

**PRODUTOS PARA CONTROLE DE  
*Spodoptera eridania* (LEPIDOPTERA:  
NOCTUIDAE) EM CULTIVO ORGÂNICO DE  
REPOLHO.**

# **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 146**

**PRODUTOS PARA CONTROLE DE  
*Spodoptera eridania* (LEPIDOPTERA:  
NOCTUIDAE) EM CULTIVO ORGÂNICO DE  
REPOLHO.**

Miguel Michereff Filho  
Luzia Nilda Tabosa Andrade  
Maria Urbana Corrêa Nunes  
Sandrevan Nascimento Almeida  
Mário Sérgio dos Santos

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na

Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia  
Serviço de Atendimento ao Cidadão  
Parque Estação Biológica, Av. W/5 Norte (Final) –  
Brasília, DF CEP 70770-900 – Caixa Postal 02372 PABX: (61) 448-4600 Fax: (61) 340-3624  
<http://www.cenargen.embrapa.br>  
e.mail:sac@cenargen.embrapa.br

Comitê de Publicações

Presidente: *Sergio Mauro Folle*  
Secretário-Executivo: *Maria da Graça Simões Pires Negrão*  
Membros: *Arthur da Silva Mariante*  
*Maria de Fátima Batista*  
*Maurício Machain Franco*  
*Regina Maria Dechechi Carneiro*  
*Sueli Correa Marques de Mello*  
*Vera Tavares de Campos Carneiro*  
Supervisor editorial: *Maria da Graça S. P. Negrão*  
Normalização Bibliográfica: *Maria Iara Pereira Machado*  
Editoração eletrônica: *Maria da Graça S. P. Negrão*

Fotos da Capa: Paulina Ribeiro

Carolina F. C. Yazbeck - *Milissoptila cnecomala* coletando pólen em algodão

**1ª edição**

**1ª impressão (2006):**

**Todos os direitos reservados.**

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

P 964 Produtos para controle de *Spodoptera eridania* (Lepidoptera: Noctuidae) em cultivo orgânico de repolho / Miguel Michereff Filho ... [et al.]. – Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2006.  
13 p. -- (Boletim de pesquisa e desenvolvimento / Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 1676 - 1340; 146).

1. *Spodoptera eridania* – lagarta. 2. Repolho - controle alternativo de pragas. 3. Repolho - produção orgânica – perdas. I. Michereff Filho, Miguel. II. Série.  
632.96 – CDD 21.

## SUMÁRIO

Resumo.....	1
Abstract.....	2
Introdução.....	3
Material e Métodos.....	4
Resultados e Discussão.....	6
Conclusões.....	9
Agradecimentos.....	9
Referências Bibliográficas.....	9

## PRODUTOS PARA CONTROLE DE *Spodoptera eridania* (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) EM CULTIVO ORGÂNICO DE REPOLHO.

---

Miguel Michereff Filho<sup>1</sup>  
Luzia Nilda Tabosa Andrade<sup>2</sup>  
Maria Urbana Corrêa Nunes<sup>3</sup>  
Sandrevan Nascimento Almeida<sup>4</sup>  
Mário Sérgio dos Santos<sup>4</sup>

### RESUMO

Avaliou-se a eficiência de defensivos alternativos para controle de lagartas de *Spodoptera eridania* Cramer em cultivo orgânico de repolho. O estudo foi conduzido na área de pesquisas agroecológicas do CPATC, em Estância-SE. Os tratamentos testados foram: 1) testemunha (água e espalhante adesivo); 2) biofertilizante anaeróbico 50% (v/v); 3) extrato aquoso de folhas de nim (*Azadirachta indica*) 20% (p/v); 4) óleo bruto extraído de amêndoas de nim 0,5% (p/v); 5) formulação comercial de óleo de amêndoas de nim 0,5%; 6) *Beauveria bassiana*, isolado CPATC 053 ( $1 \times 10^8$  conídios/mL); 7) *Bacillus thuringiensis* subsp. *kurstaki* (60 g p.c./100 L água); 8) Calda Viçosa; 9) extrato cítrico 0,2%; 10) extrato cítrico alternado com Calda Viçosa; 11) Calda Viçosa + biofertilizante 50%; 12) extrato cítrico alternado com Calda Viçosa + biofertilizante a 50% e 13) extrato cítrico + biofertilizante 50%. Foram realizadas cinco pulverizações, em intervalos semanais a partir de 34 dias do transplântio. As avaliações foram efetuadas 1 dia antes da aplicação dos produtos e aos 45 e 65 dias após o transplântio, em 15 plantas/parcela, considerando-se a densidade de lagartas, as injúrias nas folhas da saia e na cabeça do repolho mediante escala de notas de 1 a 4, o peso comercial das cabeças e a percentagem de cabeças perdidas. Os tratamentos mais eficientes foram o fungo *B. bassiana*, a formulação comercial de óleo de nim 0,5% e o extrato aquoso de folhas de nim 20%.

Termos para indexação: *Spodoptera eridania*, perdas, repolho, controle alternativo de pragas, produção orgânica.

---

<sup>1</sup> Eng. Agrônomo, D.Sc., Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Caixa Postal 02372 CEP 70770-900 Brasília, DF. e-mail: [micher@cenargen.embrapa.br](mailto:micher@cenargen.embrapa.br)

<sup>2</sup> Eng. Agrônoma, MSc., Departamento Estadual de Desenvolvimento Agropecuário de Sergipe – Deagro/SE, BR -235, Km 04, Caixa Postal 297 CEP 49080-190 Aracaju, SE.

<sup>3</sup> Eng. Agrônoma, D.Sc., Embrapa Tabuleiros Costeiros, Caixa Postal 44 CEP 49001-970 Aracaju, SE.

<sup>4</sup> Escola Agrotécnica Federal de São Cristóvão, São Cristóvão, SE.

