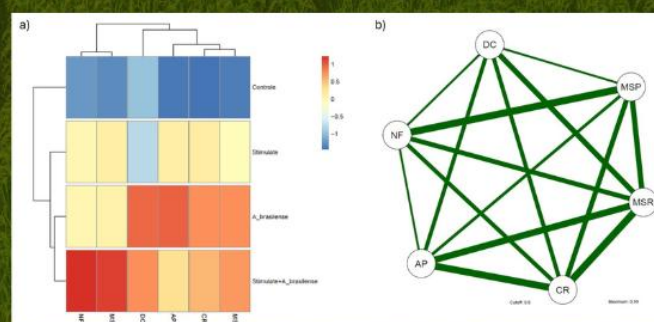
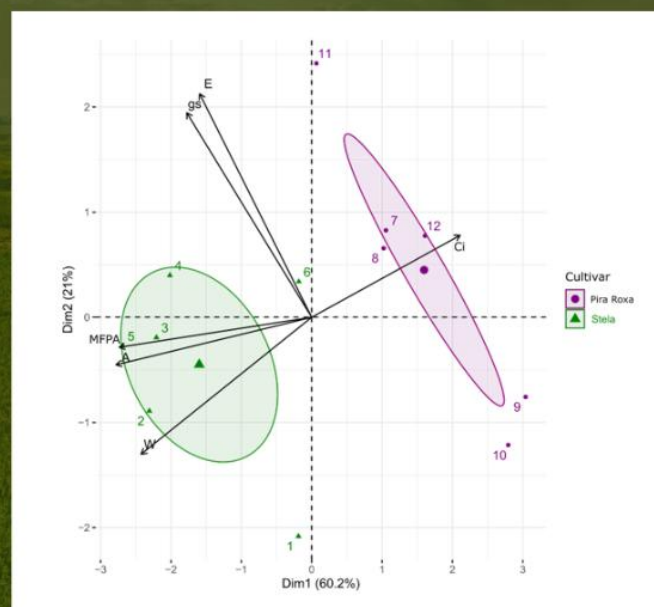


Jorge González Aguilera
Leandris Argente-Mantínez
Alan Mario Zuffo
Bruno Rodrigues de Oliveira
Fábio Steiner

Organizadores

**Análise
Multivariada:
aplicações
nas ciências
biológicas**
Volume I



Jorge González Aguilera
Leandris Argente!-Mantínez
Alan Mario Zuffo
Bruno Rodrigues de Oliveira
Fábio Steiner
Organizadores

Análise multivariada: aplicações nas
ciências biológicas
Volume I



Pantanal Editora

2025

Copyright© Pantanal Editora

Editor Chefe: Dr. Alan Mario Zuffo

Editores Executivos: Dr. Jorge González Aguilera e Dr. Bruno Rodrigues de Oliveira

Diagramação: A editora. **Diagramação e Arte:** A editora. **Imagens de capa e contracapa:** Canva.com. **Revisão:** O(s) autor(es), organizador(es) e a editora.

Conselho Editorial

Grau acadêmico e Nome

Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos
Profa. MSc. Adriana Flávia Neu
Profa. Dra. Albys Ferrer Dubois
Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior
Profa. MSc. Aris Verdecia Peña
Profa. Arisleidis Chapman Verdecia
Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva
Prof. Dr. Bruno Gomes de Araújo
Prof. Dr. Caio Cesar Enside de Abreu
Prof. Dr. Carlos Nick
Prof. Dr. Claudio Silveira Maia
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos
Prof. Dr. Cristiano Pereira da Silva
Profa. Ma. Dayse Rodrigues dos Santos
Prof. MSc. David Chacon Alvarez
Prof. Dr. Denis Silva Nogueira
Profa. Dra. Denise Silva Nogueira
Profa. Dra. Dennyura Oliveira Galvão
Prof. Dr. Elias Rocha Gonçalves
Prof. Me. Ernane Rosa Martins
Prof. Dr. Fábio Steiner
Prof. Dr. Fabiano dos Santos Souza
Prof. Dr. Gabriel Andres Tafur Gomez
Prof. Dr. Hebert Hernán Soto Gonzáles
Prof. Dr. Hudson do Vale de Oliveira
Prof. MSc. Javier Revilla Armesto
Prof. MSc. João Camilo Sevilla
Prof. Dr. José Luis Soto Gonzales
Prof. Dr. Julio Cezar Uzinski
Prof. MSc. Lucas R. Oliveira
Prof. Dr. Luciano Façanha Marques
Profa. Dra. Keyla Christina Almeida Portela
Prof. Dr. Leandro Argentel-Martínez
Profa. MSc. Lidiene Jaqueline de Souza Costa Marchesan
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann
Prof. MSc. Marcos Pisarski Júnior
Prof. Dr. Marcos Pereira dos Santos
Prof. Dr. Mario Rodrigo Esparza Mantilla
Profa. MSc. Mary Jose Almeida Pereira
Profa. MSc. Núbia Flávia Oliveira Mendes
Profa. MSc. Nila Luciana Vilhena Madureira
Profa. Dra. Patrícia Maurer
Profa. Dra. Queila Pahim da Silva
Prof. Dr. Rafael Chapman Auty
Prof. Dr. Rafael Felipe Ratke
Prof. Dr. Raphael Reis da Silva
Prof. Dr. Renato Jaqueto Goes
Prof. Dr. Ricardo Alves de Araújo (*In Memoriam*)
Profa. Dra. Sylvana Karla da Silva de Lemos Santos
Prof. Dr. Tayronne de Almeida Rodrigues
Prof. Dr. Ugur Azizoglu
Prof. Dr. Wéverson Lima Fonseca
Prof. MSc. Wesclen Vilar Nogueira
Profa. Dra. Yilan Fung Boix
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme

Instituição

OAB/PB
Mun. Faxinal Soturno e Tupanciretã
UO (Cuba)
IF SUDESTE MG
Facultad de Medicina (Cuba)
ISCM (Cuba)
UFESSPA
UEA
UNEMAT
UFV
AJES
UFGD
UEMS
IFPA
UNICENTRO
IFMT
UFMG
URCA
ISEPAM-FAETEC
IFG
UEMS
UFF
(Colômbia)
UNAM (Peru)
IFRR
UCG (México)
Rede Municipal de Niterói (RJ)
UNMSM (Peru)
UFMT
SED Mato Grosso do Sul
UEMA
IFPR
Tec-NM (México)
Consultório em Santa Maria
UFJF
UEG
FAQ
UNAM (Peru)
SEDUC/PA
IFB
IFPA
UNIPAMPA
IFB
UO (Cuba)
UFMS
UFPI
UFG
UEMA
IFB
Sec. Mun. de Educação, Cultura e Tecnologia de Araripe
Universidade Kayseri, Türkiye
UFPI
FURG
UO (Cuba)
UFT

Conselho Técnico Científico
- Esp. Joacir Mário Zuffo Júnior
- Esp. Maurício Amormino Júnior
- Lda. Rosalina Eufrausino Lustosa Zuffo

Ficha Catalográfica

Catalogação na publicação
Elaborada por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

A532

Análise multivariada: aplicações nas ciências biológicas - Volume I / Organização de Jorge González Aguilera, Leandris Argente-Mantínez, Alan Mario Zuffo, et al. – Nova Xavantina-MT: Pantanal, 2025. 70p. ; il.

Outros organizadores: Bruno Rodrigues de Oliveira, Fábio Steiner.

Livro em PDF

ISBN 978-65-85756-70-9

DOI <https://doi.org/10.46420/9786585756709>

1. Métodos e técnicas em biologia. I. Aguilera, Jorge González (Organizador). II. Argente-Mantínez, Leandris (Organizador). III. Zuffo, Alan Mario (Organizador). IV. Título.

CDD 570.1

Índice para catálogo sistemático

I. Métodos e técnicas em biologia



Nossos e-books são de acesso público e gratuito e seu download e compartilhamento são permitidos, mas solicitamos que sejam dados os devidos créditos à Pantanal Editora e também aos organizadores e autores. Entretanto, não é permitida a utilização dos e-books para fins comerciais, exceto com autorização expressa dos autores com a concordância 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

A Editora Pantanal apresenta o e-book “Análise Multivariada: aplicações nas ciências biológicas Volume I”, uma obra que consolida a missão de divulgar conhecimento científico de forma acessível, multidisciplinar e de qualidade. Este volume reúne pesquisas e reflexões atuais das possíveis aplicações das técnicas multivariadas (TM) nas áreas de ciências biológicas, elaboradas por estudantes de mestrado da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS), Cassilândia, MS. Os trabalhos incluem resultados aplicados recentemente ao Cerrado Sul-mato-grossense.

Os estudos destacam inicialmente dois capítulos que abordam o controle químico do trips-do-prateamento na cultura do amendoim e como o controle pode ser feito com pulverização foliar ou aplicação no sulco de semeadura com uso de produtos químicos e biológicos. Nestes capítulos se observa que ao empregar TM facilita-se o entendimento dos resultados facilitando a escolha dos melhores tratamentos. Um terceiro capítulo mostra cultivares de alface sendo influenciadas após a aplicação de nicotinamida, piridoxina e *Azospirillum brasilense*. Um quarto capítulo traz resultados relacionados aos efeitos da deficiência hídrica no desenvolvimento do sorgo no Cerrado Sul-mato-grossense. Por último, o capítulo quinto traz a experiência que aborda o desenvolvimento inicial de mudas pré-brotadas de cana-de-açúcar sob aplicação de bioestimulante e *Azospirillum brasilense*.

Os resultados mostrados evidenciam o poder de discriminação que as análises multivariadas têm e como elas podem ser aplicadas em diversas culturas e tratamentos para melhor reconhecer as interações que entre eles surgem ao conduzir um experimento de campo ou condições controladas. Estes achados mostram como o uso de bioinsumos, principalmente *Azospirillum brasilense*, continua sendo uma ferramenta de destaque na agricultura na remediação muitas vezes de estresses abióticos. Esta nova coleção de conteúdo inédito em seu primeiro Volume reafirma o compromisso da Editora Pantanal com a produção e disseminação do conhecimento científico, estimulando práticas inovadoras, sustentáveis e socialmente relevantes. Trata-se de um compromisso constante pela excelência das obras propostas direcionado a estudantes, professores, pesquisadores e todos aqueles que buscam compreender e intervir de forma crítica e transformadora nos desafios contemporâneos nas ciências biológicas e áreas afins.

Os organizadores

Sumário

Apresentação	4
Capítulo 1	6
Análise multivariada no controle químico do tripses-do-prateamento em pulverização foliar na cultura do amendoim	6
Capítulo 2	15
Controle de tripses-do-prateamento pelo tratamento de sementes ou pulverização no sulco de semeadura do amendoim	15
Capítulo 3	26
Desempenho fisiológico e produtivo de cultivares de alface sob aplicação de nicotinamida, piridoxina e <i>Azospirillum brasilense</i>	26
Capítulo 4	37
Deficiência hídrica afeta o desenvolvimento do sorgo (<i>Sorghum bicolor</i> L.)	37
Capítulo 5	46
Desenvolvimento inicial de mudas pré-brotadas de cana-de-açúcar sob aplicação de bioestimulante e <i>Azospirillum brasilense</i>	46
Capítulo 6	59
Efeito da aplicação de diferentes doses de níquel e nitrogênio no desempenho do gergelim (<i>Sesamum indicum</i> L.)	59
Índice Remissivo	68
Sobre os organizadores	69

Análise multivariada no controle químico do tripses-do-prateamento em pulverização foliar na cultura do amendoim

Recebido em: 20/11/2025

Aceito em: 09/12/2025

 10.46420/9786585756709cap1

Bruno Berrocal Marson 

Giovanna Santos Tinós 

Yago Custódio da Silva 

João Pedro da Silva 

Marcos Doniseti Michelotto 

INTRODUÇÃO

Dentre as pragas que atacam o amendoim (*Arachis hypogaea* L.) no Brasil, destacam-se os tripses-do-prateamento (*Enneothrips enigmaticus*), pela alta população generalizada e prejuízos causados à cultura (Pirotta et al., 2025). Tanto ninfas, quanto adultos provocam danos característicos nas plantas, realizando raspagens nas faces adaxial e abaxial das folhas, além de sugar a seiva dos vasos foliares, o que resulta em descoloração e perda da capacidade fotossintética (Lima et al., 2022).

