

ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN

REPRODUÇÃO DE *Edessa meditabunda* (HEMIPTERA: PENTATOMIDAE) EM ALGODOEIRO

Reproduction of *Edessa meditabunda* (Hemiptera: Pentatomidae) on Cotton

Reproducción de *Edessa meditabunda* (Hemiptera: Pentatomidae) en el cultivo de algodón

Rosalía AZAMBUJA¹, Paulo Eduardo DEGRANDE¹, Ellen Patrícia SOUZA¹, Fabricio Fagundes PEREIRA¹, Patrik Luiz PASTORI².

¹ Universidade Federal da Grande Dourados. Rodovia Dourados/Itahum, Km 12, CP 322, 79.804-970. Dourados, Brasil.

² Universidade Federal do Ceará. Avenida Mister Hull, 2977-Bloco 805, Campus do Pici, 60.356-000. Fortaleza, Brasil.

For correspondence. rosaliaazambuja@gmail.com

Received: 10 April 2014; **Returned for revision:** 30 August 2014; **Accepted:** 13 October 2014.

Associate Editor: Víctor López Martínez.

Citation / Citar este artículo como: Azambuja R, Degrande PE, Souza EP, Pereira FF, Pastori PL. Reprodução de *Edessa meditabunda* (Hemiptera: Pentatomidae) em algodoeiro. Acta biol. Colomb. 2015;20(2):203-208. doi: <http://dx.doi.org/10.15446/abc.v20n2.42991>

RESUMO

O percevejo-asa-preta-da-soja *Edessa meditabunda* (Fabricius) (Hemiptera: Pentatomidae) dispersa para o algodoeiro e utiliza essa planta como hospedeiro alternativo, após colonizar e multiplicar-se nas áreas de soja circunvizinhas. Visando conhecer o potencial desta espécie como praga em algodoeiros e auxiliar na tomada de decisão quanto ao manejo deste inseto, hipotetizou-se nesse trabalho que o algodoeiro é nutricionalmente adequado para a reprodução e desenvolvimento de *E. meditabunda*. Os tratamentos testados foram: 1) folhas e maçã de algodoeiro e 2) dieta padrão, recomendada para criação de pentatomídeos fitófagos em laboratório, utilizada como testemunha. As características biológicas avaliadas foram: período de desenvolvimento ninfal, duração de cada instar, porcentagem de sobrevivência, peso dos adultos na emergência, longevidade de machos e de fêmeas, período de pré-oviposição e de oviposição, número total de ovos por fêmea e fecundidade das fêmeas. Observou-se que, apesar do prolongamento do período de desenvolvimento ninfal, as ninfas alimentadas com algodoeiro sobreviveram, atingiram a fase adulta e os adultos se reproduziram, o que nos permite sugerir que o algodoeiro seja uma planta nutricionalmente adequada para o desenvolvimento e reprodução de *E. meditabunda*, permitindo a manutenção do inseto em campo após as colheitas da soja.

Palavras-chave: ecologia nutricional, *Gossypium hirsutum* L., percevejo-asa-preta, planta-hospedeira alternativa.

ABSTRACT

At the end of soybean crop cycle, the Brown-winged stink bug *Edessa meditabunda* (Fabricius) (Hemiptera: Pentatomidae) scatter to cotton fields using this plant as an alternative host. In order to know if this specie has potential as a cotton pest and to help its management it was hypothesized that cotton is nutritionally adequate for reproduction and development of *E. meditabunda*. The tested food sources were: 1) cotton bolls and leaves, and 2) standard diet recommended for laboratory rearing of phytophagous pentatomids, used as control treatment. The following biological parameters were evaluated: nymph developmental time, instar duration, survivorship percentage, adult weight at emergence, male and female longevity, duration of pre-oviposition and oviposition periods, total amount of eggs laid by each female, and female fecundity and fertility. Even with an extended nymphal development time, we observed that nymphs fed on cotton structures survived and reached adulthood and the adults reproduced. The results allow us to suggest that cotton is a plant nutritionally suitable for development and reproduction of *E. meditabunda*, and it allows the insect maintenance in the field after soybean harvests.

