

**ASPECTOS BIOECOLÓGICOS DE *Alabama argillacea* Hübner EM
ALGODÃO PULVERIZADO COM CAULIM**

SUZIANE GOMES GONÇALVES

UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA

CAMPINA GRANDE – PB

MARÇO DE 2015

**ASPECTOS BIOECOLÓGICOS DE *Alabama argillacea* Hübner EM
ALGODÃO PULVERIZADO COM CAULIM**

SUZIANE GOMES GONÇALVES

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias da Universidade Estadual da Paraíba/ Embrapa Algodão, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Ciências Agrárias/ Área de concentração: Agricultura Familiar e Sustentabilidade.

Orientador: Dr. Carlos Alberto Domingues da Silva

CAMPINA GRANDE – PB

MARÇO DE 2015

É expressamente proibida a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano da dissertação.

G635a Gonçalves, Suziane Gomes.

Aspectos bioecológicos de *Alabama argillacea* Hubner em algodão pulverizado com caulim [manuscrito] / Suziane Gomes Gonçalves. - 2015.

44 p. : il. color.

Digitado.

Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias) - Universidade Estadual da Paraíba, Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa, 2015.

"Orientação: Prof. Dr. Carlos Alberto Domingues da Silva, Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa".

1. Curuquerê. 2. *Gossypium hirsutum*. 3. Cotonicultura. I.
Título.

21. ed. CDD 633.51

**ASPECTOS BIECOLÓGICOS DE *Alabama argillacea* Hübner EM
ALGODÃO PULVERIZADO COM CAULIM**

SUZIANE GOMES GONÇALVES

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias da Universidade Estadual da Paraíba/ Embrapa Algodão, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Ciências Agrárias/ Área de concentração: Agricultura Familiar e Sustentabilidade.

Aprovada em 05 de março de 2015


Banca Examinadora



Prof^a Dra. Elida Barbosa Correa (Proteção de Plantas) - UEPB



Prof. Dr. Marcos Barros de Medeiros (Entomologia) - UFPB



**Prof. Dr. Carlos Alberto Domingues da Silva (Entomologia) – Embrapa Algodão
Orientador**

À meus pais, Eleidson e Mercês, meus irmãos, Suênio, Suédson e Simone, minhas sobrinhas, Lavínya e Sara e ao meu amado esposo Cristiano, pelo amor, carinho, paciência, confiança e motivação, essenciais para a conclusão deste trabalho.

À Deus,
Dedico.

AGRADECIMENTOS

À Deus, por me proporcionar paciência, sabedoria, discernimento e saúde, para que eu pudesse cumprir todas as minhas obrigações e conquistar meus objetivos de acordo com a sua vontade. Que continue sendo assim.

À Universidade Estadual da Paraíba e ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias pela oportunidade de realização do curso de mestrado.

À Embrapa Algodão, pela infraestrutura de laboratórios e campo experimental disponibilizada para realização dos bioensaios.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão de bolsa de mestrado.

Ao meu orientador, Dr. Carlos Alberto Domingues da Silva, pela amizade, valiosa orientação, sábios ensinamentos e comprometimento com a minha formação.

À Coordenação do MCA sempre prestativa conosco.

Aos professores do Mestrado em Ciências Agrárias: Alberto Melo, Carlos Alberto, Carlos Henrique, Diogo Neder, Élide Barbosa, Germano Vêras, Liziane Lima e Pedro Dantas pelos conhecimentos e experiência transmitidos.

À toda equipe do Laboratório de Patologia e Biologia Molecular de Insetos da Embrapa Algodão, em especial a Eduardo Vasconcelos pela amizade e auxílio valioso durante todo período de execução dos bioensaios e manutenção das criações estoques. À Airton Belo pela ajuda na implantação e condução dos trabalhos de campo. À bolsista de iniciação científica do CNPq, Marília Duarte, pela amizade, companhia, disponibilidade e auxílio relevante durante todo curso de mestrado. Às biólogas e companheiras de

laboratório: Regina Wanessa, Marília Duarte, Silvia Oliveira, Thiely Carvalho e Ana Lígia, além da Márcia, nossa advogada, pela amizade, convivência, momentos de descontração e desabafo.

Aos colegas do Laboratório de Controle Biológico da Embrapa Algodão, pelo apoio e disponibilização de equipamentos.

Aos colegas de turma e cientistas: Geise, Isaías, Ciro, Jean Pierre, Gean Costa, Ana Lígia, Wellison, Adriana, Ingredy, Luanna e Thiago, pelo maravilhoso convívio. A sala de aula com vocês sempre foi um ambiente descontraído, harmonioso e cheio de conhecimento.

Aos meus pais, Eleidson e Mercês pela dedicação e educação concedidas a mim.

Aos meus irmãos, cunhadas e sobrinhas pela compreensão das ausências e apoio sempre que precisei.

À meu esposo, amado e amigo, por todo apoio, companheirismo e atenção.

Que Deus os abençoe!

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS.....	vi
LISTA DE FIGURAS.....	viii
RESUMO.....	x
ABSTRACT.....	xii
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. OBJETIVOS.....	3
2.1. Objetivo Geral.....	3
2.2. Objetivos Específicos.....	3
3. REVISÃO DE LITERATURA.....	4
3.1. Algodão.....	4
3.2. <i>Alabama argillacea</i>	5
3.3. Caulim.....	6
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	9
4.1. Localização do experimento.....	9
4.2. Obtenção do inseto.....	9
4.3. Experimento 1: Preferência para oviposição e viabilidade de ovos de <i>A. argillacea</i> em plantas de algodão com chance de escolha e sob condições de confinamento.....	9
4.4. Experimento 2: Consumo foliar de lagartas de primeiro instar de <i>A. argillacea</i> em folhas de algodão com e sem caulim.....	12

4.5. Experimento 3: Desenvolvimento, sobrevivência e reprodução de <i>A. argillacea</i> em folhas de algodoeiro com e sem caulim.....	13
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	15
5.1. Preferência para oviposição e viabilidade de ovos de <i>A. argillacea</i> em plantas de algodão com chance de escolha e sob condições de confinamento.....	15
5.2. Consumo foliar de lagartas de primeiro instar de <i>A. argillacea</i> em folhas de algodão com e sem caulim	21
5.3. Desenvolvimento, sobrevivência e reprodução de <i>A. argillacea</i> em folhas de algodoeiro com e sem caulim.....	25
6.CONCLUSÕES.....	30
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	31

