

**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

<b>Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)</b> (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 <a href="https://doi.org/10.46420/9786588319147">https://doi.org/10.46420/9786588319147</a>  1. Agrobiodiversidade. 2. Ecologia agrícola. 3. Sustentabilidade. I. Santos, Cleberton Correia.  CDD 333.953
<b>Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422</b>	

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](mailto: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

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

## Efeito de extratos vegetais de *Styrax camporum* Pohl. sobre a oviposição de *Plutella xylostella* (L., 1758) (Lepidoptera: Plutellidae)

Recebido em: 21/07/2020


Aceito em: 30/07/2020

 10.46420/9786588319147cap9

Isabella Maria Pompeu Monteiro Padial<sup>1\*</sup> 

Silvana Aparecida de Souza<sup>1</sup> 

Natalia Pereira de Melo<sup>1</sup> 

Rosilda Mara Mussury<sup>1</sup> 

### INTRODUÇÃO

Os insetos possuem um ciclo de vida relativamente curto e um número abundante de descendentes, esses atributos favorecem o surgimento de outros indivíduos com diferentes características genéticas, que são, por sua vez, passadas para as próximas gerações (Hemingway; Ranson, 2000). De fato, quando essas alterações acontecem e insetos resistentes surgem, à medida que os insetos suscetíveis morrem, apenas os resistentes sobram, e, estes passam sua bagagem genética adiante, tornando as próximas gerações também resistentes e causando sérios problemas fitossanitários aos produtores rurais (Insect Bye, 2016). Dessa forma, pode-se dizer que a resistência de insetos é um fenômeno calcado em mutações genéticas esporádicas, que afetam as proteínas-alvo dos princípios ativos de pesticidas e/ou seu metabolismo (Li et al., 2007). Tal processo, depende, ainda, de uma alta frequências na aplicação dos inseticidas, resultando na pressão seletiva que leva a resistência (Hemingway; Ranson, 2000).

É nesse sentido que o controle populacional através da redução da oviposição se adequa, pois a maior parte dos inseticidas sintéticos disponíveis no mercado nos dias de hoje atuam por antibiose, isto é, sejam eles mais ou menos tóxicos, suas moléculas causam morte em algum dos estágios do ciclo de vida da espécie, como exemplo, pode-se citar os organofosforados (inibidores das enzimas acetilcolinesterases); organoclorados (interferem nos canais de sódio); e neonicotinóides (abertura dos canais de sódio) (Holan, 1969; Eldefrawi et al., 1982; Coats, 1990; Sucen, 2001; Tomizawa; Casida, 2003).

<sup>1</sup> Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), Faculdade de Ciências Agrárias, Dourados-Itahum, Km 12, Cidade Universitária, CEP: 79.804-970, Dourados-MS, Brasil.

\* Autor de correspondência: bellapadial@hotmail.com

Os inibidores de oviposição atuam por antixenose, causando uma não preferência da praga, e reduzindo, conseqüentemente, sua alimentação, utilização como abrigo ou oviposição. Devido ao seu mecanismo de ação não causar a morte de indivíduos suscetíveis, sua pressão seletiva é muito menor, uma vez que, mesmo que insetos resistentes a repelência surjam, os indivíduos não resistentes continuam aptos a reprodução, passando seus genes adiante e permitindo um equilíbrio ecológico, tornando a redução de oviposição uma forma eficiente de auxiliar no controle à longo prazo e, uma prática mais sustentável.

O número de pesquisas a esse respeito vem crescendo. Segundo Schmutterer (1990), derivados de *Azadirachta indica* A. Juss, no geral, apesar de provocarem a morte de insetos adultos, tem a capacidade de afetar gerações futuras através de uma elevada queda na fecundidade, ou, até mesmo, total esterilidade após altas doses de aplicações. Chen et al. (1996), relataram quedas na oviposição de *Plutella xylostella* (L., 1758) (Lepidoptera: Plutellidae) após tratamentos aquosos de frutos de *Melia azedarach* L., constatando que as doses tinham relação direta com a eficiência dos mesmos. Medeiros et al. (2005) obtiveram um efeito deterrente de 100% na oviposição dessa mesma praga, ao testar extratos de folhas de *Tradescantia pallida* Rose.

*P. xylostella*, chamada popularmente de “traça-das-crucíferas”, é conhecida em todo o mundo pelos graves prejuízos que causa na agricultura. Ela ataca especificamente a família Brassicaceae, o que torna várias ervas daninhas crucíferas hospedeiras importantes, especialmente no início da estação, antes que as culturas cultivadas estejam disponíveis, fazendo com que a praga possua hospedeiros o ano todo. Esse inseto pode chegar a causar danos irreversíveis a produção, além de comprometer o valor comercial dos produtos, uma vez que a presença de larvas em floretes pode resultar em rejeição completa do produto, mesmo que o nível de remoção do tecido vegetal seja insignificante (Capinera, 2008; Capinera, 2015; Irac, 2016).

