

**UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES DO JEQUITINHONHA E
MUCURI – UFVJM**

MARINALVA MARTINS DOS SANTOS

**RELATO DA OCORRÊNCIA NO BRASIL, BIOLOGIA E REGISTRO DE INIMIGO
NATURAL DE *Bedellia somnulentella* (LEPIDOPTERA: BEDELLIIDAE) PRAGA DE
BATATA DOCE *Ipomoea batatas* (SOLANALES: CONVULVULACEAE)**

DIAMANTINA - MG

2018

MARINALVA MARTINS DOS SANTOS

**RELATO DA OCORRÊNCIA NO BRASIL, BIOLOGIA E REGISTRO DE INIMIGO
NATURAL DE *Bedellia somnulentella*
(LEPIDOPTERA: BEDELLIIDAE) PRAGA DE BATATA DOCE *Ipomoea batatas*
(SOLANALES: CONVULVACEAE)**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação *Stricto sensu* em Produção Vegetal da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal, área de concentração Produção Vegetal, para obtenção do título de “Mestre”.

Orientador: Prof. Dr. Marcus Alvarenga Soares
Coorientador (a): Dra. Isabel Moreira da Silva

DIAMANTINA – MG

2018

Elaborado com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

S237r Santos, Marinalva Martins dos
Relato da ocorrência no Brasil, biologia e registro de inimigo natural de *bedellia somnulentella* (Lepidoptera: Bedelliidae) praga de batata doce *Ipomoea batatas* (Solanales: Convolvulaceae) / Marinalva Martins dos Santos. – Diamantina, 2018.
56 p. : il.

Orientador: Marcus Alvarenga Soares
Coorientadora: Isabel Moreira da Silva

Dissertação (Mestrado – Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal) - Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri.

1. Bedelliidae. 2. Ciclo Biológico. 3. Controle Biológico. I. Soares, Marcus Alvarenga. II. Silva, Isabel Moreira da. III. Título. IV. Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri.

CDD 635.22

Ficha Catalográfica – Serviço de Bibliotecas/UFVJM
Bibliotecário Anderson César de Oliveira Silva, CRB6 – 2618.

Marinalva Martins dos Santos

**RELATO DA OCORRÊNCIA NO BRASIL, BIOLOGIA E REGISTRO DE INIMIGO
NATURAL DE *Bedellia somnulentella*
(LEPIDOPTERA: BEDELLIIDAE) PRAGA DE BATATA DOCE *Ipomoea batatas*
(SOLANALES: CONVULVACEAE)**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação *Stricto sensu* em Produção Vegetal da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal, área de concentração Produção Vegetal, para obtenção do título de “Mestre”.

Aprovado em 26/07/2018

Prof. Dr. Marcus Alvarenga Soares (UFVJM)

Prof. Dr. Claubert Wagner Guimarães de Menezes (IFNMG)

Dra. Isabel Moreira da Silva (UFVJM)

DIAMANTINA - MG

2018

OFEREÇO

A Deus por estar sempre ao meu lado e por não deixar que eu fraquejasse nos momentos difíceis. Aos meus pais pelo amor e compreensão, sempre me guiando pelo caminho correto.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri pela oportunidade e estrutura.

À Coordenadoria de Aperfeiçoamento do Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa de estudo concedida.

Ao professor Dr. Marcus Alvarenga Soares pela orientação e pela confiança, oportunidade e pela paciência, especialmente no início do curso.

À Dra. Isabel Moreira da Silva pela coorientação, amizade, sugestões e principalmente pela irmandade e parceria para realização desse trabalho.

Ao taxonomista Dr. Vitor Osmar Becker pela parceria na identificação taxonômica.

Ao taxonomista Dr. Marcelo Tavares pela identificação e descrição taxonômica.

Ao professor Dr. Claubert Wagner Guimarães de Menezes e ao Dr. Ronnie Von dos Santos Veloso, por ter prontamente atendido ao convite de participação da banca de defesa.

Ao professor Thiago Santos, pessoa de grande presteza e simpatia pelo apoio estatístico.

Ao professor Lourenço pelo empréstimo do laboratório e apoio de sempre e aos Colegas do Laboratório de Controle Biológico da UFVJM.

Ao artista José Bosco, pelos desenhos artísticos dos espécimes.

Aos amigos Adriano, Tarcísio, Victor Kayro e Arlem por estarem presentes auxiliando e orientando nos momentos de dificuldades.

Aos estagiários Kelly e Falem pela presteza e auxílio de sempre.

A todos os novos amigos que estiveram presentes na minha vida durante essa caminhada, especialmente a Tatiane Carla e as “Divas da estatística”.

Aos meus familiares, especialmente aos meu pais Valdimar e Ermita pelo amor incondicional, apoio e incentivo. Sem vocês não teria chegado até aqui.

A todos os colegas e professores do Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal que contribuíram para a minha formação.

Obrigada a todos!

RESUMO

O cultivo de batata doce *Ipomoea batatas* (Solanales: Convolvulaceae) é promissor para os próximos anos, por ser nutritiva e de fácil cultivo e pelo potencial em produção de biocombustível. Porém a expansão de áreas de produção, com monoculturas, de *I. batatas* pode resultar no aumento populacional de pragas e causar danos e perdas econômicas. Indivíduos de um minador de folhas, exótico para o território brasileiro, foram observados em plantas de *I. batatas* em casa de vegetação da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, em Diamantina, estado de Minas Gerais, Brasil. Adultos obtidos em laboratório foram identificados como *Bedellia somnulentella* (Zeller 1847) (Lepidoptera: Bedelliidae) pelo taxonomista Dr. Vitor Osmar Becker (Departamento de Zoologia da UNB). *B. somnulentella* é uma praga especialista em Convolvulaceae, importante no cultivo de *I. batatas* na América do Norte e Europa. Danos causados às plantas hospedeiras ocorrem durante a fase larval, minando folhas jovens e maduras. *B. somnulentella* tem danos potencializados em locais com temperaturas próximas a 23,3°C, mas podem ocorrer em temperaturas de até 29,4°C. O objetivo do trabalho foi relatar a primeira ocorrência de *B. somnulentella* em território brasileiro, descrever o ciclo biológico dessa praga em *I. batatas* e registrar novo espécime de inimigo natural. Este é o primeiro relato de *B. somnulentella* danificando *I. batatas* em território brasileiro. A presença dessa praga no Brasil, merece atenção e sua inclusão em programas de monitoramento de pragas. O ciclo de desenvolvimento foi de aproximadamente $32,5 \pm 0,21$ dias, cujos períodos médios das fases de ovo, larva, pré-pupa, pupa e adultos foram de $9,58 \pm 0,40$, $8,91 \pm 0,16$, 1 ± 0 , $5,68 \pm 0,09$ e $7,34 \pm 0,99$ dias, respectivamente. A fase larval de *B. somnulentella* apresenta cinco instares. Em casa de vegetação, pupas de *B. somnulentella* foram parasitadas por *Conura* sp. (Hymenoptera: Chalcididae), sendo identificado como uma nova espécie desse gênero. Este é o primeiro registro de *Conura* em pupas de *B. somnulentella* em *I. batatas*. A espécie de parasitoide, ainda desconhecida para a ciência, foi descrita neste trabalho e nominada como *Conura diamantinenses* Tavares, dos Santos & Soares 2018.

Palavras-chave: Bedelliidae; Ciclo Biológico; Controle Biológico

ABSTRACT

The cultivation of *Ipomoea batatas* (Solanales: Convolvulaceae) is promising for the next years, because it is highly nutritious and easy to grow and, mainly, for the potential in biofuel production. However, the expansion of production areas, monoculture, of *I. batatas* can result in population increase of pests and cause damages and economic losses. Individuals of a leaf miner, exotic to the Brazilian territory, were observed in plants of *I. batatas* in a greenhouse at the Federal University of the Jequitinhonha and Mucuri Valleys in Diamantina, state of Minas Gerais, Brazil. Adults obtained in the laboratory were identified as *Bedellia somnulentella* (Zeller 1847) (Lepidoptera: Bedelliidae) by the taxonomist Dr. Vitor Osmar Becker. *Bedellia somnulentella* is a pest specialist in Convolvulaceae, important in growing *Ipomoea batatas*. Damage to host plants occurs during the larval phase by mining young and mature leaves. *Bedellia somnulentella* has potentiated damage in places with temperatures close to 23.3 ° C, but may occur at temperatures up to 29.4 ° C. The present work had as objective to report the first occurrence of *B. somnulentella* in Brazilian territory, to describe the biological cycle of this pest in *I. batatas* and to register a new specimen of natural enemy. This is the first report of *B. somnulentella* damaging *I. batatas* in Brazilian territory. The presence of this pest in Brazil deserves attention and its inclusion in pest monitoring programs. The development cycle was approximately $32,5 \pm 0,21$ days, whose mean periods of the egg, larva, pre-pupae, pupa and adult phases were $9,58 \pm 0,40$, $8,91 \pm 0,16$, 1 ± 0 , $5,68 \pm 0,09$ and $7,34 \pm 0,99$ days, respectively. The larval phase of *B. somnulentella* caterpillar passed for five instars. In a greenhouse, pupae of *B. somnulentella* were parasitized by *Conura* sp. (Hymenoptera: Chalcididae), being identified as a new species of this genus. This is the first record of *Conura* in *B. somnulentella* pupae (in the sweet potato crop, *I. batatas*). The species of parasitoid, still unknown to science, was described in this work and was nominated as *Conura diamantinenses* Tavares, dos Santos & Soares 2018.

Key words: Bedelliidae; biological cycle; Biological Control.

LISTA DE FIGURAS

ARTIGO CIENTÍFICO I

Figura 1 - Larvae (A); pre-pupae (B); pupae (C); and adults (male and female) (D) of *Bedellia somnulentella* (Lepidoptera: Bedelliidae).....22

Figura 2 - *Bedellia somnulentella* (Lepidoptera: Bedelliidae) adult perched on the abaxial end of an *Ipomoea batatas* leaf (A); larval damage on *I. batatas* leaves (B); caterpillar with excreta deposited outside a mine (C).....22

ARTIGO CIENTÍFICO II

Figura 1 - Ciclo de desenvolvimento em dias de *Bedellia somnulentella* (Lepidoptera: Bedelliidae) em plantas de *Ipomoea batatas* (L.).....30

Figura 2 - Ovos de *Bedellia somnulentella* (Lepidoptera: Bedelliidae) em folha de *Ipomoea batatas* (L.)31

Figura 3 - Posturas de *Bedellia somnulentella* (Lepidoptera: Bedelliidae) em rendilhamento feito por Coleoptero da família Chysomelidae.....32

Figura 4 - Injúrias e excrementos granulados de larvas de *Bedellia somnulentella* (Lepidoptera: Bedelliidae) em folhas de *Ipomoea batatas* (L.).....33

Figura 5 - Pré-pupa de *Bedellia somnulentella* (Lepidoptera: Bedelliidae) pendurada em fios de seda33

Figura 6 - Pupa de *Bedellia somnulentella* (Lepidoptera: Bedelliidae) pendurada em fios de seda.....34

Figura 7 - Casal de *Bedellia somnulentella* (Lepidoptera: Bedelliidae).....34

Figura 8 - Desenvolvimento larval de *Bedellia somnulentella* (Lepidoptera: Bedelliidae) alimentando em folhas de *Ipomoea batatas* (L.)36

Figura 9 - Injúrias feitas por lagartas de *Bedellia somnulentella* em folhas de *Ipomoea batatas*. A - Minas serpenteadas; B - Minas em manchas irregulares e translúcidas.....37

ARTIGO CIENTIFICO III

Figura 1 - Parasitoide *Conura diamantinenses* Tavares, dos Santos & Soares 2018 (Hymenoptera: Chalcididae), fêmea a esquerda e macho a direita46

Figura 2 - Parasitoide *Conura diamantinenses* (Hymenoptera: Chalcididae) emergindo da pupa de seu hospedeiro *Bedellia somnulentella* (Lepidoptera: Bedelliidae).....46

Figura 3 - A - Pupas de *Bedellia somnulentella* (Lepidoptera: Bedelliidae) presas a fio de seda. B – Pupa parasitada a esquerda e pupa não parasitada a direita por *Conura diamantinenses* (Hymenoptera: Chalcididae).....47

Figura 4 - <i>Conura diamantinenses</i> Tavares, dos Santos & Soares 2018 (Hymenoptera: Chalcididae) em Diamantina, MG, Brasil	48
Figura 5 - Espécime de <i>Conura diamantinenses</i> Tavares, dos Santos & Soares 2018 (Hymenoptera: Chalcididae).....	48
Figura 6 - Desenho do fêmur e tibia de <i>Conura diamantinenses</i> Tavares, dos Santos & Soares 2018 (Hymenoptera: Chalcididae).....	49