## ABSTRACT

It was evaluated the efficacy of alternative pesticides to control the *Spodoptera eridania* Cramer larvae in the cabbage organic multicropping system. The study was carried out in the experimental area of agroecological farming of CPATC, Estância-SE. The treatments tested were: 1) control (water and spreader sticker); 2) anaerobic biofertilizer 50% (v/v); 3) aqueous extract of neem leaves (*Azadirachta indica*) 20% (w/v); 4) crude neem kernels oil 0,5% (w/v), 5) commercial formulation of neem oil 0,5%; 6) *Beauveria bassiana*, isolate CPATC 053 ( $1 \times 10^8$  conidia/mL); 7) *Bacillus thuringiensis* subsp. *kurstaki* (60 g /100 L water); 8) Viçosa mixture; 9) citric extract (150 mL/100 L water); 10) citric extract alternate with Viçosa mixture; 11) Viçosa broth + biofertilizer 50%; 12) citric extract alternate with Viçosa mixture + biofertilizer 50% and 13) citric extract + biofertilizer 50%. Five foliar sprayings were done at one week interval after 34 days of transplanting. The evaluations were done 1 day before first application, 45 and 65 days after transplanting in 15 plants/plot, assessing the larvae density, the leaves and cabbage head injury using a leaf injury index scale from 1 to 4, the commercial weight of head and the percentage of lost heads. The treatments more promising were the fungus *B. bassiana*, the commercial formulation of neem oil 0,5%, and the aqueous extract of neem leaves 20%.

Index terms: *Spodoptera eridania*, yield losses, cabbage, alternative pest control, organic farming.

## INTRODUÇÃO

Com o crescente mercado consumidor de hortaliças orgânicas no país, pesquisas sobre métodos alternativos aos pesticidas químicos para controle fitossanitário vêm sendo fortemente encorajadas (PENTEADO, 1999; CAMPANHOLA & BETTIOL, 2003). Para o controle de pragas, além das táticas de uso planejado como o manejo ambiental e a nutrição equilibrada dos vegetais, empregam-se agentes de controle biológico e diversos produtos, tais como extratos e óleos vegetais, biofertilizantes, urina animal e caldas fitoprotetoras (PENTEADO, 1999; CAMPANHOLA & BETTIOL, 2003).

Fungos entomopatogênicos e a bactéria *Bacillus thuringiensis* Berliner destacam-se entre os agentes de controle biológico mais utilizados no Brasil e representam uma alternativa para o manejo das pragas, especialmente quando agrotóxicos não são permitidos, como em cultivos orgânicos (ALVES, 2001; CAMPANHOLA & BETTIOL, 2003).

Diversos extratos e óleos de plantas têm ação inseticida-acaricida, promovendo efeitos adversos no comportamento, desenvolvimento e reprodução em várias espécies de insetos e ácaros pragas (JACOBSON, 1989). A espécie de Meliaceae, *Azadirachta indica* A. Juss, comumente conhecida por nim, é considerada atualmente a mais importante planta inseticida no mundo (PENTEADO, 1999). Seus compostos secundários são de fácil extração, sem a necessidade de destruir a planta, já que sementes e folhas podem ser utilizadas, além disso, esta espécie possui diversos princípios ativos como a azadiractina, azadiradiona e solanina, dentre outros, dificultando o surgimento de populações de pragas resistentes (SCHMUTTERER, 1990; MARTINEZ, 2002). Também existem alguns produtos à base de extratos cítricos que são utilizados como revigorantes vegetais e ainda podem induzir a produção de fitoalexinas, as quais possuem ação antimicrobiana sobre fitopatógenos (AGRIOS, 1988) e deterrência alimentar sobre alguns insetos fitófagos (SUTHERLAND et al., 1980).

Um dos biofertilizantes mais utilizados no Brasil é o “Vairo”, que se caracteriza pela fermentação anaeróbica de esterco bovino (SANTOS, 2001). Esse biofertilizante tem sido aplicado em hortaliças não somente como adubo foliar mas também para o controle de pragas, em razão da ação promotora de crescimento e da indução de resistência sistêmica na plantas, bem como da ação repelente, fagodeterrente e antixenótica contra artrópodes fitófagos (PINHEIRO & BARRETO, 1996; MEDEIROS, 2002). A “Calda Viçosa”, utilizada originalmente como fungicida e como adubo foliar, também vem sendo difundida para o controle de artrópodes pragas, apesar dos resultados divergentes relacionados a sua eficiência (PICANÇO et al., 1999; VENZON et al., 2006).

A produção orgânica de hortaliças tem se expandido no Nordeste brasileiro, porém, sua rentabilidade é limitada pelo impacto das perdas ocasionadas por insetos sugadores e por lagartas desfolhadoras, principalmente durante o período de conversão para o novo sistema de produção. Surtos populacionais de *Spodoptera eridania* Cramer (Lepidoptera: Nocutidae) na cultura do repolho (*Brassica oleracea* var. *capitata* L.), durante a estação seca do ano, têm ocasionado redução significativa na produção desta olerícola em Sergipe.

As lagartas de *S. eridania* são gregárias e permanecem juntas na face inferior das folhas nos dois primeiros instares, atacando tanto as folhas da saia como as folhas mais externas da cabeça, deixando-as com aspecto rendilhado, perfurado ou apenas com a epiderme transparente. A partir do terceiro instar as lagartas tornam-se solitárias e penetram na cabeça do repolho, danificando-a profundamente (Figura 1).

O potencial de injúria de *S. eridania* no repolho é comparativamente superior ao ocasionado pela traça-das-crucíferas, *Plutella xylostella* L. (Lepidoptera: Yponomeutidae) e, as perdas tornam-se mais críticas pela ausência de táticas de controle efetivas para manejo dessa praga. O impacto dos agentes de controle biológico na dinâmica populacional de *S. eridania* ainda não foi estudado em agroecossistemas tropicais, contudo, as lagartas são suscetíveis à infecção pelos fungos *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. e *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorok. e pela bactéria *Bacillus thuringiensis* Berliner (GARDNER & NOBLET, 1978; GRECCO et al., 2006a, b), indicando a possibilidade de uso de biopesticidas contra essa praga.

Este trabalho teve como objetivo selecionar defensivos alternativos para o controle de lagartas de *S. eridania* em cultivo orgânico de repolho.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O estudo foi realizado na área de pesquisas agroecológicas da Embrapa Tabuleiros Costeiros, em Estância - SE, entre agosto e novembro de 2004, utilizando-se o consórcio de repolho e coentro, com irrigação por micro-aspersão, em talhão manejado no sistema orgânico há três anos.