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Resumo das análises de variância para o número de posturas de <i>Alabama argillacea</i> (Lepidoptera: Noctuidae) com livre chance de escolha e confinamento em diferentes locais da planta de algodão com e sem caulim. Campina Grande- PB.....	16
Tabela 2. Número de posturas (*) de <i>Alabama argillacea</i> (Lepidoptera: Noctuidae) com chance de escolha em diferentes locais da planta. Campina Grande-PB.....	18
Tabela 3. Número de posturas de <i>Alabama argillacea</i> (Lepidoptera: Noctuidae) confinada em diferentes locais da planta. Campina Grande-PB.....	20
Tabela 4. Resumo das análises de variância da área foliar de algodoeiro consumida por lagartas de primeiro instar de <i>Alabama argillacea</i> (Lepidoptera: Noctuidae) em função do tratamento (com e sem caulim) e períodos de observação. Campina Grande- PB.....	21
Tabela 5. Sobrevivência e duração média das fases de ovo, larva, pré-pupa, pupa e de ovo a emergência de adultos de <i>Alabama argillacea</i> (Lepidoptera: Noctuidae) com folhas de algodão com e sem caulim à 25° C, umidade relativa de 68 ± 10% e fotofase de 12 horas. Campina Grande-PB.....	26
Tabela 6. Características reprodutivas (média ± erro padrão) de <i>Alabama argillacea</i> (Lepidoptera: Noctuidae) com folhas de algodão com e sem caulim à 25° C, umidade relativa de 68 ± 10% e fotofase de 12 horas. Campina Grande- PB.....	29

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Telados utilizados para os testes de oviposição de <i>A. argillacea</i> com chance de escolha (A) e em condições de confinamento (B). Campina Grande-PB.....	10
Figura 2. Número de ovos de <i>Alabama argillacea</i> (Lepidoptera: Noctuidae) por planta de algodão em função dos tratamentos nos testes com chance de escolha (A) e confinamento (B). Campina Grande- PB.....	17
Figura 3. Área foliar consumida (A) por lagartas de primeiro instar de <i>Alabama argillacea</i> (Lepidoptera: Noctuidae) e sobreviventes (B) [Anodev, teste χ^2 ($p= 0,02$)] em função dos tratamentos. Campina Grande-PB.....	22
Figura 4. Trato digestório de lagarta de primeiro instar de <i>Alabama argillacea</i> (Lepidoptera: Noctuidae), 12 horas após o consumo de folhas de algodoeiro com (A) e sem (B) caulim. Campina Grande- PB.....	23
Figura 5. Área foliar de algodão, cultivar BRS 286, consumida por lagartas de primeiro instar de <i>Alabama argillacea</i> (Lepidoptera: Noctuidae) em função do tempo. Campina Grande- PB.....	24
Figura 6. Área foliar de algodão consumida por lagartas de <i>Alabama argillacea</i> (Lepidoptera: Noctuidae) a cada dois dias durante a fase larval ($F= 3,99$; $p= 0,05$) com folhas de algodão com e sem caulim. Campina Grande-PB.....	27
Figura 7. Área foliar consumida por lagartas de <i>Alabama argillacea</i> (Lepidoptera: Noctuidae) durante a fase larval ($F= 3,99$; $p= 0,05$) e peso da	

pupa ($F= 1,39$; $p= 0,25$) com folhas de algodão com e sem caulim. Campina Grande- PB.....	28
--	----

RESUMO

GONÇALVES, Suziane Gomes. M. Sc. Universidade Estadual da Paraíba/ Embrapa Algodão; Fevereiro de 2015; Aspectos bioecológicos de *Alabama argillacea* Hübner alimentada com algodão pulverizado com caulim. Orientador: Dr. Carlos Alberto Domingues da Silva.

O algodão é uma das culturas de maior importância socioeconômica para Brasil, sendo o país o quinto maior produtor dessa malvacea. As pragas se constituem em um dos principais fatores para redução da produtividade do algodoeiro e o curuquerê é a principal praga desfolhadora dessa cultura. O controle químico é a principal tática empregada pelos cotonicultores. O uso de partículas minerais (caulim) torna-se uma alternativa para substituir e/ou otimizar o controle dessa praga. Objetivou-se com esta pesquisa avaliar o comportamento de oviposição de *Alabama argillacea* em plantas de algodão pulverizadas com caulim e a interferência desse filme de partículas no consumo alimentar e no ciclo biológico desse lepidóptero. O trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Patologia e Biologia Molecular de insetos da Embrapa Algodão. Foram realizados três experimentos. O primeiro experimento visou determinar a preferência para oviposição e a viabilidade de ovos de *A. argillacea* em plantas de algodão com livre chance de escolha e sob condições de confinamento. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso em esquema fatorial 2 x 7, representado pelo revestimento da planta de algodão com a suspensão aquosa de caulim (F₁= água destilada com caulim na dose de 60 g/L e F₂ = testemunha, água destilada) e sete estruturas vegetais da planta (L₁= broto, L₂= botão floral, L₃= haste,

L₄= folha da haste, L₅= folhas do 1° e 2° ramos frutíferos, L₆= folhas do 3° e 4° ramos frutíferos e L₇= folhas do 5° e 6° ramos frutíferos). Os dados obtidos nesses testes foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste *t* de Tukey a 5% de probabilidade. O segundo experimento foi realizado para se determinar o consumo foliar de lagartas de primeiro instar *A. argillacea* em folhas de algodão com e sem caulim. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2 x 4, representado pelas folhas tratadas (F₁= água destilada com caulim e F₂ = água destilada) e quatro períodos de observação (P₁= 6 h, P₂= 12 h, P₃= 24 h e P₄= 48 h) da área foliar consumida por lagartas do curuquerê. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e de regressão. No terceiro experimento objetivou-se estudar o desenvolvimento, sobrevivência e reprodução do curuquerê em folhas de algodoeiro com e sem caulim. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado com dois tratamentos e quarenta repetições. Os tratamentos consistiram de folhas de algodão pulverizadas com caulim e com água (testemunha). Os dados foram submetidos à análise de variância a 5% de probabilidade. A oviposição das mariposas do curuquerê é reduzida nas plantas de algodão tratadas com caulim e a distribuição de ovos é afetada pelo caulim com chance de escolha. As lagartas de primeiro instar do curuquerê sobrevivem menos nas plantas de algodão tratadas com caulim. As lagartas neonatas sobreviventes chegam ao final do ciclo larval se alimentando normalmente das folhas de algodão com caulim, se desenvolvendo e reproduzindo semelhante às lagartas alimentadas com folhas sem caulim.

Palavras-chave: Curuquerê, *Gossypium hirsutum*, partícula de filme mineral.