Keywords: alternative host-plant, Brown-winged stink bug, nutritional ecology, *Gossypium hirsutum* L.

RESUMEN

El chinche *Edessa meditabunda* (Fabricius) (Hemiptera: Pentatomidae) al final del ciclo de la soja emigra al cultivo de algodón y utiliza esta planta como un huésped alternativo. Con el objetivo de conocer el potencial de esta especie como una plaga en los algodones y ayudar en la toma de decisiones con respecto al manejo de este insecto, se planteó la hipótesis en este estudio que el algodón es nutricionalmente adecuado para la reproducción y el desarrollo de *E. meditabunda*. Los tratamientos fueron: 1) las hojas y el fruto del algodón 2) dieta estándar recomendada para la cría de pentatómidos fitófagos en el laboratorio, utilizada como testigo. Los parámetros biológicos fueron: tiempo de duración de ninfa, duración de cada instar, porcentaje de sobrevivencia, peso de los adultos en la emergencia, longevidad de machos y hembras, periodo de pre-oviposición y oviposición, número total de huevos por hembra y fecundidad de las hembras. Se observó que a pesar que el período de desarrollo de ninfa es prolongado, las ninfas que se alimentaban de plantas de algodón sobrevivieron, alcanzando la fase adulta y reproducción de adultos, lo que nos permite sugerir que la planta de algodón es nutricionalmente adecuada para el desarrollo y la reproducción de *E. meditabunda*, lo que permite la presencia del insecto en el campo después de la cosechas de la soja.

Palabras clave: chinche, ecología nutricional, *Gossypium hirsutum* L., planta hospedera alternativa.

INTRODUÇÃO

Os relatos dos principais percevejos fitófagos da soja (*Glycine max* M.) ocorrendo em densidades populacionais consideráveis e causando danos na cultura do algodão (*Gossypium hirsutum* L.) tem preocupado técnicos e produtores, uma vez que os insetos sugadores podem estar mudando seu status nessa cultura (Bundy e McPherson, 2000; Reay-Jones *et al.*, 2009; Soria *et al.*, 2009). Essa mudança de comportamento é resultado do plantio sucessivo, da sincronia fenológica e da proximidade entre os cultivos de soja e algodoeiro (Bundy e McPherson, 2000; Greene *et al.*, 2001; Reay-Jones *et al.*, 2009; Stürmer *et al.*, 2014). No momento em que a soja é colhida e o algodão permanece no campo e na proximidade, os percevejos dispersam a procura de alimento e abrigo e encontram nos algodões as condições que precisam para sobreviver.

A preocupação dos produtores se intensifica, pois esta dispersão dos percevejos ocorre no período de maturação da soja coincidindo com a fase de pleno desenvolvimento reprodutivo do algodoeiro (emissão de botões e flores e formação de maçãs), ou seja, período em que a planta está mais suscetível ao ataque desses insetos, afetando diretamente o produto a ser comercializado (Bundy e McPherson, 2000; Soria *et al.*, 2009).

Dentre as espécies de percevejos que dispersam da soja para o algodoeiro citam-se *Euschistus heros* (Fabricius), *Piezodorus guildinii* (Westwood), *Edessa meditabunda* (Fabricius) (Soria *et al.*, 2009), *Nezara viridula* (Linnaeus), *Euschistus servus* (Say) e *Chinavia hilaris* (Say) (Hemiptera: Pentatomidae) (Bundy e McPherson, 2000; Soria *et al.*, 2010).

Edessa meditabunda conhecido popularmente como percevejo-asa-preta-da-soja ocasionalmente causa danos na cultura da soja (Panizzi, 1997; Stürmer *et al.*, 2014), mas já foi relatado em alface (Krinski e Pelissari, 2012), boldo-brasileiro (Gonçalves *et al.*, 2008), crotalaria (Golin *et al.*, 2011), alfafa, batata, ervilha, ervilhaca, feijão, milho, pimentão e tomateiro (Lopes *et al.*, 1974), cultivos nos quais pode causar danos econômicos consideráveis.