A *Styrax camporum* Pohl., conhecida popularmente como “cuida do brejo” ou “estoraque do campo” (Lorenzi, 1992), é uma planta muito utilizada na medicina popular para tratar problemas gastrointestinais (Lorenzi, 2002). Além disso, ela é caracterizada por secretar uma resina quando suas cascas e troncos são feridas, esse material foi identificado como uma rica fonte de arilpropanóides e triterpenóides e era amplamente utilizada como um remédio milagroso anti-inflamatório na Ásia e na América (Anil, 1980).

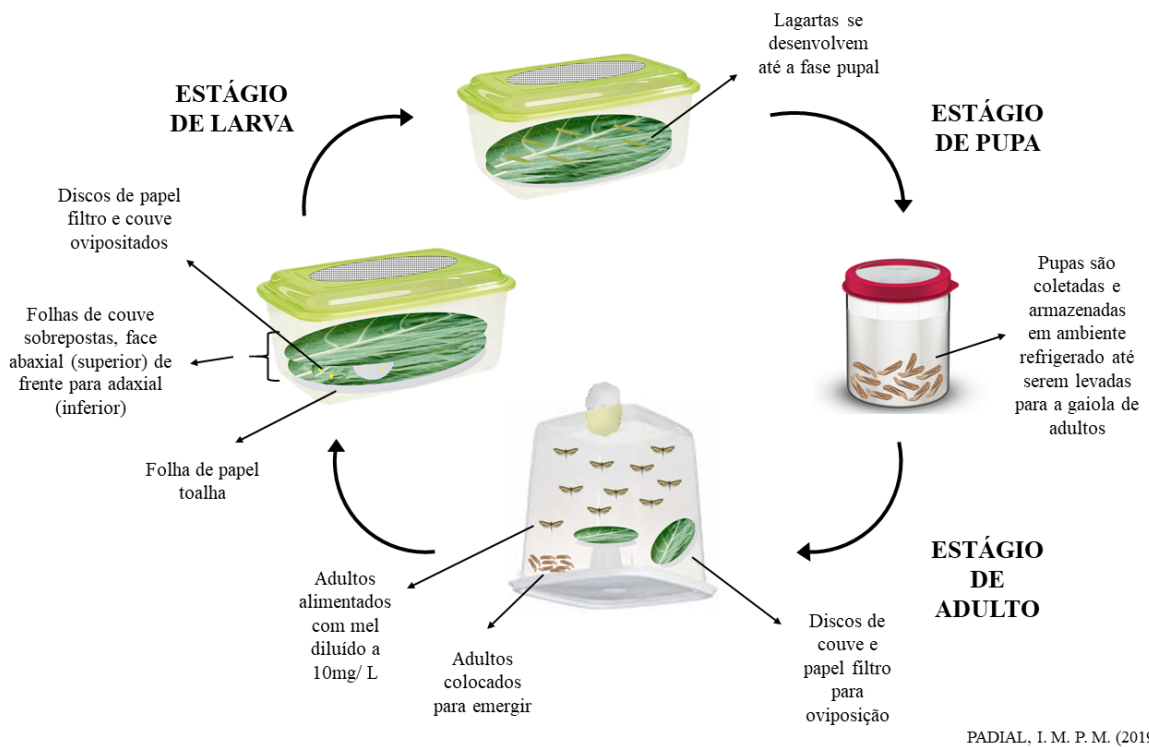
Sendo assim, devido a importância de formas alternativas de controle envolvendo antixenose, bem como a escassez de estudos relacionados a tais impactos através de extratos de *S. camporum*, o trabalho objetiva averiguar as implicações dessa planta sobre a oviposição de *P. xylostella*, quando essa é tratada com extratos hidroalcoólicos e aquosos, provenientes de folhas, em diferentes fases da vida da praga.



## MATERIAL E MÉTODOS

### CRIAÇÃO DE *P. XYLOSTELLA*

Foram coletadas larvas de *P. xylostella* nas redondezas de Dourados e Itaporã, Mato Grosso do Sul, que foram reproduzidas em ambiente de laboratório. Toda a criação foi mantida no Laboratório de Interação Inseto-Planta (LIIP), prédio LPACA, da Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais (FCBA), situado na unidade 2 da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD) (Figura 1).