ABSTRACT

The cotton is the crop of the greater socio-economic importance to Brazil that is fifth largest producer of this malvaceae. The pests constitute a major factor to reduce cotton yield and the cotton leafworm is the main defoliating pest of tis crop. Chemical control is the main tactic employed by cotton farmers. The use of mineral particles (kaolin) becomes an alternative to replace and/or optimize the control of this pest. The objective of this research was to evaluate the behavior of oviposition of the *Alabama argillacea* sprayed on cotton plants with kaolin and the interference of particle film in food consumption and life cycle of this insect. The study was conducted in the Insect Biology at Laboratory of Embrapa Cotton and Molecular Pathology. Three experiments were conducted. The first experiment was to determine the oviposition preference and viability of eggs of *A. argillacea* in cotton plants with the choice and under contained conditions. The experimental design was a randomized block, factorial 2 x 7, represented by cotton tile covering with spray insecticide (F1 = distilled water with kaolin at a dose of 60 g / L and F2 = control, distilled water) and seven plant structures (L1 = bud, L2 = square, L3 = stem, L4 = leaf stem, L5 = the first and second branches of leaves fruitful, L6 = leaves from the third and fourth branches fruitful and L7 = leaves the fifth and sixth branches fruitful). The data obtained in these tests were submitted to analysis of variance and

means compared by Tukey test at 5% probability. The second experiment was conducted to determine the leaf consumption of the first instar of cotton leafworm, *A. argillacea* on cotton leaves with kaolin and without. The experimental design was completely randomized in a factorial 2 x 4, represented by the treated leaves (F1= distilled water with kaolin and F2= distilled water) and four observation periods (P1= 6 h, P2= 12 h, P3= 24 h and P4= 48 h) of the leaf area consumed by cotton leafworm. The data were subjected to analysis of variance and regression. In the third experiment aimed to study the development, survival and reproduction of cotton leafworm with cotton leaves with kaolin and without. The experimental design was completely randomized with two treatments and forty repetitions. Treatments consisted of cotton leaves sprayed with kaolin and with water (control). The data were subjected to analysis of variance at 5% probability. The oviposition of moths of the cotton leafworm is reduced in cotton plants treated with kaolin and egg distribution is affected by kaolin in choice test. The cotton leafworm of the first instar survive fewer in cotton plants treated with kaolin. The neonate cotton leafworm survivors reach the end of larval phase feeding usually with leaves of cotton with kaolin, developing and reproducing similar to cotton leafworm fed on leaves without kaolin.

Keywords: Leafworm, *Gossypium hirsutum*, mineral particle film.

1. INTRODUÇÃO

Um dos grandes entraves para a consolidação sustentada da agricultura continua sendo o problema do ataque de pragas que, quando não controladas, podem reduzir drasticamente a produção (MIRANDA, 2006).

Em todas as regiões do globo que cultivam algodão, as pragas constituem-se em um dos principais fatores limitantes para sua exploração (ALMEIDA et al., 2008; RAMALHO et al., 2011). Dentre as pragas que atacam o algodoeiro destaca-se o curuquerê, *Alabama argillacea* (Hübner, 1818) (Lepidoptera: Noctuidae). O curuquerê é uma espécie nativa da América Central e Sul, encontrada em quase todas as regiões produtoras de algodão, desde o norte dos Estados Unidos até o norte da Argentina (CARVALHO 1981).

O curuquerê infesta as plantas logo no início do ciclo, causando destruição da área foliar e queda acentuada na produção (SILVA et al., 1996; ALMEIDA et al., 2008). As plantas de algodoeiro infestadas pela praga não toleram grandes perdas de área foliar nos primeiros 45 dias de seu desenvolvimento podendo ocorrer redução de produtividade de pluma e caroço em até 67% (BOIÇA JUNIOR, 2012). Nas regiões produtoras de algodão do Brasil, esta praga pode infestar a lavoura em qualquer fase do seu desenvolvimento fenológico. No Sul do Brasil-Central, é considerada uma praga tardia (OLIVEIRA et al., 2008), mas no Nordeste, com exceção da Bahia, ataca os estágios iniciais da cultura e pode ocorrer esporadicamente, no período de formação das maçãs e capulhos (RAMALHO et al., 2011).

O controle de *A. argillacea* é feito geralmente pelo uso de inseticidas químicos. No entanto, nos últimos anos, uma quantidade crescente de pesquisadores preocupados

com a qualidade do meio ambiente e com a saúde humana têm investigado a possibilidade de uso de extratos vegetais e produtos minerais em substituição aos químicos sintéticos por serem menos tóxicos a saúde e de baixo impacto ambiental (OLIVEIRA et al., 2000; SILVA et al., 2013).

A tecnologia do filme de partículas minerais é uma alternativa potencial para substituir alguns inseticidas utilizados no controle de pragas (ALAVO e ABAGLI, 2011). O caulim é um desses produtos minerais, composto basicamente de caulinita e que tem sido utilizado com sucesso no controle de insetos-praga, através de pulverizações com suspensão aquosa (LO VERDE, 2011; SILVA e RAMALHO, 2013).

Objetivou-se avaliar o comportamento de oviposição de *A. argillacea* em plantas de algodão pulverizadas com caulim e a interferência desse filme de partículas no comportamento alimentar e no ciclo biológico desse lepidóptero.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo Geral

Avaliar o comportamento de oviposição e alimentação de *A. argillacea* em plantas de algodão pulverizadas com caulim e a interferência desse filme de partículas no ciclo biológico desse lepidóptero.

2.2. Objetivos Específicos

- Determinar a preferência para oviposição e a viabilidade de ovos de *A. argillacea* em plantas de algodão com e sem caulim;
- Determinar o comportamento alimentar de lagartas de primeiro instar de *A. argillacea* em folhas de algodão com e sem caulim;
- Determinar o desenvolvimento, sobrevivência e reprodução de *A. argillacea* em folhas de algodão com e sem caulim.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1. Algodão

O algodão (*Gossypium hirsutum*) é uma cultura de importância mundial, com valor comercial elevado, cultivado em mais de 70 países (TRIPATHI et al., 2011). A pluma do algodão é considerada a principal matéria prima utilizada pela indústria têxtil (BADIGANNAVAR, 2010).

O Brasil é o quinto maior produtor e o terceiro maior exportador de pluma de algodão no mundo, cujo cultivo se concentra nos estados de Mato Grosso, Goiás e Bahia, que juntos somam 88,7% da produção do país (BRASIL, 2014).