No algodoeiro, esse percevejo pode causar danos associados à queda de maçãs jovens, manchas nas fibras devido às puncturas e também apodrecimento de maçãs devido à transmissão de patógenos (Soria *et al.*, 2010). Consequentemente esses danos resultam na redução da quantidade do algodão em caroço, redução da produção de fibras, sementes e qualidade da pluma (Willrich *et al.*, 2004; Reay-Jones *et al.*, 2009; Soria *et al.*, 2010).

Para verificar se o algodoeiro é nutricionalmente adequado para a reprodução e desenvolvimento do percevejo *E. meditabunda* conduziu-se este estudo, também objetivando conhecer o potencial dessa espécie como praga em algodoeiro e auxiliar na tomada decisão quanto ao manejo deste inseto.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no Laboratório de Entomologia Aplicada da Faculdade de Ciências Agrárias (FCA) da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD).

Criação de *Edessa meditabunda*

A criação foi estabelecida a partir de indivíduos coletados em cultivos de soja da área experimental da UFGD (22° 14' S, e 54° 49' W e altitude de 458 metros). Os insetos foram mantidos em gaiolas plásticas (19 x 22 x 10 cm), forradas com papel filtro e alimentados com vagens de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.), amendoim cru (*Arachis hypogaea* L.), frutos de ligustro (*Ligustrum lucidam* T.) e joá-bravo (*Solanum aculeatissimum*) (Corrêa-Ferreira *et al.*, 1991; Fortes e Consoli, 2011). Para permitir a aeração, as tampas das gaiolas plásticas foram recortadas no centro e a abertura foi coberta com tecido tipo organza. As gaiolas e o alimento foram trocados duas vezes por semana (Silva *et al.*, 2008).

A criação e os estudos foram realizados em sala climatizada [25 ± 1°C, umidade relativa do ar (UR) de 60 ± 10 % e fotofase de 14 horas] (Oliveira e Panizzi, 2003; Fortes e Consoli, 2011).

Plantas de algodoeiro

Sementes de algodoeiro, cultivar DP Acala 90 foram semeadas em vasos plásticos de 15 litros contendo uma mistura de solo, areia e substrato orgânico (1:1:1). Após a emergência e desbaste foram mantidas duas plantas por vaso. As plantas foram conservadas em casa-de-vegetação e receberam os tratamentos culturais, irrigação e adubação nitrogenada conforme a necessidade.

Aspectos biológicos de *Edessa meditabunda*

Massas de ovos obtidas a partir de insetos mantidos em criação de laboratório foram acondicionadas em placas de Petri (9 cm x 1 cm) forradas com papel filtro umedecido com água não-destilada. Após a eclosão, as ninfas foram mantidas em grupos até a primeira ecdise, uma vez que não se alimentam no primeiro ínstar (Panizzi e Silva, 2009).

Para a realização do bioensaio foram utilizadas ninfas de segundo ínstar, as quais foram individualizadas em pote plástico (250 mL), forrado com papel filtro, contendo o tipo de alimento a ser estudado, água foi oferecida por meio de algodão umedecido. Os tratamentos foram: 1) algodoeiro (duas folhas e uma maçã) e 2) dieta padrão utilizada para criação (Corrêa-Ferreira *et al.*, 1991; Fortes e Consoli, 2011), como testemunha. As folhas e a maçã do algodoeiro tiveram o pecíolo mantido em tubo do tipo Eppendorf® contendo água, para a manutenção da turgidez e foram trocadas a cada dois dias (Silva *et al.*, 2008).

Observações diárias para registro da mudança de ínstar e mortalidade foram realizadas. Por ocasião da emergência dos adultos, os mesmos foram sexados e pesados em balança analítica. As características avaliadas foram: período de desenvolvimento ninfal do 2º ínstar ao adulto; a duração de cada ínstar; a sobrevivência (%) e o peso dos adultos. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado com dois tratamentos, e quarenta repetições por tratamento, a parcela experimental foi constituída por uma ninfa de *E. meditabunda*, mantida individualizada.