A ausência do controle de *E. enigmaticus* geralmente causa danos economicamente significativos, provocando redução de crescimento e produção (Pinto et al., 2025), se agravando dependendo do nível populacional da praga, do cultivar e da região de plantio.

O controle químico se destaca como uma das principais e mais eficientes ferramentas para o manejo e redução dos danos causados por essa praga (Michelotto et al., 2019). Existem diversas formas de utilização e mecanismos de ação de inseticidas, variando desde tratamento de sementes para proteção ao ataque inicial até aplicações foliares para o controle do tripses ao longo de todo o ciclo de desenvolvimento da cultura (Pravalika et al., 2023).

A realização do tratamento de sementes e pulverização foliar, mesmo de forma isolada, já contribuem para a redução das perdas de produtividade. Entretanto, quando associados, proporcionam uma redução de aproximadamente 65% dos danos foliares causados por tripses, consequentemente aumentando a produtividade final da cultura (Pravalika et al., 2023).

Nesse contexto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a eficácia de diferentes inseticidas químicos aplicados via pulverização foliar no controle do tripses, e seus reflexos no controle populacional e produtividade em amendoim.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi implantado no dia 26 de novembro de 2024, no município de Elisiário-SP (21°08'51" S, 49°02'43" W, altitude 516 m). Foi utilizado o delineamento experimental em blocos casualizados, com quatro repetições por tratamento, com parcelas constituídas por quatro linhas de 5 m com espaçamento de 0,9 m.

Foram utilizadas sementes de amendoim da cultivar IAC 503, cultivar de ciclo longo, que varia de 130 a 140 dias. A cultivar apresenta hábito de crescimento rasteiro indeterminado, sendo resistente a doenças foliares como mancha preta e ferrugem. As sementes foram fornecidas pelo Instituto Agrônômico (IAC), semeadas na densidade de 20 sementes por metro linear. Todas as sementes, independente dos tratamentos, foram previamente tratadas via tratamento de sementes (TS) com Vitavax-Thiram e Certeza N (2,0 ml de cada produto comercial por kg de semente), para proteção inicial contra fungos e tratadas com Cruiser 350 FS (2,0 ml do produto comercial por kg de semente) para proteção inicial contra tripes. Esse tratamento inicial foi padronizado e realizado para garantir condições adequadas e uniformidade de germinação, emergência e estabilização das plântulas. O TS realizado com inseticida teve ainda a finalidade de uniformizar as condições de infestação por tripes até o momento da primeira aplicação foliar dos tratamentos.

Os tratamentos de inseticidas foram utilizados isoladamente e aplicados de acordo com a Tabela 1. As aplicações dos produtos foram realizadas com pulverizador costal de CO₂ pressurizado (2 L), com barra lateral de 5 m com seis pontas leque do tipo 11003, pressão de trabalho de pulverização de 30 lb pol⁻² e conferindo volume de calda de 200 L ha⁻¹.

Tabela 1. Descrição dos tratamentos utilizados em aplicação foliar, safra 2024/25.

Tratamento	Dosagem	Ativo e dosagem (gramas ha ⁻¹)
T1. Testemunha	-	-
T2. Engeo Pleno	300 mL ha ⁻¹	Tiametoxan (42,3 g) + Lambda-cialotrina (31,8 g)
T3. Prêmio Star 0,3 L	300 mL ha ⁻¹	Clorantraniliprole (18,0 g) + Bifentrina (58,5 g)
T4. Prêmio Star 0,4 L	400 mL ha ⁻¹	Clorantraniliprole (24,0 g) + Bifentrina (78,0 g)
T5. Pirate	800 mL ha ⁻¹	Clorfenapir (192,0 g)
T6. Hero	200 mL ha ⁻¹	Zeta-cipermetrina (40,0 g) + Bifentrina (36,0g)

Ao todo foram realizadas seis aplicações ao longo do ciclo, aos 27, 41, 52, 65, 78 e 91 DAS (dias após a semeadura). O experimento foi conduzido realizando-se os devidos controles de doenças fúngicas foliares, segundo as recomendações para a cultura, sendo as aplicações de fungicidas realizadas juntamente às pulverizações dos tratamentos.

A amostragem de tripes presentes nas plantas de cada parcela dos respectivos tratamentos foi realizada no mesmo dia da pulverização (amostragem pré-aplicação) e outra amostragem em média 5 dias

após a pulverização (amostragem pós-aplicação). As amostragens de pós-aplicação foram realizadas nos períodos de 27, 41, 52, 65, 78 e 91 DAS. Para a análise dos resultados, foi considerada a média do número de ninfas e adultos obtidos nas seis avaliações de pré e pós-aplicação realizadas ao longo do ciclo da cultura. Para isso foi realizada a contagem do número de insetos presentes em 10 folíolos jovens, ainda fechados, amostrados ao acaso por parcela. Para a avaliação das injúrias ocasionadas pelo trips *E. enigmaticus*, foi aplicada uma escala de nota de sintomas visuais (Tabela 2) inspirada nas escalas visuais clássicas de severidade foliar (Horsfall; Barratt, 1945) variando de 0 (ausência de sintomas de injúria), 1 (até 10% do folíolo com injúrias), 3 (entre 11 e 30% do folíolo com injúrias), 6 (entre 31 e 60% do folíolo com injúrias) e 9 (acima de 60% do folíolo com injúrias).

Tabela 2. Escala de notas de sintomas de trips-do-prateamento (Michelotto, 2022).