A região Nordeste é responsável por 34% da produção brasileira de algodão. Nessa região o algodoeiro é cultivado basicamente por dois tipos de produtores rurais, o empresarial e o familiar. O agricultor empresarial cultiva essa malvacea nas áreas de cerrado dos estados da Bahia, Maranhão e Piauí. Nessas áreas, o sistema de produção do algodoeiro predominante caracteriza-se pelo uso intensivo de insumos modernos (fertilizantes, defensivos agrícolas, etc.), emprego de maquinários da semeadura à colheita, comercialização da pluma diretamente com as indústrias têxteis e de óleo, exigindo cultivares de alto rendimento de pluma e com características tecnológicas que atendam às exigências das indústrias do Brasil e dos mercados importadores da América Latina, Ásia e Europa (SILVA et al., 2013). O agricultor familiar, por outro lado, se concentra na região semiárida do sudoeste do estado da Bahia, onde o sistema de produção predominante consiste no reduzido uso de insumos modernos e baixa adoção de técnicas de cultivo disponibilizada pela pesquisa, fato que explica os baixos rendimentos obtidos com essa cultura. Nessa região, o algodoeiro é cultivado em sistema

convencional, sendo uma pequena parte cultivada de forma agroecológica ou orgânica. O algodão com selo orgânico é comercializado pelos produtores com empresas da Bahia, Ceará, Paraíba, Pernambuco e São Paulo, sendo exportado para outros países, principalmente os do continente europeu (SILVA et al., 2013).

A cultura do algodoeiro é hospedeira de uma ampla diversidade de artrópodes pragas que atacam sistematicamente a cultura e podem reduzir consideravelmente a produção, caso não sejam tomadas, a tempo, as devidas medidas de controle (MIRANDA, 2006). Dentre as espécies de insetos, apenas o pulgão, *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera: Aphididae), o bicudo, *Anthrenus grandis* Boheman (Coleoptera: Curculionidae) e o curuquerê, *Alabama argillacea* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae), exigem que medidas de controle sejam adotadas para contenção dos surtos populacionais, independentemente do local onde o algodoeiro é cultivado, sendo, por isso, denominadas de pragas-chave (RAMALHO, 1994; SILVA e RAMALHO, 2013).

3.2. *Alabama argillacea*

O curuquerê *A. argillacea* é considerada a principal praga desfolhadora do algodoeiro no Brasil (RAMALHO, 2014). Espécie de hábito migratório, as infestações do curuquerê em lavouras de algodão ocorrem geralmente no período compreendido entre os meses de janeiro a julho (PAVINATO, 2010).

As mariposas possuem coloração marrom-avermelhada, com duas manchas reniformes nas asas anteriores, e cerca de 30 mm de envergadura. Os ovos são pequenos, de coloração azul esverdeada com formato circular achatado (GALLO et al., 2002; ALMEIDA et al., 2008). As posturas são depositadas em ambas as faces da folha, geralmente ao anoitecer (GALLO et al., 2002).

À temperatura de 25°C, o período de incubação é de 2 a 3 dias, o período larval dura 14 dias, o estágio de pré-pupa é de 1 dia e o período pupal de 9 a 10 dias. A longevidade do adulto varia de 3 a 21 dias. A fêmea põe até 500 ovos durante sua existência. O ciclo biológico tem duração de 18 dias (GALLO et al., 2002; MEDEIROS et al., 2003; ALMEIDA et al., 2008).

As lagartas atingem até 40 mm de comprimento e possuem coloração que varia do verde-amarelado ao verde-escuro ou quase preto, com duas listras longitudinais e cabeça de cor amarela com pontuações pretas; se locomovem como “mede-palmo” (ALMEIDA et al., 2008). Ao fim do período larval, transformam-se em pupa nos bordos das folhas dobradas, até o momento da emergência dos adultos (GALLO et al., 2002).

As lagartas neonatas atacam inicialmente as folhas novas do ponteiro, em seguida, com a evolução dos instares, consomem as folhas medianas provocando perfurações irregulares, resultando na desfolha da planta (ALMEIDA et al., 2008). Em ataques mais intensos, esse inseto pode destruir ramos, talos e até maçãs, causando destruição total ou parcial da planta (OLIVEIRA et al., 2000). A ocorrência do ataque no período da abertura das maçãs provoca o amadurecimento precoce dos frutos e consequente diminuição da resistência das fibras (GALLO et al., 2002; PAVINATO, 2010). A redução da quantidade de folhas afeta diretamente a fotossíntese, reduzindo a produção de fotoassimilados ligados diretamente à formação do capulho (SILVA, 2010).

A principal tática de controle desse inseto é a química por meio de pulverizações com inseticidas sintéticos. Os inseticidas químicos são altamente efetivos contra as pragas, possuindo ação curativa rápida, sendo relativamente econômicos adaptáveis à maioria das situações, de uso flexível e, portanto, considerados uma ferramenta de grande valor no manejo de pragas (ALVES e SERIKAWA, 2006). Em situações de emergência, quando a infestação de pragas se aproxima ou ultrapassa o nível de controle, inseticidas representam o único método de controle confiável e eficaz (METCALF, 1994), desde que sejam utilizados com base em critérios técnicos, buscando preservar a fauna de insetos benéficos presentes no agroecossistema algodoeiro.

No entanto, a utilização de inseticidas contra os insetos pragas do algodão pelos produtores brasileiros, em geral, não tem levado em consideração esses critérios técnicos, e isto tem proporcionado desequilíbrios biológicos no agroecossistema algodoeiro, provocando elevadas taxas de mortalidade de insetos entomófagos, predadores e parasitoides que se constituem nos principais grupos de inimigos naturais, que atuam na regulação populacional dos insetos-pragas em muitos sistemas agrícolas (EVANGELISTA JÚNIOR, 2006).

Para reduzir o efeito negativo desses inseticidas, torna-se necessário desenvolver medidas de controle alternativas para manejar esses insetos.

A tecnologia de filme de partículas de caulim é considerada uma alternativa viável, capaz de reduzir e/ou otimizar o uso de inseticidas destinados ao controle das pragas-chave do algodoeiro (SILVA e RAMALHO, 2013).

3.3. Caulim

O caulim é uma argila branca proveniente da caulinita ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) composta basicamente por elementos como alumínio, silício, hidrogênio e oxigênio (BLOODWORTH et al., 1993; SILVA, 2001). A partícula de caulim não é porosa e

apresenta granulação fina pouco abrasiva sendo quimicamente inerte ao longo de uma ampla gama de pH e facilmente dispersa em água (GLENN e PUTERKA, 2005).