Para avaliação das características biológicas dos adultos, foram individualizados dez casais de *E. meditabunda*, para cada tratamento, provenientes do experimento com ninfas. Cada casal foi mantido em pote plástico (250 mL), o

qual foi forrado com papel filtro. Os alimentos ofertados foram: algodoeiro (duas folhas e uma maçã) ou dieta padrão utilizada para criação (testemunha). A água foi oferecida por meio de algodão umedecido e as folhas e a maçã do algodoeiro tiveram o pecíolo mantido em tubo do tipo Eppendorf® contendo água, para a manutenção da turgidez e foram trocadas a cada dois dias (Silva *et al.*, 2008). O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado com dois tratamentos e 10 repetições, sendo a parcela experimental constituída por um casal de *E. meditabunda*, mantido individualizado. Diariamente foi avaliada a longevidade de machos e de fêmeas, período de pré-oviposição e oviposição, o número total de ovos, a porcentagem de fêmeas em oviposição e a fecundidade das fêmeas. Para a determinação da viabilidade dos ovos (número de ovos eclodidos/total de ovos), estes foram mantidos em placas de Petri forradas com papel filtro umedecido e verificados diariamente até que ocorresse a eclosão ou aparentassem inviabilidade.

Análise estatística

Os dados das características avaliadas de ninfas e de adultos de *E. meditabunda* foram submetidos à análise de normalidade (Shapiro-Wilk) e homogeneidade das variâncias (Bartlett). Os dados de duração de cada ínstar, período de desenvolvimento ninfal (2º ínstar ao adulto), número de ovos por fêmea, viabilidade dos ovos e a longevidade de fêmeas foram submetidos a comparação de médias pelo teste de Mann-Whitney ($p < 0,05$). Os dados de duração do período de pré-oviposição e oviposição e peso (machos e fêmeas) e longevidade de machos foram submetidos a comparação de médias pelo teste F ($p < 0,05$). Para avaliar a sobrevivência das ninfas, foi realizada a análise de sobrevivência de Kaplan-Meier e aplicado o teste de Gehan-Breslow para comparação das curvas de cada tratamento. Todos os testes foram realizados ao nível de 5 % de significância.

RESULTADOS

As ninfas de *E. meditabunda* alimentadas com as folhas e maçã de algodoeiro apresentaram aumento na duração do período de desenvolvimento ninfal (Tabela 1). A curva

Tabela 1. Duração de cada ínstar ninfal (dias) e da fase imatura (segundo ínstar ao adulto) (média ± erro padrão) de *Edessa meditabunda* (Hemiptera: Pentatomidae) alimentados com dieta padrão e folhas e maçã de algodoeiro em condições de laboratório (25 ± 1 °C, 60 ± 10 % UR, 14 horas de fotofase).

Tratamentos	Período de desenvolvimento ninfal (dias)				2º ínstar-adulto (dias)
	2º ínstar	3º ínstar	4º ínstar	5º ínstar	
Dieta padrão (vagem de feijão, fruto de ligustro, joá-bravo e amendoim)	12,28 ± 0,66 a (37)	8,41 ± 0,41 a (35)	10,00 ± 0,50 a (33)	16,53 ± 1,06 a (32)	46,51 ± 1,51 a (32)
Folhas e maçã de algodoeiro	15,10 ± 0,39 b (38)	10,78 ± 0,69 b (37)	11,97 ± 0,59 b (36)	19,55 ± 0,77 b (36)	57,43 ± 1,20 b (36)

Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Mann-Whitney ($p < 0,05$). Número inicial de ninfas igual a 40. Número de ninfas entre parênteses.

de sobrevivência mostrou que a mortalidade iniciou-se aos oito dias para as ninfas alimentadas com dieta padrão e aos 16 dias para as ninfas alimentadas com folhas e maçã de algodoeiro. Ao final do período ninfal não foi observada diferença estatística na porcentagem sobrevivência das ninfas deste inseto alimentado com as folhas e maçã de algodoeiro (71,1 %), quando comparado com as ninfas as quais foi ofertado como alimento a dieta padrão (60,6%) (K-M=1,894, d.f.=1, $p=0,169$) (Fig. 1).