				
0	1	3	6	9
0 – ausência de sintomas	1 – Até 10% do folíolo atacado	3 – Entre 11 e 30% do folíolo atacado	6 – Entre 31 e 60% do folíolo atacado	9 – Acima de 60% de ataque

Para determinar a produtividade estimada de amendoim em vagens (kg ha^{-1}) foi efetuada a colheita das vagens das plantas das duas linhas centrais aos 145 DAS. Após a inversão e secagem das plantas, as vagens foram beneficiadas e secas para obtenção do peso seco de vagens (padronização a 8% de umidade).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F e quando constatado efeito significativo de tratamento, as médias foram agrupadas pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade. Os dados originais de número de insetos e de notas de sintomas visuais foram transformados pela operação de raiz quadrada com a fórmula $\sqrt{(x+0,5)}$.

Além da ANOVA, os dados obtidos foram empregados numa análise multivariada. Foi realizado o agrupamento empregando as médias de todas as variáveis medidas no experimento. As distâncias foram estimadas pelo método de distância Euclidiana e, em seguida, agrupados por meio do método hierárquico UPGMA (*Unweighted Pair Group Method with Arithmetic Mean*) em combinação com o método de agrupamento de Tocher (Bhering, 2017). Quando observado efeito significativo nos agrupamentos, as médias dos grupos foram visualizadas através de gráficos de calor (heatmap), com o dendrograma sendo cortado a um valor de $k = 1,25$, segundo o método descrito por Mojema (1977), facilitando a definição da quantidade de grupos. Na realização das análises foram empregados os pacotes: biotools, ape, factoextra, pheatmap, d3pheatmap e ComplexHeatmap no software Rbio (Bhering, 2017). No

gráfico de calor, a cor vermelha representa um valor alto, enquanto a cor azul indica um valor baixo para as variâncias.

RESULTADOS

Na avaliação média de ninfas em Pré e Pós-aplicação dos inseticidas (Figura 1), que ocorriam cerca de 5 dias após a aplicação, verificou-se que, diferenças significativas entre os tratamentos foram obtidas apenas nas avaliações Pós-aplicação dos inseticidas. Na avaliação Pós-aplicação dos inseticidas com exceção do inseticida Hero que não se diferiu da testemunha, todos os demais apresentaram redução significativa no número de ninfas (Figura 1b).

Na avaliação média de adultos em Pré e Pós-aplicação dos inseticidas (Figura 2), verificou-se que, todos os inseticidas aplicados resultaram na redução significativa no número de insetos adultos em relação à testemunha, apenas na Pós-aplicação dos inseticidas (Figura 2b).

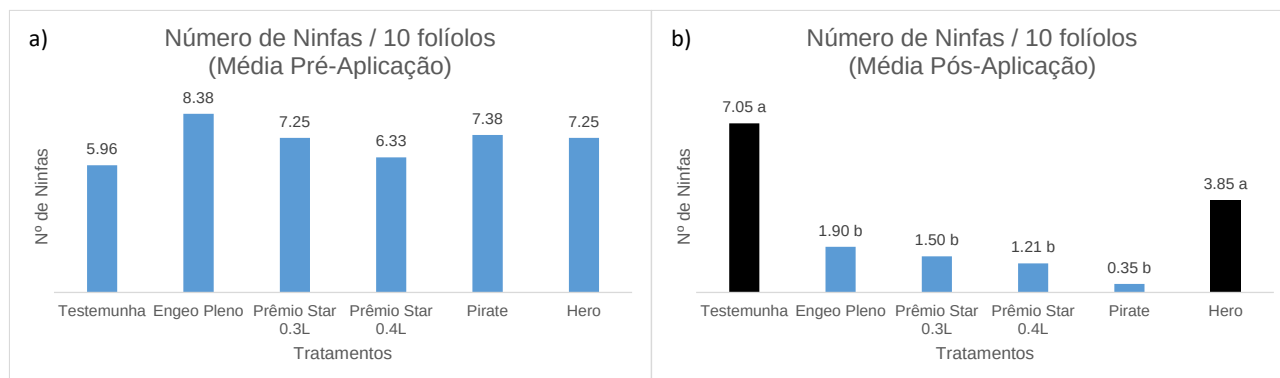


Figura 1. Número médio de ninfas de *Enneothrips enigmaticus* em 10 folíolos de amendoim Pré (a) e Pós-aplicação (b) em função dos tratamentos adotados. Elisiário-SP, safra 2024/25. *Médias seguidas de mesma letra nas barras não diferem entre si pelo método de Scott-Knott. (Pré-Aplicação: Teste $F=0,20^{ns}$; $CV= 20,71\%$; Pós-Aplicação: Teste $F= 4,73^{**}$; $CV= 36,83\%$). $ns=$ não significativo; $^{**}=$ significativo a 1%.

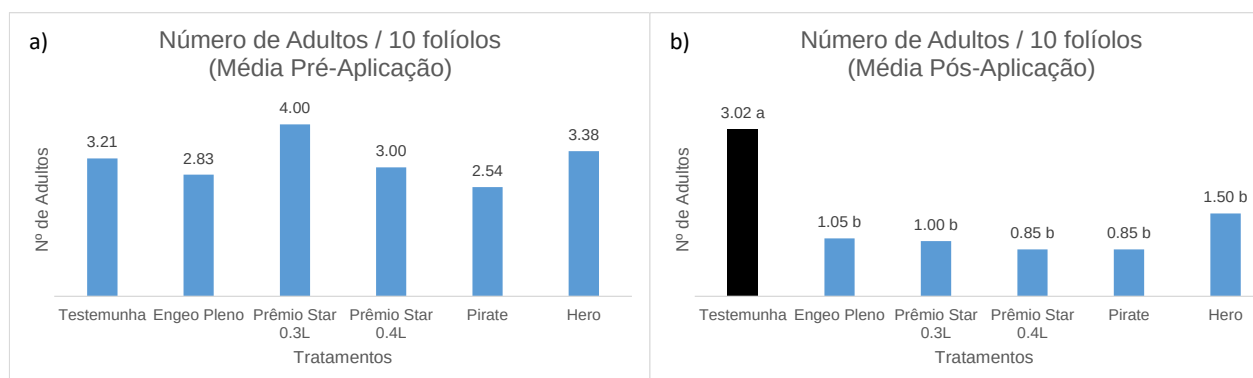


Figura 2. Número médio de adultos de *Enneothrips enigmaticus* em 10 folíolos de amendoim Pré (a) e Pós-aplicação (b) em função dos tratamentos adotados. Elisiário-SP, safra 2024/25. Médias seguidas de mesma letra nas barras não diferem entre si pelo método de Scott-Knott. (Pré-Aplicação: Teste $F=1,02^{ns}$; $CV= 15,69\%$; Pós-Aplicação: Teste $F= 5,01^{**}$; $CV= 22,37\%$). $ns=$ não significativo; $^{**}=$ significativo a 1%.