As mudas de repolho, cultivar Shoshu, foram produzidas em bandejas de isopor sob telhado. A adubação foi efetuada com base nos resultados da análise de solo e nas exigências do repolho (EMATER-DF, 1987). No plantio foram aplicados 50 Kg de N, 200 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 100 kg de K<sub>2</sub>O/ha, utilizando como fontes o esterco bovino, a torta de mamona, o Hiperfosfato de Gafsa e o sulfato de potássio, enquanto em cobertura foram aplicados 50 kg de N/ha aos 30 e 60 dias após o transplântio usando o esterco bovino e a torta de mamona. O coentro, cv. Verdão, foi semeado diretamente em covas. Cada parcela (16 m<sup>2</sup>) foi



constituída por dois mini-canteiros, contendo duas fileiras de repolho no espaçamento de 0,90m x 0,40m e três fileiras de coentro, sendo uma central (espaçamento de 0,10m x 0,10m) e entre as fileiras de repolho e as demais nas bordaduras do canteiro.

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com 13 tratamentos e três repetições. Os tratamentos testados foram: 1) testemunha (água e espalhante adesivo); 2) biofertilizante anaeróbico 50% (v/v); 3) extrato aquoso de folhas de nim 20% (p/v); 4) óleo bruto extraído de amêndoas de nim 0,5% (v/v); 5) formulação comercial de óleo de amêndoas de nim 0,5%; 6) *Beauveria bassiana*, isolado CPATC 053 ( $1 \times 10^8$  conídios/mL); 7) *Bacillus thuringiensis* subsp. *kurstaki* (60 g p.c./100 L água); 8) Calda Viçosa; 9) extrato cítrico 0,2%; 10) extrato cítrico alternado com Calda Viçosa; 11) Calda Viçosa + biofertilizante 50%; 12) extrato cítrico alternado com Calda Viçosa + biofertilizante 50% e 13) extrato cítrico + biofertilizante 50%. Em todos os tratamentos adicionou-se espalhante adesivo (30 mL p.c./10 L água).

O biofertilizante foi produzido por fermentação anaeróbica, em tambor plástico de 200 L, onde foram colocados esterco fresco de bovino e água em partes iguais, deixando espaço de 15 cm entre a suspensão e a boca do recipiente. Para escapamento do gás metano, resultante da fermentação, colocou-se uma mangueira plástica tendo uma das extremidades em contato com o espaço vazio interno do tambor e a outra imersa em água contida em uma garrafa plástica transparente, por meio da qual foi acompanhado o processo de fermentação (SANTOS, 1992). Aos 30 dias, final da fermentação, o líquido foi retirado do tambor, filtrado três vezes (malha 1 mm) e diluído a 50% (v/v) com água não clorada.

A “Calda Viçosa” foi preparada conforme proposto por PENTEADO (2000), sendo composta por sulfato de cobre, sulfato de zinco, sulfato de magnésio, ácido bórico, cloreto de potássio e cal hidratada. Utilizou-se a composição básica de 20 g de sais e 5 g de cal/L (ANDRADE & NUNES, 2001).

Para obtenção do extrato de folhas e do óleo de nim foram utilizados, respectivamente, folhas frescas e frutos maduros oriundos de bosque de plantas com sete anos de idade, em Aracaju - SE. No preparo do extrato aquoso, 2 kg de folhas frescas foram misturados a 1 L de água, triturados em liquidificador industrial e posteriormente transferidos para um balde plástico com 9 L de água, permanecendo em repouso por 12 horas no escuro, para extração das substâncias hidrossolúveis. Após esse período, a suspensão foi filtrada com tecido fino (*voil*), obtendo-se o extrato a 20% (v/v), sendo utilizado no mesmo dia do preparo.

Para a extração do óleo de nim, os frutos colhidos foram despulpados manualmente e secados à sombra durante 72 horas. A seguir, as cascas das sementes foram removidas e as amêndoas foram trituradas em moedor manual de grãos. Os fragmentos obtidos foram acondicionados em sacos de tela de náilon (malha de 1 mm) e submetidos à prensagem a frio, transferindo-se o óleo bruto para recipientes de vidro escuro, os quais foram mantidos a

8°C para uso durante 30 dias. Para a pulverização, 50 mL de o óleo bruto foi diluído a 0,5% (v/v), em mistura de 9,9 L de água e espalhante adesivo.

A formulação comercial de óleo de amêndoas de nim (1.700 ppm de Azadiractina A; emulsionável; Dalneem<sup>R</sup>, Dalquim, Itajaí – SC), o extrato cítrico comercial (Ecolife<sup>R</sup>, Química Natural Brasileira, São José dos Campos - SP), o inseticida biológico à base de *B. thuringiensis* subsp. *kurstaki* (Bac-Control WP, 32 g i.a./kg; 16.000 UI/mg; Vectorcontrol, Valinhos - SP) e o espalhante adesivo (Espalhante Super Adesivo Biorgânico, óleo vegetal de soja emulsionável; Natural Rural, Araraquara - SP) foram adquiridos da empresa Ambiental, em Aracaju – SE. O isolado CPATC 053 de *B. bassiana* foi obtido da coleção de fungos entomopatogênicos da Embrapa Tabuleiros Costeiros.

Foram realizadas cinco pulverizações, em intervalos semanais a partir de 33 dias do transplântio, utilizando-se um pulverizador costal manual, com bico tipo leque 8004 , pressão de 2,8 kgf/m<sup>2</sup> e vazão de 400 L/ha. As avaliações foram efetuadas 1 dia antes da aplicação dos produtos e aos 45 e 65 dias após o transplântio, em 15 plantas/parcela, considerando-se a densidade de lagartas pequenas ( $\leq$  1cm de comprimento) e de lagartas grandes ( $>$  1cm de comprimento), as injúrias nas folhas da saia e na cabeça mediante escalas de notas, o peso comercial das cabeças e a percentagem de cabeças perdidas. A escala de notas para injúrias nas folhas da saia variou de 0 a 4, onde: 0 = folhas sem furos; 1 = folhas raspadas; 2 = folhas com furos pequenos; 3 = folhas com furos grandes e 4 = folhas totalmente danificadas. Para a intensidade de injúrias na cabeça considerou-se 0 = cabeça sem furos; 1 = folhas raspadas ou com pequenos furos; 2 = folhas com furos pequenos; 3 = folhas com furos grandes e 4 = cabeça totalmente danificada (adaptado de VILLAS BÔAS et al., 1990).