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Curva de distribuição multimodal da largura das cápsulas cefálicas (mm) de <i>Bedellia somnulentella</i> (Lepidoptera: Bedelliidae)	35
--	----

SUMÁRIO

RESUMO	i
ABSTRACT	ii
LISTA DE FIGURAS	iii
LISTA DE GRÁFICOS	v
INTRODUÇÃO GERAL	13
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	15
ARTIGO CIENTÍFICO I - First record of the sweet potato pest <i>Bedellia somnulentella</i> (Lepidoptera: Bedelliidae) in Brazil	17
SUMMARY	20
SUMÁRIO	20
REFERENCES CITED	21
ARTIGO CIENTÍFICO II - Biologia de <i>Bedellia somnulentella</i> (Lepidoptera: Bedelliidae) em <i>Ipomoea batatas</i> (Solanales: Convolvulaceae).....	23
RESUMO	24
ABSTRACT	25
INTRODUÇÃO.....	26
MATERIAL E MÉTODOS.....	27
RESULTADOS E DISCUSSÃO	29
CONCLUSÃO.....	37
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	39
ARTIGO CIENTIFICO III - Nova espécie de <i>Conura</i> sp. parasitando pupas de <i>Bedellia</i> <i>somnulentella</i> (Zeller) (Lepidoptera: Bedelliidae)	41
RESUMO	42
ABSTRACT	43
INTRODUÇÃO.....	44
METODOLOGIA.....	45
RESULTADOS E DISCUSSÃO	45
CONCLUSÃO.....	49
REFERÊNCIAS BIBLOGRÁFICAS	50
5. CONCLUSÃO GERAL	52
APÊNDICE A - Autorização para publicações do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.	53

INTRODUÇÃO GERAL

A batata doce pertence à família Convolvulaceae, gênero *Ipomoea*, espécie *Ipomoea batatas* (L.). Esta família possui registro de aproximadamente 50 gêneros e 1000 espécies, dentre elas, somente *I. batatas* tem importância agrônômica como produto comercial. A batata-doce é amplamente cultivada no mundo, com múltiplos usos, incluindo a alimentação humana e animal e com potencial para produção de biocombustíveis (ZISKA *et al.*, 2009; FOLONI *et al.*, 2013; WALUYO *et al.*, 2015). Entre as pragas que podem causar danos a essa cultura inclui-se o micro lepidóptero *Bedellia somnulentella* Zeller 1847 (Lepidoptera: Bedelliidae) especialista de Convolvulaceae (BALACHOWSKY, 1966; PARENTI, 2000).

O cultivo de *I. batatas* é promissor no Brasil para os próximos anos, por ser altamente nutritiva e de fácil cultivo e, principalmente, pelo potencial em produção de biocombustível. Porém a expansão de áreas de produção como monoculturas de *I. batatas* pode resultar no aumento populacional da praga *B. somnulentella* e causar danos e perdas econômicas.

Danos causados por *B. somnulentella* às plantas hospedeiras ocorrem durante a fase larval, minando folhas jovens e maduras. As minas são, no início, serpenteadas e, posteriormente, translúcidas com manchas marrom-amareladas. As folhas minadas possuem aspecto castanho e enrugado e cor fosca, podendo ser encontrada mais de uma lagarta por folha (SHOREY, 1960). Injúrias nas folhas reduz a área fotossintética e prejudica a fixação de carbono e reservas nas raízes tuberosas (LENIS *et al.*, 2006; ERPEN *et al.*, 2013), diminuindo a produção de *I. batatas*. *Bedellia somnulentella* possui hábito de depositar seus excrementos fora da mina, geralmente, através do orifício de entrada na folha, o que pode resultar em crescimento de fungos patogênicos (TAWFIK *et al.*, 1976) e, conseqüentemente, prejudicar o desenvolvimento da planta hospedeira. Danos indiretos por essa praga podem estender o tempo de desenvolvimento das raízes tuberosas e para a colheita, dessa forma o produto final também pode ser prejudicado por pragas que atacam as raízes. *Bedellia somnulentella*, originária da América do Norte (CLEMENS, 1862), se espalhou pela África, Ásia, Europa e Oceania (TAWFIK *et al.*, 1976; SEVEN, 2006; MARABUTO, *et al.*, 2013; FATAH *et al.*, 2014). Na América, foi registrada na porção Norte, em Porto Rico e no Caribe (CABRERA-ASÊNCIO *et al.*, 2008), porém, no ano de 2018 a praga foi relatada na América do Sul, Brasil (SANTOS *et al.*, 2018).

A praga *B. somnulentella* tem danos potencializados em locais com temperaturas próximas de 23,3°C, mas podem ocorrer em temperaturas de até 29,4°C (PARRELLA; KOK, 1997). Temperaturas estas que aproximam com a ideal para o crescimento das raízes de *I. batatas*, em torno de 25°C (SPENCE; HUMPHRIES, 1972; VILLAVICENCIO *et al.*, 2007; RAVI *et al.*, 2009). A presença dessa praga no Brasil, em regiões com temperaturas amenas (temperatura média 19°C) merece atenção e sua inclusão em programas de monitoramento de pragas.

O conhecimento sobre o comportamento de *B. somnulentella*, seu ciclo de desenvolvimento biológico, incluindo número de instares larvais, bem como alternativas de controle por inimigos naturais, são necessários a fim de explorar o potencial da produção de *I. batatas* e garantir expansão das áreas cultivadas em escala comercial (MUKHOPADHYAY *et al.*, 2011). O ciclo biológico da espécie e a presença de inimigos naturais são informações básicas para se desenvolver programas de manejo integrado dessa praga.

O presente trabalho teve como objetivo, relatar a primeira ocorrência de *B. somnulentella* em território brasileiro, descrever o ciclo biológico dessa praga em *I. batatas* e registrar nova espécie de inimigo natural, parasitoide de pupas de *B. somnulentella*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BALACHOWSKY, A. S. Entomology Applied to Agriculture. **Tome II. Lépidoptères**. Paris, Masson et Cie, v. 1. p. 99-145. 1966.
- CABRERA-ASENCIO, I.; SEGARRA-CARMONA, A. E.; VÉLEZ, A. L. *Bedellia somnulentella* (zeller) (Lepidoptera: Lyonetiidae): una nueva plaga de la batata/*Ipomoea batatas* (L.)] Introducida en puerto rico. **The Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico**. v. 92. n. 1-2. p. 115-118. 2008.
- CLEMENS, B. North American microlepidoptera. **Proceedings of the Entomological Society of Philadelphia**. v.1. p. 147-151. 1862.
- ERPEN, L. *et al.* Tuberização e produtividade de batata-doce em função de datas de plantio em clima subtropical. **Agrometeorologia**. Bragantia. v. 72. n. 4. 2013.
- FATAH, F.; M. JAMIALAHMADI, G.; ASADI, S. M. First report of *Bedellia somnulentella* (Lep.: Bedelliidae) from Iran. **Journal of Entomological Society of Iran**. v. 34. n. 2. p. 13-14. 2014.
- FOLONI, J. S. S. *et al.* Adubação de cobertura na batata-doce com doses combinadas de nitrogênio e potássio. **Seminário: Ciências Agrárias**. v. 34. n. 1. 2013.
- LENIS, J. I. *et al.* Leaf retention and cassava productivity. **Field Crops Research**. v. 95. n. 2. p. 126-134. 2006.
- MARABUTO, E.; PIRES, P.; CORLEY, M. F. V. The Lepidoptera of Parque Natural do Tejo Internacional, Portugal (Insecta: Lepidoptera). **SHILAP Revista de Lepidopterologia**. v. 41. n. 161. 2013.
- MUKHOPADHYAY, S. K. *et al.* Crops that feed the world 5. Sweet potato. Sweet potatoes for income and food security. **Food Security**. v. 3. n. 3. p. 283-305. 2011.
- PARRELLA, M. P.; KOK, L. T. The Development and Reproduction of *Bedellia somnulentella* 1 on Hedge Bindweed and Sweet Potato. **Annals of the Entomological Society of America**. v. 70. n. 6. p. 925-928. 1977.
- PARENTI, U. **A Guide to the Microlepidoptera of Europa**. p. 81. 2000.
- RAVI, V. *et al.* Molecular physiology of storage root formation and development in sweet potato (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.). **Journal of Root Crops**. v. 35. n. 1. p. 1-27. 2009.
- SANTOS, M. M. *et al.* First record of the sweet potato pest *Bedellia somnulentella* (Lepidoptera: Bedelliidae) in Brazil. **Florida Entomologist**. v.101. n.1. p. 315-316. 2018.
- SEVEN, S. Lyonetiidae of Turkey with notes on their distribution and zoogeography (Lepidoptera). **Zootaxa**. v. 1245. p. 53-58. 2006.

SHOREY, H. H.; ANDERSON, L. D. Biology and control of the morning-glory leaf miner, *Bedellia somnulentella*, on sweet potatoes. **Journal of Economic Entomology**. v. 53. n. 6. p. 1119-1122. 1960.

SPENCE, J. A.; HUMPHRIES, E. C. Effect of moisture supply, root temperature, and growth regulators on photosynthesis of isolated rooted leaves of sweet potato (*Ipomoea batatas*). **Annals of Botany**. v. 36. n. 1. p. 115-121. 1972.

TAWFIK, M. F. S.; AWADALLAH, K. T.; SHALABY, F. F. The life history of *Bedellia somnulentella* Zeller (Lepidoptera: Lyonetiidae). **Bulletin of the Entomological Society of Egypt**. n. 60. p. 25-33. 1976.

VILLAVICENCIO, L. E. *et al.* Temperature effect on skin adhesion, cell wall enzyme activity, lignin content, anthocyanins, growth parameters, and periderm histochemistry of sweet potato. **Journal of the American Society for Horticultural Science**. v.132. p.729-738. 2007.

WALUYO, B. *et al.* Identification of fifty sweet potato (*Ipomoea batatas* Lam.) promising clones for bioethanol raw materials. **Energy Procedia**. v. 65. p. 22-28. 2015.

ZISKA, L. H. *et al.* An evaluation of cassava, sweet potato and field corn as potential carbohydrate sources for bioethanol production in Alabama and Maryland. **Biomass and Bioenergy**. v.33. p.1503-1508. 2009.

ARTIGO CIENTÍFICO I - First record of the sweet potato pest *Bedellia somnulentella* (Lepidoptera: Bedelliidae) in Brazil

Florida Entomologist 101(2):315-316. 2018

<https://doi.org/10.1653/024.101.0224>

Obs: O artigo a seguir encontra-se nas normas da revista em que foi publicado - Florida Entomologist.

FIRST RECORD OF THE SWEET POTATO PEST *Bedellia somnulentella*
(LEPIDOPTERA: BEDELLIIDAE) IN BRAZIL

Marinalva Martins dos Santos¹, Marcus Alvarenga Soares¹, Isabel Moreira da Silva^{1*}, Paulo Cezar Rezende Fontes², José Cola Zanuncio³

¹Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal, Universidade Federal dos Vales Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM), 39100-000, Diamantina, Minas Gerais, Brasil; E-mail: marinalvabio10@yahoo.com.br (M. M. S.); marcusasoares@yahoo.com.br (M. A. S.); ibelmoreira@yahoo.com.br (I. M. S.)

²Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal de Viçosa (UFV), 36570-900 Viçosa, Minas Gerais, Brasil; E-mail: pacerefo@ufv.br (P. C. R. F.)

³Departamento de Entomologia/BIOAGRO, Universidade Federal de Viçosa (UFV), 36570-900 Viçosa, Minas Gerais, Brasil; E-mail: zanuncio@ufv.br (J. C. Z.)

The sweet potato, *Ipomoea batatas* (L.) (Solanales: Convolvulaceae), is native to South and Central America and distributed worldwide, especially in underdeveloped countries (França & Ritschel 2002; Reddy 2015). Young leaves and shoots, as well as the tuberous roots of this species, are edible and have additional uses such as animal feed and biofuel production (Ziska et al. 2009). The sweet potato leafminer, *Bedellia somnulentella* (Zeller) (Lepidoptera: Bedelliidae) is a major pest of sweet potato in United States including Puerto Rico Africa, Asia, Europe, and Oceania where temperatures ≤ 29.4 °C occur (Clemens 1862; Tawfik et al. 1976; Parrella & Kok 1977; Seven 2006; Fatah et al. 2014). This species is considered a specialist pest of Convolvulaceae (Solanales) and has been reported to infest *Convolvulus arvensis* (L.) and *Calystegia sepium* (L.) R. Br. (both Solanales: Convolvulaceae).

