

CLEBERTON CORREIA SANTOS

ORGANIZADOR

AGROBIODIVERSIDADE
Manejo e Produção
Sustentável

Volume I



Pantanal Editora

2020

Cleberton Correia Santos
(Organizador)

AGROBIODIVERSIDADE
Manejo e Produção Sustentável
Volume I



Pantanal Editora

2020

Copyright[©] Pantanal Editora
Copyright do Texto[©] 2020 Os Autores
Copyright da Edição[©] 2020 Pantanal Editora
Editor Chefe: Prof. Dr. Alan Mario Zuffo
Editores Executivos: Prof. Dr. Jorge González Aguilera
Prof. Dr. Bruno Rodrigues de Oliveira

Diagramação: A editora

Edição de Arte: A editora e Canva.com

Revisão: Os autor(es), organizador(es) e a editora

Conselho Editorial

- Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – OAB/PB
- Profa. Msc. Adriana Flávia Neu – Mun. Faxinal Soturno e Tupanciretã
- Profa. Dra. Albys Ferrer Dubois – UO (Cuba)
- Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – IF SUDESTE MG
- Profa. Msc. Aris Verdecia Peña – Facultad de Medicina (Cuba)
- Profa. Arisleidis Chapman Verdecia – ISCM (Cuba)
- Prof. Dr. Bruno Gomes de Araújo - UEA
- Prof. Dr. Caio Cesar Enside de Abreu – UNEMAT
- Prof. Dr. Carlos Nick – UFV
- Prof. Dr. Claudio Silveira Maia – AJES
- Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – UFGD
- Prof. Dr. Cristiano Pereira da Silva – UEMS
- Profa. Ma. Dayse Rodrigues dos Santos – IFPA
- Prof. Msc. David Chacon Alvarez – UNICENTRO
- Prof. Dr. Denis Silva Nogueira – IFMT
- Profa. Dra. Denise Silva Nogueira – UFMG
- Profa. Dra. Dennyura Oliveira Galvão – URCA
- Prof. Dr. Elias Rocha Gonçalves – ISEPAM-FAETEC
- Prof. Dr. Fábio Steiner – UEMS
- Prof. Dr. Gabriel Andres Tafur Gomez (Colômbia)
- Prof. Dr. Hebert Hernán Soto Gonzáles – UNAM (Peru)
- Prof. Dr. Hudson do Vale de Oliveira – IFRR
- Prof. Msc. Javier Revilla Armesto – UCG (México)
- Prof. Msc. João Camilo Sevilla – Mun. Rio de Janeiro
- Prof. Dr. José Luis Soto Gonzales – UNMSM (Peru)
- Prof. Dr. Julio Cezar Uzinski – UFMT
- Prof. Msc. Lucas R. Oliveira – Mun. de Chap. do Sul
- Prof. Dr. Leandro Argentel-Martínez – Tec-NM (México)
- Profa. Msc. Lidiene Jaqueline de Souza Costa Marchesan – Consultório em Santa Maria
- Prof. Msc. Marcos Pisarski Júnior – UEG
- Prof. Dr. Mario Rodrigo Esparza Mantilla – UNAM (Peru)
- Profa. Msc. Mary Jose Almeida Pereira – SEDUC/PA
- Profa. Msc. Nila Luciana Vilhena Madureira – IFPA
- Profa. Msc. Queila Pahim da Silva – IFB
- Prof. Dr. Rafael Chapman Auty – UO (Cuba)
- Prof. Dr. Rafael Felipe Ratke – UFMS
- Prof. Dr. Raphael Reis da Silva – UFPI
- Prof. Dr. Ricardo Alves de Araújo – UEMA
- Prof. Dr. Wéverson Lima Fonseca – UFPI

- Prof. Msc. Wesclen Vilar Nogueira – FURG
- Profa. Dra. Yilan Fung Boix – UO (Cuba)
- Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – UFT

Conselho Técnico Científico

- Esp. Joacir Mário Zuffo Júnior
- Esp. Maurício Amormino Júnior
- Esp. Tayronne de Almeida Rodrigues
- Esp. Camila Alves Pereira
- Lda. Rosalina Eufrausino Lustosa Zuffo

Ficha Catalográfica

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
A281	Agrobiodiversidade [recurso eletrônico] : manejo e produção sustentável - volume I / Organizador Cleberton Correia Santos. – Nova Xavantina, MT: Pantanal, 2020. 146p. Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-65-88319-14-7 DOI https://doi.org/10.46420/9786588319147 1. Agrobiodiversidade. 2. Ecologia agrícola. 3. Sustentabilidade. I. Santos, Cleberton Correia. CDD 333.953
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

O conteúdo dos e-books e capítulos, seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva do(s) autor (es) e não representam necessariamente a opinião da Pantanal Editora. Os e-books e/ou capítulos foram previamente submetidos à avaliação pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação. O download e o compartilhamento das obras são permitidos desde que sejam citadas devidamente, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais, exceto se houver autorização por escrito dos autores de cada capítulo ou e-book com a anuência dos editores da Pantanal Editora.