Os tratamentos com inseticidas Pirate e Prêmio Star 0,4L apresentaram as menores notas de sintomas foliares, seguidos por Engeo Pleno, Prêmio Star 0,3L e Hero que apresentaram níveis intermediários de sintomas. A testemunha, por sua vez, registrou a maior nota média de sintomas foliares causados pela infestação de tripes (Tabela 3). A produtividade de amendoim em casca obteve valores significativos para todos os tratamentos com inseticida, sendo a testemunha o único tratamento com desempenho inferior (Tabela 3).

Tabela 3. Notas de sintomas visuais de ataque de tripes na média das avaliações durante o ciclo da cultura e produtividade de amendoim em casca (kg ha^{-1}) em função dos tratamentos utilizados em aplicação foliar. Elisiário-SP, safra 2024/25.

Tratamento	Dosagem (mL ha^{-1})	Nota Média de Sintomas de Tripes	Produtividade de amendoim em casca (kg ha^{-1})
T1. Testemunha	-	4,01 a	3.644,4 b
T2. Engeo Pleno	300	2,09 b	4.971,1 a
T3. Prêmio Star 0,3L	300	2,09 b	4.794,4 a
T4. Prêmio Star 0,4L	400	1,45 c	5.140,0 a
T5. Pirate	800	1,13 c	5.287,5 a
T6. Hero	200	2,42 b	5.067,5 a
Média		2,19	4.817,5
Teste F		25,82**	6,65**
C.V. (%)		9,02	5,12

*Médias seguidas de mesma letra nas barras não diferem entre pelo método de Scott-Knott. **= significativo a 1% de probabilidade. C.V.= coeficiente de variação (%).

A análise multivariada de agrupamento hierárquico (Figura 3) mostra a formação de quatro grupos. No grupo 1, a testemunha ficou isolada, apresentando as maiores notas dentre os tratamentos. Hero e Prêmio Star 0,3 L foram classificados como grupo 2, enquanto o Engeo Pleno formou o grupo 3. Tanto o grupo 2 quanto o grupo 3 apresentaram notas intermediárias em relação ao grupo 4, que reuniu os tratamentos de melhor desempenho. Por fim, os tratamentos Pirate e Prêmio Star 0,4 L apresentaram as melhores médias sendo agrupados no grupo 4.

A escala de cores indica que, dentre os tratamentos, a testemunha foi o que apresentou as maiores notas nas avaliações de NMNPOS, NMAPOS e NMST. Já os tratamentos com os inseticidas Pirate e Prêmio Star 0,4L foram os que apresentaram as menores notas para as mesmas variáveis. Engeo Pleno, Hero e Prêmio Star 0,3L receberam notas intermediárias, com notas ligeiramente inferiores às observadas nos tratamentos com Pirate e Prêmio Star 0,4L (Figura 3).

