma gota de água utilizando uma pipeta de Pasteur.

Subsequentemente, 4 discos de couve foram dispostos nas placas de forma cruzada, sendo que dois discos foram tratados com controle (água destilada) e outros dois discos com extrato. Na sequência, 1 lagarta de *P. xylostella* de terceiro instar foi inserida, com livre chance de escolha, sobre a região central de cada placa. As placas foram fechadas com papel filme, contendo pequenas perfurações para entrada de oxigênio (Figura 3 A e B; Figura 4). Após 48 horas, os discos foram escaneados e as medições da área foliar consumida foram realizadas pelo software ImageJ.

Figura 3: (A: Discos de couve tratados sendo colocados em placas de Petri); (B: Lagarta de *P. xylostella* de 3º instar sendo colocada na placa de Petri) e (C: placas de Petri com lagarta de 3º instar de *P. xylostella* com livre chance de escolha).



Fonte: Souza, T. S.; Ferreira, A. M. (2024).

2.4 Análise estatística

A normalidade dos dados foi obtida através do teste de Shapiro-Wilk e seus valores foram comparados pelo teste de ranqueamento de Wilcoxon a 5% de probabilidade. A partir do consumo de área foliar (cm²), foi calculado o índice de preferência alimentar (IP) (Kogan; Goeden, 1970), onde, valores maiores do que 1 são classificados como fagoestimulantes, valores inferiores a 1 são classificados como fagodeterrentes valores iguais a 1 são neutros. A fórmula utilizada foi:

$$P = \frac{2A}{(M+A)}$$

Onde,

A = área consumida dos discos tratados (cm²);

M = área consumida dos discos não tratados (cm²);

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado (DIC), com 35 repetições, cada uma com uma lagarta.

3. RESULTADOS

O Índice de Preferência Alimentar (IPA) do extrato aquoso de *A. sessilis* foi de 0,52, classificado como ação fagoderrente sobre a alimentação de *P. xylostella*. (Tabela 1). Portanto, a área foliar consumida pelas larvas foi aproximadamente 3 vezes maior em discos do controle do que em discos do extrato.

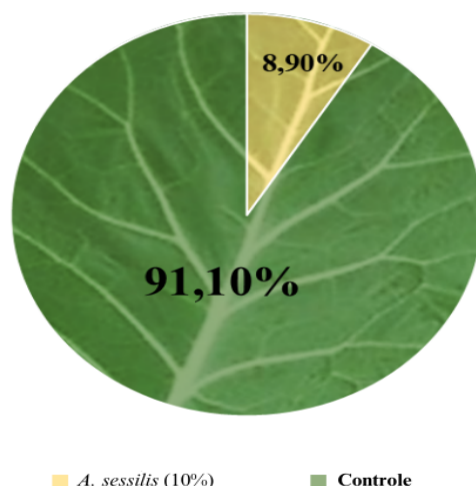
Tabela 1. Média das áreas foliares consumidas (média $\pm$ erro padrão) e índice de preferência por tratamento de extrato aquoso de *A. sessilis*.

Tratamento	Área Foliar Consumida (cm ²)		Índice de Preferência (IP)	Classificação
	Extrato	Controle		
<i>A. sessilis</i> (10%)	0,074 $\pm$ 0,03 b	0,231 $\pm$ 0,04 a	0,5162	Fagoderrente
<i>P - value</i>	< 0,0001			

*Médias seguidas de letras diferentes diferem significativamente pelo teste de Wilcoxon em 5% de probabilidade.

A área consumida pelas larvas de traça-das-crucíferas quando expostas ao tratamento de *A. sessilis* foi de aproximadamente 24%, enquanto no controle foi de aproximadamente 76% (Figura 5). Portanto, as larvas preferiram se alimentar mais dos discos tratados com água destilada (controle), indicando que o extrato apresenta ação repelente.

Figura 4. Comparação da área de consumo foliar de discos tratados com água destilada (controle) e discos tratados com extratos aquosos das folhas de *Alibertia sessilis*.



Fonte: SOUZA, T. S.; FERREIRA, A. M. (2024).