No que se refere ao peso dos insetos, o peso das fêmeas não diferiu entre os tratamentos, entretanto o peso dos machos foi aproximadamente 10 mg menor para aqueles alimentados com algodoeiro em relação àquelas alimentados com a dieta padrão (Tabela 2).

A longevidade média dos machos alimentados em algodoeiro foi maior (78,3 dias) do que a dos indivíduos alimentados com dieta padrão (40,88 dias), enquanto as longevidades de fêmeas não diferiram entre si nos tratamentos (Tabela 2).

Observou-se que o período de pré-oviposição, oviposição e o número total de ovos por fêmea não foi afetado quando os insetos foram alimentados com maçã e folhas de algodoeiro quando comparado com a dieta padrão. No que se refere a viabilidade dos ovos e a porcentagem de fêmeas em oviposição, estas foram maiores para as fêmeas alimentadas com algodoeiro (Tabela 3).

DISCUSSÃO

O aumento no tempo de desenvolvimento ninfal do percevejo *Edessa meditabunda* quando alimentado com estruturas do algodoeiro, demonstra que essa planta apresenta qualidade nutricional inferior em relação a dieta padrão para esta fase da vida do inseto. Esse aumento no tempo de desenvolvimento ninfal é relatado como uma estratégia dos insetos diante de alimentos com baixa qualidade nutricional, visando adquirir a energia e nutrientes necessários para atingir a fase adulta (Panizzi e Silva, 2009). De acordo com Scriber e Slansky (1981), as características físicas e químicas

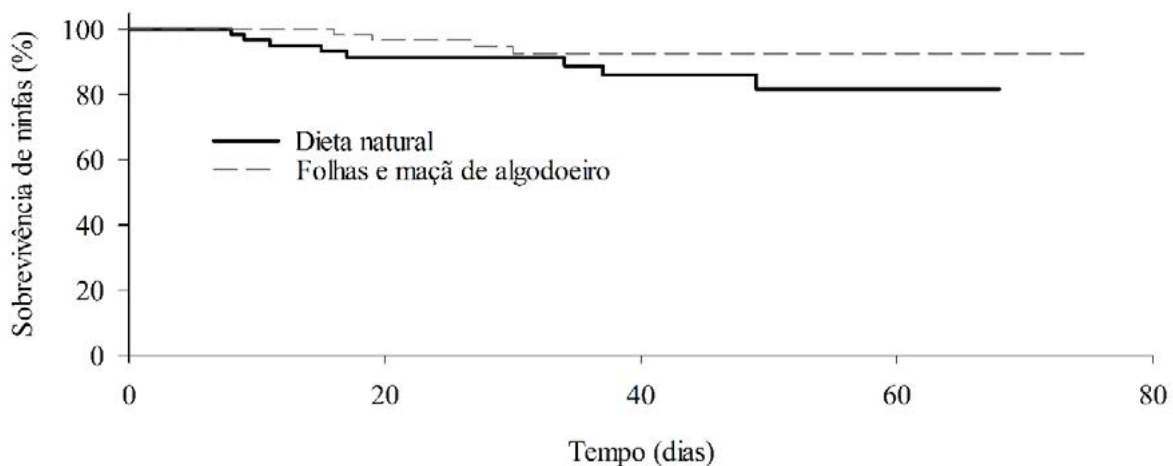


Figura 1. Curva de sobrevivência de ninfas de *Edessa meditabunda* (Hemiptera: Pentatomidae) alimentadas com dieta padrão e folhas e maçã de algodoeiro.

Tabela 2. Peso corporal de machos e de fêmeas na emergência (mg) e longevidade de machos e de fêmeas (média \pm erro padrão) de *Edessa meditabunda* (Hemiptera: Pentatomidae) alimentados com dieta padrão e folhas e maçã de algodoeiro em condições de laboratório ($25 \pm 1^\circ\text{C}$, $60 \pm 10\%$ UR, 14 horas de fotofase).