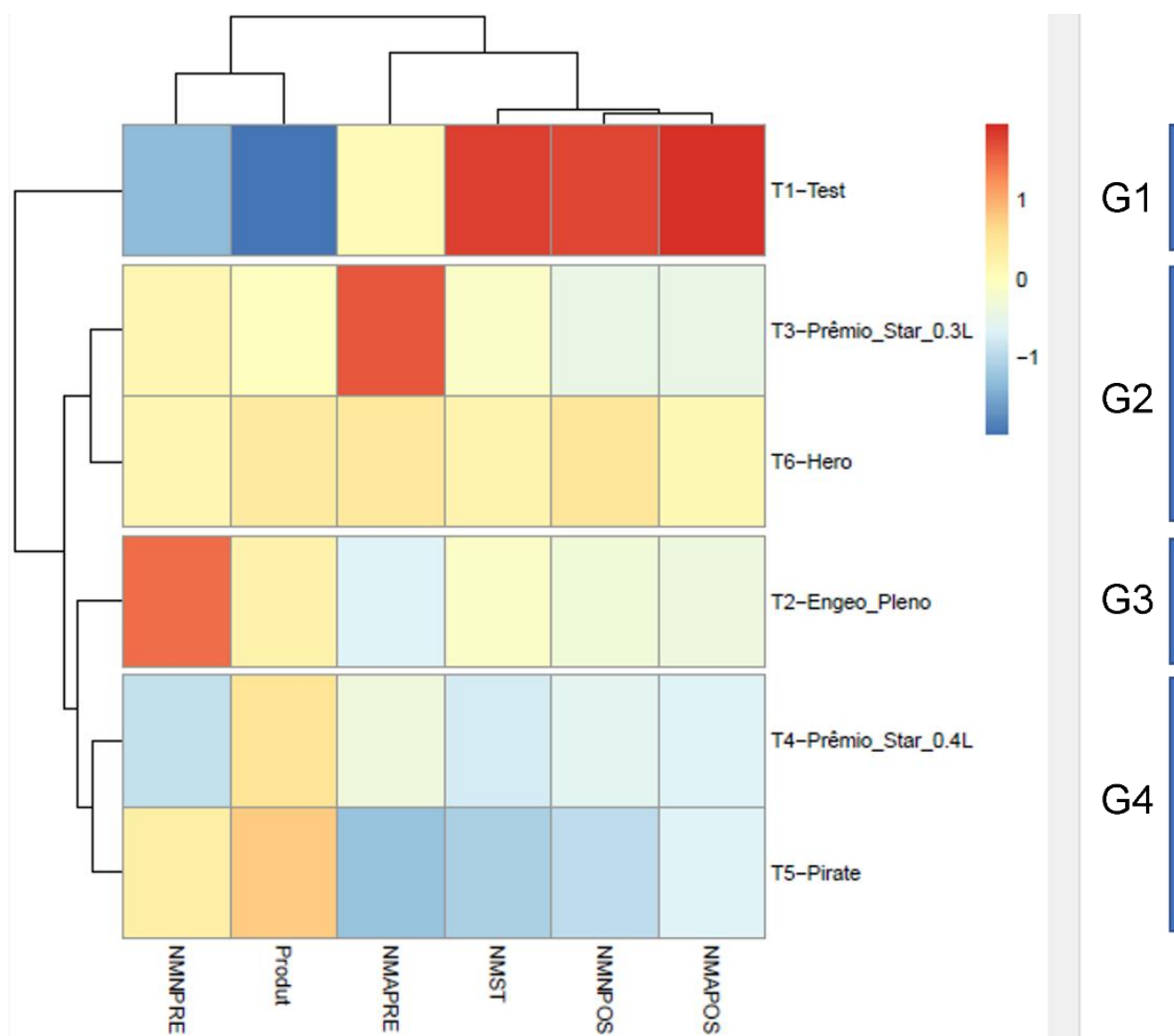


Figura 3. Heatmap obtido ao avaliar diferentes inseticidas aplicados no tratamento de sementes de amendoim e obter as variáveis: NMNPRE (número médio de ninfas pré-aplicação), NMNPOS (número médio de ninfas pós-aplicação), NMAPRE (número médio de adultos pré-aplicação), NMAPOS (número médio de adultos pós-aplicação), NMST (nota média de sintoma de tripes) e Product (produtividade em kg ha^{-1}). Na figura, a cor vermelha representa um valor padronizado (z-score) alto acima de 1, enquanto a cor azul indica um valor baixo abaixo de -1, para as variâncias. O agrupamento resultou na formação de quatro grupos distintos: G1 (Grupo 1), G2 (Grupo 2), G3 (Grupo 3) e G4 (Grupo 4). Elisiário-SP, safra 2024/25. *Agrupamento hierárquico (UPGMA) e análise multivariada de similaridade entre os tratamentos, com base nas médias das variáveis avaliadas. As distâncias foram estimadas pelo método Euclidiano e o corte do dendrograma definido em $k = 1,25$, conforme o método de Mojema (1977).

Para as variáveis NMNPRE e NMAPRE, verificou-se que o Engeo Pleno apresentou as menores notas de cores, seguido pelos inseticidas Prêmio Star 0,4L, Pirate, Hero, Prêmio Star 0,3. A testemunha apresentou os menores valores para essas variáveis (Figura 3).

A escala de cores para produtividade de amendoim em casca indicou as maiores notas para os resultados obtidos nos tratamentos com os inseticidas Pirate, Prêmio Star 0,4L, Hero, Engeo Pleno e Prêmio Star 0,3L. Já a testemunha apresentou as menores notas dentre os tratamentos (Figura 3).

DISCUSSÃO

Devido o experimento ter sido conduzido em campo, afetou significativamente a quantidade de tripes em pré-aplicação, dificultando a padronização do número de insetos por parcela durante essa avaliação. A não diferença significativa das avaliações de pré-pulverizações (Figura 1a e 2a) se dá, pela perda residual dos inseticidas entre os intervalos das aplicações, possibilitando a reinfestação dos insetos.

Já para as avaliações de pós-aplicação (Figura 1b e 2b), todos os inseticidas testados, apresentaram redução significativa no número tanto de ninfas quanto adultos, além de reduzir os sintomas visuais causados por tripes (Tabela 3) (Michelotto et al., 2019), exceto para o inseticida Hero, não apresentando resultado significativo para o controle de ninfas (Figura 1b).

A diferença significativa observada no controle de adultos pelo inseticida Hero (Figura 2b) ocorreu pelo fato de ser um produto que age em contato direto com o inseto. Os adultos realizam revoadas entre plantas, o que facilita o contato com as superfícies expostas ao produto (Ataide et al., 2024). Por outro lado, as ninfas permanecem protegidas dentro dos folíolos, reduzindo sua exposição ao inseticida e dificultando seu controle (Gabriel, 2016). Mesmo com o controle dos adultos, o fato da não redução da população de ninfas também pode ser atribuída às reinfestações de tripes decorrente da perda residual entre as aplicações. Dessa forma, apesar da eficácia contra adultos, o inseticida Hero pode apresentar limitações no manejo a longo prazo, uma vez que as ninfas não são controladas de maneira eficiente. Com isso, seu uso tende a ser mais interessante quando empregado em rotação com inseticidas sistêmicos ou integrado a outros métodos para se obter sucesso no controle das ninfas.

Todos os tratamentos contendo inseticidas proporcionaram diminuição nos sintomas foliares, destacando-se Pirate e Premio Star 0,4 L, que obtiveram os melhores níveis de controle. Já os tratamentos com Engeo, Hero e Premio 0,3 L apresentaram controle intermediário, porém ainda superior em relação à testemunha. Consequentemente, Pirate e Premio Star 0,4 L promoveram os menores danos foliares, enquanto Engeo, Hero e Premio 0,3 L apresentaram danos levemente superior.

As produtividades entre os tratamentos, no geral tiveram relação com as notas médias de sintomas de tripes, com a produtividade de amendoim em casca apresentando correlação positiva entre os tratamentos que utilizaram inseticida (Michelotto et al., 2019), diferindo apenas em relação a testemunha, que apresentou correlação negativa, obtendo maior média de sintomas visuais causados pelo tripes (Tabela 3) (Pinto et al., 2025).