No Brasil, os principais estados produtores são Minas Gerais, São Paulo, Rio Grande do Norte e Paraíba, porém, apesar de sua importância econômica, o caulim tem grande potencial poluidor já que 70% da matéria prima utilizada no beneficiamento é descartada no meio ambiente (ROLIM, 2003). No entanto, já existem estudos para utilização desses rejeitos na composição de substratos para cultivo de mudas (ALVES et al., 2005) e proteção de plantas, reduzindo a quantidade de rejeitos liberados no ambiente.

O caulim tem muitas aplicações industriais e outros usos estão sendo pesquisados e desenvolvidos constantemente (SILVA, 2001). Avanços no processamento e formulação do caulim abriram novas oportunidades para sua utilização na agricultura visando o controle de pragas (GLENN e PUTERKA, 2005).

O caulim é utilizado principalmente em programas de manejo de pragas de fruteiras e hortícolas produzidas de forma orgânica ou agroecológica devido a suas propriedades físico-químicas apresentarem baixo impacto ambiental (SANTOS, 2011). Na cultura do algodoeiro, a tecnologia de filme de partículas surgiu como uma alternativa viável para reduzir o uso de inseticidas químicos de largo espectro para o controle de insetos-praga (KHAN e QUADE, 2006) e tem sido aplicado com sucesso em lavouras de algodão localizadas em pequenas propriedades rurais do semiárido brasileiro (BELTRÃO et al., 2009).

O filme de partículas atua dificultando o reconhecimento da planta pelo inseto fitófago. Se ingerido pode causar obstrução do sistema digestivo, promover dissecação pela ruptura da cutícula e impedir a oviposição do inseto-praga (GLENN e PUTERKA, 2005; SILVA e RAMALHO, 2013). A movimentação dos insetos também é prejudicada por causa da fixação de partículas no corpo do artrópode. Ensaios para determinar a eficiência do caulim contra percevejos-praga do algodoeiro na Austrália demonstraram que o caulim reduziu a alimentação desses insetos e dificultou sua locomoção nas folhas do algodoeiro pela adesão de partículas de caulim ao corpo do artrópode (KHAN e QUADE, 2006). Em testes com *Spodoptera exigua* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae), o caulim reduziu a quantidade de ovos depositados em folhas de algodão e interferiu na preferência para alimentação, aumentando a mortalidade de lagartas (SHOWLER, 2003).

No Brasil, pesquisas com caulim visando o controle do bicudo do algodoeiro, *Anthonomus grandis* Boheman (Coleoptera: Curculionidae) demonstraram redução no ataque dos botões florais pela praga obtendo maior rendimento nas parcelas de algodão

pulverizadas com caulim, indicando uma provável interferência na orientação do inseto para alimentação e postura (SILVA e RAMALHO, 2013).

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. Localização do experimento

Os experimentos foram desenvolvidos no Laboratório de Patologia e Biologia Molecular de Insetos e no campo experimental da Embrapa Algodão, em Campina Grande, estado da Paraíba, Brasil, localizados a 7° 13' 50" S de latitude e 35° 52' 52" W de longitude. Foram realizados três experimentos.

4.2. Obtenção do inseto

Espécimes de *A. argillacea* foram provenientes das colônias de criação massal da Unidade de Patologia e Biologia Molecular de Insetos, da Embrapa Algodão, criadas em dieta natural de acordo com Medeiros et al. (1998).

4.3. Experimento 1: Preferência para oviposição e viabilidade de ovos de *A. argillacea* em plantas de algodão com chance de escolha e sob condições de confinamento.

Plantas de algodão, cultivar BRS 286, foram semeadas em vasos plásticos com capacidade para quatro litros. Os vasos foram preenchidos com solo do tipo areno-argiloso, misturado a esterco bovino na proporção de 3:1. Após a semeadura, as plantas contidas nos vasos foram mantidas em casa de vegetação até os trinta dias de idade (presença dos primeiros botões florais). O controle de insetos sugadores presentes nas plantas de algodão antes do início do experimento foi feito com inseticida botânico a base de fumo, *Nicotiana tabacum*.

No teste de com chance de escolha, foram instalados quatro telados com armação de madeira, medindo 2 m de largura por 2 m de comprimento por 1,6 m de altura, em uma área de 200m² (Figura 1).

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso em esquema fatorial 2 x 7, representado pelo revestimento da planta de algodão com a suspensão aquosa de caulim (F₁= água destilada com caulim na dose de 60 g/L e F₂ = testemunha, água destilada) e sete estruturas vegetais da planta [L₁= broto, L₂= botão floral, L₃= haste, L₄= folha da haste (1^a, 2^a, 3^a, 4^a, 5^a, 6^a, 7^a, 8^a, 9^a e 10^a folha da haste principal contadas a partir do ápice para a base), L₅= folhas do 1^o e 2^o ramos frutíferos, L₆= folhas do 3^o e 4^o ramos frutíferos e L₇= folhas do 5^o e 6^o ramos frutíferos]. As plantas foram tratadas com a calda inseticida utilizando um pulverizador manual, até que a mesma ficasse totalmente recoberta pelo produto. Cada bloco foi constituído por um telado, contendo oito vasos, sendo quatro com plantas pulverizadas com caulim e quatro sem caulim. Os vasos foram distribuídos ao acaso, de forma equidistante e em círculo nas bordas de cada telado. No centro de cada telado, foram liberados dez casais de mariposas de *A. argillacea* com aproximadamente três dias de idade. As liberações foram realizadas no início da escotofase. Setenta e duas horas após a liberação, as plantas foram coletadas e levadas ao laboratório para quantificar o número de ovos por estrutura vegetativa da planta. As estruturas vegetativas foram examinadas com auxílio de estereomicroscópio.

Após a quantificação dos ovos, as estruturas vegetais com as posturas foram etiquetadas e individualizadas em recipientes plásticos transparente de 500 mL, com tampa onde permaneceram até o término das observações. A turgidez do broto, folhas e botão floral foi preservada inserindo o pecíolo destas em um tubo plástico de 2,5 mL preenchido com água destilada, no qual foram fixadas essas estruturas vegetais de algodão tratada ou não com caulim. No caso da haste isto não foi necessário devido à sua maior resistência a desidratação. Na tampa de cada recipiente plástico foi feito um orifício de um centímetro de diâmetro, onde foi fixado o tubo plástico com a estrutura vegetal voltada para o interior do recipiente. Em seguida, os recipientes plásticos foram transferidos para câmara climatizada do tipo B.O.D e mantidos a 25 ± 1 °C, 68±10% de UR e 12h de fotofase até a emergência das lagartas. A avaliação da viabilidade dos ovos de *A. argillacea* foi feita a partir da observação diária dos ovos presentes nas folhas durante cinco dias, em estereomicroscópio, para detectar e quantificar o número de lagartas.