O extrato aquoso de *A. intermedia*, demonstrou ação repelente sobre a alimentação da traça-das-crucíferas, com o valor do IPA de 0,28 (Tabela 2). Além disso, o consumo foliar das lagartas foi de aproximadamente 9 vezes maior nos discos de controle do que nos discos tratados com extrato.

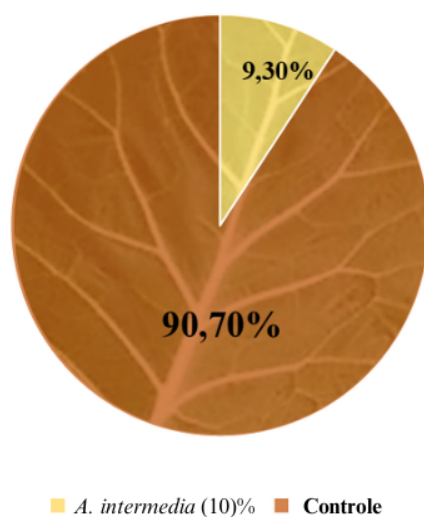
Tabela 2. Média das áreas foliares consumidas (média $\pm$ erro padrão) e índice de preferência por tratamento de extrato aquoso de *Alibertia intermedia*.

Tratamento	Área Foliar Consumida (cm ²)		Índice de Preferência (IP)	Classificação
	Extrato	Controle		
<i>A. intermedia</i> (10%)	0,053 $\pm$ 0,03 b	0,519 $\pm$ 0,10 a	0,2790	Fagoderretente
<i>P - value</i>	< 0,0001			

*Médias seguidas de letras diferentes diferem significativamente pelo teste de Wilcoxon em 5% de probabilidade.

O consumo foliar dos discos tratados com água destilada (controle) pelas lagartas de *P. xylostella* foi de aproximadamente 90%, já quando foram expostas ao extrato de *A. intermedia* foi de aproximadamente 9%, indicando que o extrato possui ação deterrente (Figura 6). Sendo assim, as lagartas consumiram mais dos discos do controle em comparação ao extrato.

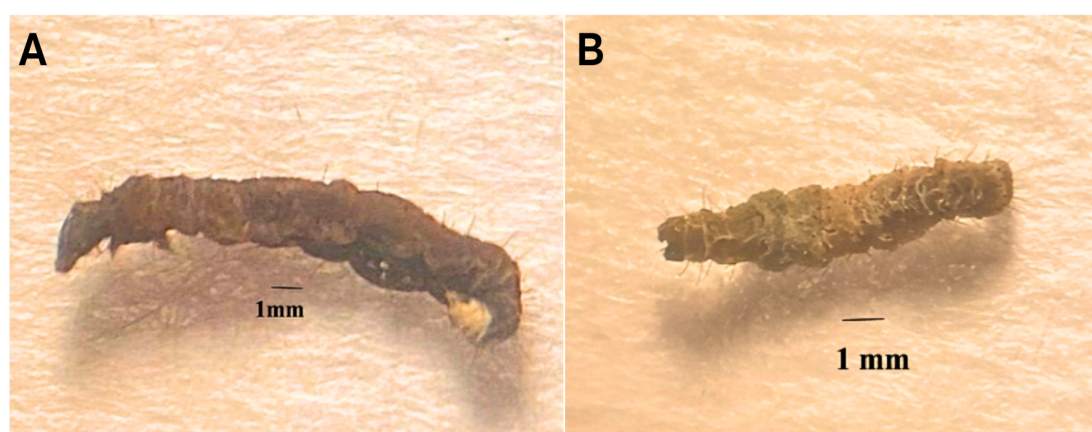
Figura 5. Comparação da área de consumo foliar de discos tratados com água destilada (controle) e discos tratados com extratos aquosos das folhas de *Alibertia intermedia*.



Fonte: FERREIRA, A. M.; SOUZA, T. S. (2024).

Ao final do experimento, foram observados que alguns indivíduos morreram acompanhados de colorações escuras (Figura 5 A e B).