Individuals of *B. somnulentella* were observed and collected on *I. batatas* specimens in Sep 2013 at the germplasm bank of the Olericultura sector of the Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM) in Diamantina, Minas Gerais state,

Brazil (18.1666°S, 43.5000°W and 1,387 masl) but it was not identified at that time. In Mar 2017, a new infestation of this species was found in *I. batatas* fields what represents a regular occurrence of this pest in Brazil. This is the first report of *B. somnulentella* damaging *I. batatas* in the municipality of Diamantina (average temperature of 19 °C) shows that this pest has now required its integration into sweet potato pest monitoring programs.

Bedellia somnulentella has 5 larval instars. The first and second instars are yellow-green with a characteristic greenish-white line evident in the intestines. The remaining instars are characteristically dark green with dorsal pinkish spots on the thoracic and abdominal segments (Fig. 1A). Larvae have retractable prognathic heads and the prothorax is highly projected during feeding (Shorey & Anderson 1960). Recently formed pupae are green to red but gradually change to dark brown when nearing adult emergence (Shorey & Anderson 1960). The anterior and posterior extremities of pre-pupae and pupae feature a network of crossed horizontal silk strands (Figs. 1B and 1C). Adults possess filiform antennae and are yellow-bronze moths with an approximate wingspan of 4.0 mm with fringed posterior wings. The anterior wings cover the posterior ones when resting (Fig. 1D). Adults usually remain perched at the end of the abaxial leaves of the plant (Fig. 2A).

Generally, damage of *I. batatas* by *B. somnulentella* occurs when larvae mine young and mature leaves. Initially, mines are serpentine then later become translucent with yellowish-brown spots (Fig. 2B). Mined leaves also exhibit a brown, wrinkled appearance that become chlorotic and may result in subsequent reduction of the photosynthetic condition of the affected area, especially when 1 or more larvae are present per leaf. Damage is produced when caterpillars consume the foliar mesophyll (including the associated palisade and lacunic parenchyma as well as conducting vessels), thereby reducing the production and conduction of photoassimilates. Reduced vessel flow leads to pronounced release of ethylene causing premature leaf fall that reduces nutrient translocation to roots reducing yield and productivity (Souza et al. 1998; Lenis et al. 2006). Also, larvae usually deposit droppings outside the entry hole of the mine during feeding (Fig. 2C) where accumulation of excreta may result in fungal growth (Tawfik et al. 1976).

We thank “Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico,” “Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior,” and “Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais” for financial support. We also thank Vitor Osmar Becker (Department of Zoology, University of Brasília) for identification confirmation of *B. somnulentella* collected on *I. batatas* plants in the germplasm bank of the Olericultura sector

of the Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri. Dr. Phillip John Villani (The University of Melbourne, Australia) revised and corrected the English language used in this manuscript.

SUMMARY

Bedellia somnulentella (Zeller) (Lepidoptera: Bedelliidae) is a specialist Convolvulaceae pest. Its larvae damage host plants by mining young and mature leaves. This is the first report of *B. somnulentella* in the Brazilian territory. This pest was observed on young and mature *Ipomoea batatas* (L.) (Solanales: Convolvulaceae) leaves in Diamantina, Minas Gerais State, Brazil. This insect alters the leaf appearance due to its mines, changing the leaf color to yellowish-brown, which reduces the photosynthetic area. The presence of *B. somnulentella* in Brazil makes it necessary to include this insect in pest monitoring programs in sweet potato plantations.

Key Words: Bedelliidae; damage; Convolvulaceae; Lepidoptera; Sweet potato

SUMÁRIO

Bedellia somnulentella (Zeller) (Lepidoptera: Bedelliidae) es una plaga especialista de Convolvulaceae. Los daños a las plantas hospederas ocurren durante la fase larval, minando hojas jóvenes y maduras. Este artículo, es el primer reporte de *B. somnulentella* en territorio brasileño. Esta plaga fue observada en hojas jóvenes y maduras de *Ipomoea batatas* (L.) (Solanales: Convolvulaceae) en Diamantina, Minas Gerais, Brasil. El insecto transforma las hojas con la presencia de minas que mudan el color de la hoja a marrón amarillenta, reduciendo el área fotosintética. La presencia de *B. somnulentella* en Brasil hace necesaria su inclusión en programas de monitoreo de plagas en cultivos de papa dulce.

Palabras Clave: Bedelliidae; Daños; Convolvulaceae; Lepidoptera; Patata dulce

REFERENCES CITED

Clemens B. 1862. North American microlepidoptera. Proceedings of the Entomological Society of Philadelphia 1: 147–151.

Fatah F, Jamialahmadi M, Asadi G, Moodi S. 2014. First report of *Bedellia somnulentella* (Lep.: Bedelliidae) from Iran. Journal of Entomological Society of Iran 34: 13–14.

França FH, Ritschel PS. 2002. Avaliação de acessos de batata-doce para resistência à broca-da-raiz, crisomelídeos e elaterídeos. Horticultura Brasileira 20: 79–85.

Lenis JI, Calle F, Jaramillo G, Perez JC, Ceballos H, Cock JH. 2006. Leaf retention and cassava productivity. Field Crops Research 95: 126–134.

Parrella MP, Kok LT. 1977. The development and reproduction of *Bedellia somnulentella* on hedge bindweed and sweet potato. Annals of the Entomological Society of America 70: 925–928.

Reddy PP. 2015. Plant Protection in Tropical Root and Tuber Crops. Springer, New Delhi, India.

Seven S. 2006. Lyonetiidae of Turkey with notes on their distribution and zoogeography (Lepidoptera). Zootaxa 1245: 53–58.

Shorey HH, Anderson LD. 1960. Biology and control of the morning-glory leaf miner, *Bedellia somnulentella*, on sweet potatoes. Journal of Economic Entomology 53: 1119–1122.

Souza JC, Reis PR, Rigitano RL. 1998. O bicho mineiro do cafeeiro: biologia, danos e manejo integrado. EPAMIG, Belo Horizonte, Brazil. 48p. (Boletim Técnico 54).

Tawfik MFS, Awadallah KT, Shalaby FF. 1976. The life history of *Bedellia somnulentella* Zell. (Lepidoptera: Lyonetiidae). Bulletin of the Entomological Society of Egypt 60: 25–33.

Ziska LH, Runion GB, Tomecek M, Prior SA, Torbet HA, Sicher R. 2009. An evaluation of cassava, sweet potato and field corn as potential carbohydrate sources for bioethanol production in Alabama and Maryland. Biomass and Bioenergy 33: 1503–1508.



Figura 1 - Larvae (A); pre-pupae (B); pupae (C); and adults (male and female) (D) of *Bedellia somnulentella* (Lepidoptera: Bedelliidae).



Figura 2 - *Bedellia somnulentella* (Lepidoptera: Bedelliidae) adult perched on the abaxial end of an *Ipomoea batatas* leaf (A); larval damage on *I. batatas* leaves (B); caterpillar with excreta deposited outside a mine (C).

ARTIGO CIENTÍFICO II - Biología de *Bedellia somnulentella* (Lepidoptera: Bedelliidae) em *Ipomoea batatas* (Solanales: Convolvulaceae)

RESUMO

Bedellia somnulentella (Lepidoptera: Bedelliidae) é um microlepidóptero especialista de Convolvulaceae e praga importante no cultivo de *Ipomoea batatas* (Solanales: Convolvulaceae). Suas larvas são minadoras de folhas jovens e maduras. Ao eclodirem penetram no parênquima foliar de plantas hospedeiras onde se alimentam e completam a fase larval. O objetivo foi avaliar o ciclo biológico incluindo o número de instares larvais. Adultos de *B. somnulentella* foram mantidos em gaiola de criação contendo em seu interior folhas de *I. batatas* com pecíolo envolto por algodão umedecido com água e solução açucarada (5,0%) para alimento dos adultos. O experimento foi conduzido em temperatura a $25 \pm 2^\circ\text{C}$, UR $70 \pm 10\%$ e fotoperíodo de 12 horas. Para avaliação dos parâmetros biológicos 90 lagartas no segundo instar foram retiradas da criação e distribuídas em 30 potes de plásticos (500 ml) com tampa furada e vedada com organza sendo que cada um continha três lagartas de *B. somnulentella*. Em cada pote foram colocados uma folha de *I. batatas* com pecíolo fixado em um eppendorf, contendo água e algodão umedecido para manter a turgidez. A duração do ciclo total de desenvolvimento, a duração da fase de ovo, larva, pré-pupa, pupa e adulto e viabilidade das fases larval, pré-pupal e pupal de *B. somnulentella* foram avaliados diariamente. Quinze lagartas foram retiradas do interior das minas com auxílio de estilete de ponta fina e pinça entomológica para mensuração da cápsula cefálica. No total, 135 cápsulas cefálicas foram mensuradas com auxílio de câmara Optika Vision Lite 2.1 acoplada a um microscópio estereoscópico com software Optika Scope Photo 3.0. Em seguida o número de instares larvais foram determinados por meio do modelo matemático com base na regra de Dyar e as hipóteses confirmadas pelo critério de Akaike (AIC). O ciclo de desenvolvimento foi de aproximadamente $32,5 \pm 0,21$ dias, cujos períodos médios das fases de ovo, larva, pré-pupa, pupa e adultos foram de $9,58 \pm 0,40$, $8,90 \pm 0,16$, 1 ± 0 , $5,68 \pm 0,09$ e $7,34 \pm 0,99$ dias, respectivamente. A viabilidade das larvas foi de 84,44%, pré-pupas 100% e das pupas 83,78%. A hipótese de cinco instares larvais para *B. somnulentella*, com valor de 15,095 foi considerada como modelo de melhor ajuste. Estes resultados auxiliarão nos primeiros passos para o desenvolvimento de alternativas dentro do manejo integrado de *B. somnulentella*, bem como, para futuros estudos voltados para sua eficiência para o controle de daninhas da família Convolvulaceae.

Palavras-chave: Ciclo biológico. Instares larvais. Minador. Microlepidóptero.

ABSTRACT

Bedellia somnulentella (Lepidoptera: Bedelliidae) is a specialist microlepidoptero of Convolvulaceae and important pest in the cultivation of *Ipomoea batatas* (Solanales: Convolvulaceae). Its larvae are leafy young and mature, when they hatch immediately penetrate the leaf parenchyma of host plants where it feeds and completes the larval stage. The objective was to evaluate the stages of development of *B. somnulentella* in terms of duration, viability of larvae, pre-pupae and pupa and number of larval instars. Adults were kept in a rearing cage containing *I. batatas* leaves to perform postures, under controlled conditions of temperature at $25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$, RH $70 \pm 10\%$ and photoperiod of 12 hours. In the evaluation of the biological cycle, 90 *B. somnulentella* caterpillars were distributed in 30 plastic pots (500 ml) containing three caterpillars each. To evaluate the biological parameters 90 caterpillars in the second instar were removed from the rearing and distributed in 30 plastic pots (500 ml) with a cap covered with organza, each of which contained three *B. somnulentella* caterpillars. In each pot were placed a leaf of *I. batatas* with petiole fixed in an eppendorf, containing water and cotton moistened to maintain the turgidity. The duration of the total development cycle, the duration of the egg, larva, pre-pupae, pupa and adult phases and viability of the larval, pre-pupal and pupal stages of *B. somnulentella* were evaluated daily. Fifteen caterpillars were removed from the interior of the mines with the aid of a thin-tip stylet and entomological forceps for measuring the cephalic capsule. In total, 135 cephalic capsules were measured using Optika Vision Lite 2.1 camera coupled to a stereomicroscope with Optika Scope Photo 3.0 software. Then the number of larval instars was determined by the mathematical model based on the Dyar rule and the hypotheses confirmed by the Akaike criterion (AIC). The development cycle was approximately $32,5 \pm 0,21$ days, whose mean periods of the egg, larva, pre-pupae, pupa and adult phases were $9,58 \pm 0,40$, $8,91 \pm 0,16$, 1 ± 0 , $5,68 \pm 0,09$ and $7,34 \pm 0,99$ days, respectively. The viability of the larvae was 84.44%, pre-pupae 100% and pupae 83.78%. The hypothesis of five instars for *B. somnulentella*, with a value of 15,095 was considered as the best fit model. The hypothesis of five instars for *B. somnulentella*, with a value of 15,095 was considered as the best fit model. These results will help in the first steps for the development of alternatives within the integrated management of *B. somnulentella* as well as for future studies aimed at its efficiency for weed control in the Convolvulaceae family.

Key words: Biological cycle. Instars larvae. Minador. Microlepidoptero.