**Figura 1.** Metodologia de criação de *P. xylostella* em laboratório à  $25 \pm 1^\circ\text{C}$ , umidade relativa  $70 \pm 5\%$  e fotoperíodo de 12 horas. Fonte: Padial et al. (2019).

Para a criação dos adultos utilizaram-se gaiolas de plástico (9 x 19 x 19 cm), onde os adultos foram alimentados com a mel à  $10 \text{ mg mL}^{-1}$ , a partir de algodões embebidos na solução. Nessa mesma gaiola, foram adicionados discos de papel filtro e, discos de couve sobre eles (ambos com  $4 \text{ cm}^2$  de  $\text{Ø}$ ), para que fossem realizadas as posturas dos ovos.

Após a postura, esses discos foram transferidos para outro recipiente de plástico (30 x 15 x 12 cm), onde as lagartas permaneciam desde a eclosão até fase de pupa, alimentadas com folhas de couve (*Brassica oleraceae* var. *acephala*) higienizadas com hipoclorito de sódio. As folhas de couve ficavam sobrepostas uma sobre a outra, uma ficava com a face abaxial voltada para cima (folha onde serão colocadas as larvas) e a outra folha com a face abaxial voltada para baixo. A folha que apresentava a

face abaxial voltada para cima foi substituída por uma nova todos os dias, e, aquela que apresentava a face abaxial voltada para baixo ocupava seu lugar.

Após o início do estágio de pupa, elas foram removidas dos recipientes de plástico e levadas novamente para as gaiolas de adultos. Todo o processo de manutenção da criação foi realizado diariamente e mantido em temperatura de  $25 \pm 1^\circ\text{C}$ , umidade relativa  $70 \pm 5\%$  e fotoperíodo de 12 horas.

## **PREPARAÇÃO DOS EXTRATOS HIDROALCOÓLICOS E AQUOSOS**

O material vegetal foi recolhido no assentamento Lagoa Grande em Itahum  $22^\circ 05'S$  e  $55^\circ 15'W$ , Mato Grosso do Sul. As folhas foram destacadas, foi feita a higienização do material e ele foi levado para secar em uma estufa de circulação forçada de ar, à  $45^\circ\text{C}$ , por três dias. O material seco foi triturado em um moinho de facas, colocado em potes de plástico e, armazenado sob proteção de luz e umidade.

Para a confecção do extrato hidroalcoólico, o pó vegetal passou por maceração hidro-etanólica (35:65, v/v), contendo 100 g em 1000 mL de solução, ele foi agitado a cada dois dias. O extrato foi filtrado em intervalos de tempo aleatórios por cerca de um mês e meio. Durante cada filtragem, mais 1000 mL da solução hidroalcoólica foram adicionadas. Por fim, o extrato foi levado para um evaporador à  $45^\circ\text{C}$  sob condições controladas. Depois de concentrado, o produto obtido foi ressuspensão em água destilada para que se obtivesse a concentração de 1%.

Para a confecção do extrato aquoso, o pó foi utilizado para fazer o extrato botânico a uma concentração de 4 g/40 mL (10%) através da técnica de maceração, usando-se água destilada. Após a confecção do extrato, ele foi armazenado em ambiente refrigerado por 24 horas e utilizado em seguida, sendo previamente filtrado por tecido voal. O mesmo processo de confecção foi realizado todos dias durante o tempo do experimento, obtendo-se um extrato de 24 horas.

Usaram-se as instalações da Universidade Estadual do Mato Grosso do Sul e da unidade 2 da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), em Dourados, Mato Grosso do Sul para que os extratos fossem feitos.