Todos os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de agrupamento de Scott-Knott (SCOTT & KNOTT, 1974), a 5% de probabilidade. Dados de contagem foram transformados em  $\log(x+1)$  para contemplar os pressupostos de normalidade e de homogeneidade das variâncias.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o período de cultivo verificou-se elevada infestação de lagartas de *S. eridania*, tanto nas folhas da saia como na cabeça do repolho (Tabelas 1 e 2). Não houve diferença estatística ( $P > 0,05$ ) na infestação entre parcelas na avaliação pré-tratamento (32 dias do transplântio), ocasião em que 25% de plantas estavam infestadas por lagartas pequenas ( $\leq$  1cm).

Aos 45 dias do transplântio (fase de pré-formação da cabeça) constatou-se diferença significativa ( $P < 0,05$ ) no efeito dos tratamentos sobre a densidade de lagartas pequenas, o

total de lagartas e a intensidade de injúrias nas folhas da saia, enquanto a densidade de lagartas grandes (> 1cm) não foi afetada (Tabela 1). As menores densidades de lagartas ocorreram nas parcelas tratadas, respectivamente, com produtos a base de nim (extrato, óleo bruto e formulado comercial), com o fungo *B. bassiana* e com o inseticida a base de *B. thuringiensis*. Entretanto, a intensidade de injúrias nas folhas da saia foi significativamente menor somente nas parcelas pulverizadas com a formulação comercial de nim 0,5% ou com o fungo *B. bassiana*.

Na colheita do repolho, aproximadamente 96% das cabeças apresentaram furos ocasionados pelas lagartas de *S. eridania*, sendo necessário o descarte de folhas danificadas. Com isto, verificou-se elevada redução no rendimento do repolho (até 50% de perda no peso das cabeças) em todos os tratamentos, em razão do severo ataque da praga às cabeças (notas 3 e 4, Tabela 2). Nas cabeças de repolho houve predominância de lagartas grandes (> 1cm) em todos os tratamentos e as menores densidades populacionais da praga foram constatadas nas parcelas tratadas com extrato aquoso de folhas de nim 20%, com formulação comercial de óleo de nim 0,5% e com o fungo *B. bassiana*, as quais diferiram significativamente da testemunha e dos demais defensivos testados.

Considerando o peso comercial das cabeças, a perda de peso da cabeça, a intensidade de injúrias e a percentagem de cabeças perdidas pelo ataque de lagartas (Tabela 2), os tratamentos mais promissores também foram o extrato aquoso de folhas de nim 20%, a formulação comercial de óleo de nim 0,5% e o fungo *B. bassiana*, respectivamente.

Comparados à testemunha, estes defensivos alternativos reduziram as perdas na produção em cerca de 18%.

Pelo menos nove compostos extraídos das folhas e das sementes/amêndoas de nim demonstram atividade como inseticidas, tendo a azadiractina como o princípio ativo mais promissor (MARTINEZ, 2002). Derivados extraídos do nim têm ação comprovada contra diversos lepidópteros, dentre eles, a lagarta-do-cartucho-do-milho (*Spodoptera frugiperda* Smith), a traça-das-crucíferas (*P. xylostella* L.) e o bicho-mineiro-do-cafeeiro (*Leucoptera coffeella* Guérin-Mèneville) (NEVES & NOGUEIRA, 1996; MARTINEZ, 2001; PRATES et al., 2003). Em várias espécies de *Spodoptera*, incluindo *S. eridania*, a ação inseticida do nim também se estende ao último instar larval, dependendo da formulação do produto e da dosagem aplicada (PRABHAKER et al., 1986; LIBURD et al., 2000; AGAARWAL et al., 2006).

A baixa eficiência do óleo bruto de amêndoas de nim não era esperada, estando provavelmente relacionada à rápida degradação dos componentes ativos, em decorrência de algum problema no processamento ou armazenagem do produto após sua extração das amêndoas (BOSTID, 1992). Vários estudos têm atribuído maior eficácia do óleo e dos extratos de sementes/amêndoas do nim como inseticida botânico (NATIONAL RESEARCH

COUNCIL, 1992), porém, os extratos de folhas também podem ser utilizados contra lagartas (PRATES et al., 2003) e, no caso de *S. eridania*, o extrato aquoso de folhas frescas deve ter concentração igual ou superior a 20% em peso/volume. Na agricultura familiar, o uso de extratos de folhas poderia ser mais vantajoso que o óleo ou o extrato de sementes do nim, tendo em vista a grande disponibilidade de folhas desta espécie na maior parte do ano. A suscetibilidade de lagartas de *S. eridania* aos agentes microbianos *B. bassiana* e *B. thuringiensis* já foi anteriormente demonstrada por estudos em condições de laboratório (GARDNER & NOBLET, 1978; GRECCO et al., 2006a, b). No campo, o inseticida a base de *B. thuringiensis* mostrou-se efetivo contra lagartas até a fase de pré-formação da cabeça do repolho, porém, o mesmo não ocorreu na fase final de desenvolvimento das plantas (Tabela 2), indicando baixa eficiência de controle de lagartas grandes com a dose utilizada. Isto poderia estar associado a mudanças na suscetibilidade de *S. eridania* às endotoxinas (Cry1) do *B. thuringiensis* em razão da idade e tamanho das lagartas, como já observado em outros lepidópteros (RAUSELL et al., 2000; GILLILAND et al., 2002; AGAARWAL et al., 2006).

O biofertilizante anaeróbico, o extrato cítrico comercial e a Calda Viçosa não mostraram efeitos adversos sobre a praga, quando utilizados isoladamente ou em combinação; nestes tratamentos as perdas na produção foram semelhantes ao observado na testemunha (Tabela 2). Portanto, estes produtos não demonstraram ação inseticida, nem afetaram a população da praga via nutrição da planta (melhoria no estado nutricional), apesar de serem utilizados como adubos foliares e fitoprotetores. Resultados semelhantes foram relatados por PICANÇO et al. (1999) na cultura do tomateiro e por GONÇALVES et al. (2004) em cebola.