Figura 6: Lagartas de *P. xylostella* após 48h em contato com os tratamentos de (A: *Alibertia sessilis*) e (B: *Alibertia intermedia*).



Fonte: FERREIRA, A. M.; SOUZA, T. S. (2024)

3.1 Discussão

Os extratos de Rubiaceae reduziram significativamente a alimentação das larvas de *P. xylostella*, aproximadamente 76% do consumo em discos tratados com *A. sessilis* e 90% em discos tratados com *A. intermedia*. Esses resultados mostram que a presença de compostos bioativos nas plantas de Rubiaceae podem reduzir a alimentação das larvas, o que pode ter implicações diretas na redução das futuras gerações de pragas. Desta forma, pode-se observar que os tratamentos apresentaram efeito de antixenose sobre as larvas de *P. xylostella*, fazendo com que os discos tratados com os extratos botânicos fossem menos utilizada pelo inseto para sua alimentação (Gallo et al., 2002).

A redução alimentar de traças-das-crucíferas pode trazer benefícios para os produtores, pois a diminuição da ingestão alimentar afeta diretamente o desenvolvimento do inseto. Quando ocorre a restrição da alimentação, o crescimento das larvas é afetado, o que pode ocasionar em um desenvolvimento mais retardado e menores taxas de sobrevivência (Angelini & Freitas, 2006). Além disso, a redução da alimentação na fase larval pode afetar estágios do ciclo de vida do inseto, como por exemplo, a fase pupal, resultando uma redução na sobrevivência pupal e na emergência dos adultos mais enfraquecidos (Silva et al., 2016).

A alimentação é essencial para o desenvolvimento dos insetos, principalmente em larvas de primeiro instar, onde a viabilidade do indivíduo pode decrescer e ocasionar 100% da mortalidade, quando não alimentadas nas 48 horas após a eclosão das larvas (Angelini e Freitas 2006). Esse impacto na biologia do inseto pode diminuir a capacidade reprodutiva e a formação de novas gerações, contribuindo para um controle mais eficaz da população de pragas (Santos, 2016).

A composição química das plantas de Rubiaceae desempenham um papel central na influência dos efeitos observados sobre o comportamento alimentar e o desenvolvimento das lagartas de *P. xylostella*. Os compostos bioativos presentes nas folhas dessas plantas, como flavonoides, ácidos fenólicos e polifenólicos, podem desempenhar bloqueio de consumo foliar, inibindo a digestão de insetos herbívoros (Appel, 1993; Luciano *et al.*, 2004; Schripsema *et al.*, 2004; Keutgen e Pawelzik, 2007). Estudos indicam que compostos como a quercetina e a rutina, pertencentes à classe dos flavonoides, apresentam potencial inseticida, pois reduz a ingestão de alimentos e prejudica o desenvolvimento de insetos herbívoros como a *Anticarsia gemmatalis* (Hübner, 1818) (Lepidoptera: Noctuidae) (Gazzoni et al., 1997).

Como relatado por Klocke e Kubo (1991), durante a fase pupal, os insetos passam por transformações morfológicas e fisiológicas, onde podem exigir atividade bioquímica intensa, havendo participação de enzimas e hormônios. Esses processos podem ser prejudicados pela ação da quercetina na inserida em dieta artificial em fase larval, do inseto que bloqueia vias bioquímicas e reduz a assimilação de substâncias essenciais ou a formação de reservas.

Especificamente, os extratos aquosos de *A. sessilis* e *A. intermedia* causaram efeitos significativos na biologia de *P. xylostella*, com aumento na duração do ciclo de vida e aumento da taxa de mortalidade das larvas, efeitos mais intensos nas larvas dos estágios mais avançados, como o terceiro e quarto ínstar (Peres et al., 2017).

No presente estudo, o extrato aquoso de *A. intermedia* se mostrou mais eficiente em reduzir o consumo alimentar das larvas, sugerindo que essa planta possui compostos mais intensos no efeito de redução alimentar, conforme indicado por estudos sobre a presença de flavonoides em seus extratos (Peres et al., 2017). Portanto, se faz necessário mais estudos para identificar os compostos bioativos dessa planta, compreender seus mecanismos de ação e avaliar seu impacto em diferentes estágios de desenvolvimento de insetos-pragas.