Pantanal Editora

Rua Abaete, 83, Sala B, Centro. CEP: 78690-000.
Nova Xavantina – Mato Grosso – Brasil.
Telefone (66) 99682-4165 (Whatsapp).
<https://www.editorapantanal.com.br>
contato@editorapantanal.com.br

APRESENTAÇÃO

O e-book **Agrobiodiversidade: manejo e produção sustentável** de publicação da Pantanal Editora, apresenta, em seus 12 capítulos, estudos no âmbito agrônomo que direcionam para a sustentabilidade dos sistemas de produção por meio de técnicas baseadas numa ótica holística, objetivando-se o manejo dos recursos naturais renováveis, uma produção vegetal ambientalmente amigável e a qualidade de vida da população.

Considerando os padrões ambientais emergentes e panorama mundial pela busca por alimentos saudáveis associados a sustentabilidade dos agroecossistemas, o e-book tem como propósito a difusão de informações por meio de revisão de literatura, trabalhos técnico-científicos e/ou relatos de experiências que contribuam acerca do manejo da agrobiodiversidade. Os capítulos são compostos por trabalhos sobre a conservação *in situ* e *ex situ* de espécies nativas, manejo e controle de insetos-pragas e doenças e suas relações ecológicas, e dos aspectos fitotécnicos na produção de hortaliças convencionais e não convencionais, plantas ornamentais e medicinais.

Aos autores pela dedicação para o desenvolvimento dos trabalhos aqui apresentados, realizados junto a Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD) e à Universidade Estadual de Mato Grosso (UNEMAT/Campus de Juara), que serão bases norteadoras para outras pesquisas que fortaleçam a agricultura sustentável e promovam o desenvolvimento rural, os agradecimentos do Organizador e da Pantanal Editora.

Por meio desta obra, esperamos contribuir no processo de ensino-aprendizagem e reflexões sobre a aplicabilidade de práticas agrônomicas que promovam o manejo da agrobiodiversidade e o desenvolvimento rural sustentável.

Ótima leitura!

Cleberton Correia Santos


SUMÁRIO

Apresentação	4
Capítulo I	6
Trabalho voluntário: Implantação e condução de horta educativa em escola estadual de Juara MT ..	6
Capítulo II	14
Consortiação em horticultura: uma alternativa em sistemas produtivos	14
Capítulo III	32
Contribuição do uso de adubos verdes na classificação de bulbos de cultivares de cebola	32
Capítulo IV	43
Micropropagação para a conservação de espécies e melhoramento genético	43
Capítulo V	62
Intensidade luminosa na suscetibilidade de plantas a viroses.....	62
Capítulo VI	71
Atributos químicos dos substratos para aclimatização de Orchidaceae	71
Capítulo VII	79
Biofertilizante influenciando a emergência e acúmulo de biomassa em plântulas de <i>Hibiscus sabdariffa</i> L.	79
Capítulo VIII	86
Multiplicidade de usos de espécies arbóreas e arbustivas em sistemas agroflorestais biodiversos	86
Capítulo IX	104
Efeito de extratos vegetais de <i>Styrax camporum</i> Pohl. sobre a oviposição de <i>Plutella xylostella</i> (L., 1758) (Lepidoptera: Plutellidae).....	104
Capítulo X	116
Extrato aquoso de <i>Simarouba versicolor</i> A. St-Hill (Simaroubaceae) afeta a oviposição de traça-das- crucíferas	116
Capítulo XI	126
Tamanho de mudas e solo coberto com cama de frango de diferentes bases influenciando o crescimento de plantas de mandioquinha-salsa.....	126
Capítulo XII	137
Tipos e tamanhos de propágulos influenciando o crescimento de plantas de <i>Maranta arundinacea</i> ..	137
Índice Remissivo	145


Extrato aquoso de *Simarouba versicolor* A. St-Hill (Simaroubaceae) afeta a oviposição de traça-das-crucíferas

Recebido em: 21/07/2020

Aceito em: 30/07/2020


 10.46420/9786588319147cap10

Silvana Aparecida de Souza^{1*} 

Isabella Maria Pompeu Monteiro Padial² 

Eliana Aparecida Ferreira¹ 

Alberto Domingues² 

Rosilda Mara Mussury¹ 

INTRODUÇÃO

Segundo Gleissman (2009), a agroecologia “proporciona o conhecimento e a metodologia necessários para desenvolver uma agricultura que é ambientalmente consistente, altamente produtiva e economicamente viável”. Dessa forma, essa ciência emprega um conjunto de técnicas modernas de ecologia, buscando conservar os recursos da agricultura tradicional local. Dentro dos seus princípios, está a priorização da biodiversidade e da utilização integrada de vários recursos naturais, visando a sustentabilidade de todo o agroecossistema e o uso de conhecimentos tradicionais, permitindo, dessa forma, a manutenção da agricultura familiar no campo e a conservação do solo, água, vegetação e outros recursos (Santos et al., 2014; Nodari; Guerra, 2015).