Tratamentos	Peso de machos (mg)	Peso de fêmeas (mg)	Longevidade de machos (dias)	Longevidade de fêmeas (dias)
Dieta padrão (vagem de feijão, fruto de ligustro, joá-bravo e amendoim)	97,00 \pm 3,11 b (10)	102,80 \pm 3,65 a (10)	40,88 \pm 9,53 a (10)	55,40 \pm 12,31 a (10)
Folhas e maçã de algodoeiro	87,20 \pm 3,26 a (10)	101,50 \pm 3,07 a (10)	78,30 \pm 10,63 b (10)	83,50 \pm 7,67 a (10)

Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste F ($p < 0,05$) (peso de machos e fêmeas e longevidade de machos) e de Mann-Whitney ($p < 0,05$) (longevidade de fêmeas).

Tabela 3. Período de pré-oviposição e oviposição (média \pm erro padrão), porcentagem de fêmeas em oviposição, número de ovos por fêmeas (média \pm erro padrão) e viabilidade dos ovos produzidos (média \pm erro padrão) por *Edessa meditabunda* (Hemiptera: Pentatomidae) alimentados com dieta padrão e folhas e maçã de algodoeiro em condições de laboratório (25 ± 1 ° C, 60 ± 10 % UR, 14 horas de fotofase).

Tratamentos	Duração (dias)		% de fêmeas em oviposição	Número de ovos/fêmea (n)	Viabilidade de ovos (%)
	Pré-Oviposição	Oviposição			
Dieta padrão (vagem de feijão, fruto de ligustro, joá-bravo e amendoim)	38,00 \pm 9,81 a (5)	29,60 \pm 8,57 a (5)	50,0 (5)	30,10 \pm 12,99 a (10)	17,30 \pm 10,11 a (10)
Folhas e maçã de algodoeiro	30,22 \pm 2,26 a (9)	23,22 \pm 3,76 a (9)	90,0 (9)	55,20 \pm 11,32 a (10)	56,50 \pm 8,01 b (10)

Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste F ($p < 0,05$) (período de pré-oviposição e oviposição) e de Mann-Whitney ($p < 0,05$) (número ovos/fêmea e viabilidade de ovos).

e a qualidade nutricional dos alimentos são responsáveis por desencadear diferentes repostas nos insetos, resultando, por exemplo, em aumento no período de desenvolvimento biológico dos imaturos e/ou elevada mortalidade. Além disso, a dieta padrão utilizada neste experimento é usualmente considerada testemunha em experimentos e para criação de pentatomídeos fitófagos em laboratório e é conhecida por permitir o completo desenvolvimento ninfal e a sobrevivência de percevejos (Fortes *et al.*, 2006; Silva *et al.*, 2011), resultando normalmente em um menor tempo de desenvolvimento das ninfas.

Mesmo com o prolongamento no período de desenvolvimento das ninfas de *E. meditabunda*, o algodoeiro permitiu a sobrevivência destas, mostrando que 71,1% das ninfas alimentadas com algodoeiro conseguem atingir a fase adulta. Esse resultado difere do encontrado por Azambuja *et al.*, (2013) que observaram uma elevada mortalidade de ninfas de *E. heros* alimentadas com estruturas reprodutivas de algodoeiro e corrobora com a sugestão de Soria *et al.*, (2009) que observaram que *E. meditabunda*, dentre as espécies de pentatomídeos que estão ocorrendo em algodoeiro no Brasil, parece ser a mais apta para colonizar (reproduzindo-se) esta cultura, visto que em seus resultados o número médio de ninfas desta espécie apresentou aumento significativo durante as fases de desenvolvimento do algodoeiro em relação a espécie *E. heros*.

O peso e a longevidade dos adultos de *E. meditabunda* quando alimentados em algodoeiro corroboram os dados obtidos em relação ao desenvolvimento das ninfas.

O longo período de pré-oviposição e o pequeno número de ovos encontrados neste trabalho nos dois alimentos testados são justificados por uma característica particular desta espécie de pentatomídeo, que de acordo com Silva *et al.*, (2012) apresenta menor frequências de cópula, menor potencial reprodutivo e longo período de maturação sexual em relação aos outros percevejos.

A maior porcentagem de fêmeas em oviposição e viabilidade dos ovos em algodoeiro indicam que esta é uma

planta adequada nutricionalmente para *E. meditabunda*, pois de acordo Awmack e Leather (2002) e Panizzi e Silva (2009) a reprodução ocorre apenas quando o alimento contém nutrientes que permitem a produção dos ovos, a nutrição da progênie e a sobrevivência da fêmea.