3. CONCLUSÃO

As espécies de Rubiaceae testadas neste trabalho possuem ação fagodeterrente, e o extrato aquoso de *A. intermedia* apresentou o menor consumo foliar pelas larvas de *P. xylostella*. A utilização dos extratos botânicos no manejo de *P. xylostella*, são uma alternativa efetiva, por ocasionar a redução do comportamento alimentar deste inseto. Portanto, é fundamental investir em pesquisas que possibilitem extratos botânicos no controle de pragas, a fim de minimizar os impactos ambientais, promovendo a preservação da biodiversidade. Além disso, é essencial conduzir estudos sobre os efeitos desses extratos em organismos não-alvos, para garantir a segurança dos sistemas agroecológicos.

REFERÊNCIAS

1. ANGELINI, Robles Mariana.; IANGEMR, FREITAS, sergio de. Effect of food shortage on the post-embryonic development and reproductive potential of *Chrysoperla externa* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae) in the laboratory. V. 65,

- n. 1, p. 129–37, **Fitossanidade** 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0006-87052006000100017>
2. APPEL, Heidi. Phenolics in ecological interactions: the importance of oxidation. **Journal of Chemical Ecology**, v.19, p.1521-1551, 1993.
3. APRD - ARTHROPOD PESTICIDE RESISTANCE DATABASE. *Plutella xylostella*., 2024. Disponível em: <https://www.pesticideresistance.org/search.php>. Acesso em: 02 de out. 2024.
4. AYALEW, Gashawbeza. Comparison of yield loss on cabbage from Diamondback moth, *Plutella xylostella* L. (Lepidoptera: Plutellidae) using two insecticides. **Crop Protection**, v. 25, n. 9, p. 915–919, setem.2006.
5. BELL, Luke; CONCHA, Maria Jose Uruna; BAILON, Antonio de Haro. Nutritional quality and nutraceutical properties of Brassicaceae (Cruciferae). **Frontiers in Nutrition**, v. 10, p. 1292964, 2023.
6. BORGES, Larissa Pacheco Borges; AMORIM, Víctor Alves. Metabólitos secundários de plantas. **Revista Agrotecnologia**, Ipameri, v.11, n. 1, p. 54-67, fev. 2020.
7. CARDOSO, Marinice Oliveira; PAMPLONA, Ana Maria Santa; FILHO, Miguel Michereff. **Recomendações técnicas para o controle de lepidópteros-praga em couve e repolho no Amazonas**. In: Embrapa Amazônia Ocidental. Circular técnica, 35 Manaus: Embrapa, 2010. (Circular Técnica, 35).
8. COUTO, Iris Fernanda; SILVA, Sandra Verza da; VALENTE, Fabricio Iglesias; ARAÚJO, Bruno Sena de; SOUZA, Silvana Aparecida de; MAUAD, Munir; Silvana de Paula Quintão Scalón; MUSSURY, Rosilda Mara. Botanical extracts of the brazilian savannah affect feeding and oviposition of *Plutella xylostella* (Linnaeus, 1758) (Lepidoptera: Plutellidae). **Journal of Agricultural Science**, V. 11, N. 5, p. 322-33. Disponível em: [10.5539/jas.v11n5p322](https://doi.org/10.5539/jas.v11n5p322)
9. CUZZUOL, Thiago Nieiro. Alternative management of *Tetranychus urticae* with extract of the jatrophia pie. **Journal of Entomology and Zoology Studies**. v. 11, n. 2, p. 15-18, mar. 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.22271/j.ento.2023.v11.i2a.9167>
10. DE BORTOLI, Sergio Antonio; POLANCZYK, Ricardo Antonio; VACARI, André Monteiro; DE BORTOLI, Carolina Polidoro; DUARTE, Rodrigo Teixeira. *Plutella xylostella* (Linnaeus, 1758) (Lepidoptera: Plutellidae): **tactics for integrated pest management in Brassicaceae**. In: SOLONESKI, S.; LARRAMENDY, M. L. (Orgs.). **Weed and pest control - conventional and new challenges**. Rijeka: InTech, 2013.
11. DE MOURA, Jaqueline Zanon.; de MOURA, Pádua, Luis, Evaldo.; SILVA, Paulo Roberto Ramalho.; SILVA, Alcilane Arnaldo.; MAGGIONI, Kellen. Extrato de folhas de *Nadenanthera macrocarpa* sobre a biologia de *Spodoptera frugiperda* criada em dieta artificial. **Comunicata Scientiae**, v. 3, n. 4, p. 249-254, 2012.
12. DE PAULA, Silvana V. et al. Resistência de sete clones de couve comum a *Brevicoryne brassicae* (L.) (Homoptera: Aphididae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**. Londrina, v. 24, n. 1, p. 99-104, 1995.
13. FIGUEIRA, Liliane; LARA, Fernando. Relação predador: presa de *Chrysoperla externa* (Hagen) (Neuroptera: Crysopidae) para controle do pulgão-verde em genótipos de sorgo. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 33 n. 4, p. 447-450, 2004. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1519-566X2004000400008>
14. GALLO, Domingos; NAKANO, Octavio; NETO, Sinval Silveira; CARVALHO, Ricardo Pereira Lima; BAPTISTA, Gilberto Casadei de; FILHO, Evoneo Berti