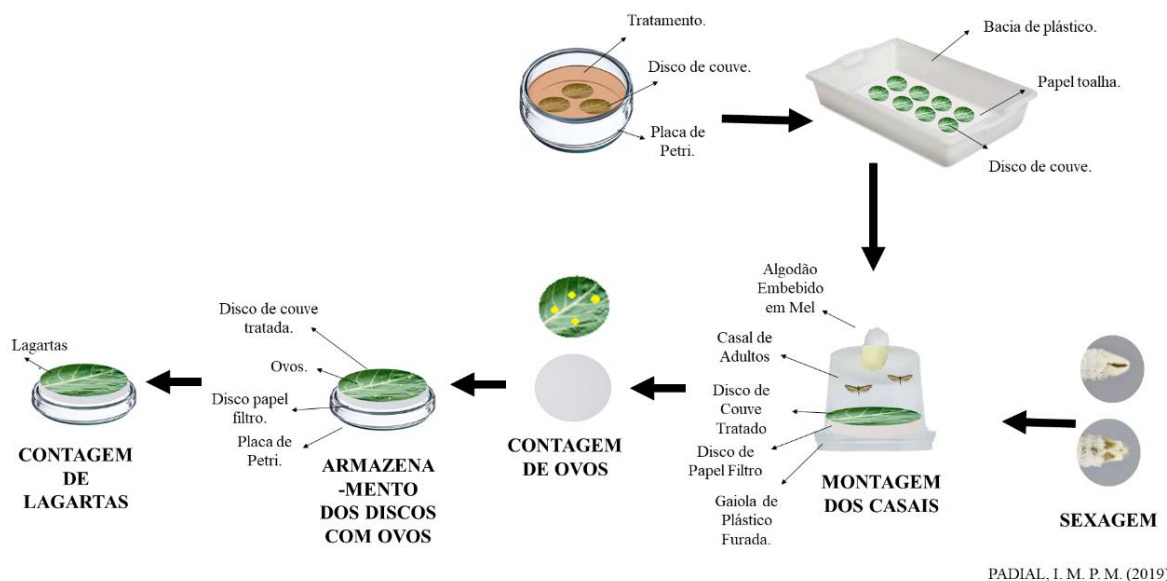
## **TESTE COM EXTRATOS AQUOSOS E HIDROALCOÓLICOS EM *P. XYLOSTELLA***

Foram realizados 3 tratamentos, sendo que 2 foram das espécies vegetais e um era o controle, realizado com água destilada.

No tratamento aquoso os adultos foram expostos ao extrato apenas na fase adulta. No tratamento hidroalcoólico, as larvas foram alimentadas com o extrato na fase imatura e observou-se os efeitos percussores dessa alimentação na fase adulta. A oviposição de todos os tratamentos foi

contabilizada durante os 4 primeiros dias de oviposição. Os parâmetros avaliados foram: número de ovos e número de lagartas.

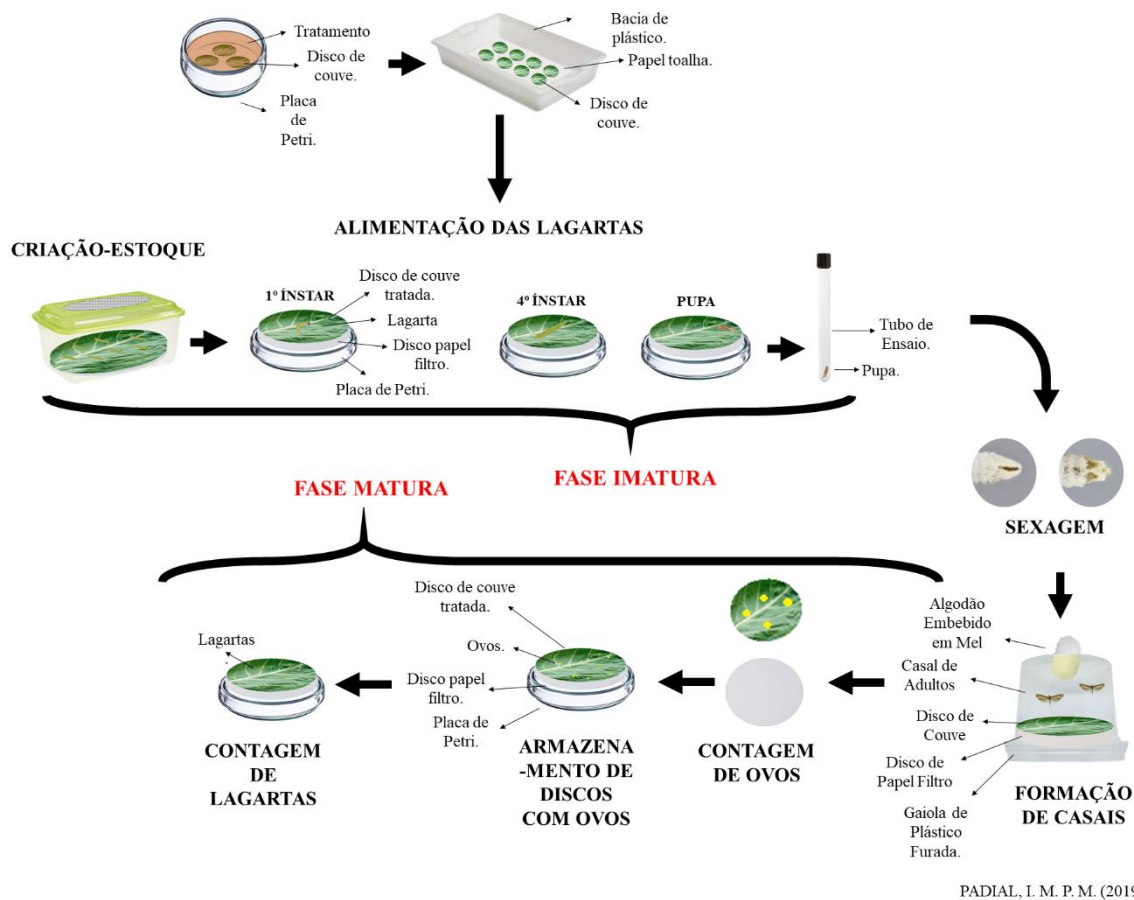
Para o tratamento aquoso (Figura 2), foram sexados e individualizados 10 casais de mariposas, com até 24 horas, em gaiolas de plástico contendo um disco de papel filtro e um disco de couve (*Brassica oleraceae* var. *acephala*). As mariposas foram alimentadas com algodão embebido em uma solução de mel a uma concentração de 10 mg mL<sup>-1</sup>. Os discos contendo ovos foram retirados diariamente, armazenados em placas de Petri e tampados com papel filtro, sendo que, a contagem de ovos foi realizada durante os 4 primeiros dias de oviposição do casal e a de lagartas 2 duas vezes, 4 e 5 dias após a oviposição.