O fato de as fêmeas do *E. meditabunda* sobreviverem e se reproduzirem quando alimentadas com algodoeiro aliada a maior viabilidade dos ovos (56,5 %) demonstra que esta espécie tem capacidade de se reproduzir e gerar descendentes quando se alimenta nesta cultura.

A dispersão dos percevejos na fase de maturação da soja para o algodoeiro indica que as plantas de algodão estão servindo como um acolhimento temporário para esses insetos. Os resultados obtidos neste trabalho suportam que as plantas de algodão podem ser consideradas hospedeiros adequados para este pentatomídeo. E sugerem que o percevejo-asa-preta tem a capacidade de se desenvolver e reproduzir ou utilizar o algodoeiro como planta hospedeira com potencial para se tornar praga nesta cultura. A planta de algodão fornece uma fonte extra de nutrientes que permite a reprodução dos adultos e o desenvolvimento de suas ninfas, mantendo os insetos em campo por mais tempo.

CONCLUSÕES

Apesar do prolongamento do período de desenvolvimento ninfal, as ninfas alimentadas com algodoeiro sobreviveram, atingiram a fase adulta e os adultos se reproduziram, sugerindo que esta planta é nutricionalmente adequada para o desenvolvimento e reprodução de *E. meditabunda*.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ) pela concessão de bolsa de estudos de Mestrado ao primeiro autor – processo 149968/2010-8 e Leonardo Morais Turchen pelo auxílio estatístico.