- Filho; PARRA, José Roberto Postali; ZUCCHI, Roberto Antonio; ALVES, Sérgio Batista; VENDRAMIM, Luís Carlos; LOPES, João Roberto Spotti; OMOTO, Celso. **Entomologia agrícola**. 1. ed. Piracicaba:FEALQ: Universidade de São Paulo, Departamento de Entomologia, Fitopatologia e Zoologia Agrícola, 2002.
15. GAZZONI, Décio Luis.; HUTSMEYER, Alexander.; CAMPO, Clara Beatriz Hoffmann. Efeito de diferentes doses de rutina e da quercetina na biologia de *Anticarsias gemmatili*. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v.32, n.7, p.673-681, 1997.
 16. GERMAN, Dmitry; HENDRIKS, Kasper; KOCH, Marcus; Frederic LENS; LYSAK, Martin; BAILEY, Donovan; MUMMENHOFF, Klaus; AI-SHEHBAZ, Ihsan. An updated classification of the Brassicaceae (Cruciferae). **PhytoKeys**, v. 220, p. 127–144, 2023. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10209616/> | <https://phytokeys.pensoft.net/article/97724/>
 17. GOLAWSKA, Sylwia.; SPRAWKA, Iwona.; LUKASIK, Iwona.; GOLAWSKI, Artur. Are naringenin and quercetin useful chemicals in pest-management strategies? **Journal of Pest Science**, V. 87, P. 173–180, novem. 2013. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10340-013-0535-5>
 18. GULLAN, Penny.; CRANSTON, P.S. **Os insetos: um resumo de entomologia**. Roca, São Paulo, Brasil. P. 440, 2007.
 19. HOLTZ, Anderson Mathias.; PIFFER, Ana Beatriz Mamedes.; AZEVEDO, Piscil Stinguel.; ATAÍDE, Julielson Oliveira.; AGUIAR, Ronilda Lana.; ALVES, Amanda Gonçalves.; GOMES, Matheus de Paula.; FONTES, Patricia Soares Furno.; MAGNANI, Bruna de Oliveira.; MILBRATZ, Camila Groner.; CUZZUOL, Thiago Nieiro. Alternative management of *Tetranychus urticae* with extract of the jatropha pie. **Journal of Entomology and Zoology Studies**, v. 11, n. 2, p. 15-18. Disponível em: <https://doi.org/10.22271/j.ento.2023.v11.i2a.9167>
 20. KASHIWAGI, Takehiro.; HORIBATA, Yoh.; MEKURIA, Daniel Bisrat.; TEBAYASHI, Shin-ich.; KIM, Chul-Sa. Ovipositional deterrent in the sweet pepper, *Capsicum annuum*, at the Mature Stage against *Liriomyza trifolii* (Burgess). **Biociências, Biotecnologia e Bioquímica**, v. 69, n. 10, p. 1831–1835, julho. 2005. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/epdf/10.1271/bbb.69.1831?needAccess=true>
 21. KEUTGEN, Ana.; PAWELZIK, Elca. Modifications of Strawberry fruit antioxidant pools and fruit quality under NaCl stress. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Göttingen, Germany, v. 55, p. 4066- 4072, abril. 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.1021/jf070010k>
 22. KIM, Soon Il; ROH, Jung-Yeon; KIN, LEE; Ahn, Young Joon. Do Hyoung; Han-Seung; . Insecticidal activities of aromatic plant extracts and essential oils against *Sitophilus oryzae* and *Callosobruchus chinensis* **Journal of Stored Products Research**, v.39, p. 293-303, 2003. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S0022-474X\(02\)00017-6](https://doi.org/10.1016/S0022-474X(02)00017-6)
 23. LUCIANO, João Henrique Silva; LIMA, Mary Anne Sousa; SOUZA, Elnatan de; SILVEIRA, Edilberto Rocha. Chemical constituents of *Alibertia myrciifolia* Spruce ex K. Schum. In: **Biochemical Systematics and Ecology**, ed 12, 2004, P. 1227-1229. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.bse.2004.05.006>
 24. MACHEKANO, Honest; MVUMI, Brighton; NYAMUKONDIWA, Casper. *Plutella xylostella* (L.): pest status, control practices, perceptions and knowledge