Nesse sentido, o uso de mais de uma forma de manejo de pragas, combinando-as, pode, além de melhorar seus efeitos, aumentar o número de insetos-pragas dentro do alcance do método de controle, bem como afetar o inseto em vários estágios de desenvolvimento. Tem-se como exemplo o uso combinado de inseticidas botânicos junto a inseticidas biológicos, onde,

¹ Pós-graduação em Entomologia e Conservação da Biodiversidade, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados (UFGD), Rodovia Dourados – Itahum, Km 12 – Cidade Universitária, Cx. Postal 533, CEP: 79804-970, Mato Grosso do Sul, Brasil.

² Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados (UFGD), Rodovia Dourados – Itahum, Km 12 – Cidade Universitária, Cx. Postal 533, CEP: 79804-970, Mato Grosso do Sul, Brasil.

* Autor de correspondência: silvanaadesouza@gmail.com

os pesticidas botânicos dificultam o desenvolvimento da praga, deixando-as mais vulneráveis ao uso de controle biológico, potencializando-o (Ansari et al., 2012; Raja, 2013; Wezel et al., 2014; Ezhil Vendan, 2016).

O estudo do controle de pragas agrícolas através de inseticidas botânicos tem crescido exponencialmente nos últimos anos e muitos laboratórios tem intensificado esforços para isolar compostos de óleos essenciais (Grumezescu, 2017). Sendo assim, no intuito de reduzir os efeitos de agroquímicos no meio ambiente e no ser humano, inseticidas botânicos podem ser utilizados de forma complementar ou alternativa a outras práticas de manejo, cujo uma das principais vantagens é seu amplo espectro de ação, controlando diferentes insetos-pragas (Kathrina; Antonio, 2004; Archana, 2014; Pavela; Benelli, 2016). Podemos citar o exemplo de algumas regiões do Zimbábue e da Uganda, onde, até 2016, 100% utilizava ou já havia utilizado algum tipo de inseticida botânico (Nyirenda et al., 2011; Makaza; Mabhegedhe, 2016).

Entretanto, algumas questões devem ser resolvidas antes que seu uso possa ser levado à campo, como a baixa solubilidade de extratos aquosos, alta taxa de volatilização e a oxidação do mesmo ao ser exposto ao meio ambiente (Regnault-Roger et al., 2012; Pavela; Benelli, 2016). Esse tipo de problema leva a necessidade de mais estudos nessa área especialmente sobre a oviposição do inseto.

Plutella xylostella (Linnaeus, 1758) (Lepidoptera: Plutellidae), mais conhecida popularmente como “Traça-das-crucíferas”, é uma das pragas que mais causa danos e perdas as plantações de crucíferas ao redor mundo (Furlong et al., 2013), provocando um menor crescimento da planta e, conseqüentemente, quedas drásticas na produção (Zaluck et al., 2012). No entanto, atualmente, a principal forma de controle para essa praga ainda consiste no uso de pesticidas químicos, que podem ser prejudiciais ao meio ambiente e a saúde humana. O uso desregrado de inseticidas químicos, unido a alta elasticidade genética de *P. xylostella* aumentaram a necessidade de métodos alternativos eficientes para o controle como o uso de inseticidas botânicos e controle biológico (Cardoso et al., 2010).

A família Simaroubaceae com mais de 132 gêneros descritos, é caracterizada pela presença de compostos amargos responsáveis por suas propriedades farmacêuticas (Fernando; Quinn, 1992; Muhammad et al., 2004). Em estudos fitoquímicos, verificou-se que a família possui inúmeros metabólitos secundários, dentre eles quassinoides, triterpenos, alcaloides, esteroides, flavonoides, cumarinas e entre outros compostos (Barbosa et al., 2011) previamente descritos com ação inseticida (Gazzoni et al., 1997; Peres et al., 2017; Souza et al., 2019). Os quassinoides são considerados marcadores taxonômicos de Simaroubaceae, uma vez que dentre os compostos presentes da família os quassinoides aparecem em maior quantidade e a síntese deste composto é quase exclusiva (Saraiva et al., 2006; Almeida et al., 2007).

O gênero *Simarouba*, compõe seis espécies (Clayton, 2011), e destas, apenas duas existem no Brasil: *Simarouba amara* Aubl. e *Simarouba versicolor* A. St.-Hil (Devecchi; Pirani, 2016). A *S. versicolor* conhecida popularmente como “mata cachorro” pode ser encontrada em várias regiões do Estado de Mato Grosso do Sul (Carvalho et al., 2013) e a espécie, devido a sua composição química, possui alto potencial inseticida (Arriaga et al., 2002). Diante da necessidade, cada vez mais latente, de formas de controle e de produção agrícola mais amigáveis ao meio ambiente, bem como, da falta de estudos elucidando a forma de atuação de extratos botânicos, o objetivo deste trabalho foi avaliar a bioatividade de extratos aquosos de *Simarouba versicolor* em diferentes concentrações sobre a oviposição de *Plutella xylostella*.