A análise multivariada acentuou os resultados do experimento, com o agrupamento hierárquico (Figura 3), formando quatro grupos distintos, representando as correlações entre as variáveis avaliadas em cada tratamento. Esse tipo de análise permitiu identificar a similaridade entre os tratamentos com base no comportamento das variáveis, como NMNPRE, NMNPOS, NMAPRE, NMAPOS, NMST e ProduT, identificando quais os melhores tratamentos do experimento.

Foi observado na Figura 3, que os tratamentos pertencentes ao Grupo 4 apresentaram o melhor desempenho geral, seguidos pelo Grupo 3 e, posteriormente o Grupo 2. O Grupo 4 destacou-se por

reunir os tratamentos com os melhores resultados (Pirate e Prêmio Star 0,4L) em termos de controle populacional de insetos, menores intensidades de sintomas visuais e maiores produtividades, demonstrando desempenho superior em relação aos demais grupos. O Grupo 3 apresentou desempenho intermediário, sendo superior ao Grupo 2, que mostrou correlações menos favoráveis entre as variáveis. Já o Grupo 1, foi o que obteve o pior desempenho, com os maiores números de insetos, e consequentemente, os maiores danos visuais, refletindo diretamente em menor produtividade (Ataide et al., 2024).

A escala de cores evidencia a testemunha, que por não receber aplicação de inseticida, apresentou as maiores notas (vermelho) nas variáveis NMNPOS, NMAPOS e NMST, indicando o menor nível de controle sobre a população de tripes, e menores valores de produtividade (azul). Já os tratamentos com os inseticidas Pirate e Prêmio Star 0,4 L destacaram-se por apresentarem resultados totalmente opostos, evidenciando maiores produtividades (representadas por tons de amarelo mais intenso) e menor nível populacional e danos foliares (tons de azul). Já os tratamentos com Engeo Pleno, Hero e Prêmio Star 0,3 L apresentaram notas intermediárias, indicando eficiência moderada. De forma geral, independente do produto utilizado, o uso de inseticidas para o controle do tripes, teve resultados significativos comparado à ausência da aplicação de produtos, evidenciando que para a cultura é fundamental o controle de trips e que a ausência de controle tem um efeito direto na redução da produtividade de amendoim em casca.

CONCLUSÃO

No geral todos os inseticidas testados em pulverização foliar reduziram a infestação de tripes ao longo do ciclo de desenvolvimento da planta do amendoim. Pirate e Premio Star (400 ml ha^{-1}) foram os mais eficientes na redução de tripes, já o Hero e Premio Star (300 ml ha^{-1}) e Engeo Pleno apresentaram resultados intermediários e foram semelhantes entre si. Sugere-se que o inseticida Hero, seja utilizado apenas quando em rotação com produtos sistêmicos ou em conjunto com outros métodos capazes de controlar a incidência de ninfas.

A produtividade de amendoim em casca apresentou correlação com o ataque de tripes. Independente do inseticida utilizado para o controle do tripes, observou-se ganhos significativos em relação a ausência de controle.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ataide, L. M. S., Vargas, G., Velazquez-Hernandez, Y., Reyes-Arauz, I., Villamarin, P., Canon, M. A., Yang, X., Riley, S. S., & Revynthi, A. M. (2024). Efficacy of conventional and biorational insecticides against the invasive pest *Thrips parvispinus* (Thysanoptera: Thripidae) under containment conditions. *Insects*, 15, 48. <https://doi.org/10.3390/insects15010048>
- Bhering, L.L. Rbio: A Tool For Biometric And Statistical Analysis Using The R Platform. *Crop Breeding and Applied Biotechnology*, v.17: 187-190p, 2017.

- Gabriel, D. (2016). Pragas do Amendoim (Doc. Téc. 26). Instituto Biológico – APTA, Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo, 26, 1-25.
- Horsfall, J. G., & Barratt, R. W. (1945). Na improved grading system for measuring plant diseases. *Phytopathology*, 35, 655.
- Lima, É. F. B., Alencar, Á. R. S. d., Nanini, F., Michelotto, M. D., & Corrêa, A. S. (2022). "Unmasking the Villain": Integrative taxonomy reveals the real identity of the key pest (Thysanoptera: Thripidae) of peanuts (*Arachis hypogaea* L) in South America. *Insects*, 13, 120. <https://doi.org/10.3390/insects13020120>
- Michelotto, M. D., Carrega, W. C., Pirotta, M. Z., Godoy, I. J., Lourenção, A. L., & Martins, A. L. M. (2019). Control of thrips (*Enneothrips flavens* Moulton) with synthetic and biological insecticides in different peanut genotypes. *Australian Journal of Crop Science*, 13, 1074–1082. <https://doi.org/10.21475/ajcs.19.13.07.p1532>
- Mojema, R. (1977). Hierarquial grouping methods and stopping rules: an evaluation. *Comput. J.* 20: 359-363. <https://doi.org/10.1093/comjnl/20.4.359>
- Pinto, J. R. L., Silva, D. F., Souza, L. M., & Almeida, R. P. (2025). Optimal flight height and spectral indices for detecting insect injury in peanut crops using UAS. *International Journal of Remote Sensing*, 46, 1–15. <https://doi.org/10.1080/01431161.2025.2462197>
- Pirotta, R. D., Cabral, B. P., Braga, L. A. M., Syed-Abdul, S., & Mota, F. B. (2025). Future of artificial intelligence applications in cancer care: A global cross-sectional survey of researchers. *International Journal of Oncology and Cancer Therapy*, 12, 1–10. <https://doi.org/10.1155/iao/6173160>
- Pravalika, P. V. L., Devaki, k., Latha, p., & Manjula, k. (2023). Evaluation of efficacy of seed treatment and foliar spray on sucking insect pest incidence in groundnut. *Agricultural Science*. 9, 119-126.