- on existing and alternative management options in arid small-scale farming environments. **International Journal of Pest Management**, v. 66, n. 1, p. 48–64, jan.2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/09670874.2018.1552380>
25. MARANHÃO, Evanildo Alves de; LIMA, Maria do Perpétuo Socorro de; MARANHÃO, Eliézio Henrique de Andrade; FILHO, Hermano Pereira Lyra. Flutuação populacional das traça-das-crucíferas, em couve, na zona da Mata de Pernambuco. **Horticultura brasileira**. Brasília, v.16, n. 1, p. 50-50, 1998.
 26. MATIOSSO, Andressa da Silva; PADIAL, Isabella Maria Pompeu Monteiro. 2019. **"Efeito de extratos botânicos de *Styrax camporum* Pohl. (Styracaceae) sobre *Plutella xylostella* (Linnaeus 1758)(Lepidoptera: Plutellidae)." Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS.**
 27. MAZZONETTO, Fábio; Corbani, Renato Zapparoli; DALRI, Alexandre Barcellos. 2013. Biofumigation of plant species on *Sitophilus zeamais* in stored maize. **Pesquisa Aplicada em Agrotecnologia**, v. 6, n. 1, p. 53-61. Disponível em: 10.5935/PAeT.V6.N1.06
 28. MENEZES, Elineide Leite de Almeida. **Inseticidas botânicos: seus princípios ativos, modo de ação e uso agrícola**. Embrapa Agrobiologia. Seropédica, Rio de Janeiro, p. 58. dez. 2005.
 29. MONNERAT, Rose; BERTIOLI, Soraia Leal; BERTIOLI, David; BUTT; BORDAT, Dominique. Variabilidade genética de *Diadegma* sp., parasitóide da traça-das-crucíferas, através de RAPD-PCR. **Hortic Bras**, Brasília, v. 22, n. 1, p. 90-92, mar.2004. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0102-05362004000100018>
 30. NAPAL, Georgina N. Diaz.; DEFAGÓ, Maria T.; VALLADARES, Graciela R.; PALÁCIOS, Sara M. Response of *Epilachna paenulata* to two flavonoids, pinocembrin and quercetin, in a comparative study. **J. Chem. Ecol.** V. 36, P. 898–904. Disponível: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10886-010-9823-1>
 31. PADIAL, Isabella Maria. Pompeo Monteiro; SOUZA, Silvana Aparecida de; MALAQUIAS, José Bruno; CARDOSO, Claudia Andrea. Lima; PACHÚ, Jéssica Karina da Silva; FIORATTI, Claudemir Antonio Garcia; MUSSURY, Rosilda Mara. Leaf Extracts of *Miconia albicans* (Sw.) Triana (Melastomataceae) Prevent the Feeding and Oviposition of *Plutella xylostella* (Linnaeus, 1758) (Lepidoptera: Plutellidae) **Agronomia**. v. 13, p. 890, mar. 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/agronomy13030890>
 32. PERES, Lucas; SOBREIRO, Ana; COUTO, Irys; SILVA, Rosicléia; PEREIRA, Fabricio; VIEIRA, Silvia Heredia; MAUAD, Munir; SCALON, Silvana; VERZA, Sandra; MUSSURY, Rosilda. Chemical compounds and bioactivity of aqueous extracts of *Alibertia* spp. in the control of *Plutella xylostella* L. (Lepidoptera: Plutellidae). **Insects**, v. 8, n. 125, p. 2–13, 2017. <https://doi.org/10.3390/insects8040125>.
 33. SANLIER, Nilgün; SABAN, GULER. The Benefits of Brassica Vegetables on Human Health. **Journal of Human Health Research**, v. 1, n. 1, p. 104, jan. 2018.
 34. SANTOS, Rafaela Cristina dos. Interação entre rúcula (*Eruca sativa* Miller) e rizobactéria (*Bacillus subtilis* GB03: **Efeitos na oviposição e desenvolvimento larval da traça-das-crucíferas, *Plutella xylostella* (L.)(Lepidoptera: Plutellidae)**. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