MATERIAL E MÉTODOS

OBTENÇÃO DOS EXTRATOS AQUOSOS DE *SIMAROUBA VERSICOLOR*

As folhas de *Simarouba versicolor* foram coletadas no Sítio Pousada das Abelhas, município de Campo Grande – MS (21°13'28" S, longitude de 54° 11' 28" W e 437 m de altitude), das 7 às 9 horas. Posterior a coleta, as folhas foram previamente higienizadas em água corrente e foram secas em estufa de circulação forçada de ar durante 72 horas à 45°C até que estivessem completamente secas. Por fim, as folhas secas foram trituradas em moinho industrial até a obtenção de um pó fino que foi armazenado sob proteção de umidade e luz.

Para a obtenção dos extratos aquosos foi utilizado a técnica de maceração, onde utilizou-se 3g em 30 ml de água destilada, 1,5 g em 30 ml e 0,3g em 30 ml para a obtenção de extratos aquosos nas concentrações de 10g/ml, 5g/ml e 1g/ml, respectivamente. As soluções ficaram em repouso durante 24 horas em ambiente refrigerado e posteriormente foram filtradas com o auxílio do tecido Voil.

EXPERIMENTO DE OVIPOSIÇÃO SEM CHANCE DE ESCOLHA (CONFINAMENTO)

As pupas utilizadas no experimento de oviposição sem chance de escolha (confinamento) foram retiradas da criação/estoque do Laboratório de Interação Inseto-Planta (LIIP) da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), sob condições constantes de temperatura ($25\pm 1^\circ\text{C}$), umidade ($70\%\pm 5\%$) e fotoperíodo (12 h). As pupas foram individualizadas em tubos de ensaios, onde permaneceram até a emergência dos adultos. Após a identificação do sexo, através do dimorfismo sexual presente nos adultos de *P. xylostella* (Figura 1), foram transferidos para gaiolas plásticas transparentes um casal com até 12 horas de idade e permaneceram lá durante quatro dias para oviposição, sendo alimentados com uma solução de mel diluído a 10%.



Figura 1. Dimorfismo sexual presente em adultos de *P. xylostella*. A) Visão dorsal da fêmea. B) Visão frontal da fêmea. C) Visão dorsal do macho. D) Visão frontal do macho. Fonte: Souza et al., (2017).

Cada gaiola conteve um disco de couve, anteriormente imerso em seu respectivo tratamento sob um disco de papel filtro umedecido e este conjunto foi trocado diariamente. O número de ovos foi contabilizado em cada tratamento com 24, 48, 72 e 96 horas. Para a testemunha utilizou-se discos de couve imersos em água destilada (Figura 2).

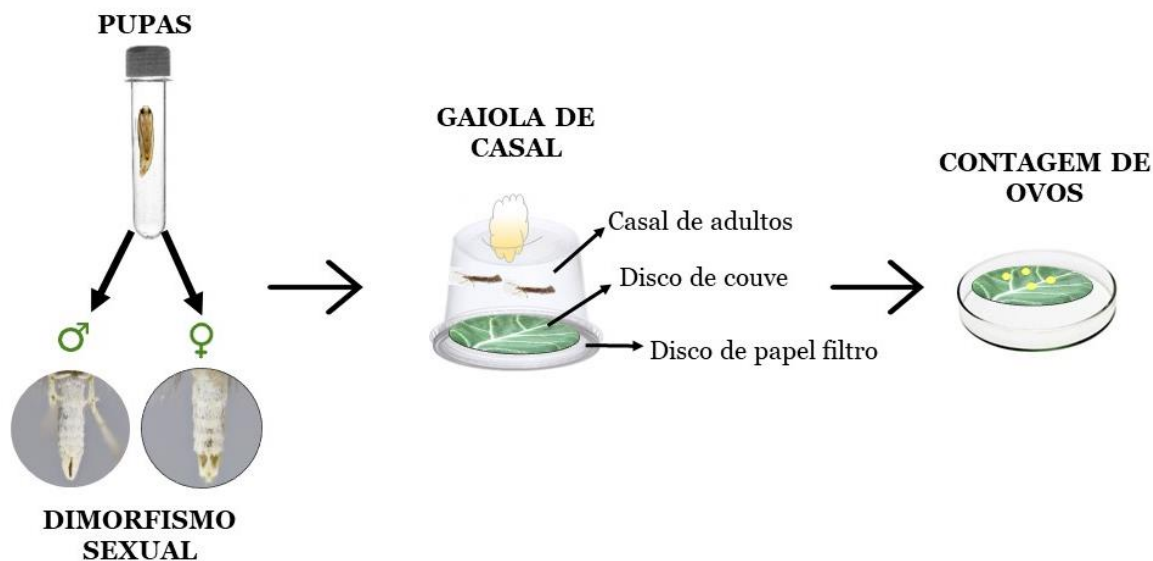


Figura 2. Metodologia utilizada para avaliar o efeito dos extratos aquosos de *Simarouba versicolor* sobre *Plutella xylostella*. Fonte: Adaptado de Matias et al., (2017).

ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS DADOS

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado com 10 repetições. As médias foram comparadas pelo Teste de Kruskal Wallis a 5% de probabilidade. Para a análise estatística foi utilizado o programa R Development Core Team (2009).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os extratos em suas três concentrações diferiram significativamente do controle ($H=22,667$; $p<0,0001$), reduzindo drasticamente a oviposição das fêmeas de *P. xylostella* (Tabela 1). Foi possível notar que quanto maior a concentração, maior a redução no número de ovos.

O extrato aquoso de *S. versicolor* na concentração de 10% reduziu o número de ovos em 75,66% quando comparado ao controle, enquanto o extrato na concentração de 5% e 1% reduziram a quantidade de ovos em 74,22% e 62,22% quando comparado ao controle, respectivamente.

Observa-se que, além de as proporções de redução para cada tratamento serem muito próximas entre si, não houve diferença significativa entre as concentrações dos extratos aquosos, isso significa que independente de qual concentração for utilizada todas serão efetivas na redução da oviposição. Permitindo que o produtor utilize uma menor quantidade de material bruto para obter o mesmo resultado final.

Tabela 1. Média do número de ovos de *Plutella xylostella* tratadas com extrato aquoso *Simaruba versicolor* ($25 \pm 2^\circ\text{C}$; 70 ± 5 UR; 12h fotofase).

Tratamentos	Número de ovos
Controle	$229,2 \pm 15.02$ a n= 10
<i>S. versicolor</i> 10%	$55,8 \pm 13.15$ b n= 10
<i>S. versicolor</i> 5%	$59,1 \pm 15.43$ b n=10
<i>S. versicolor</i> 1%	$86,6 \pm 17.18$ b n=10

*Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem entre si ao nível de significância a 5% de probabilidade quando comparadas pelo Teste de Kruskal Wallis. n=número de repetições.

Os insetos pertencentes a ordem Lepidoptera com hábitos fitófagos geralmente escolhem seu hospedeiro para depositar os ovos através de pistas semioquímicas. Este processo abrange uma sequência comportamental do inseto como busca, orientação, encontro, pouso, avaliação da superfície e por fim a aceitação (Renwick; Chew, 1994). Contudo os extratos vegetais podem atuar confundindo a fêmea e interferindo na fase de avaliação e aceitação, através da antixenose. Antixenose é representada pelas defesas físicas, químicas ou fisiológicas de uma planta, atuando negativamente sobre o inseto alterando seu comportamento durante o processo de seleção do hospedeiro, fazendo com que uma espécie vegetal seja menos utilizada para oviposição, alimentação ou abrigo que outra em mesma condição (Panda; Khush, 1995).

De acordo com Lara (1991), experimentos sem chance de escolha forçam o inseto a ir contra seus instintos e executar algumas de suas funções básicas, mesmo que as considere impróprias naquele momento, havendo uma “quebra de resistência”, como comer uma planta contaminada ou ovipositar em um hospedeiro inadequado. Mesmo assim, vemos a rejeição ao extrato de *S. versicolor* foi tão alta, que mesmo sem haverem outras opções, o inseto preferiu não ovipositar, reduzindo drasticamente o número de indivíduos da próxima geração.

A redução no número de ovos depositados na couve tratada indica uma redução futura da população e conseqüentemente, diminuição dos danos causados. Esse fato é muito importante no plano de manejo para *P. xylostella*, uma vez que a lagarta de primeiro instar possui hábito minador, ou seja, se alimenta do parênquima foliar até o segundo instar dificultando as ações de controle da praga durante a fase imatura.

De acordo com Isman (2002) entende-se por compostos deterrentes os aleloquímicos encontrados em inúmeros vegetais que interferem no comportamento do inseto, inibindo a oviposição

ou a alimentação. Entre os compostos deterrentes previamente descritos temos o grupo dos alcaloides, flavonoides, terpenoides e fenóis (Fraizer, 1986; Smith, 2005). Em estudos prévios sobre a composição química de *S. versicolor* notou-se a presença de quassinoides, triterpenoides, flavonoides, saponinas, alcaloides, compostos fenólicos (Arriaga et al., 2002; Govindaraju et al., 2009). Os alcaloides atuam diretamente no sistema nervoso, afetando o receptor chave de acetilcolina (Tomizawa; Casida, 2005).

No trabalho realizado por (Salunke et al., 2005) verificou-se que flavonoides como rutina e quercetina danosos para adultos de *Callosobruchus chinensis* (Linnaeus) (Coleoptera: Bruchidae) podem causar mortalidade acima de 80% e reduzir a oviposição. Castro et al., (2010), analisando os efeitos de extratos aquosos das folhas *Sapindus saponaria* L. (Sapindaceae) sobre *Callosobruchus maculatus* (Coleoptera: Bruchidae) constataram inibição na oviposição. Os autores relataram que o efeito deterrente encontrado foi devido a presença de saponinas nos extratos aquosos. Daido et al. (1992) testaram os efeitos de 16 quassinoides sobre lagartas de terceiro instar de *P. xylostella* e os autores verificaram que além de causar alta taxa de mortalidade, os quassinoides possuem efeito fagodeterrentes.