No teste de confinamento (sem chance de escolha) foram utilizados telados medindo 0,40m de largura por 0,40m de comprimento por 0,80m de altura. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso em esquema fatorial 2 x 7, representado pelas folhas tratadas (F_1 = água destilada com caulim na dose de 60g/L e F_2 = testemunha, água destilada) e sete estruturas vegetais da planta [L_1 = broto, L_2 = botão floral, L_3 = haste, L_4 = folha da haste (1^a, 2^a, 3^a, 4^a, 5^a, 6^a, 7^a, 8^a, 9^a e 10^a folha da haste contada a partir do ápice para a base), L_5 = folhas do 1^o e 2^o ramos frutíferos, L_6 = folhas do 3^o e 4^o ramos frutíferos e L_7 = folhas do 5^o e 6^o ramos frutíferos]. Cada bloco foi constituído por oito plantas de algodão individualizadas por telado e distribuído ao acaso, sendo metade das plantas pulverizadas com caulim e a outra metade pulverizada com água, conforme descrito no teste de livre chance de escolha. Em cada telado foi liberado um casal de *A. argillacea* para efetuar postura. O período de avaliação, contagem do número e viabilidade dos ovos seguiu a metodologia utilizada no teste de livre chance de escolha.

Os dados obtidos nos testes de livre chance de escolha e confinamento foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando-se o Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas (SAEG) da Universidade Federal de Viçosa.



Foto: Suziane G. Gonçalves

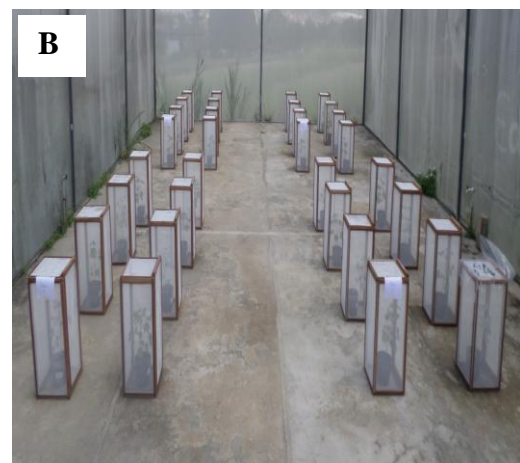


Foto: Suziane G. Gonçalves

Figura 1. Telados utilizados para os testes de oviposição de *Alabama argillacea* com chance de escolha (A) e em condições de confinamento (B). Campina Grande-PB.

4.4. Experimento 2: Consumo foliar de lagartas de primeiro instar de *A. argillacea* em folhas de algodão com e sem caulim.

Plantas de algodão, cultivar BRS 286, foram cultivadas em casa de vegetação da Embrapa Algodão, sob regime de irrigação por gotejamento, utilizando-se espaçamento de 1m entre linhas por 0,2 m entre covas, deixando uma planta por cova após o desbaste.

Aos trinta dias de idade (presença dos primeiros botões florais) as folhas com aproximadamente 14 cm² de área foliar e seus pecíolos, foram removidas do terço superior da planta e conduzidas ao laboratório para serem lavadas em solução de hipoclorito de sódio a 5% e secas com papel toalha para o início do bioensaio.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2 x 4, representado pelas folhas tratadas (F₁= água destilada com caulim e F₂ = água destilada) e quatro períodos de observação (P₁= 6 h, P₂= 12 h, P₃= 24 h e P₄= 48 h) da área foliar consumida por lagartas do curuquerê.

Cento e sessenta lagartas de primeiro instar recém eclodidas do curuquerê foram individualizadas em discos de folhas de algodão de 2,2 cm de diâmetro, tomados de folhas localizadas no terço superior da planta. Os discos foram imersos na solução de um determinado tratamento (com e sem caulim) por 10 segundos e colocados para secar ao ar por duas horas, antes de serem oferecidas as lagartas. Os discos tratados e secos foram transferidos para caixas plásticas com tampa, medindo 5,5 cm de comprimento por 3,5 cm de largura por 3,0 cm de altura e mantidas no seu interior até o término das observações. A turgidez dos discos foliares foi preservada por um papel de filtro umedecido com água destilada, acomodado imediatamente abaixo do disco foliar. O papel filtro teve as mesmas dimensões e formato do disco foliar. As caixas plásticas foram mantidas em câmara climatizada tipo B.O.D a 25 ± 1 °C, 68 ± 10% de UR e 12 h de fotofase até o término das observações.

As avaliações foram realizadas durante os quatro períodos de observação anteriormente mencionados. Ao final de cada intervalo de tempo adotado, vinte lagartas de cada tratamento foram coletadas das suas respectivas folhas com auxílio de um pincel e montadas em lâminas utilizando uma solução de xarope de milho diluído em água, para observação ao microscópio. O trato digestório das lagartas foi examinado sob transmissão de luz para determinação da quantidade de material vegetal digerido, conforme Razzi et al. (2011). A área foliar dos discos de algodão consumidos pelas lagartas do curuquerê foi calculada utilizando uma ocular micrométrica para dimensionar o tamanho do alimento.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e de regressão, utilizando-se o Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas (SAEG) da Universidade Federal de Viçosa.

4.5. Experimento 3: Desenvolvimento, sobrevivência e reprodução de *A. argillacea* em folhas de algodoeiro com e sem caulim.

Plantas de algodão do genótipo BRS 8H, foram cultivadas no campo experimental da Embrapa Algodão. O espaçamento utilizado foi de 1m entre linhas por 0,2 m entre covas, deixando uma planta por cova após o desbaste. Aos trinta dias de idade (presença dos primeiros botões florais) as folhas, com aproximadamente 14 cm² de área foliar e seus pecíolos, foram removidos do terço superior da planta para dar início ao estudo.

Os ovos de *A. argillacea* foram obtidos de seis gaiolas de criação, das quais três delas com folhas de algodão pulverizadas com caulim na dose de 60 g/L e outras três pulverizadas com água (testemunha). Cada gaiola consistiu de um tubo de PVC de 14x21 cm (diâmetro interno e altura), vedado por organza fixada na parte superior por fita elástica (SANTOS et al., 2008). A base inferior do tubo de PVC foi vedada por um disco de isopor. No interior das gaiolas foram mantidas vinte pupas, metade delas macho e a outra metade fêmea até a emergência dos adultos e início das posturas. Para estimular a postura, três folhas de algodoeiro, cultivar CNPA 8H, foram mantidos com seus pecíolos inseridos em frascos de vidro de 25 mL com água. As mariposas foram alimentadas com solução de mel a 10%. Oitenta ovos de *A. argillacea* de mesma idade foram selecionados e transferidos para placas de *petri* até a emergência das lagartas.