Considerando que as maiores injúrias de *S. eridania* foram causadas por lagartas grandes alojadas dentro da cabeça de repolho, deve-se assegurar que populações de lagartas nos instares iniciais sejam o alvo dos defensivos alternativos. Para tanto, a inspeção do cultivo deve ser freqüente (a cada três dias), as pulverizações devem ser iniciadas nos primeiros sinais de ataque às folhas da saia do repolho e quando as lagartas ainda forem pequenas ( $\leq 1$  cm), bem como o jato de pulverização deve ser direcionado para a face inferior das folhas da saia e para o interior da cabeça do repolho.

As perdas elevadas na produção de repolho e a eficiência limitada dos produtos testados neste estudo poderiam ser explicados pelos seguintes fatores: elevada pressão de infestação da praga durante todo o período de cultivo; proteção das lagartas no interior da cabeça e na face inferior das folhas da saia mais próximas ao solo; elevada precipitação e temperaturas no final do ciclo da cultura; além de condições desfavoráveis ao cultivo de repolho em um agroecossistema em processo de conversão para o sistema orgânico.

## CONCLUSÕES

- Para o controle efetivo da praga deve-se iniciar as pulverizações nos primeiros sinais de ataque às folhas da saia do repolho e quando as lagartas ainda forem pequenas, bem como o jato de pulverização deve ser direcionado para a face inferior das folhas da saia e para o interior da cabeça do repolho;
- O produto comercial a base de *Bacillus thuringiensis* subsp. *kurstaki*, na dose utilizada, não foi eficiente contra lagartas grandes de *S. eridania*;
- O fungo *B. bassiana*, a formulação comercial de óleo de amêndoas de nim 0,5% e o extrato aquoso de folhas frescas de nim 20% foram os tratamentos mais eficientes no controle de *S. eridania*, propiciando as menores densidades populacionais de lagartas e perdas na produção de repolho.

## AGRADECIMENTOS

Ao Projeto de Apoio ao Desenvolvimento de Tecnologia Agropecuária para o Brasil (PRODETAB) e à Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA; Macroprograma 1/Grandes Desafios Nacionais, projeto Rede Sanidade Vegetal), pelo financiamento desta pesquisa, ao Dr. Amábilio José Aires de Camargo (Embrapa Cerrados), pela identificação das mariposas e ao colega Francisco G.V. Schmidt (Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia), pelo trabalho gráfico.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGGARWAL, N.; HOLASCHKE, M.; BASEDOW, T. Evaluation of bio-ratioanal insecticides to control *Helicoverpa armigera* (Hübner) and *Spodoptera exigua* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) fed on *Vicia faba* L. Mitteilungen der Deutschen Gesellschaft für allgemeine und angewandte Entomologie, Düsseldorf, v.15, p. 245-250, 2006.

ALVES, S. B. Utilização de entomopatógenos no controle de insetos e ácaros. In: AMBROSANO, E.J.; ABREU JR., H.; VON OSTERROHT, M.; ANDREA, P.A.D. (Org.). Encontro de Processos de Proteção de Plantas: controle ecológico de pragas e doenças, 2001, Campinas. Resumo do 1º Encontro de Processos de Proteção de plantas: controle ecológico de pragas e doenças. Botucatu : Agroecológica, 2001, v.1, p. 109-116.

ALVES, S. B.; MEDEIROS, M.B.; TAMAI, M.A .; LOPES, R.B. Trofobiose e microorganismos na proteção de plantas: Biofertilizantes e entomopatógenos na citricultura orgânica. Biotecnologia, Ciência & Desenvolvimento, v. 4, n. 21, p. 16-21, 2001.

AGRIOS, G.N. Plant pathology. 3<sup>rd</sup>.ed. San Diego: Academic Press, 1988. 803p.

- ANDRADE, L.N.T.; NUNES, M.U.C. Produtos alternativos para controle de doenças e pragas em agricultura orgânica. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2001. 20p. (Embrapa Tabuleiros Costeiros,. Documentos, 28).
- BOSTID, F.R.R. Neem: a tree for solving global problems. Washington: National Academy Press, 1992, 141p.
- CAMPANHOLA, C.; BETTIOL, W. Métodos alternativos de controle fitossanitário. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2003. 280p.
- EMATER-DF. Recomendações para uso de corretivos, matéria orgânica e fertilizantes para hortaliças no Distrito Federal: 1ª Aproximação. Brasília: EMATER-DF/EMBRAPA CNPH, 1987. 50p.
- GARDNER WA, NOBLET R. Effects of host age, route of infection, and quantity of inoculum on the susceptibility of *Heliothis virescens*, *Spodoptera eridania*, *S. frugiperda* to *Beauveria bassiana*. Journal of the Georgia Entomological Society, v. 13, p. 214-222, 1978.
- GILLILAND, A.; CHAMBERS, C.E.; BONE, E.J.; ELLAR, D.J. Role of *Bacillus thuringiensis* Cry1  $\delta$  endotoxin binding in determining potency during lepidopteran larval development. Applied and Environmental Microbiology, v. 68, n. 4, p. 1509-1515, 2002.
- GONÇALVES, P.A .S.; WERNER, H.; DEBARBA, J.F. Avaliação de biofertilizantes, extratos vegetais e diferentes substâncias alternativas no manejo de tripes em cebola em sistema orgânico. Horticultura Brasileira, v. 22, n. 3, p. 659-662, 2004.
- GRECCO, E.D.; POLANCZYK, R.A.; PRATISSOLI, D.; ANDRADE, G.S.; MALACARNE, A.M. Potencial de *Bacillus thuringiensis* Berliner no controle de *Spodoptera eridania* (Lep.: Noctuidae). In: XXI Congresso Brasileiro de Entomologia, 2006, Recife - PE. Resumos do XXI Congresso Brasileiro de Entomologia. Recife - PE: SEB/UFRPE, 2006a. CD-ROM.
- GRECCO, E.D.; POLANCZYK, R.A.; PRATISSOLI, D.; ANDRADE, G.S.; MAGEVSKI, G.C. Patogenicidade de *Beauveria bassiana* (Bals.) Vull. e *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorok. em *Spodoptera eridania* (Lep.: Noctuidae). In: XXI Congresso Brasileiro de Entomologia, 2006, Recife - PE. Resumos do XXI Congresso Brasileiro de Entomologia. Recife - PE: SEB/UFRPE, 2006b. CD-ROM.
- JACOBSON, M. Botanical pesticides; past, present and future. In: ARNASON, J.T.; PHILOGENE, B.J.; MORAND, P. Insecticides of plant origin. Washington: American Chemical Society, p.1-10, 1989.
- LIBURD, O.E.; FUNDERBURK, J.E.; OLSON, S.M. Effect of biological and chemical insecticides on *Spodoptera* species (Lep., Noctuidae) and marketable yields of tomatoes. Journal of Applied Entomology, v. 124, p. 19-25, 2000.
- MARTINEZ, S. Neem in Brazil – plantations, extracts, researches and main pests with potential of control. In: FARIA, R.S. de & KLEBBERG, H. (Eds.). Practice Oriented Results on Use and Production of Plant Extracts and Pheromones in Integrated and Biological Pest Control. Proceedings of the Second Workshop “Neem and Pheromones”, Uberaba, Universidade de Uberaba, p. 27-28, 2001.
- MARTINEZ, S.S. (Ed.). O nim - *Azadirachta indica*: natureza, usos múltiplos, produção. Londrina: Iapar, 2002. 142p.