INTRODUÇÃO

Bedellia somnulentella Zeller 1847 (Lepidoptera: Bedelliidae) é oligófago em fase larval, cuja alimentação é restrita a família Convolvulaceae, relatada em *Calystegia sepium*, *Convolvulus arvensis* e *Ipomoea batatas* (BALACHOWSKY, 1966; SHOREY; ANDERSON, 1960; PARENTI, 2000). A família Convolvulaceae possui registro de aproximadamente 50 gêneros e 1000 espécies, dentre elas, somente a *I. batatas*, tem importância agrônômica como produto comercial, amplamente cultivada no mundo (ROSENTHAL, 1985). Demais espécies da família são plantas ornamentais ou daninhas.

O dano causado por *B. somnulentella* ocorre durante sua fase larval, em que consomem o mesófilo foliar de folhas jovens e maduras de *I. batatas*. As folhas minadas possuem aspecto castanho e enrugado o que reduz a área fotossintética e a fixação de carbono, e, conseqüentemente, acarreta menor produção de reservas nas raízes tuberosas (ERPEN *et al.*, 2013; LENIS *et al.*, 2006; SHOREY, 1960).

Bedellia somnulentella possui origem na América do Norte (CLEMENS, 1862) e espalhou na África, Ásia, Europa e Oceania (FATAH *et al.*, 2014; MARABUTO *et al.*, 2013; SEVEN, 2006; TAWFIK *et al.*, 1976). Na América, foi registrada na porção Norte, em Porto Rico e no Caribe (CABRERA-ASENCIO *et al.*, 2008). Porém, a abrangência geográfica desta espécie foi ampliada, em 2018, para a América do Sul, após o registro em Minas Gerais, Brasil (SANTOS *et al.*, 2018).

Em San Diego, Califórnia - Estados Unidos, larvas de *B. somnulentella* causaram danos extensivos em folhagens de *I. batatas*, incluindo também danos em outras espécies selvagens do gênero *Convolvulus* sp. (SHOREY; ANDERSON, 1960). Apesar de ser considerada praga para *I. batatas*, *B. somnulentella* possui potencial como agente de biocontrole de *Convolvulus arvensis* L., espécie dominante entre as ervas daninhas em vinhedos na Califórnia (ROSENTHAL, 1985). No entanto, seu uso no controle biológico de plantas daninhas não é adequado em regiões próximas ao plantio comercial de batata doce.

Bedellia somnulentella possui desenvolvimento holometábolo e pouco se sabe sobre o seu ciclo de vida (CABRERA-ASENCIO *et al.*, 2008). No Brasil não há estudos sobre a biologia da praga. Em outros países de ocorrência existem poucas informações sobre seu ciclo de desenvolvimento biológico (CABRERA-ASENCIO *et al.*, 2008).

Assim, teve-se por objetivo, avaliar a biologia de *B. somnulentella* em *I. batatas* e suas respectivas fases de desenvolvimento e o número de instares larvais.

MATERIAL E MÉTODOS

LOCAL E CONDIÇÕES DOS EXPERIMENTOS

Os experimentos foram conduzidos no Laboratório de Entomologia e em Casa de Vegetação no setor de Olericultura da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri - UFVJM, em Diamantina, Minas Gerais (altitude 1.387 m, 18°10'S de latitude e 43°30'W de longitude). Os trabalhos de biologia foram desenvolvidos em sala climatizada com temperatura de 25°C ± 2°C, umidade relativa do ar de 70 ± 10%; e fotoperíodo de 12 horas (12L/12E).

CRIAÇÃO DE *B. somnulentella*

Pupas de *B. somnulentella* foram coletadas em folhas de *I. batatas* cultivadas em casa de vegetação da UFVJM, em Diamantina, Minas Gerais, levadas para o laboratório de Entomologia e acondicionadas em placas de Petri até a emergência dos adultos. Após emergência, os adultos foram transferidos e mantidos em gaiolas de madeira (0,35 x 0,35 x 0,30m) revestidas em tecido organza e abertura frontal de vidro para oviposição. Folhas de batata doce, genótipo UFVJM-46 (BD-31 TO - Código 50) foram fixadas dentro de tubos de ensaios 18 cm de altura e 2 cm de diâmetro contendo água e fechados com algodão hidrófilo e utilizadas como substrato para oviposição. As folhas que serviram de substrato para a oviposição foram transferidas para outras gaiolas de mesmas dimensões e condições para a eclosão das lagartas, onde permaneceram até emergência dos adultos (Figura 1 B). Quando necessário, novas folhas de *I. batatas* e água foram adicionadas para manutenção da criação das lagartas e para manter o pecíolo sempre úmido e a folha turgida (MIRANDA *et al.*, 1998). Dentro da gaiola foi colocado solução açucarada (5,0%) para alimento dos adultos (PARRELLA; KOK, 1977).

BIOLOGIA DE *B. somnulentella* EM *I. batatas*

O ciclo biológico de *B. somnulentella* do ovo ao adulto foi avaliado. Para avaliação dos parâmetros biológicos 90 lagartas, no segundo instar foram retiradas da criação

e distribuídas em 30 potes de plásticos (500 ml) com tampa furada e vedada com organza sendo que cada um continha três lagartas de *B. somnulentella*. Em cada pote foram colocados uma folha de *I. batatas* com pecíolo fixado em um eppendorf, contendo água e algodão umedecido para manter a turgidez. A duração do ciclo total de desenvolvimento, a duração da fase de ovo, larva, pré-pupa, pupa e adulto e viabilidade das fases larval, pré-pupal e pupal de *B. somnulentella* foram avaliados.

PERÍODO EMBRIONÁRIO – Os ovos postos nos folíolos pelas fêmeas acasaladas foram acondicionados em placas de Petri de 10cm de diâmetro, devidamente identificadas e revestidas na sua parte inferior com papel filtro para absorção do excesso de umidade. Esses ovos foram analisados, diariamente, sob um microscópio estereoscópico, para observação da duração do período de incubação dos ovos.

FASE LARVAL - A duração larval foi avaliada a partir do segundo instar, pois as lagartas neste estágio são translúcidas e sensíveis e ao eclodirem penetram na lamina foliar. Além disso, qualquer manuseio de transferência do ovo para outra folha interrompe o desenvolvimento da praga, devido a estreita associação do ovo com as folhas (SHOREY; ANDERSON, 1960; DRAGHIA, 1974; PARRELA; KOK, 1977). Diariamente, as lagartas foram avaliadas quanto ao seu desenvolvimento e sobrevivência.

FASE PRÉ-PUPAL - A duração da pré-pupa, baseou-se nas mudanças morfológicas e comportamentais da lagarta até o início de pupa. Foram avaliadas a viabilidade, a duração e mudança das características morfológicas.

FASE PUPAL – As pupas foram individualizadas e mantidas em tubos de ensaio até a emergência dos adultos e avaliadas, diariamente, quanto à viabilidade e a duração desta fase.

LONGEVIDADE DOS ADULTOS – Após emergência de adultos foram formados 20 casais com idade de até 24 horas e mantidos em potes plásticos transparentes (500 ml), revestida com filme plástico na parte superior. Dentro de cada gaiola foi colocado uma folha de *I. batatas* e um chumaço de algodão embebido com solução açucarada (5,0%) para alimentação dos adultos (PARRELLA; KOK, 1977). A longevidade dos adultos foi avaliada diariamente.

NÚMERO DE INSTARES LARVAIS DE *B. somnulentella* ALIMENTANDO-SE EM *I. batatas*

O número de instares larvais foi definido a partir do segundo instar. Lagartas de *B. somnulentella* de primeiro instar não foram analisadas, pois apresentam cor translúcida, tamanho diminuto, pouca mobilidade e se instalam dentro das nervuras centrais o que impossibilita a visualização e captura das lagartas. Outro fator complicador para mensuração da cápsula cefálica de lagartas recém eclodidas é sua sensibilidade à metodologia utilizada (PARRA; HADDAD, 1989). Para seleção de lagartas de segundo instar foram observadas idade e características morfológicas descritas por Shorey e Anderson (1960, p. 1119-1122).

A avaliação do número de instares larval contou com a utilização de 15 gaiolas de plásticos (500 ml) com tampa furada e vedada com organza contendo uma folha embebida em algodão umedecido e fixada em eppendorf. Cada gaiola representou uma repetição no total foram utilizadas 15 repetições. Diariamente, durante a fase larval, 15 lagartas, de cada pote, foram retiradas do interior das minas com auxílio de um estilete de ponta fina e pinça entomológica, mortas em água quente e fixadas em álcool 70%, sendo esse procedimento realizado durante nove dias. As cápsulas cefálicas das 135 lagartas armazenadas foram mensuradas com auxílio de câmara Optika Vision Lite 2.1 acoplada a um microscópio estereoscópico com software Optika Scope Photo 3.0.

O número de instares e a respectiva razão de crescimento foram determinados por meio do modelo matemático com base na regra de Dyar (1890, p. 421). A definição da curva multimodal de frequências da largura da cápsula cefálica de *B. somnulentella* analisou-se as hipóteses: i) fase larval com cinco instares, representado por quatro picos de frequência no gráfico; ii) fase larval com seis instares, representado por cinco picos de frequência no gráfico.

Para determinação do número de instares, considerou-se a curva multimodal, a sobreposição dos intervalos de confiança ($p = 0,05$) das larguras de cápsulas cefálicas entre instares sucessivos e menor valor do critério de Akaike (AIC). Para chegar ao número de instares foi utilizado o software R (3.5.0).

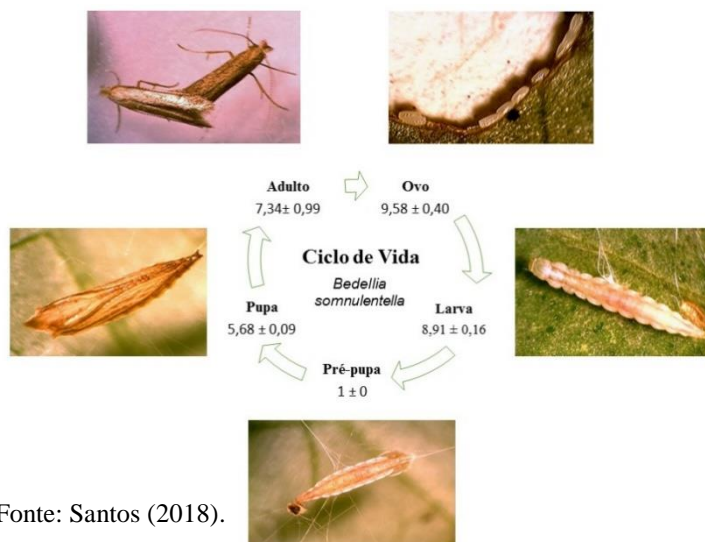
RESULTADOS E DISCUSSÃO

Bedellia somnulentella, em fase larval consomem o mesofilo foliar de plantas da família Convolvulaceae como a *I. batatas*, incluindo parênquima clorofiliano associado ao parênquima paliçádico e lacunoso, bem como os vasos condutores. As folhas injuriadas

exibem aparência marrom e aspecto enrugado que se torna clorótica e pode resultar em redução da área fotossintética, especialmente, quando mais lagartas estão presentes por folha. O fluxo reduzido dos vasos condutores leva à liberação pronunciada de etileno, causando queda prematura de folhas, que reduz a translocação de nutrientes para as raízes reduzindo o rendimento e a produtividade (ERPEN *et al.* 2013; LENIS *et al.* 2006). Além disso, as lagartas costumam depositar excrementos fora do orifício de entrada da mina, durante a alimentação, onde a acumulação de excretas pode resultar em crescimento de fungos (TAWFIK *et al.* 1976). *Bedellia somnulentella* causa danos em locais com temperaturas de até 29,4°C (PARRELLA; KOK, 1997). Temperaturas que aproximam com a ideal para o crescimento das raízes de *I. batatas*, em torno de 25°C.

A duração média do ciclo de desenvolvimento de *B. somnulentella* foi de $32,5 \pm 0,21$ dias (FIG. 1). Este período diferiu de estudos realizados para a praga em outras regiões. Na Califórnia, o tempo de desenvolvimento de ovo para adultos de *B. somnulentella* é de $20,2 \pm 0$ dias, em temperatura de 26,6°C e umidade relativa de 50% (SHOREY; ANDERSON, 1960). A duração do ciclo de desenvolvimento do ovo ao adulto de *B. somnulentella* nos Estados Unidos diminui com o aumento da temperatura, em temperaturas de $18,3 \pm 2^\circ\text{C}$, $23,9 \pm 2^\circ\text{C}$, $26,7 \pm 2^\circ\text{C}$ e $29,4 \pm 2^\circ\text{C}$ o ciclo teve duração do ciclo de 30,0, 23,3, 17,5 e 16,2 dias, respectivamente (PARRELLA; KOK, 1977). Quanto menor for a duração do ciclo maior será o número de gerações de *B. somnulentella* no ano, com conseqüente aumento de injúrias em folhas de *I. batatas*.