As lagartas de primeiro ínstar do curuquerê recém-emergidas foram individualizadas em recipientes plásticos de 500 mL com tampa (7,0 cm de altura e 7,0 cm de diâmetro) juntamente com uma folha de algodão até a formação das pupas. Para manter a turgidez da folha, inseriu-se o pecíolo em um tubo plástico de 2,5 mL com água, vedado com algodão e fixado na tampa do recipiente. Foram determinadas a duração e a sobrevivência das fases de ovo, lagarta, pré-pupa, pupa e de ovo a adulto e as características reprodutivas (pré e pós-oviposição, oviposição, longevidade e número de ovos). As pupas foram pesadas em balança analítica, sexadas e mantidas em gaiolas até a emergência dos adultos e formação dos casais. Os casais foram alimentados com solução de mel a 10% e mantidos em gaiolas de PVC até o fim do ciclo biológico.

As folhas de algodão oferecidas às lagartas durante todo estudo, foram lavadas em solução de hipoclorito de sódio a 5%, submetidas aos tratamentos (caulim e sem caulim) e secas em temperatura ambiente. Em seguida, as folhas foram pesadas individualmente

em balança analítica e a área foliar foi medida utilizando medidor portátil AM 300 (ADC Scientific). Todas as folhas foram identificadas de acordo com o tratamento e repetição a que pertenciam.

Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado, com dois tratamentos e quarenta repetições. Os tratamentos foram os seguintes: (T1) folha de algodão pulverizados com caulim na dose de 60 g/L e (T2) folhas de algodão pulverizadas com água (testemunha). Em cada repetição foi mantida uma lagarta de primeiro instar de *A. argillacea* alimentada com folhas de algodão, tratados ou não com caulim até o final da fase larval. Essas folhas foram substituídas a cada dois dias e pesadas em balança analítica para determinação da área foliar consumida.

As observações foram efetuadas diariamente, sempre as 14:00 horas, com auxílio de um estereomicroscópio, até o final do ciclo biológico.

Os dados foram submetidos à análise de variância a 5% de probabilidade, utilizando-se o Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas (SAEG) da Universidade Federal de Viçosa.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Preferência para oviposição e viabilidade de ovos de *A. argillacea* em plantas de algodão com chance de escolha e sob condições de confinamento

O número de posturas de *A. argillacea* em plantas de algodoeiro com e sem chance de escolha não apresentou interação significativa entre tratamentos e estruturas vegetais da planta (Tabela 1), indicando que as pulverizações com caulim não modificam a quantidade relativa e a distribuição dos ovos da mariposa nas diferentes estruturas vegetais. Isto se deve, provavelmente, a falhas nas pulverizações que não são capazes de cobrir completamente todas as superfícies das plantas de algodão com o filme de partículas de caulim e, assim, favorecem a postura das mariposas do curuquerê que preferem esses locais da planta para ovipositar. Isto foi mostrado em teste de chance de escolha para mariposas de *Pectinophora gossypiella* (Lepidoptera: Gelechiidae) em algodoeiros cultivados em casa de vegetação, cujos pecíolos das folhas do algodoeiro com caulim foram mais preferidos para oviposição por esta praga (SISTERSON et al., 2003).

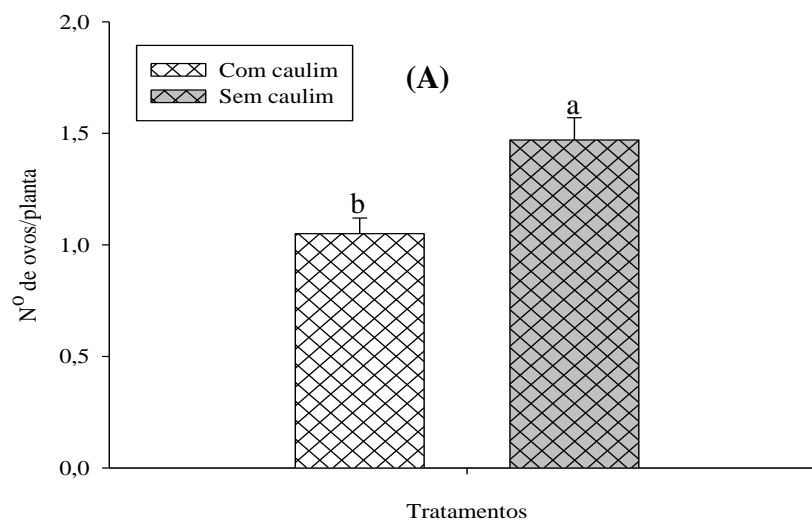
Tabela 1. Resumo das análises de variância para o número de posturas (*) de *A. argillacea* (Lepidoptera: Noctuidae) com chance de escolha e em confinamento em diferentes locais da planta de algodão com e sem caulim. Campina Grande- PB.

Fonte de variação	Graus de liberdade	Quadrado médio	F	p
Chance de Escolha				
Bloco	03	0,6065	3,66	0,020
Tratamento	01	2,4488	14,78	0,000
Local	06	2,2664	13,68	0,000
Tratamento x Local	06	0,3432	2,07	0,078
Resíduo	39	0,1656		
Confinamento				
Bloco	03	0,8726	3,39	0,027
Tratamento	01	0,1202	4,67	0,036
Local	06	0,6512	2,53	0,036
Tratamento x Local	06	0,4308	1,67	0,153
Resíduo	39	0,2571		

(*) Dados transformados em $\sqrt{x+0.5}$ para fins de análise estatística.