MEDEIROS, M.B. Ação de biofertilizantes líquidos sobre a bioecologia do ácaro *Brevipalpus phoenicis*. Tese (Doutorado). Piracicaba, 2002. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. 110p.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL (Washington, Estados Unidos). Neem: a tree for solving global problems. Washington: National Academy Press, 1992. 139p.

PRABHAKER, N.; COURDRIET, D.L.; KISHABA, A.N.; MEYERDIRK, D.E. Laboratory evaluation of neem-seed extract against larvae of the cabbage looper and beet armyworm (Lepidoptera: Noctuidae). *Journal of Economic Entomology*, v. 79, p. 39-41. 1986

PENTEADO, S.R. Defensivos alternativos e naturais para a agricultura saudável. Campinas: Catí, 1999, 79p.

PENTEADO, S.R. Controle alternativo de pragas e doenças com as caldas bordalesa, sulfocálcica e Viçosa. Campinas; Buena Mendes Gráfica e Editora, 2000. 95p.

PICANÇO, M.; PALLINI FILHO, A.; LEITE, G.L.D.; MATIOLI, A.L. Avaliação de produtos não convencionais para o controle de *Tuta absoluta* em tomate. *Manejo Integrado del Plagas*, v. 54, p. 27-30, 1999.

PINHEIRO, S.; BARRETO, S.B. "MB4" - agricultura sustentável, trofobiose e biofertilizantes. Porto Alegre: Fundação Junqueira Candiru, 1996. 276p.

RAUSELL, C.; MARTINEZ-RAMIREZ, A.C.; GARCIA-ROBLES, I.; REAL, M.D. A binding site for *Bacillus thuringiensis* Cry1Ab toxin is lost during larval development in two forest pests. *Applied and Environmental Microbiology*, v. 66, p. 1553-1558, 2000.

SANTOS, A.C.V. Biofertilizante líquido, o defensivo da natureza. Niterói: Emater-Rio, Agropecuária Fluminense, Rio de Janeiro, n. 8. 16 p. 1992.

SANTOS, A.C.V. Ação múltipla do biofertilizante líquido como ferti e fitoprotetor em lavouras comerciais. In: AMBROSANO, E.J.; ABREU JR., H.; VON OSTERROHT, M.; ANDREA, P.A.D. (Org.). Encontro de Processos de Proteção de Plantas: controle ecológico de pragas e doenças, 2001, Campinas. Resumo do 1º Encontro de Processos de Proteção de plantas: controle ecológico de pragas e doenças. Botucatu : Agroecológica, 2001, v.1, p. 91-96. 196p.

SCHMUTTERER, H. Properties and potential of natural pesticide from the neem tree, *Azadirachta indica*. *Annual Review of Entomology*, Palo Alto, v. 35, p. 271-297, 1990.

SCOTT, A.J.; KNOTT, M.A. A cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. *Biometrics*, v. 30, p. 505-512, 1974.

SUTHERLAND, O .R.W.; RUSSEL, G.B.; BIGGS, D.R.; LANE, G.A . Insect feeding deterrent activity of phytoalexin isoflavonoids. *Biochemical Systematics and Ecology*, v. 8, n. 1, p. 73-75, 1980.

VENZON, M.; ROSADO, M.C.; PINTO, C.M.; DUARTE, V.S.; EUZÉBIO, D.E.; PALLINI, A. Potencial de defensivos alternativos para o controle do ácaro-branco em pimenta "Malagueta". *Horticultura Brasileira*, v. 24, n. 2, p. 224-227. 2006.

VILLAS BÔAS, G.L.; CASTELO BRANCO, M.; GUIMARÃES, A.L. Controle químico da traça das crucíferas no Distrito Federal. *Horticultura Brasileira*, v.8, n.2, p. 10-11, 1990.