Índice Remissivo

A

agrupamento, 61, 65
análise multivariada, 8, 10, 11, 12
Arachis hypogaea L., 6
Azospirillum brasilense, 26, 27, 28, 33, 47, 48, 51, 55

E

Enneothrips enigmaticus, 6, 9

G

gergelim, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66

H

Heatmap, 11

L

Lactuca sativa, 26

N

Nicotinamida, 27, 29
níquel, 59, 60, 63, 64, 65, 66
nitrogênio, 59, 60, 61, 62, 63, 65, 66

P

Piridoxina, 27, 29, 32

S

Sesamum indicum, 59

U

UPGMA, 8, 11

Sobre os organizadores



  **Jorge González Aguilera**

Engenheiro Agrônomo, graduado em Agronomia (1996) na Universidad de Granma (UG), Bayamo, Cuba. Especialista em Biotecnologia (2002) pela Universidad de Oriente (UO), Santiago de Cuba, Cuba. Mestre (2007) em Fitotecnia na Universidade Federal do Viçosa (UFV), Minas Gerais, Brasil. Doutor (2011) em Genética e Melhoramento de Plantas na Universidade Federal do Viçosa (UFV), Minas Gerais, Brasil. Pós - Doutorado (2016) em Genética e Melhoramento de Plantas na EMBRAPA Trigo, Rio Grande do Sul, Brasil. Professor Visitante (2018-2022) na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS) no campus Chapadão do Sul (CPCS), MS, Brasil. Professor substituto (2023-Atual) na Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS), Cassilândia, MS, Brasil. Atualmente, possui 184 artigos publicados/aceitos em revistas nacionais e internacionais, 29 resumos simples/expandidos, 69 organizações de e-books, 53 capítulos de e-books. É editor da Pantanal Editora, e da Revista Trends in Agricultural and Environmental Sciences, e revisor de 19 revistas nacionais e internacionais. Contato: j51173@yahoo.com



 **Leandris Argente-Martínez**

Professor Titular e Professor Catedrático "C" no Instituto Tecnológico Nacional do México, Campus Valle del Yaqui (ITVY). É membro do Sistema Nacional de Pesquisadores (SNI) da SECIHTI, Nível 1. É Professor PRODEP do Ministério da Educação Pública do México e lidera o Grupo Acadêmico Consolidado ITVAYA-CA3. Suas áreas de pesquisa incluem Fisiologia Vegetal, Bioquímica e Biologia Celular e Molecular em plantas e microrganismos. Possui doutorado em Biotecnologia. Sua pesquisa concentra-se em mecanismos fisiológicos, vias anapleróticas e mecanismos moleculares ativados por organismos durante sua adaptação a estresses abióticos. Ele utiliza marcadores moleculares de tolerância de organismos ao estresse abiótico (salinidade, seca e calor). Emprega técnicas de isótopos estáveis para monitorar reações bioquímicas em células e tecidos. Também aplica técnicas experimentais univariadas e multivariadas para processamento de dados. E-mail para contato: oleinismora@gmail.com



  **Alan Mario Zuffo**

Engenheiro Agrônomo, graduado em Agronomia (2010) na Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT). Mestre (2013) em Agronomia - Fitotecnia (Produção Vegetal) na Universidade Federal do Piauí (UFPI). Doutor (2016) em Agronomia - Fitotecnia (Produção Vegetal) na Universidade Federal de Lavras (UFLA). Pós-Doutorado (2018) em Agronomia na Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS). Atualmente, possui 237 artigos publicados/aceitos em revistas nacionais e internacionais, 131 resumos simples/expandidos, 86 organizações de e-books, 53 capítulos de e-books. É editor chefe da Pantanal editora e da Revista Trends in Agricultural and Environmental Sciences, e revisor de 23 revistas nacionais e internacionais. Professor adjunto II na UEMA em Balsas. Contato: alan_zuffo@hotmail.com.



  **Bruno Rodrigues de Oliveira**

Graduado em Matemática pela UEMS/Cassilândia (2008). Mestrado (2015) e Doutorado (2020) em Engenharia Elétrica pela UNESP/Ilha Solteira. Pós-doutorado pela UFMS/Chapadão do Sul na área de Inteligência Artificial aplicada na Engenharia Florestar/Agrônoma. É editor da Pantanal Editora e da Revista Trends in Agricultural and Environmental Sciences e Analista no Tribunal de Justiça de Mato Grosso do Sul. Tem experiência nos temas: Matemática, Processamento de Sinais via Transformada Wavelet, Análise Hierárquica de Processos, Teoria de Aprendizagem de Máquina e Inteligência Artificial, com ênfase em aplicações nas áreas de Engenharia Biomédica,

Ciências Agrárias e Organizações Públicas. Contato: bruno@editorapantanal.com.br



  **Fabio Steiner**

Graduação em Engenharia Agrônoma (2007), Mestrado em Agronomia – Produção Vegetal pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE/Marechal Cândido Rondon (2010), e Doutorado em Agronomia – Agricultura pela Universidade Estadual Paulista 'Júlio de Mesquita Filho' – UNESP/Botucatu (2014). Atualmente, é professor titular da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul – UEMS, atuando no Curso de Graduação em Agronomia da Unidade Universitária de Cassilândia (MS) e no Programa de Pós-Graduação em Agronomia – Produção Vegetal (PGAGRO), nível de Mestrado e Doutorado, da Unidade Universitária de

Aquidauana. Tem experiência na área de Agronomia - Agricultura, com ênfase em fisiologia de plantas cultivadas, estresses abióticos, nutrição mineral de plantas, fertilidade do solo, sistemas agrícolas de produção agrícola e ciclagem de nutrientes, atuando principalmente com as culturas de soja, cana-de-açúcar, milho, amendoim, algodão, trigo, feijão e plantas de cobertura.

Em um cenário científico cada vez mais dependente da interpretação de grandes volumes de dados, a **Análise Multivariada** se estabelece como uma ferramenta estatística indispensável para extrair informações complexas e tomar decisões precisas.

Este volume é uma obra essencial que preenche a lacuna entre a teoria estatística e a prática de pesquisa nas Ciências Biológicas e Agrárias.



9786585756709



Pantanal Editora

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

Nova Xavantina – Mato Grosso – Brasil

Telefone (66) 9608-6133 (Whatsapp)

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

contato@editorapantanal.com.br