Especificamente para *P. xylostella*, Peres et al. (2017) observou que espécies de *Alibertia intermedia* e *A. sessilis* apresentaram os flavonoides rutina e quercetina, modificando o ciclo de vida do inseto com aumento da duração do estágio larval e redução do estágio pupal, peso e fecundidade pupal. A rutina contribui para a proteção das plantas devido à sua ação anti-alimentação contra Lepidoptera (Tavares et al., 2014), prolongam o ciclo larval e causam mortalidade quando adicionadas à dieta (Piubelli et al., 2006; Hoffmann-Campo et al., 2006). Além disso reduzem o crescimento e o peso larval e pupal (Stamp; Skrobola, 1993), diminui a sobrevivência pupal (Silva et al., 2016), bloqueia a alimentação e inibi a digestão e a formação de radicais livres (Appel, 1993).

Os extratos aquosos de *Simarouba versicolor* em diferentes concentrações atuaram inibindo a oviposição de *Plutella xylostella*, reduzindo em média 70,7% o número de ovos quando comparado ao controle. Saber quais os efeitos e como os inseticidas botânicos agem sobre a oviposição é uma ferramenta de extrema importância no Manejo Integrado de Pragas, uma vez que, testes de oviposição em confinamento (sem chance de escolha) se assemelham muito das condições encontradas em campo, quando consideramos extensas áreas de monocultivo, onde apenas um tipo de pesticida é passado por vez, uniformemente, sobre toda a plantação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Almeida MMB, Arriaga AMC, Santos AKL, Lemos TLG, Braz-Filho R, Vieira IJC (2007). Ocorrência e atividade biológica de quassinoides da última década. *Química Nova*, 30: 935-951.
- Ansari MS, Ahmad N, Hasan, F (2012). Potential of biopesticides in sustainable agriculture. *Springer*, 529–595.

- Appel HM (1993). Phenolics in ecological interactions: The importance of oxidation. *Journal of Chemical Ecology*, 19: 1521–1552.
- Archana SSK (2014). Biopesticides for integrated crop management: environmental and regulatory aspects. *Journal of Biopesticides*. 5(121): 1-3.
- Arriaga AMC, Mesquita AC, Pouliquen YBM, De Lima RA, Cavalcante SH, De Carvalho MG, Siqueira JA, Alegrio LV, Filho RB (2002). Chemical constituents of Simarouba versicolor. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 74(2): 415-424.
- Barbosa L, Braz-Filho R, Vieira I (2011). Chemical constituents of plants from the genus Simaba (Simaroubaceae). *Chemistry e Biodiversity*, 8: 2163-2178.
- Cardoso MO, Pamplona AMSR, Michereff Filho M (2010). *Recomendações técnicas para o controle de lepidópteros-praga em couve e repolho no Amazonas*. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 15.
- Carvalho NM, Bacha FB, Santos AC, Carvalho AQ, Faccin TC, Pott A, Lemos RAA (2013). Spontaneous and experimental intoxication of cattle by Simarouba versicolor A. St Hill (Simaroubaceae). *Toxicon*, 64: 55-59.
- Castro MJP, Da Silva PHS, Santos JR, Silva JAL (2010). Efeito de pós vegetais sobre oviposição de *Callosobruchus maculatus* (Fabr.) (Coleoptera: Bruchidae) em feijão-caupi. *Bio-Assay*, 5(4): 1-4.
- Clayton JW (2011). Simaroubaceae. In: Kubitzki, K (eds). *The families and genera of vascular plants*. Springer, 10: 408-423.
- Daido M, Fukamiya N, Okano M, Taoahara K, Hatakoshi M, Yamazaki H (1993). Antifeedant and Insecticidal Activity of Quassinoids against Diamondback Moth (*Plutella xylostella*). *Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry*, 57:2, 244-246.
- Devecchi MF, Pirani JR (2016). Flora das cangas da Serra dos Carajás, Pará, Brasil: Simaroubaceae. *Rodriguesia*, 67(5): 1471-1476.
- Ezhil V S (2016). Current scenario of biopesticides and eco-friendly insect pest management in India. *South Indian Journal Biological Sciences*, 2(2): 268-271.
- Fernando ES, Quinn CJ (1992). Pericarp anatomy and systematics of the simaroubaceae sensu lato. *Australian Journal Botany*, 40(3): 263-289.
- Fraizer JL (1986). The perception of allelochemicals that inhibit feeding. In: Brattsten LB, Ahmad S (eds). *Molecular aspects of insect-plant associations*. Plenum: 1-8.
- Furlong MJ, Wright DJ, Lloyd MD (2013). Diamondback Moth Ecology and Management: Problems, Progress, and Prospects Annual. *Review of Entomology*, 58: 517-541.
- Gazzoni DL, Hulsmeyer A, Hoffman-Campo CB (1997). Efeito de diferentes doses de rutina e de quercetina na biologia de *Anticarsia gemmatilis*. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 32(7): 673-681.