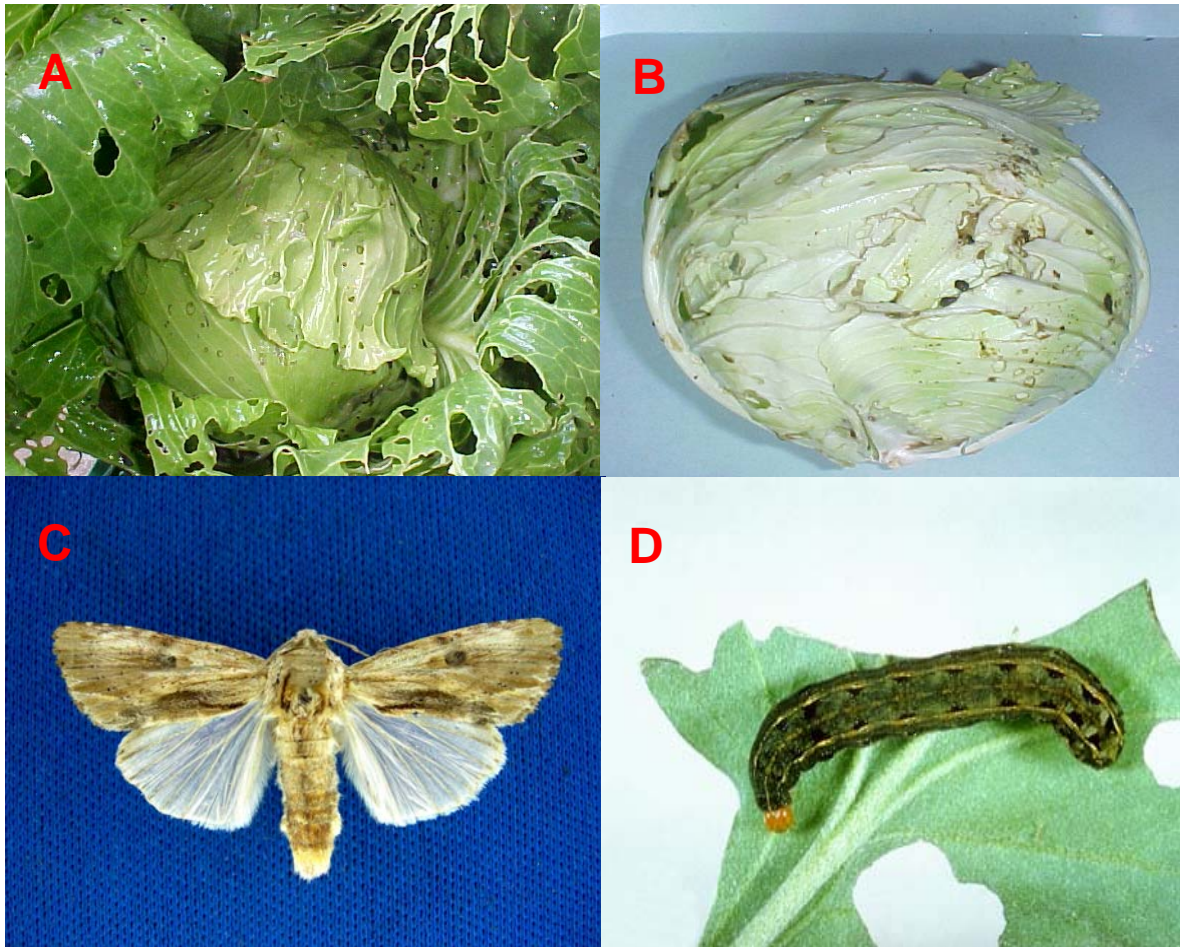


Figura 1- Sintomas do ataque de *Spodoptera eridania* ao repolho (A), cabeça de repolho severamente danificada (B), mariposa (C) e lagarta (D) da praga. Créditos: Miguel Michereff Fº





Figura 2 - Severidade de injúrias ocasionadas por lagartas de *Spodoptera frugiperda* em cabeças de repolho oriundas da testemunha (A) e das parcelas tratadas com formulação comercial de óleo de amêndoas de nim (B) e com o fungo *Beauveria bassiana* (C). Créditos: Miguel Michereff

Tabela 1 – Densidade de lagartas (média ± EPM) e intensidade das injúrias nas folhas do repolho na fase de pré-formação da cabeça, 45 dias do transplântio. Estância-SE, 2004.

Tratamentos	Densidade de lagartas/planta			Nota de injúria <sup>1</sup>
	tamanho ≤ 1 cm	tamanho > 1 cm	total	
1	3,2 ± 0,6 b	0,8 ± 0,1	5,4 ± 1,1 a	3,6 ± 0,2 a
2	3,4 ± 0,4 b	0,7 ± 0,4	5,0 ± 1,0 a	3,3 ± 0,1 a
3	1,1 ± 0,1 c	0,9 ± 0,1	2,3 ± 1,0 b	3,3 ± 0,2 a
4	0,9 ± 0,2 c	0,6 ± 0,3	1,5 ± 0,2 b	3,3 ± 0,2 a
5	1,3 ± 0,5 c	0,5 ± 0,1	1,9 ± 0,8 b	2,5 ± 0,3 b
6	0,7 ± 0,3 c	0,5 ± 0,3	1,3 ± 0,4 b	1,3 ± 0,3 b
7	1,4 ± 0,9 c	0,5 ± 0,2	2,6 ± 1,0 b	2,9 ± 0,4 a
8	5,8 ± 0,8 a	0,8 ± 0,1	7,1 ± 1,3 a	3,6 ± 0,2 a
9	6,9 ± 0,6 a	0,3 ± 0,1	7,5 ± 0,5 a	3,3 ± 0,2 a
10	7,7 ± 1,6 a	0,5 ± 0,1	11,0 ± 1,9 a	3,3 ± 0,3 a
11	8,0 ± 2,4 a	1,0 ± 0,2	12,3 ± 3,5 a	3,6 ± 0,2 a
12	5,0 ± 0,6 a	0,5 ± 0,1	5,9 ± 0,7 a	3,3 ± 0,2 a
13	5,6 ± 0,8 a	1,1 ± 0,4	6,9 ± 0,8 a	3,6 ± 0,2 a
C.V. (%)	50,9	63,3	43,2	12,1

Tratamentos: 1 = testemunha (água e espalhante adesivo); 2 = biofertilizante anaeróbico 50% (v/v); 3 = extrato aquoso de folhas de nim 20% (p/v); 4 = óleo bruto de amêndoas de nim 0,5% (p/v); 5 = formulação comercial de óleo de amêndoas de nim 0,5%; 6 = *Beauveria bassiana*; 7 = *Bacillus thuringiensis* subsp. *kurstaki*; 8 = Calda Viçosa; 9 = extrato cítrico 0,2%; 10 = extrato cítrico 0,2% alternado com Calda Viçosa; 11 = Calda Viçosa + biofertilizante 50%; 12 = extrato cítrico 0,2% alternado com Calda Viçosa + biofertilizante 50% e 13 = extrato cítrico 0,2% + biofertilizante 50%.