**Figura 2.** Metodologia utilizada para experimentos de oviposição de *P. xylostella* com extratos aquosos de *S. camporum*. Condições controladas de laboratório, 25 ± 1 °C, umidade relativa 70 ± 5% e fotoperíodo de 12 horas. Fonte: imagem feita pelos autores.

O tratamento controle consistiu nos mesmos processos, no entanto, os discos de couve eram umedecidos com água destilada, a fase imatura das mariposas foi alimentada com couve (*Brassica oleraceae* var. *acephala*) higienizada em 5 repetições.

Para o tratamento hidroalcoólico (Figura 3), larvas neonatas foram colocadas individualmente dentro de placas de Petri (5 cm Ø), com um disco de papel de filtro umedecido e um disco de couve (cada um com 4 cm<sup>2</sup> Ø), que foi submergido em extrato hidroalcoólico durante 1 minuto e colocada para secar naturalmente. Tampava-se as placas de Petri com papel filme contendo pequenos furos e, trocava-se o disco de couve do dia anterior. As lagartas foram mantidas nas placas de Petri até a fase pupal e então transferidas para tubos de ensaio tampados com algodão até a emergência dos adultos, então sexados. Com os adultos sexados, foram montados 10 casais, seguindo-se a mesma metodologia aplicada para a montagem dos casais utilizados para o controle.



**Figura 3.** Metodologia utilizada para experimentos de oviposição de *P. xylostella* com extratos hidroalcoólicos de *S. camporum*. Condições controladas de laboratório,  $25 \pm 1$  °C, umidade relativa  $70 \pm 5\%$  e fotoperíodo de 12 horas. Fonte: imagem feita pelos autores.

### ANÁLISE ESTATÍSTICA

O experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualizado com número diferente de repetições, sendo 10 repetições para os extratos aquosos e hidroalcoólicos e 5 repetições para o tratamento controle. Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey ( $P \leq 0,05$ ), utilizando-se o programa Sisvar (Ferreira, 2019). Os dados não normais foram transformados para  $(X + 0,5)^{0,5}$ .

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ambos os extratos diferiram estatisticamente do controle em pelo menos um dos parâmetros avaliados, afetando diretamente as populações de *P. xylostella* tratadas (Tabela 1). O número de ovos foi a característica mais afetada pelos extratos, tendo sido reduzida nos dois tratamentos, em quantidades consideravelmente distintas para cada uma das condições avaliadas.