- Gleissman SR (2009). *Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável*. 4 ed. Editora: UFRGS, Porto Alegre. 654p.
- Hoffmann-Campo CB, Ramos Neto JÁ, Oliveira MCN, Oliveira LJ (2006). Detrimental effect of rutin on *Anticarsia gemmatalis*. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 41: 1453–1459.
- Isman M (2002). Insect antifeedants. *Pesticide Outlook*, 13: 152-157.
- Kathrina GA, Antonio LOJ (2004). Controle biológico de insetos mediante extratos botânicos. *Manual Técnico*, 53: 137-160.
- Lara FM (1991). *Princípios de resistência de plantas a insetos*. Editora: Ícone, São Paulo, 336p.
- Makaza K, Mabhegedhe M (2016). Smallholder farmers' indigenous knowledge of maize storage pests and pesticidal plant use: the case of wards 9 and 10 in Bikita District, Masvingo Province, Zimbabwe. *African Journal of Agricultural Research*, 11(47): 4831-4839.
- Muhammad I, Bedir E, Khan SI, Tekwani BL, Khan IA, Takamatsu S, Pelletier J, Walker LA (2004). A new antimalarial quassinoid from *Simaba orinocensis*. *Journal of Natural Products*. 62: 772-777.
- Nodari RO, Guerra MP (2015). A agroecologia: estratégias de pesquisa e valores. *Estudos Avançados*, 29(83): 183-207.
- Nyirenda SP, Sileshi GW, Belmain SR, Kamanula JF, Mvumi BM, Sola P, Nyirenda GKC, Stevenson PC (2011). Farmers' ethno-ecological knowledge of vegetable pests and pesticidal plant use in Northern Malawi and Eastern Zambia. *Journal of Natural Products*, 6(2): 41–49.
- Panda N, Khush GS (1995). *Host plant resistance to insects*, Editora: CAB International, Wallingford. 431p.
- Pavela R, Benelli G (2016). Essential oils as ecofriendly biopesticides? Challenges and constraints. *Trends in Plant Science*, 21: 1000–1007.
- Peres ILS, Sobreiro AI, Couto IFS, Silva RM, Pereira FF.; Heredia-Vieira, SC, Cardoso CAL, Mauad M, Scalon SPQ, Verza SS, Mussury RM (2017). Chemical Compounds and Bioactivity of Aqueous Extracts of *Alibertia* spp. in the Control of *Plutella xylostella* L. (Lepidoptera: Plutellidae). *Insects*, 8(125): 1-13.
- Piubelli GC, Hoffmann-Campo CB, Moscardi F, Miyakubo SH, Oliveira MCN (2006). Baculovirus-resistant *Anticarsia gemmatalis* responds differently to dietary rutin. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 119: 53–60.
- Raja N (2013). Biopesticides and biofertilizers: ecofriendly sources for sustainable agriculture. *Journal of Fertilizers e Pesticides*, 4: 1-2.
- Regnault-Roger C, Vincent C, Arnason JT (2012). Essential oils in insect control: low risk products in a high-stakes world. *Annual Review of Entomology*, 57: 405–424.
- Renwick JAA, Chew FS (1994). Oviposition Behavior in Lepidoptera. *Annual Review of Entomology*, 39(1): 377-400.

- Salunke BK, Kotkar HM, Mendki OS, Upasani SM, Maheshwari VL (2005). Efficacy of flavonoids in controlling *Callosobruchus chinensis* (L.) (Coleoptera: Bruchidae), a post-harvest pest of grain legumes, *Crop Protection*, 24: 888-893.
- Santos CF (2014). A agroecologia como perspectiva de sustentabilidade na agricultura familiar. *Ambiente e Sociedade*, 17(2): 33-52.
- Saraiva RCG, Pinto AC, Nunomura SM, Pohlit AM (2006). Triterpenos e alcaloide tipo cantinona dos galhos de *Simaba polyphylla* (Cavalcante) W. W. Thomas (Simaroubaceae). *Química Nova*, 29: 264-268.
- Silva TRFB, Almeida ACS, Moura TL, Silva AR, Freitas SS, Jesus FG (2016). Effect of the flavonoid rutin on the biology of *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae). *Acta Scientiarum. Agronomy*, 38: 165–170.
- Smith CM (2005). Plant resistance to arthropods: molecular and conventional approaches, Editora: Springer, Manhattan 423p.
- Souza CM, Baldin ELL, Ribeiro LP, Santos TLB, Silva IF, Morando R, Vendramin JD (2019). Antifeedant, and growth inhibitory effects of Annonaceae derivatives on *Helicoverpa armigera* (Hübner). *Crop Protection*, 12:145-50.
- Stamp NE, Skrobola CM (1993). Failure to avoid rutin diets results in altered food utilization and reduced growth rate of *Manduca sexta* larvae. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 68: 127–142.
- Tavares WS, Pereira AIA, Freitas SS, Serrão JE, Zanuncio JC (2014). The chemical exploration of *Dimorphandra mollis* (Fabaceae) in Brazil, with emphasis on insecticidal response: A review. *Journal of Scientific and Industrial Research*, 73: 465–468.
- Tomizawa M, Casida JE (2005). Neonicotinoid insecticide toxicology: mechanism of selective action. *Annual Review of Pharmacology and Toxicology*, 45: 247-268.
- Wezel A, Casagrande M, Celette F, Vian JF, Ferrer A, Peigné, J (2014). Agroecological practices for sustainable agriculture. A review. *Agronomy for Sustainable Development* 34: 1–20.
- Zalucki MP, Shabbir A, Silva R, Adamson D, Shu-sheng L, Furlong MJ (2012). Estimating the economic cost of one of the world's major insect pests, *Plutella xylostella* (Lepidoptera: lutellidae): just how long is a piece of string?, *Journal of Economic Entomology*, 105(3) : 1115-1129.