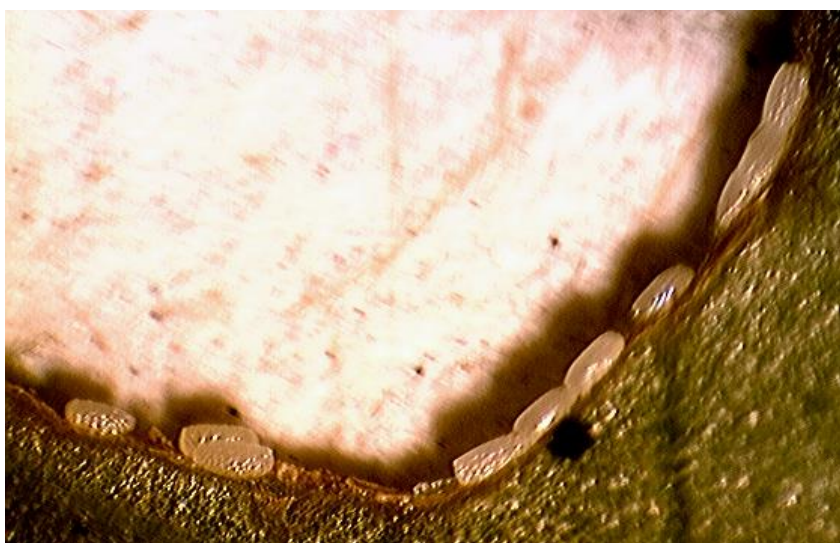
Figura 1 - Ciclo de desenvolvimento em dias de *Bedellia somnulentella* (Lepidoptera: Bedelliidae) em plantas de *Ipomoea batatas* (L.)



Fonte: Santos (2018).

O período de incubação dos ovos de *B. somnulentella* foi de $9,58 \pm 0,40$ dias. Nas primeiras 24 horas, pós-postura, o ovo apresenta-se de cor branco translucido, durante maturação assume aspecto branco brilhante. Quando perto da eclosão a mandíbula quitinosa do embrião apresenta-se como uma pontuação preta no ovo. O formato do ovo é hemisferoide e normalmente são encontrados sob a superfície abaxial da folha *I. batatas* aderidos às nervuras centrais, características também relatadas por Shorey e Anderson (1960, p. 1119-1122.) e Draguia (1974, p. 251-258) (FIG. 2).

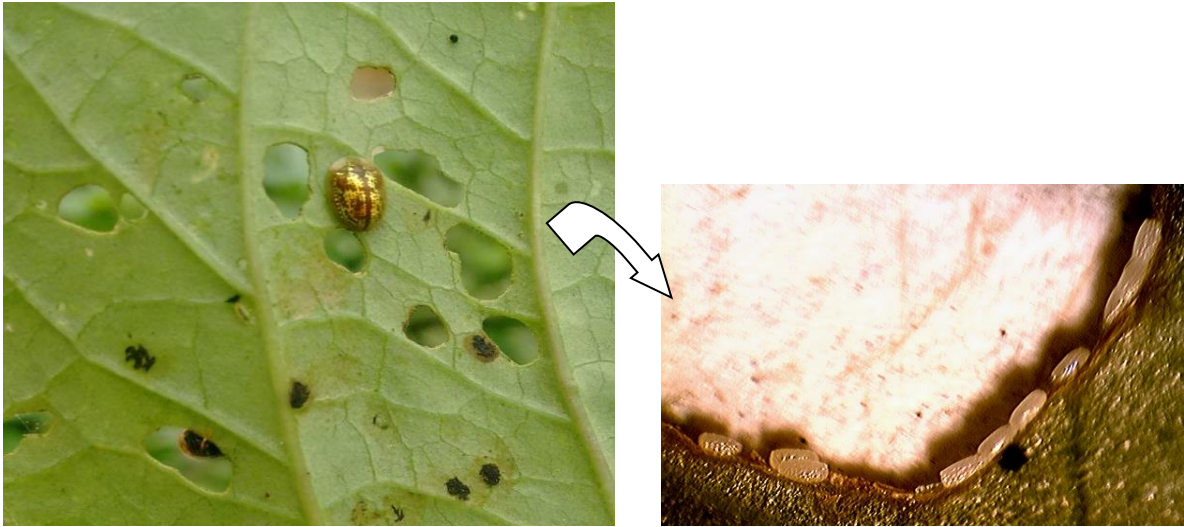
Figura 2 - Ovos de *Bedellia somnulentella* (Lepidoptera: Bedelliidae) em folha de *Ipomoea batatas* (L.)



Fonte: Santos (2018). *Aumento de $4,5 \times$ microscópio binocular-modelo lupa.

Os ovos também podem ser encontrados na superfície adaxial, e em outras partes da folha, principalmente, quando possuem injúrias. Na presença de injúrias causados por outros insetos como Coleoptera da família Chysomelidae, *B. somnulentella* tem seu comportamento de oviposição modificado, suas posturas concentraram-se nos limites dos furos ou rendilhamentos deixados pelo coleóptero, tanto na parte abaxial como na parte adaxial da folha (FIG. 3). Possivelmente, as lagartas recém-eclodidas têm sua entrada na folha facilitada pela injúria de outros insetos, o que explicaria a mudança do comportamento de oviposição. Não houve registro de posturas nos limites da folha e no pecíolo foliar.

Figura 3 - Posturas de *Bedellia somnulentella* (Lepidoptera: Bedelliidae) em rendilhamento feito por Coleoptero da família Chysomelidae

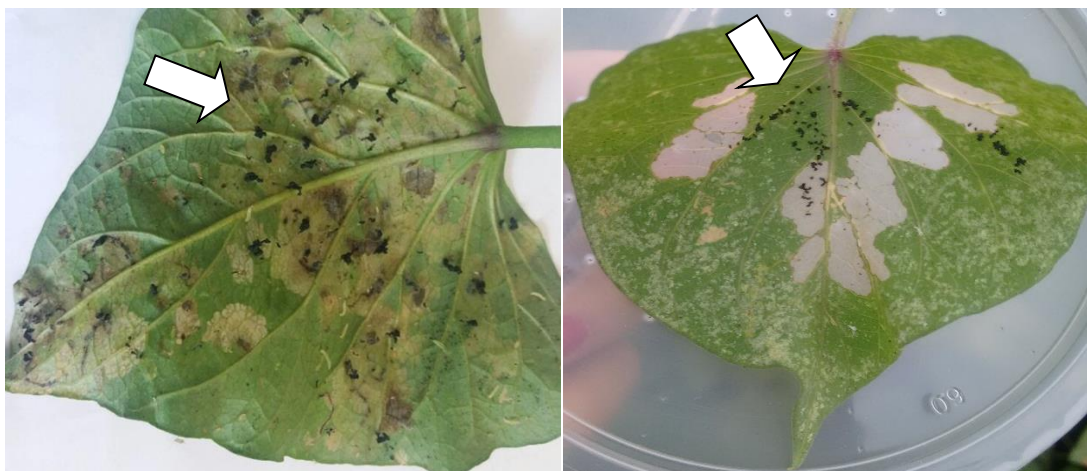


Fonte: Santos (2018).

A duração do desenvolvimento larval foi de $8,90 \pm 0,16$ dias com viabilidade de 84,44% das 90 lagartas examinadas. As lagartas de *B. somnulentella* têm cabeças pragmáticas retráteis e o protórax é altamente projetado durante a alimentação. Durante a fase larval constroem uma espécie de rede em cima das minas, quando no ultimo instar essas redes são maiores e mais resistentes indo de uma extremidade a outra da folha da planta hospedeira onde passam pela fase de pupa. As lagartas são ativas destruindo a área foliar de folhas jovens e maduras, porém folhas jovens são as de maior ocorrência.

Durante o desenvolvimento, as lagartas ocupam várias minas na mesma folha ou em folhas adjacentes. Para produzir uma nova mina, a lagarta gira na superfície da folha, tecendo uma rede de seda, garantindo seus movimentos de uma mina para outra e construindo, ao mesmo tempo, seu local de pupação, observação também realizada por Draghia (1974, p. 251-258). A lagarta penetra na espessura da folha também através de uma fenda semicircular realizada na epiderme inferior. A nova mina é muito maior com várias formas e tamanhos. Nos locais danificados, há deposição de excrementos escuros e granulados. As minas caracterizam-se por serem visíveis nas duas faces da folha (FIG. 4).

Figura 4 - Injúrias e excrementos granulados de larvas de *Bedellia somnulentella* (Lepidoptera: Bedelliidae) em folhas de *Ipomoea batatas* (L.)



Fonte: Santos (2018).

A fase de pré-pupa teve duração de 1 ± 0 dia e viabilidade de 100% das 76 pré-pupas examinadas. A duração dessa fase é marcada por grandes mudanças morfológicas como enrugamento e escurecimento do corpo e comportamentais como construção de fio de seda sobre o folíolo, diminuição da mobilidade e interrupção da alimentação (FIG. 5).

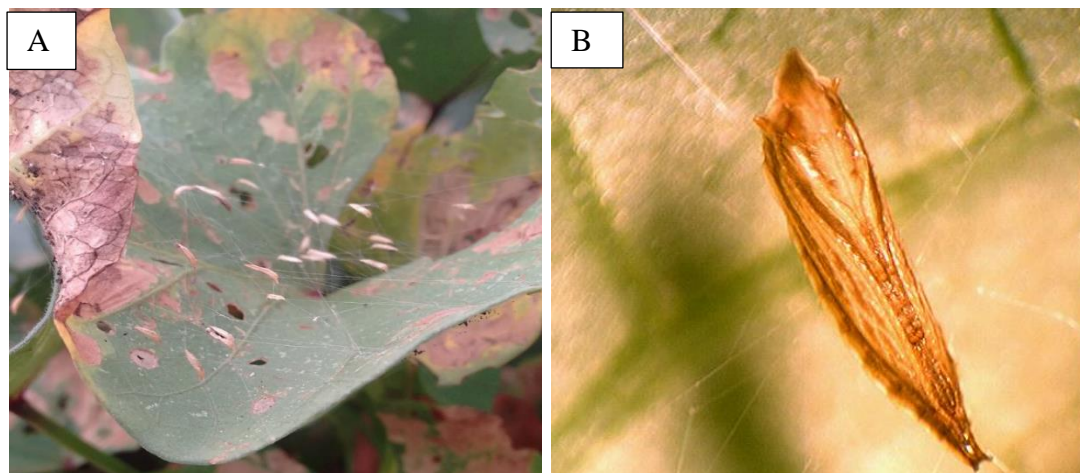
Figura 5 - Pré-pupa de *Bedellia somnulentella* (Lepidoptera: Bedelliidae) pendurada em fios de seda



Fonte: Santos (2018). *Aumento de 0.75 X microscópio binocular-modelo lupa.

O desenvolvimento da fase de pupa teve média de $5,68 \pm 0,09$ dias e viabilidade de 83,78% para as 76 pupas avaliadas. Durante fase pupal, *B. somnulentella* permanece fixa em uma rede de fios de seda horizontais cruzados sob a folha. Possui cor verde nos primeiros dias, mas mudam gradualmente para castanho escuro próximo da emergência do adulto (FIG. 6).

Figura 6 - Pupa de *Bedellia somnulentella* (Lepidoptera: Bedelliidae) pendurada em fios de seda



Fonte: Santos (2018). A- Sem aumento; B - Aumento de $0.7 \times$ microscópio estereoscópico.

A longevidade dos adultos de *B. somnulentella* foi de $7,34 \pm 0,99$ dias. O adulto de *B. somnulentella* é uma mariposa pequena com coloração amarelo bronze com 4,0 mm de envergadura, antenas do tipo filiforme e asas posteriores franjadas, e quando em repouso as asas anteriores cobrem as posteriores (FIG. 7). Possuem o hábito de pousar na extremidade abaxial das folhas. Cada fêmea acasala, geralmente, mais de uma vez e oviposita dentro das primeiras 24 horas (PARRELA; KOK, 1977).