REFERÊNCIAS

- Azambuja R, Degrande PE, Pereira FF. Comparative biology of *Euschistus heros* (F.) (Hemiptera: Pentatomidae) feeding on cotton and soybean reproductive structures. *Neotrop Entomol.* 2013;42(4):359-65. Doi: 10.1007/s13744-013-0132-6
- Awmack CS, Leather SR. Host plant quality and fecundity in herbivorous insects. *Ann Rev Entomol.* 2002;47(1):817-844. Doi: <http://dx.doi.org/10.1146/annurev.ento.47.091201.145300>
- Bundy CS, McPherson RM. Dynamics and seasonal abundance of stinkbugs (Heteroptera: Pentatomidae) in a cotton-soybean ecosystem. *J Econ Entomol.* 2000;93(3):697-706. Doi: <http://dx.doi.org/10.1603/0022-0493-93.3.697>
- Corrêa-Ferreira BS, Thomazini MJ, Zamataro CE. Efeito do parasitismo por *Eutrichopodopsis nitens* Blanchard na longevidade e reprodução de *Nezara viridula* (L.). *Pesq Agropec Bras.* 1991;26(6):837-842.
- Fortes P, Cõnsoli FL. Are there costs in the repeated mating activities of female Southern stink bugs *Nezara viridula*? *Physiol Entomol.* 2011;36(3):215-219.
- Fortes P, Magro SR, Panizzi AR, Parra, JRP. Development of a dry artificial diet for *Nezara viridula* (L.) and *Euschistus heros* (Fabricius) (Heteroptera: Pentatomidae). *Neotrop Entomol.* 2006;3(5):567-572.
- Golin V, Loiacono MS, Margaría CB, Aquino DA. Natural incidence of egg parasitoids of *Edessa meditabunda* (F.) (Hemiptera: Pentatomidae) on *Crotalaria spectabilis* in Campo Novo do Parecis, MT, Brazil. *Neotrop Entomol.* 2011;40(5):617-618.
- Gonçalves L, Almeida FS, Mota FM. Efeitos da temperatura no desenvolvimento e reprodução de *Edessa meditabunda* (Fabricius, 1794) (Hemiptera: Pentatomidae). *Acta Biol Parana.* 2008;37(1-2):111-121.
- Greene JK, Turnipseed SG, Sullivan MJ, May OL. Treatment thresholds for stink bugs (Hemiptera: Pentatomidae) in cotton. *J Econ Entomol.* 2001;94(2):403-409. Doi: <http://dx.doi.org/10.1603/0022-0493-94.2.403>
- Krinski D, Pelissari TD. Occurrence of the stinkbug *Edessa meditabunda* F. (Pentatomidae) in different cultivars of lettuce *Lactuca sativa* L. (Asteraceae). *Biosci J.* 2012;28(4):654-659.
- Lopes OJ, Link D, Basso IV. Pentatomids of Santa Maria, RS – Preliminary list of the host plants. *Cienc Rural.* 1974;4(4):317-322.
- Oliveira EDM, Panizzi AR. Performance of nymphs and adults of *Piezodorus guildinii* (Westwood) (Hemiptera: Pentatomidae) on soybean pods at different developmental stages. *Braz Arch Biol Technol.* 2003;46(2):187-192. Doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-89132003000200008>
- Panizzi AR. Wild hosts of Pentatomids: Ecological significance and role in their pest status on crops. *Ann Rev Entomol.* 1997;42(1):99-122. Doi: <http://dx.doi.org/10.1146/annurev.ento.42.1.99>
- Panizzi AR; Slansky Jr F. Review of phytophagous pentatomids (Hemiptera: Pentatomidae) associated with soybean in the Americas. *Fla Entomol.* 1985;68(1):184-214. Doi: <http://dx.doi.org/10.2307/3494344>
- Panizzi AR, Silva FAC. Insetos sugadores de sementes (Heteroptera). In: Panizzi AR, Parra JRR, editors. *Bioecologia e nutrição de insetos: base para o manejo integrado de pragas.* Brasília. Embrapa Informação Tecnológica. Londrina, Brasil; 2009. p. 465-522.
- Reay-Jones FPF, Greene JK, Toews MD, Reeves RB. Sampling stink bugs (Hemiptera: Pentatomidae) for population estimation and Pest Management in Southeastern cotton production. *J Econ Entomol.* 2009;102(6):2360-2370. Doi: <http://dx.doi.org/10.1603/029.102.0643>
- Scriber JM, Slansky Jr. The nutritional ecology of immature insects. *Ann Rev Entomol.* 1981;26(1):183-211. Doi: <http://dx.doi.org/10.1146/annurev.ento.26.010181.001151>
- Silva CC, Laumann RA, Blassioli MC, Pareja M, Borges M. *Euschistus heros* mass rearing technique for the multiplication of *Telenomus podisi*. *Pesq Agropec Bras.* 2008;43(5):575-580. Doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X2008000500004>
- Silva CCA, Laumann RA, Ferreira, JBC, Moraes, MCB, Borges M, Cokl, A. Reproductive Biology, Mating Behavior, and Vibratory Communication of the Brown-Winged Stink Bug, *Edessa meditabunda* (Fabr.) (Heteroptera: Pentatomidae). *Psyche.* 2012;(2012): 598086. Doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S1519-566X2011000100005>
- Silva FAC, Calizotti GS, Panizzi AR. Survivorship and egg production of phytophagous pentatomids in laboratory rearing. *Neotrop Entomol.* 2011;40(1):35-38. Doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S1519-566X2011000100005>
- Soria MF, Degrande PD, Panizzi AR. Maior incidência de percevejos fitófagos na cultura do algodão. *Cultivar: Grandes Culturas.* 2010;131(4):18-20.
- Soria MF, Thomazoni D, Martins RR, Degrande PD. Stink bugs incidence on Bt cotton in Brazil. In: *Beltwide Cotton Conferences, San Antonio, Texas, EUA. Beltwide Cotton Conferences Proceedings, 2009.* p. 813-819.
- Stürmer SR, Cargnelutti Filho A, Guedes JVC, Stacke RF. Sample size for estimating the population of stinkbugs in soybean crops. *Rev Ciênc Agron.* 2014;45(1):155-167.
- Willrich MM, Leonard BR, Padgett GB. Influence of Southern Green Stink Bug, *Nezara viridula* L., on Late-Season Yield Losses in Cotton, *Gossypium hirsutum* L. *Environ Entomol.* 2004;33(4):1095-1101. Doi: <http://dx.doi.org/10.1603/0046-225X-33.4.1095>