ÍNDICE REMISSIVO

A

aclimatização, 16, 21, 6, 7, 8, 12
adubos verdes, 6, 7, 9, 10, 12, 13, 14, 9
agentes fitopatogênicos, 7
agromedicinal, 6
araruta, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13
Arracacia xanthorrhiza Bancroft, 6, 15

B

banco de sementes, 9
biodiversidade, 6, 7, 8, 11, 18, 7, 6, 8, 10, 6
biofertilizante, 6
bokashi, 6, 7, 8, 9, 10, 11

C

cama de frango, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 16
Cerrado, 20, 12, 11, 6, 8, 6, 9, 10
classificação de bulbos, 6, 7, 10, 12, 15, 16
competição, 10, 21, 14
consorciação, 6, 17, 22
crotalária, 13

E

emergência, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 10, 8
espécies vulneráveis, 7, 10
extrato aquoso, 9, 13, 16, 10, 11
extrato hidroalcoólico, 9, 10

F

Feijão-de-porco, 9, 13, 14

G

germoplasma, 7, 9

H

hormônios vegetais, 10
hortaliças, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 6, 7, 8, 11, 14, 15,
16, 20, 21, 22, 23, 6, 7, 15, 16, 13, 15, 12
hospedeiro, 6, 7, 9, 11

I

índice de equivalência de área, 13
inseticidas botânicos, 6, 7, 12
intensidade luminosa, 6

L

LED, 9, 12, 14

M

meio ambiente, 13
melhoramento genético, 6, 7, 8, 11
micropropagação, 7, 11, 12, 15, 16, 17, 13, 7,
12

O

orquídeas, 14, 20, 21, 24, 10, 6, 7, 8, 9, 10, 11,
12, 13

P

plantas de cobertura, 9, 15, 16
Plutella xylostella, 6, 7, 15, 16, 17, 7, 8, 10, 11,
12, 13, 14, 15
potencial medicinal, 10, 7
práticas agroecológicas, 11
propagação, 9, 11, 15, 16, 17, 19, 23, 7, 10, 6, 7,
8, 9

R

recursos naturais, 12, 6

reeducação alimentar, 7

resíduos agrícolas, 8

rizomas, 9, 6, 7, 8, 9

S

Simarouba versicolor A. St-Hill, 6

sistemas agroflorestais, 6, 7, 8, 11, 7

Styrax camporum Pohl., 6, 7, 16

substrato, 19, 10, 16, 7, 8, 9, 10, 11, 6, 7, 8, 10,
11, 13

T

tamanho de mudas, 6, 12

trabalho social, 10, 11

traça-das-crucíferas, 7, 16, 6

V

viroses, 6, 7, 11

Cleberton Correia Santos

Graduado em Agroecologia pela Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS).

Mestre e Doutor em Agronomia - Produção Vegetal pela Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD). Atualmente é Pós-Doutorando (PNPD/CAPES) pelo Programa de Pós-Graduação em Agronomia da UFGD.

Tem experiência nos seguintes temas: Agroecologia, Indicadores de Sustentabilidade e Recursos Naturais, Uso de Resíduos Sólidos Orgânicos, Produção de Mudanças, Propagação de Plantas, Substratos, Plantas nativas do Cerrado e medicinais, Sistemas Agroflorestais, Estresse Salino e por Alumínio em Sementes, Ecofisiologia, Nutrição e Metabolismo de Plantas, Planejamento e Análises Experimentais Agrícolas. Contato: cleber_frs@yahoo.com.br.



ISBN 978-658831904-8



Pantanal Editora

Rua Abaete, 83, Sala B, Centro. CEP: 78690-000

Nova Xavantina – Mato Grosso – Brasil

Telefone (66) 99682-4165 (Whatsapp)

<https://www.editorapantanal.com.br>

contato@editorapantanal.com.br