Figura 7 - Casal de *Bedellia somnulentella* (Lepidoptera: Bedelliidae)



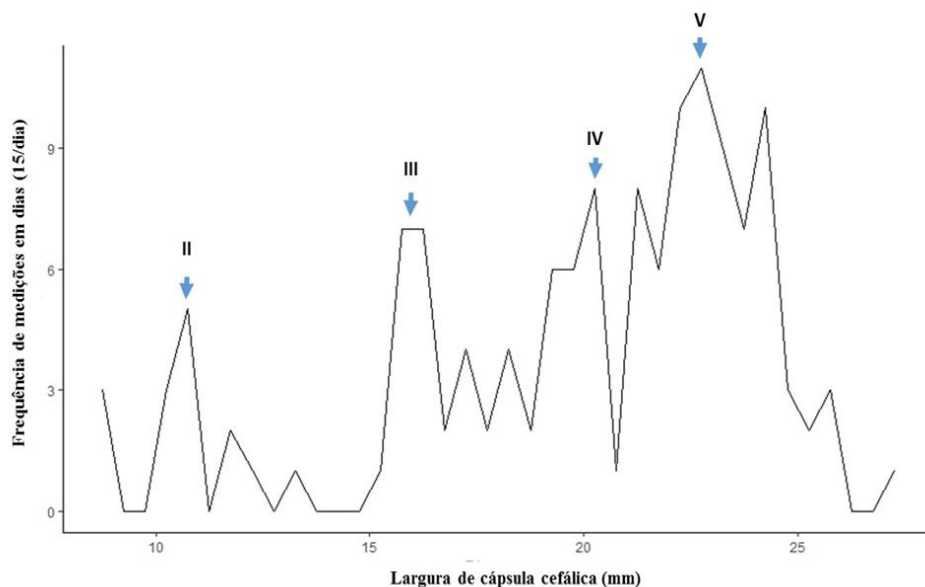
Fonte: Santos (2018). *Aumento de $0.75 \times$ microscópio estereoscópico.

O conhecimento e a determinação do número de instares de insetos dentro de população é de fundamental importância em estudos de biologia, ecologia (tabelas de vida), toxicologia, fisiologia etc (Parra & Haddad, 1989). A distribuição de frequência de largura das cápsulas cefálicas tem sido comum e amplamente utilizada na formulação de hipóteses para

estimar a quantidade e identificar os instares larvais dos insetos (MCCLELLAN; LOGAN, 1994; SCHMDIT, 1996).

O resultado para este estudo foi de cinco instares larvais para *B. somnulentella* (GRAF. 1). A partir da regra de Dyar (PARRA; HADDAD, 1989), os resultados da hipótese I tiveram coeficiente de determinação (R^2) de 97,3 % e hipótese II de 97,5%, com valores muito próximos entre as hipóteses, não sendo possível definir o melhor modelo de picos na curva multimodal que representasse o número de instares. Assim, o uso do critério de Akaike (AIC), calculado sobre os dados amostrais, mostrou-se adequado como critério de seleção de modelos para representar os agrupamentos de picos na curva de distribuição multimodal da largura das cápsulas cefálicas, permitindo determinar que a hipótese I (cinco instares larvais) teve maior generalidade para os agrupamentos. A hipótese de menor valor de AIC foi a de cinco instares larvais, com valor de 15,095, portanto considerado como modelo de melhor ajuste.

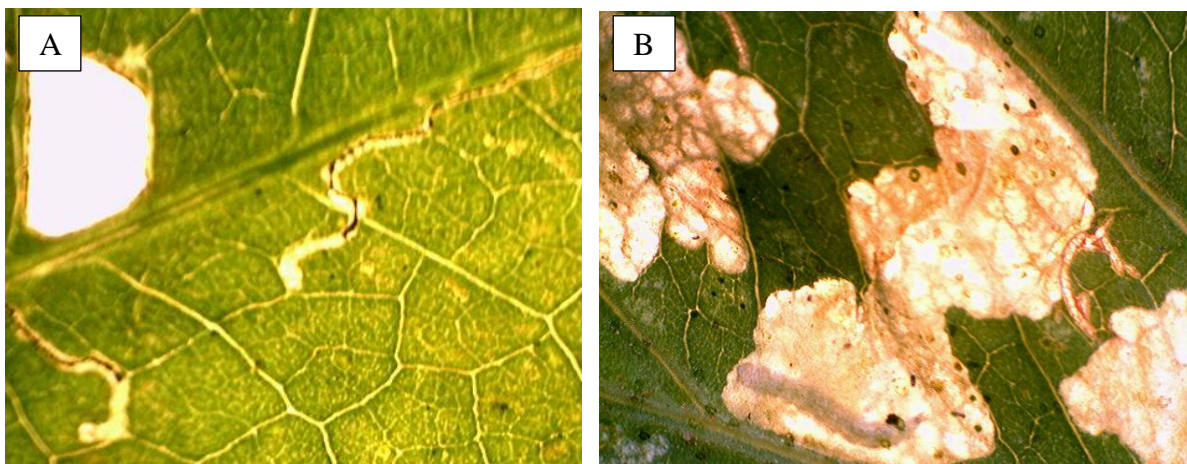
Gráfico 1 - Curva de distribuição multimodal da largura das cápsulas cefálicas (mm) de *Bedellia somnulentella* (Lepidoptera: Bedelliidae)



Fonte: Santos (2018). *A curva de distribuição multimodal foi feita a partir do segundo II instar larval.

Cinco instares larvais para *B. somnulentella* alimentando-se em *I. batatas* (GRAF. 1), também foi encontrado na Califórnia e no sudoeste da Virginia (EUA) (SHOREY; ANDERSON, 1960; PARRELA; KOK, 1977) e na Romênia (DRAGHIA, 1974). Os instares larvais encontrados para *B. somnulentella* correspondem ao número de agrupamentos

Figura 9 - Injurias feitas por lagartas de *Bedellia somnulentella* em folhas de *Ipomoea batatas*. A - Minas serpenteadas; B - Minas em manchas irregulares e translúcidas



Fonte: Santos (2018). A - Aumento de 4,5 × microscópio estereoscópico; B - Aumento de 0,7 × microscópio estereoscópico.

Em uma mina de mancha podem estar presentes lagartas de diferentes tamanhos e idades, mas o canibalismo, fenômeno relativamente comum entre diversas espécies de insetos, não é observado entre lagartas de *B. somnulentella*. Ausência de canibalismo também foi observada para o minador *Leucoptera coffeella* (Lepidoptera: Lyonetiidae) (bicho mineiro do cafeeiro) (PARRA, 1985).

CONCLUSÃO

A duração do ciclo de desenvolvimento do ovo até o adulto de *B. somnulentella* é de aproximadamente 32,5 dias. A praga apresenta ovo diminuto e assim que as lagartas eclodem penetram nas folhas e começam a causar injurias. Lagartas de *B. somnulentella* passam por cinco instares. A pupa permanece aderida a uma rede de fios de seda horizontais sob o centro da folha e de fácil visualização. O adulto é frequentemente observado nas extremidades abaxial das folhas.

A presença de injurias em folhas de *I. batatas* causadas por outros insetos praga facilita a entrada e o aumento da população de *B. somnulentella*. O aumento na quantidade de minas nas folhas de *I. batatas* causa a redução da área foliar e a diminuição da taxa de fotossíntese da planta, por consequência menor acúmulo de reserva nas raízes tuberosas.

Também podem estender o tempo de desenvolvimento das raízes tuberosas e para a colheita, dessa forma o produto final também pode ser prejudicado por pragas que atacam as raízes.

Bedellia somnulentella é praga importante em cultivo de *I. batatas*, principalmente em plantio comercial em grandes áreas de monocultura.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BALACHOWSKY, A. S. Entomology Applied to Agriculture. **Tome II**. Lepidopterous. v. 1. p. 99-145. 1966.
- CABRERA-ASENCIO, I.; SEGARRA-CARMONA, A. E.; VÉLEZ, A. L. *Bedellia somnulentella* (Zeller) (Lepidoptera: Lyonetiidae): una nueva plaga de la batata/*Ipomoea batatas* (L.) Introducida en PuertoR. **The Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico**. v. 92. n. 2. p. 115-118. 2008.
- CLEMENS, B. North American microlepidoptera. **Proceedings of the Entomological Society of Philadelphia**. v.1. p. 147-151. 1862.
- DRAGHIA, I. A study on a popupalation of *Bedellia somnulentella* (Zeller) (Lepidoptera, Lyonetiidae) from Romania. **Travaux du Museum d'Histoire Naturelle'Grigore Antipa'**. v.15. p. 251-258. 1974.
- DYAR, H.G. The number of molts of Lepidopterous larvae. **Psyche**. v.5. p. 420-422. 1890.
- ERPEN, L. *et al.* Tuberização e produtividade de batata-doce em função de datas de plantio em clima subtropical. **Bragantia**. v. 72. n. 4. 2013.
- FATAH, F. *et al.* First report of *Bedellia somnulentella* (Lep.: Bedelliidae) from Iran. **Journal of Entomological Society of Iran**. v.34 p. 13-14. 2014
- LENIS, J. I. *et al.* Leaf retention and cassava productivity. **Field Crops Research**. v. 95. n. 2. p. 126-134. 2006.
- MARABUTO, E.; PIRES, P.; CORLEY, M. F. V. The Lepidoptera of Parque Natural do Tejo Internacional, Portugal (Insecta: Lepidoptera). **SHILAP Revista de Lepidopterología**. v. 41. n. 161. 2013.
- MCCLELLAN, Q. C.; LOGAN, J. A. Instar determination for the gypsy moth (Lepidoptera: Lymantriidae) based on frequency distribution of head capsule widths. **Environmental Entomology**. v. 23. n. 2. p. 248-253.1994.
- MIRANDA, M. M. M. *et al.* Ecological life table of *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae). **Biocontrol Science Technology**. v. 8, n. 3, p. 597-606. 1998.
- PARRELLA, M. P.; KOK, L. T. The Development and Reproduction of *Bedellia somnulentella* (Zeller) on Hedge Bindweed and Sweet Potato. **Annals of the Entomological Society of America**. v. 70. n. 6. p. 925-928. 1977.
- PARENTI, U. **A Guide to the Microlepidoptera of Europa**. p. 81. 2000.
- PARRA, J. R. P. Biologia comparada de *Perileuoptera coffeella* (Guérin-Meneville, 1842) (Lepidoptera - Lyonetiidae) visando ao seu zoneamento ecológico no Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Entomologia**. v. 29. n. 1. p. 45-76. 1985.

PARRA, J. R. P.; HADDAD, M. L. Determinação do número de ínstaes de insetos. **Piracicaba: Fealq**. p. 49. 1989.

ROSENTHAL, S. S. Potential for biological control of field bindweed in California's coastal vineyards. **Agriculture, Ecosystems & Environment**. v. 13. n. 1. p. 43-58. 1985.

SANTOS, M. M. *et al.* First record of the sweet potato pest *Bedellia somnulentella* (Lepidoptera: Bedelliidae) in Brazil. **Florida Entomologist**. v. 101. n.1. p. 315-316. 2018.

SCHMDIT, F. H. Instar discrimination of field-collected larvae through analysis of frequency distribution curves of head capsule widths using the program PeakFit. **[S.I.]: Research paper PNW-RP (USA)**. v. 492. p.19. 1996.

SEVEN, S. Lyonetiidae of Turkey with notes on their distribution and zoogeography (Lepidoptera). **Zootaxa**. v. 1245. p. 53-58. 2006.

SHOREY, H. H.; ANDERSON, L. D. Biology and control of the morning-glory leaf miner, *Bedellia somnulentella* (Zeller), on sweet potatoes. **Journal of Economic Entomology**. v. 53. n. 6. p. 1119-1122. 1960.

TAWFIK, M. F. S.; AWADALLAH, K. T.; SHALABY, F. F. The life history of *Bedellia somnulentella* Zeller (Lepidoptera: Lyonetiidae). **Bulletin of the Entomological Society of Egypt**. v. 60. p. 25-33. 1976.

ARTIGO CIENTIFICO III - Nova espécie de *Conura* sp. parasitando pupas de *Bedellia somnulentella* (Zeller) (Lepidoptera: Bedelliidae)

RESUMO

Este é o primeiro registro de uma nova espécie de *Conura* sp. (Hymenoptera: Chalcididae) parasitando pupas de *Bedellia somnulentella* (Zeller) (Lepidoptera: Bedelliidae) em Diamantina, Minas Gerais, Brasil. A espécie de parasitoide, ainda desconhecida para a ciência, foi descrita neste trabalho e nominada como *Conura diamantinenses* Tavares, dos Santos & Soares 2018. O parasitoide possui forte relação com seu hospedeiro e representa uma alternativa de controle biológico para o manejo integrado desta praga, recentemente registrada no território brasileiro na cultura da batata doce, *Ipomoea batatas* (L.) Lam. (Solanales: Convolvulaceae).

Palavras chave: Inimigo natural; *Ipomoea batatas*; Parasitoide. Minador.

ABSTRACT

This is the first record of a new species of *Conura* sp. (Hymenoptera: Chalcididae) parasitizing pupae of *Bedellia somnulentella* (Zeller) (Lepidoptera: Bedelliidae) in Diamantina, Minas Gerais, Brazil. The species of parasitoid, still unknown to science, was described in this work and was nominated as *Conura diamantinenses* Tavares, dos Santos & Soares 2018. The parasitoid has a strong relation with its host and represents an alternative of biological control for the integrated management of this pest, recently registered in the Brazilian territory in the sweet potato crop *Ipomoea batatas* (L.) Lam. (Solanales: Convolvulaceae).