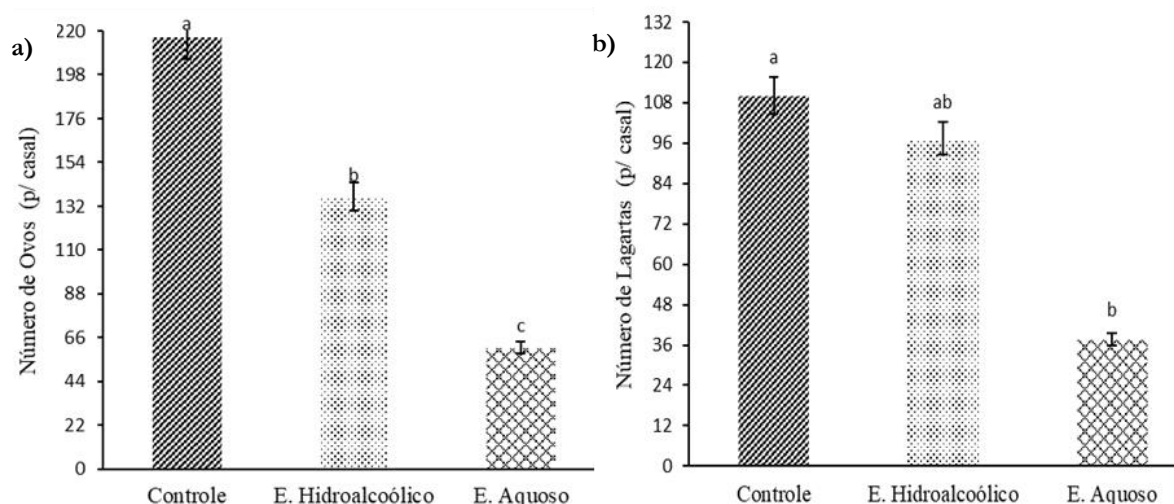
**Tabela 1.** Médio do número de ovos e de lagartas eclodidas de *P. xylostella* quanto tratadas por extratos hidroalcoólicos e aquosos de *S. camporum* ( $25 \pm 2$  °C;  $70 \pm 5$  UR; 12h fotofase). Fonte: Os autores.

Tratamento	Número de Ovos	Número de Lagartas
E. Hidroalcoólico	136,90 $\pm$ 42,68 b n = 10	97,40 $\pm$ 58,19 ab n = 10
E. Aquoso	61,00 $\pm$ 54,17 c n = 10	37,60 $\pm$ 39,10 b n = 10
Controle	216,90 $\pm$ 68,42 a n = 5	110,10 $\pm$ 68,87 a n = 5
C.V. (%)	26,70	47,48

\*Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; n = a número de casais.

Quando o casal foi alimentado por extratos hidroalcoólicos observou-se queda de cerca de 80 ovos por casal, representando 36% na oviposição das fêmeas quando comparado ao controle. O tratamento que provocou maior redução na quantidade de ovos foi o aquoso, exposto diretamente aos casais, este, acarretou em uma diminuição de aproximadamente 155 ovos por fêmea, ou seja, uma supressão de 71% no total do número de ovos contabilizados por casal sadio.

O número de lagartas eclodidas não diferiu estatisticamente do controle, quando comparou-se com os resultados obtidos dos extratos hidroalcoólicos, provocando uma redução de apenas 11% na nova geração (13 lagartas por casal). O único tratamento que diferiu estatisticamente em relação ao número de lagartas eclodidas foi o aquoso, diminuindo em média, 72 lagartas por casal, ou seja, uma queda total de 65% na população inicial de lagartas da geração F1. A Figura 4, representa graficamente a diferença de atuação de cada tratamento, sendo possível notar, que em todos os parâmetros, as condições de aplicação dos extratos aquosos provocaram uma redução quantitativa muito superior aos outros tratamentos.



**Figura 4.** Média do número de ovos ovipositados (a); número de lagartas eclodidas (b), de *P. xylostella* por extratos hidroalcoólicos e aquosos de *S. camporum*. Fonte: os autores.

Foi observado que houve uma queda acentuada na quantidade de ovos no tratamento aquoso sobre *P. xylostella*, isso pode ter decorrido pelo fato de os estímulos visuais serem pouco eficientes no que se refere a atratividade de potenciais hospedeiros para oviposição das fêmeas adultas, necessitando estas de odores para a localização (Pivnick et al., 1994). Essa hipótese é reforçada por Mordue e Blackwell (1993), ao argumentarem que, tarsos e a probóscide são os quimiorreceptores fundamentais dos lepidópteros, responsáveis pelos estímulos sensitivos, principal método de escolha do substrato para oviposição.

Isso seria uma explicação para a localização do substrato para postura das mariposas, o que esclarece os resultados obtidos no experimento, podendo servir como uma explicação para que os extratos aquosos tenham obtido um menor número de ovos do que os outros tratamentos, onde as mariposas não foram expostas diretamente aos metabólitos secundários do extrato de *S. camporum*. Os compostos voláteis do extrato aquoso podem ter provocado irritabilidade na fêmea, que, entrando em contato com o substrato, apresentou resistência para postura de ovos.

Em testes com chance de escolha o inseto está livre para optar qual substrato é o mais adequado na alimentação ou postura dos ovos, já em testes sem chance de escolha, há uma quebra de resistência, uma vez que, por necessidade de exercer seus hábitos naturais, ele acaba por colocar o mesmo número de ovos que colocaria naturalmente, por exemplo (Lara, 1991). Porém, é importante notar que, apesar de uma possível quebra de resistência, a exposição das mariposas ao extrato, ainda sim, foi a que apresentou maior diferença estatística do controle.