35. SCHRIPSEMA Jacob; DAGNINA Daniele Dagnina; GROSMAN Gilberto. Alcalóides indólicos. In: Simões C.M.O., editor. **Farmacognosia da planta ao medicamento**. V. 5, Editora da UFSC. Florianópolis, p. 819–846, 2004.
36. SILVA, Talita Roberta Ferreira Borges.; ALMEIDA, André Cirilo de Sousa.; MOURA, Tony de Lima.; SILVA, Anderson Rodrigo da.; FREITAS, Silvia de Sousa.; JESUS, Flávio Gonçalves. Effect of the flavonoid rutin on the biology of *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae). **Acta Scientiarum. Agronomy**. v. 38, n. 2, p. 165-170, jun. 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.4025/actasciagron.v38i2.27956>
37. SIMMONDS, Monique. Simmonds Flavonoid-insect interactions: Recent advances in our knowledge. Phytochemistry. **Biosci. Biotecnologia Bioquí**, v. 64, n. 10 p. 21-30, setem. 2003. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0031942203002930>
38. TALEKAR, Naran.; SHELTON, Amy. Biology, ecology and management of the diamondback moths. Annual Review, v. 38, p. 275-301, 1993. Disponível em: <https://doi.org/10.1146/annurev.en.38.010193.001423>.
39. TRINGALI, Corrado.; SPATAFORA, Carmela.; CALI, Valeria.; SIMMONDS, Monique S.J. Antifeedant constituents from Leaf Extracts of *Miconia albicans* (Sw.) Triana (Melastomataceae) Prevent the Feeding and Oviposition of *Plutella xylostella* (Linnaeus, 1758) (Lepidoptera: Plutellidae) Fitoterapia, V. 72, P. 538–543. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0367326X01002659>.
40. WARWICK, Suzanne. Brassicaceae in Agriculture. In: SCHMIDT, Renate; BANCROFT, Ian. (Eds.). **Genetics and Genomics of the Brassicaceae**. New York: Springer, 2011. p. 33-65, 2011. http://dx.doi.org/10.1007/978-1-4419-7118-0_2
41. WARWIRCK, Suzanne; FRANCIS, Andrew. **Guide to the Wild Germplasm of Brassica and Allied Crops (tribe Brassiceae, Brassicaceae)**. Agriculture and Agri-Food Canada, Ottawa, Ontario: Eastern Cereal and Oilseeds Research Centre, 2 ed. 2000.