Keywords: Natural enemy; *Ipomoea batatas*; Parasitoid. Miner.

INTRODUÇÃO

O Manejo Integrado de Pragas apresenta diversos métodos de controle incluindo o biológico, especialmente com o uso de parasitoides. Para a praga *Bedellia somnulentella* Zeller 1847 (Lepidoptera: Bedelliidae) a literatura científica dispõe de estudo apenas para o parasitoide de larva, *Apanteles bedelliae* Viereck 1911 (Hymenoptera: Braconidae), com ocorrência nos estados da Califórnia e Kansas (SHOREY; ANDERSON, 1960) e no sudoeste da Virginia, EUA (PARRELLA; KOK, 1997). Na família Chalcidoidea há registro do *Conura* sp. e *Conura albifrons*, ambos hospedeiros primários para *B. somnulentella*, disponíveis no Banco de Dados Universal de Chalcidoidea do Museu de História Natural de Londres (NOYES, 2018).

No Brasil, as espécies *Conura* sp. e *Conura albifrons*, foram observadas parasitando os lepidópteros *Plutella xylostella* Linnaeus 1758 (Lepidoptera: Plutellidae) (FERRONATO; BECKER, 1984) e *Scrobipaluloides absoluta* Meyrick 1917 (Lepidoptera, Gelechiidae) (UCHOA; CAMPOS, 1993) e como hiperparasitoide de *Protapanteles enephes* Nixon 1965 (Hymenoptera, Braconidae, Microgastrinae) (PENTEADO-DIAS, 2011), mas não há registros em *B. somnulentella* no país.

Dentro do grupo Hymenoptera, a família Chalcididae está distribuída em todo o mundo com registro de aproximadamente 1.464 espécies em 87 gêneros e cinco subfamílias (Chalcidinae, Dirhininae, Epitraninae, Haltichellinae e Smicromorphinae) (NOYES, 2018). O gênero *Conura* spp., é composto por aproximadamente 305 espécies com distribuição mundial (NOYES, 2018). *Conura*, geralmente, tem como hospedeiro pupas de Lepidoptera, mas algumas espécies podem parasitar larvas em último instar ou pupas de Coleoptera, Diptera e Hymenoptera (BURKS, 1960; CLAUSEN, 1972; GRISSELL; SCHAUFF, 1997; TAVARES; ARAUJO, 2007).

O gênero *Conura* spp. foi relatado para Argentina, Brasil, Canadá, Caribe, Chile, Colômbia, Costa Rica, Cuba, Equador, El Salvador, Guiana, Haiti, México, Nicarágua, Panamá, Paraguai, Peru, Porto Rico, Estados Unidos da América e Venezuela (NOYES, 2018). No Brasil, foram registrados espécimes de *Conura* em Goiás, Minas Gerais, Pará, Paraná, Rio Grande do Sul, Santa Catarina, São Paulo e Sergipe (NOYES, 2018). No entanto, o registro de *B. somnulentella* no Brasil é recente (SANTOS *et al.*, 2018) e inimigos naturais ainda não haviam sido observados para a espécie nos biomas deste país. O presente trabalho

tem por objetivo relatar ocorrência e descrever principais caracteres taxonômicos de nova espécie para o gênero *Conura* parasitando *B. somnulentella*.

METODOLOGIA

Pupas de *B. somnulentella* foram coletadas diretamente de folhas de *I. batatas*, em Casa de Vegetação no setor de Olericultura da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri - UFVJM, em Diamantina, Minas Gerais (altitude 1.387 m, 18°10'S de latitude e 43°30'W de longitude) e acondicionadas em placas Petri de plástico transparente no laboratório de Entomologia da UFVJM. Diariamente, as placas foram inspecionadas visando verificar emergência de adultos de Lepidoptera ou de parasitoides, tempo de duração do desenvolvimento biológico do espécime e características morfológicas. Após emergência de adultos de parasitoides, os espécimes foram preservados em frascos de vidro contendo álcool 70% e enviados ao taxonomista Dr. Marcelo Teixeira Tavares, Curador da Coleção Entomológica da Universidade Federal do Espírito Santo – UFES, em Vitória, estado do Espírito Santo, Brasil.

As imagens, para realização do estudo morfológico, foram capturadas pela câmara Optika Vision Lite 2.1. acoplada a um microscópio estereoscópico com software Optika Scope Photo 3.0.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os espécimes de parasitoide emergidos de pupas de *B. somnulentella* foram identificados como espécie nova para a ciência, sendo descritos como pertencentes ao gênero *Conura*. O espécime ainda se encontra em fase de descrição, o nome sugerido para registro é *Conura diamantinenses* Tavares, dos Santos & Soares 2018 (Hymenoptera: Chalcididae) com o epíteto em referência ao local de ocorrência (FIG. 1).

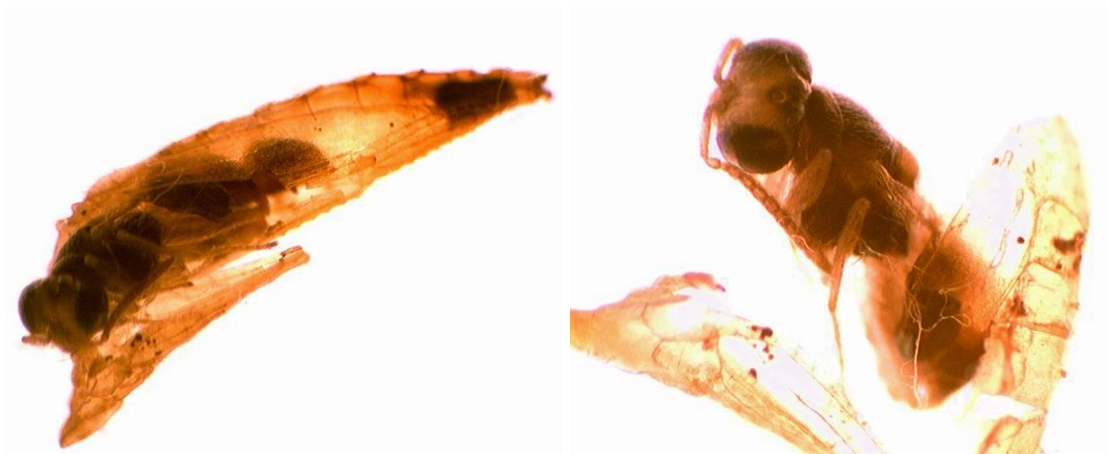
Figura 1 - Parasitoide *Conura diamantinenses* Tavares, dos Santos & Soares 2018 (Hymenoptera: Chalcididae), fêmea a esquerda e macho a direita



Fonte: Santos (2018).

Conura diamantinenses é um endoparasitoide solitário, assim como os demais parasitoides do gênero *Conura*. Possui forte relação com seu hospedeiro, cujo desenvolvimento coincide no tempo, espaço e sincronia fisiológica (FIG.2).

Figura 2 - Parasitoide *Conura diamantinenses* (Hymenoptera: Chalcididae) emergindo da pupa de seu hospedeiro *Bedellia somnulentella* (Lepidoptera: Bedelliidae)

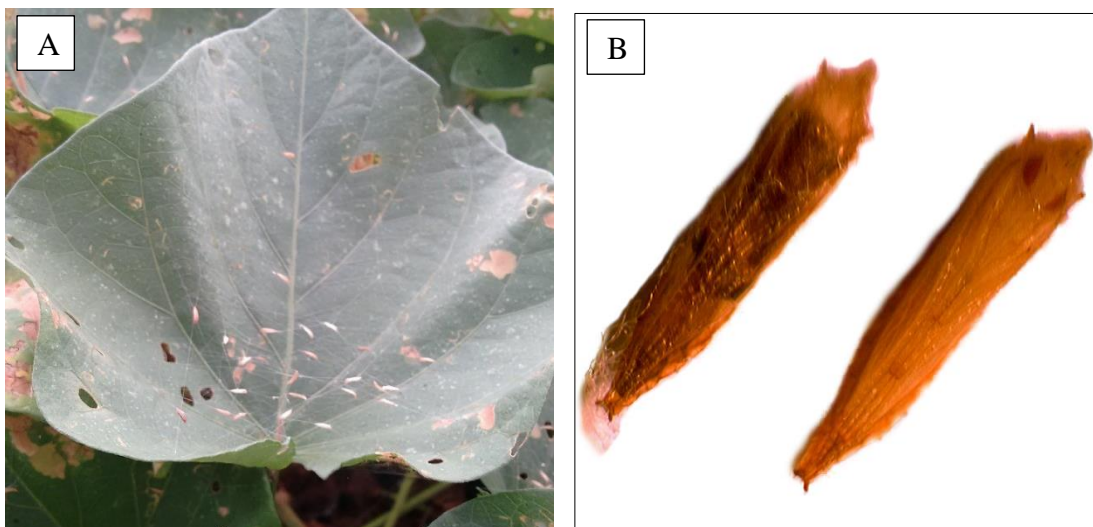


Fonte: Santos (2018).

O inseto apenas parasita *B. somnulentella*, no estágio de pupa, e quando estas se encontram presas a um fio de seda e suspensas na planta hospedeira (FIG. 3). Esta observação sugere que o fio de seda possa servir de acesso e estímulo para o parasitoide parasitar as pupas de *B. somnulentella*. Os adultos de *C. diamantinenses* emergiram de pupas amarelas, ligadas a fio de seda e presas a folha de *I. batatas*. Em laboratório a duração do período de

desenvolvimento biológico do espécime, dentro do hospedeiro, foi de aproximadamente 16 dias. Pupas parasitadas não tem alterações em sua cor, exceto quando o parasitoide está próximo a emergir, em que é possível visualizar suas partes quitinosas e a pupa torna-se levemente escurecida.

Figura 3 - A - Pupas de *Bedellia somnulentella* (Lepidoptera: Bedelliidae) presas a fio de seda. B – Pupa parasitada a esquerda e pupa não parasitada a direita por *Conura diamantinenses* (Hymenoptera: Chalcididae)



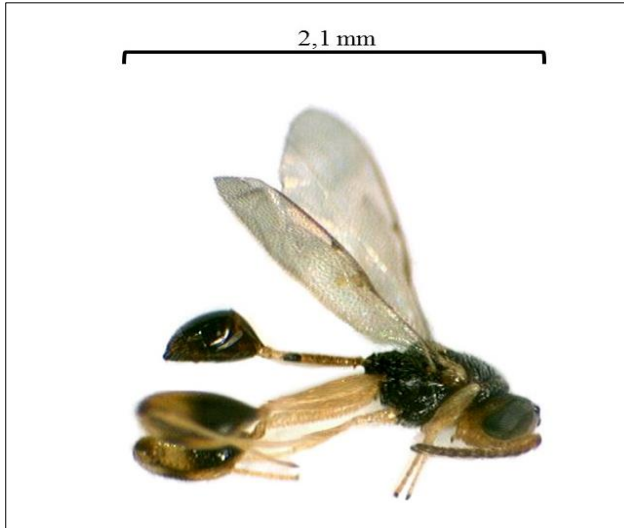
Fonte: Santos (2018).

O gênero *Conura* apresenta características morfológicas facilmente distinguíveis, com pernas posteriores mais desenvolvidas, coxas espessas e fêmures dilatados, e uma fileira de dentes ou um pente de dentículos ventrais, que se acopla à tíbia recurvada. As pernas posteriores são utilizadas para sustentação do corpo da fêmea, subjugar o hospedeiro durante a oviposição e afastar as fêmeas concorrentes durante a disputa por hospedeiros (COWAN, 1979). O corpo apresenta cores e tamanhos diversos, variando de amarelo, vermelho ou castanho, frequentemente, manchado de negro. O tamanho do corpo de espécimes do gênero *Conura* varia de 1,5 até cerca de 23,0 mm de comprimento, estando entre os maiores calcidóideos conhecidos (COWAN, 1979).