A mortalidade das lagartas, por outro lado, diferiu estatisticamente apenas quando as mariposas foram expostas diretamente aos extratos; os ovos dos lepidópteros tendem a possuir uma camada lipídica ou cerosa, tal estrutura é capaz de absorver e reter substâncias tóxicas, impedindo que elas



cheguem ao embrião, sendo ela, um dos possíveis motivos para a baixa ação ovicida (Smith; Salkeld, 1966). Porém, essa mesma camada se dissolve próximo ao momento da eclosão da larva, além disso, Torres et. al. (2006), relata o descobrimento de um conjunto de três microporos de 0,8  $\mu\text{m}$ , responsáveis pelas trocas gasosas do embrião, nas extremidades dos ovos de *P. xylostella*. Seus ovos, também foram descritos com uma textura rugosa no córion, favorável a aderência de extratos vegetais, mantendo-os fixados na superfície do ovo e podendo matar o embrião ou lagarta neonata. Esses dois últimos fatores indicam uma possível morte pós-embriônica, causada pelo contato direto do embrião com o extrato, que sofre intoxicação. Também é importante notar que, uma queda na fecundidade das mariposas, apesar de afetar o número de gametas produzidos, não afetaria, necessariamente, sua viabilidade.

Dentre os polifenóis, o grupo dos flavonoides é recorrente em pesquisas que constata queda de desempenho sexual na fase adulta, estas substâncias, estando presentes nos extratos aquosos, ao evaporarem, podem ter entrado em contato com receptores químicos das mariposas e indicado um lugar pouco propício para a oviposição. Uma menor quantidade no número de ovos e sua respectiva viabilidade afeta a quantidade de indivíduos da próxima geração, logo, ao afetar o número de lagartas presentes, pode-se reduzir os danos causados pela praga (Maroneze; Gallegos, 2009).

Sendo esta, uma pesquisa pioneira, ainda não é possível afirmar quais foram as substâncias que, de fato, atuam sobre a redução do desempenho natural de *P. xylostella*, contudo, simulando o pior cenário à campo (média de 160 ovos por casal; razão sexual 1:1; 100% dos indivíduos sadios prosperam), é possível perceber, na prática, a eficiência do controle populacional através da redução da oviposição, em uma situação onde eles seriam tratados com os extratos aquosos de *S. camporum* e, cada geração que surgisse sofreria uma redução de 71% no número de ovos ovipositados.

No exemplo abaixo (Tabela 2), a população obtida na 3ª geração de indivíduos tratados representa apenas 2,53% do que ela poderia ser; já na 5ª geração, esse valor cai pra 0,22% e, na 8ª geração, a diferença se torna abruptamente maior, uma vez que houve uma redução superior a 99,99% da população original. Essa simulação demonstra não apenas a aplicabilidade que essa alternativa poderia trazer, mas também, o potencial que os extratos de *S. camporum* refletem e como seus efeitos podem ser multiplicados a medida que várias aplicações são feitas com o passar das linhagens.

**Tabela 2.** Número de indivíduos por geração em condições simuladas de campo, do pior cenário possível e de uma plantação tratada com os extratos aquosos. Fonte: os autores.

Gerações	Pior cenário (nº de indivíduos)	Tratamento (nº de indivíduos)
Parental	2	2
1ª geração	160	70,4
2ª geração	12800	2478,08
3ª geração	1024000	87228,416
4ª geração	81920000	3070440,243
5ª geração	6553600000	108079496,6
6ª geração	5,24288E+11	3804398279
7ª geração	4,1943E+13	1,33915E+11
8ª geração	3,35544E+15	4,7138E+12

\*  $n = (Y / 2) \times Z$ ; onde: Y = nº total de indivíduos da geração; Z = nº de ovos por fêmea ((71% menor para plantações tratadas).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Anil H (1980). Four benzofuran glycosides from *Styrax officinalis*. *Phytochemistry*, 19: 2784-2786.
- Capinera JL (2008). *Encyclopedia of Entomology*. 2 ed. Editora: Springer, Gainesville. 4346p.
- Capinera, JL (2015). Diamondback Moth, *Plutella xylostella* (Linnaeus) (Insecta: Lepidoptera: Plutellidae). *IFAS Extension*, 119: 1-4.
- Chen C, Chang S, Cheng L, Hou RF (1996). Deterrent effect of the chinaberry extract on oviposition of the diamondback moth, *Plutella xylostella* (L.) (Lep. Yponomeutidae). *Journal of Applied Entomology*, 120: 165-169.
- Coats JR (1990). Mechanisms of toxic action and structure- activity relationships for organochlorine and synthetic pyrethroid insecticides. *Environmental Health*, 87: 255-262.
- Eldefrawi AT, Mansour N, Eldefrawi ME (1982). Insecticides affecting acetylcholine receptor interactions. *Pharmacology & Therapeutics*, 16: 45-65.
- Ferreira DF (2019). Sisvar: a computer analysis system to fixed effects split plot type designs. *Revista Brasileira de Biometria*, 37(4): 529-535.
- Hemingway J, Ranson H (2000). Insecticide Resistance in Insect Vectors of Human Disease. *Annual Review of Entomology*, 45: 371-391.