<sup>1</sup>Nota de injúria: 0 = folhas sem furos; 1 = folhas raspadas; 2 = folhas com furos pequenos; 3 = folhas com furos grandes e 4 = folhas totalmente danificadas.

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem significativamente entre si pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Tabela 2 – Densidade de lagartas (média ± EPM) na cabeça, número de folhas descartadas, peso comercial da cabeça, perda de peso da cabeça, intensidade de injúrias e percentagem de cabeças perdidas pelo ataque de *Spodoptera eridania*, aos 65 dias do transplântio. Estância-SE, 2004.

Tratamentos	Densidade de lagartas/planta			N <sup>o</sup> de folhas descartadas <sup>1</sup>	Peso inicial (g)	Peso comercial (g) <sup>2</sup>	Perda de peso (%) <sup>3</sup>	Nota de injúria <sup>4</sup>	Cabeças perdidas (%) <sup>5</sup>
	≤ 1 cm	> 1 cm	total						
1	0,1 ± 0,1	1,0 ± 0,2 a	1,1 ± 0,2 a	11,4 ± 0,5 b	935,8 ± 44,2	479,0 ± 42,7 b	50,4 ± 2,5 a	3,4 ± 0,1 a	24,6 ± 3,7 a
2	0,1 ± 0,1	1,4 ± 0,5 a	1,7 ± 0,5 a	11,7 ± 0,5 b	860,3 ± 17,2	427,2 ± 21,9 c	51,5 ± 1,7 a	3,5 ± 0,1 a	16,0 ± 2,3 a
3	0,1 ± 0,1	0,2 ± 0,1 b	0,3 ± 0,2 b	9,2 ± 0,6 c	998,3 ± 50,6	582,0 ± 49,5 a	42,4 ± 1,9 b	2,4 ± 0,1 b	6,1 ± 1,3 b
4	0,1 ± 0,1	1,5 ± 0,6 a	1,8 ± 0,9 a	8,7 ± 0,4 c	952,0 ± 89,4	468,7 ± 41,3 b	50,4 ± 2,4 a	3,3 ± 0,1 b	20,0 ± 3,5 a
5	0,1 ± 0,1	0,1 ± 0,1 b	0,2 ± 0,2b	9,6 ± 0,6 c	1132,7 ± 92,4	635,3 ± 46,9 a	42,5 ± 1,8 b	2,3 ± 0,1 b	5,3 ± 1,2 b
6	0,1 ± 0,1	0,2 ± 0,2 b	0,3 ± 0,3 b	8,1 ± 0,3 c	916,7 ± 50,4	562,8 ± 37,9 a	39,0 ± 1,3 b	2,2 ± 0,2 b	4,9 ± 0,8 b
7	0,2 ± 0,1	1,3 ± 0,4 a	1,5 ± 0,4 a	9,3 ± 0,7 c	997,3 ± 58,4	498,3 ± 57,8 b	50,4 ± 2,8 a	3,8 ± 0,1 a	16,7 ± 1,9 a
8	0,1 ± 0,1	1,5 ± 0,6 a	1,6 ± 0,4 a	11,6 ± 0,8 b	826,0 ± 83,3	439,7 ± 54,4 c	47,6 ± 3,4 a	3,5 ± 0,1 a	14,3 ± 1,7 a
9	0,2 ± 0,1	1,3 ± 0,6 a	1,3 ± 0,5 a	11,8 ± 1,2 b	938,7 ± 60,9	481,3 ± 80,0 b	49,8 ± 6,3 a	3,6 ± 0,3 a	16,7 ± 0,9 a
10	0,1 ± 0,1	1,1 ± 0,2 a	1,4 ± 0,2 a	13,5 ± 0,4 a	687,3 ± 33,4	296,0 ± 28,2 c	56,8 ± 2,9 a	3,7 ± 0,2 a	18,0 ± 2,3 a
11	0,1 ± 0,1	1,2 ± 0,3 a	1,3 ± 0,2 a	12,9 ± 0,9 a	842,6 ± 33,2	425,6 ± 32,5 c	50,5 ± 2,4 a	3,8 ± 0,2 a	17,7 ± 2,3 a
12	0,2 ± 0,2	1,1 ± 0,5 a	1,3 ± 0,4 a	13,1 ± 0,9 a	779,7 ± 48,5	354,0 ± 10,7 c	55,4 ± 2,5 a	3,7 ± 0,1 a	16,7 ± 3,2 a
13	0,1 ± 0,1	1,6 ± 0,5 a	1,8 ± 0,4 a	13,3 ± 0,4 a	848,3 ± 73,9	394,3 ± 29,2 c	54,7 ± 1,1 a	3,5 ± 0,3 a	19,3 ± 2,1 a
C.V. (%)	6,4	43,6	42,8	14,6	15,2	43,7	16,2	14,4	45,1

Tratamentos: 1 = testemunha (água e espalhante adesivo); 2 = biofertilizante anaeróbico 50% (v/v); 3 = extrato aquoso de folhas de nim 20% (p/v); 4 = óleo bruto de amêndoas de nim 0,5% (p/v); 5 = formulação comercial de óleo de amêndoas de nim 0,5%; 6 = fungo *Beauveria bassiana*; 7 = *Bacillus thuringiensis* subsp. *kurstaki*; 8 = Calda Viçosa; 9 = extrato cítrico 0,2%; 10 = extrato cítrico 0,2% alternado com Calda Viçosa; 11 = Calda Viçosa + biofertilizante 50%; 12 = extrato cítrico 0,2% alternado com Calda Viçosa + biofertilizante 50% e 13 = extrato cítrico 0,2% + biofertilizante 50%.

<sup>1</sup>Folhas danificadas com mais de três furos grandes pelas lagartas.

<sup>2</sup>Peso da cabeça após retirada das folhas danificadas.

<sup>3</sup>Perda de peso da cabeça (%) = (peso inicial - peso comercial/peso inicial) x 100.

<sup>4</sup>Nota: 0 = cabeça sem furos; 1 = folhas raspadas ou com pequenos furos; 2 = folhas com furos pequenos; 3 = folhas com furos grandes e 4 = cabeça totalmente danificada.

<sup>5</sup>Plantas com notas de injúria 3 e 4.

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem significativamente entre si pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.