Conura diamantinenses mede aproximadamente 2,1mm e apresenta cor castanho com machas em preto e amarelo. Possui antena do tipo moniliforme com 11 artículos, dois pares de asas membranosas, asa anterior mede aproximadamente 1,6 mm e a posterior 1,14 mm, ambas, possui uma veia central. Entre os olhos compostos estão presentes três ocelos

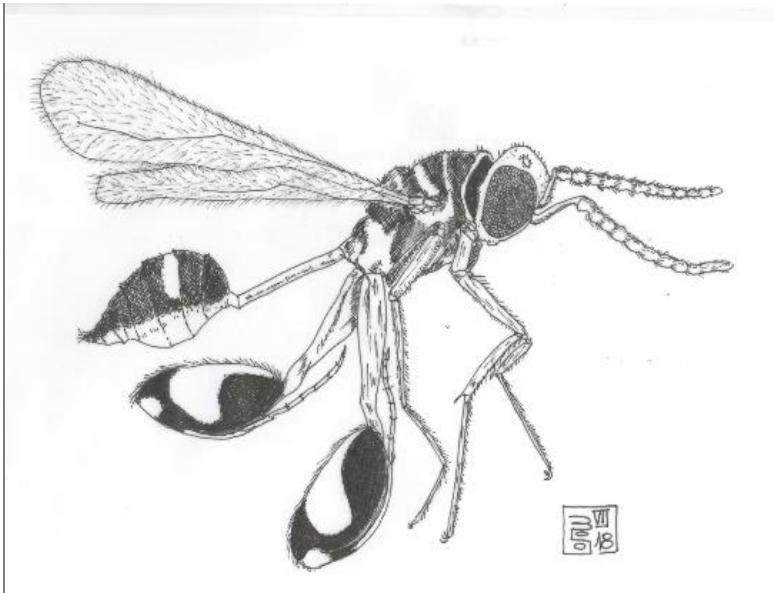
(FIG. 4 - 5). Possui três pares de pernas, sendo o terceiro par compostas por coxas espessas, fêmures dilatados e tíbia recurvada. (FIG.6).

Figura 4 - *Conura diamantinenses* Tavares, dos Santos & Soares 2018 (Hymenoptera: Chalcididae) em Diamantina, MG, Brasil



Fonte: Santos (2018). * Aumento de 3.0 × microscópio estereoscópico.

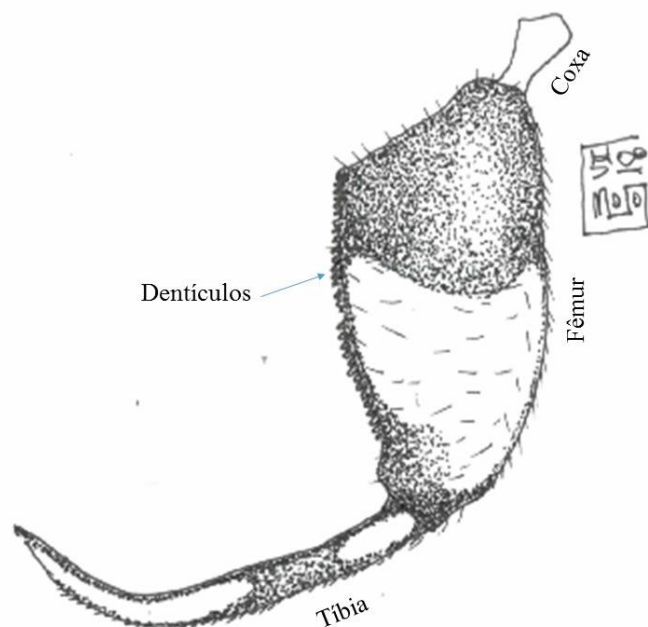
Figura 5 - Espécime de *Conura diamantinenses* Tavares, dos Santos & Soares 2018 (Hymenoptera: Chalcididae)



Fonte: Santos (2018). * A autoria - José Bosco Isaac Junior.

O fêmur, caracteristicamente dilatado, mede aproximadamente 0,6 mm e possui uma fileira de 29 denticulos ventrais que acopla a tibia recurvada com 0.9 mm (FIG.6).

Figura 6 - Desenho do fêmur e tibia de *Conura diamantinenses* Tavares, dos Santos & Soares 2018 (Hymenoptera: Chalcididae)



Fonte: Santos (2018). * Autoria - José Bosco Isaac Junior.

CONCLUSÃO

A ocorrência de *C. diamantinenses* como parasitoide de pupas de *B. somnulentella* no estado de Minas Gerais, Brasil amplia o conhecimento de espécimes para o gênero *Conura* e o número de inimigos naturais para *B. somnulentella*. Estudos que investiguem a relação do parasitoide com seu hospedeiro, taxa de parasitismo e dinâmica populacional deve ser realizado. Até o momento, *C. diamantinenses* é o único inimigo natural observado em *B. somnulentella* no Brasil.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BURKS, B. D. A revision of the genus *Brachymeria* Westwood in America North of Mexico (Hymenoptera: Chalcididae). **Transactions of the American Entomological Society**. v. 86. n. 3. p.238-239. 1960.
- CABRERA-ASENCIO, I.; SEGARRA-CARMONA, A. E.; VÉLEZ, A. L. *Bedellia somnulentella* (zeller) (lepidoptera: lyonetiidae): una nueva plaga de la batata/*Ipomoea batatas* (l.) Introducida en puerto rico. **The Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico**. v. 92. n. 1-2. p. 115-118. 2008.
- COWAN, D. P. The function of enlarged hind legs in oviposition and aggression by *Chalcis canadensis* (Hymenoptera: Chalcididae). **The Great Lakes Entomologist**. v. 12. n. 163. p.133-136. 1979.
- CLAUSEN, C. P. Entomophagous insects. **New York: Hafner Publishing Company**. v.157. p. 638. 1972.
- CLEMENS B. North American microlepidoptera. **Proceedings of the Entomological Society of Philadelphia**. v.1. p.147–151. 1862.
- FERRONATO, E. M.; BECKER, M. Abundancia e complexo de parasitóides de *Plutella xylostella* (Linnaeus, 1758) (Lepidoptera: Plutellidae) em *Brassica oleraceae* L. var *acephala* DC. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**. v.13. p. 261-278. 1984.
- FATAH, F.; M. JAMIALAHMADI, G.; ASADI, S. M. First report of *Bedellia somnulentella* (Lep.: Bedelliidae) from Iran. **Journal of Entomological Society of Iran** v. 34. n. 2. p. 13-14. 2014.
- FOLONI, J. S. S. *et al.* Adubação de cobertura na batata-doce com doses combinadas de nitrogênio e potássio. **Seminário: Ciências Agrárias**. v. 34. n. 1. 2013.
- GRISSELL, E. E.; SCHAUFF, M. E. A handbook of the families of Nearctic Chalcidoidea (Hymenoptera). **Washington: Entomological Society of Washington**. v. 182. p. 87. 1997.
- KONNOROVA, E.; DE LA VEJA, A. Nocividad de *Leucoptera coffeella* (Lepidoptera-Kyonetiidae). III. Características y dimensiones de las lesiones producidas a las hojas del café. **Ciencia Técnica Agrícola. Café y Cacao, Havana**. v.7. n.1. p. 25-40. 1985.
- NOYES, J.S. Universal Chalcidoidea database. World Wide Web electronic publication. Accessed at <http://www.nhm.ac.uk/chalcidoids>, 22 junho 2018.
- PARRELLA, M. P.; KOK, L. T. The Development and Reproduction of *Bedellia somnulentella* 1 on Hedge Bindweed and Sweet Potato. **Annals of the Entomological Society of America**. v. 70. n. 6. p. 925-928. 1977.
- PENTEADO-DIAS, A. H. *et al.* Primeira ocorrência de *Protapanteles enephes* (Nixon, 1965) (Hymenoptera, Braconidae, Microgastrinae) no Brasil e novos dados biológicos. **Revista Brasileira de Biologia**. v.71. n.3. p.738. 2011.

SANTOS, M. M. *et al.* First record of the sweet potato pest *Bedellia somnulentella* (Lepidoptera: Bedelliidae) in Brazil. **Florida Entomologist**. v. 101. n.1. p. 315-316. 2018.

SEVEN, S. Lyonetiidae of Turkey with notes on their distribution and zoogeography (Lepidoptera). **Zootaxa**. v. 1245. p. 53-58. 2006.

SHOREY, H. H.; ANDERSON, L. D. Biology and control of the morning-glory leaf miner, *Bedellia somnulentella*, on sweet potatoes. **Journal of Economic Entomology**. v. 53. n. 6. p. 1119-1122. 1960.

SOARES, M.A. *et al.* Attack of two new spider mites on sweet potato (*Ipomoea batatas*) in Diamantina, Minas Gerais State, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**. v. 72. p. 971-971. 2012.

SOUZA, J. C.; REIS, P. R.; RENÊ, L. O. Bicho-mineiro do cafeeiro: biologia, danos e manejo integrado. **Rev. aum. Belo Horizonte, MG: EPAMIG**. 1998.

TAVARES, M. T.; ARAUJO, B. C. Espécies de Chalcididae (Hymenoptera, Insecta) do Estado do Espírito Santo, Brasil. **Biota Neotropica**, v. 7. n. 2. p. 1-8. 2007.

TAWFIK, M. F. S.; AWADALLAH, K. T.; SHALABY, F. F. The life history of *Bedellia somnulentella* Zell. (Lepidoptera: Lyonetiidae). **Bulletin of the Entomological Society of Egypt**. n. 60. p. 25-33. 1976.

UCHOA FERNANDES, M. A; DE CAMPOS, W.G. Parasitóides de larvas e pupas do verme de tomate, *Scrobipaluloides absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera, Gelechiidae). **Revista Brasileira de Entomologia**. v.37. n.3. p. 399-402. 1993.

WALUYO, B. *et al.* Identification of fifty sweet potato (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.) promising clones for bioethanol raw materials. **Energy Procedia**. v. 65. p. 22-28. 2015.

ZISKA, L. H. *et al.* An evaluation of cassava, sweet potato and field corn as potential carbohydrate sources for bioethanol production in Alabama and Maryland. **Biomass and bioenergy**. v. 33. n. 11. p. 1503-1508. 2009.

5. CONCLUSÃO GERAL

Exótica para o território brasileiro, a praga *B. somnulentella* merece atenção em áreas de cultivos de *I. batatas* no país. Possui ciclo de desenvolvimento biológico de aproximadamente 32,5 dias. A fase larval, representada por cinco instares, é a fase em que a praga causa injúrias à planta hospedeira. Uma das características típicas de *B. somnulentella* é passar a fase de pupa pendurada a uma rede de fios de seda, essa é a fase de melhor visualização e detecção da praga na cultura. O Adulto é uma mariposa de 4,0 mm de envergadura e pode ser encontrado nas extremidades abaxial das folhas de *I. batatas*, quando em grande quantidade movimenta-se entre as folhas e é facilmente notado.

O registro de uma nova espécie de parasitoide de pupas, pertencente ao gênero *Conura*, espécie nova para a ciência e nominada *Conura diamantinenses* Tavares, dos Santos & Soares, 2018 (Hymenoptera: Chalcididae) amplia o conhecimento de espécimes para o gênero *Conura* e o número de inimigos naturais para *B. somnulentella* e representa uma alternativa para o controle da praga dentro do manejo integrado.

APÊNDICE A - Autorização para publicações do Ministério da Agricultura, Pecuária e
Abastecimento.



MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, BLOCO D - Bairro Zona Cívico-Administrativa, Brasília/DF, CEP
70043900

Telefone: 61 32182675 2172 e Fax: - <http://www.agricultura.gov.br>



21000.006339/2018-27

Ofício nº 284/2018/DSV - MAPA

Brasília, 01 de
junho de 2018.

Ao Senhor

Marcus Alvarenga Soares

Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri

Diamantina/MG

marcus.alvarenga@ufvjm.edu.br; marcusasoares@yahoo.com.br

Assunto: Notificação de ocorrência de praga no país.

Prezado Senhor,

Em atenção à notificação de ocorrência de *Bedellia somnulentella* (Lepidoptera: Bedelliidae), informamos que, após análise técnica, este Departamento concluiu pela ausência de impedimento para publicação da informação mencionada em artigo científico ou outros formatos pertinentes, desde que se adote o cuidado de registrar, explicitamente, que a detecção ocorreu em banco de germoplasma da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, em Diamantina/MG. Essa precaução visa evitar interpretações equivocadas de que o organismo em questão estaria presente em todo o território, o que não pode ser extrapolado a partir da observação relatada e da documentação apresentada.

Agradecemos a colaboração com o sistema oficial de vigilância fitossanitária e colocamos à disposição para qualquer esclarecimento.

Atenciosamente,

Marcus Vinícius Segurado Coelho

Departamento de Sanidade Vegetal

Diretor



Documento assinado eletronicamente por **MARCUS VINICIUS SEGURADO COELHO**, Diretor do Departamento de Sanidade Vegetal, em 01/06/2018, às 00:18, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015.



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sistemas.agricultura.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **4754679** e o código CRC **3455FEB8**.

Referência: Caso responda este Ofício, indicar expressamente o Processo nº 21000.006339/2018-27 SEI nº 47546