- Holan G (1969). New halocyclopropane insecticides and the mode of action of DDT. *Nature*. 221: 1025-1029.
- Insect Bye (2016). *Insetos resistentes a inseticidas: saiba mais*. Disponível em: <<https://www.insectbye.com.br/insetos-resistentes-a-inseticidas/>>.
- Irac-br (2016). Comitê Brasileiro de Ação à resistência a inseticidas. Disponível em: <<http://www.irac-br.org/#!Traçadascrucíferas-consegue-detectar-a-presença-deinseticidas-naplanta/csfb/56e9a0390cf2d686649c7abd>>.
- Lara FM (1991). *Princípios de resistência de plantas a insetos*. Editora: Ícone, São Paulo. 336p.
- Li X, Schuler MA, Berenbaum MR (2007). Molecular mechanisms of metabolic resistance to synthetic and natural xenobiotics. *Annual Review of Entomology*, 52: 231-253.
- Lorenzi H (1992). *Árvores brasileiras: manual de cultivo e identificação de plantas arbóreas nativas do Brasil*. Editora: Plantarum, Nova Odessa. 385p.
- Lorenzi H (2002). *Árvore Brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil*. 2 ed. Editora: Plantarum, Nova Odessa. 385p.
- Maroneze DM, Gallegos DMN (2009). Efeito de extrato aquoso de *Melia azedarach* no desenvolvimento das fases imatura e reprodutiva de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae). *Semina: Ciências Agrárias*, 30(3): 537-550.
- Medeiros CAM, Boiça Junior AL, Torres ALT (2005). Efeito de extratos aquosos de plantas na oviposição da traça-das-crucíferas em couve. *Bragantia*, 64(4): 227-232.
- Mordue AJ, Blackwell A (1993). *Azadirachtin*: an update. *Journal of Insect Physiology*, 30(19): 903-924.
- Padial IMPM, de Souza AS, Ferreira EA, de Melo NP, de Oliveira GS, Mauad M, Mussury RM (2019). Extrato aquoso de *Styrax camporum* Pohl. (Styracaceae) afeta fase larval e pupal de traça-das-crucíferas. In: Silva-Matos RRS, Oliveira ARF, Cordeiro KV (Eds.). *A Transformação da Agronomia e o Perfil do Novo Profissional*. Ponta Grossa: Atena Editora, 1(5): 33-42.
- Pivnick KA, Jarvis BJ, Slater GP (1994). Identification of olfactory cues used in host-plant finding by diamondback moth, *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Plutellidae). *Journal of Chemical Ecology*, 20(7): 1407-1427.
- Schmutterer H (1990). Properties and potential of natural pesticides from the neem tree, *Azadirachta indica*. *Annual Review of Entomology*, 35: 217-297.
- SUCEN - Superintendência de Controle de Epidemias (2001). Segurança em controle químico de vetores. Disponível em: <[http://www.sucen.sp.gov.br/saude\\_trabalhador/texto\\_seguranca\\_e\\_controle\\_quimico.htm](http://www.sucen.sp.gov.br/saude_trabalhador/texto_seguranca_e_controle_quimico.htm)>.
- Smith EH, Salkeld EH (1966). The use and action of ovicides. *Annual Review of Entomology*, 11: 331-368.

- Tomizawa M, Casida, JE (2003). Selective toxicity of neonicotinoids attributable to specificity of insect and mammalian nicotinic receptors. *Annual Review of Entomology*, 48: 339-364.
- Torres AL, Júnior ALB, Medeiros CAM, Barros R (2006). Efeito de extratos aquosos de *Azadirachta indica*, *Melia azedarach* e *Aspidosperma pyrifolium* no desenvolvimento e oviposição de *Plutella xylostella*. *Fitossanidade*, 65(3): 447-457.

## 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](mailto:contato@editorapantanal.com.br)