O número de posturas de *A. argillacea* no dossel do algodoeiro variou entre os tratamentos (Figura 2). Com chance de escolha, o número médio de posturas por planta com caulim e controle variou de 0,27 a 0,67 ovos, respectivamente; ou seja, mariposas dessa praga depositaram 2,5 vezes mais ovos em algodoeiros sem caulim que naqueles com caulim. Por outro lado, em condições de confinamento, o número médio de posturas de *A. argillacea* por planta com caulim e controle variou de 0,22 a 0,41 ovos, respectivamente; ou seja, mariposas dessa praga depositaram 1,8 vezes mais ovos em algodoeiros sem caulim que naqueles com caulim. Esse menor número de ovos de *A.*

argillacea depositados sobre algodoeiros tratados com caulim, tanto nos testes de chance de escolha como em confinamento, sugere que as mariposas do curuquerê são menos inclinadas a ovipositar nas folhas de algodão tratadas com caulim. Tais resultados concordam com aqueles observados para *Aerias* spp., *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera: Noctuidae), *Spodoptera littoralis* (Lepidoptera: Noctuidae), *Syllepta derogate* (Lepidoptera: Pyralidae) em algodoeiros cultivados em Angaradebou, Benin (ALAVO et al., 2010) e para *P. gossypiella*, em algodoeiros cultivados no condado de Yuma, USA, cujas mariposas apresentaram deterrência oviposicional, ovipositando até sete vezes menos em maçãs tratadas com caulim que no controle (SISTERSON et al., 2003). Por outro lado, discorda dos resultados de postura obtidos para fêmeas grávidas de *Spodoptera exigua* (Lepidoptera: Noctuidae) em condições de confinamento, onde o número de ovos depositados em algodoeiros tratados com caulim não diferiu do controle, embora tenham ovipositado 46% mais ovos e massa de ovos nessas plantas (SHOWLER, 2003). Nessas condições, mariposas do curuquerê não tem escolha e são obrigadas a ovipositar em plantas tratadas com caulim onde sua prole terá piores condições para se desenvolver e sobreviver. Mariposas são capazes de reconhecer e depositar ovos em hospedeiros mais favoráveis ao desenvolvimento de seus descendentes (PAPAJ & RAUSHER, 1983; THOMPSON & PELLMYR, 1991). Isto foi mostrado para mariposas de *H. armigera* em ensaios de campo com algodão (ALAVO et al., 2010). No entanto, na ausência de uma história co-evolutiva, como por exemplo, folhas tratadas com caulim, as fêmeas podem escolher uma planta hospedeira com base em informações insuficientes e ignorar a presença de substâncias que podem afetar negativamente seu desenvolvimento (KAHUTHIA-GATHU et al., 2008).



Cont. Figura 2

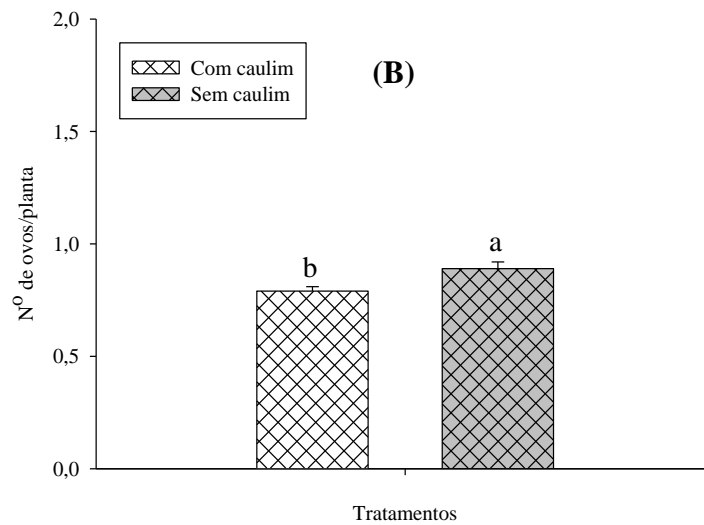


Figura 2. Número de ovos de *Alabama argillacea* (Lepidoptera: Noctuidae) por planta de algodão em função dos tratamentos nos testes com chance de escolha (A) e confinamento (B). Dados transformados em $\sqrt{x+0.5}$ para fins de análise estatística. Campina Grande- PB.

A estrutura vegetal da planta de algodão com maior número de ovos de *A. argillacea* nos testes de escolha e confinamento foi observada nas folhas da haste de ambos os tratamentos (Tabelas 2 e 3). No entanto, os menores números de ovos de *A. argillacea* para ambos os tratamentos foram observados na haste do algodoeiro no teste de escolha e nos botões florais e folhas do 5º e 6º ramos frutíferos do algodoeiro no confinamento.

A distribuição vertical dos ovos de *A. argillacea* variou entre as folhas da haste, tanto no teste de chance de escolha ($F= 8,55$; $p< 0,001$) como em confinamento ($F= 4,68$; $p< 0,001$). No teste de escolha, observou-se maior número de ovos na terceira folha e os menores nas nona e décima folha contada a partir do ápice para a base. No confinamento, observou-se maior número de ovos de *A. argillacea* na primeira folha e os menores nas quarta, quinta, sexta, sétima, oitava, nona e décima folhas contadas a partir do ápice para a base. Esse maior número de ovos de *A. argillacea* nas folhas da haste do algodão com e

sem caulim, tanto no teste de escolha como sob condições de confinamento indica que essa estrutura vegetal da planta é a mais preferida para postura dessa praga. Plantas de algodoeiro com aproximadamente 30 dias de idade, apresentam poucas ramificações laterais, com a maioria de suas folhas da haste representada por folhas novas, que são as mais preferidas por lagartas neonatas do curuquerê para alimentação (FERNANDES et al., 2007). Observou-se, também, preferência para oviposição por mariposas de *A. argillacea* na primeira e terceira folhas da haste com chance de escolha e em confinamento, respectivamente, o que corresponde ao terço superior da cultivar de algodão BRS 286, concordando com resultados anteriores para as cultivares Deltaopal, NuOpal, FMT-701 (FRAGA, 2012).

Tabela 2. Número de posturas (*) de *Alabama argillacea* (Lepidoptera: Noctuidae) com chance de escolha em diferentes locais da planta. Campina Grande- PB.

Estruturas Vegetais	Número de ovos
Broto	1,00 ± 0,09 bc ⁽¹⁾
Botão floral	1,03 ± 0,12 bc
Haste	0,70 ± 3,99 c
Folhas da haste	2,35 ± 0,23 a
Folhas do 1° e 2° ramos frutíferos	1,20 ± 0,10 bc
Folhas do 3° e 4° ramos frutíferos	1,45 ± 0,14 b
E Folhas do 5° e 6° ramos frutíferos	1,05 ± 0,09 bc

(*) Dados transformados em $\sqrt{x+0.5}$ para fins de análise estatística. Médias seguidas pela mesma letra minúscula ⁽¹⁾ por coluna não são diferentes pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Tabela 3. Número de posturas (*) de *Alabama argillacea* (Lepidoptera: Noctuidae) confinada em diferentes locais da planta. Campina Grande- PB.

Estruturas Vegetais	Número de ovos
Broto	0,87 ± 0,07 ab ⁽¹⁾
Botão floral	0,75 ± 0,04 b
Haste	0,85 ± 0,10 ab
Folhas da haste	1,01 ± 0,13 a
Folhas do 1º e 2º ramos frutíferos	0,84 ± 0,06 ab
Folhas do 3º e 4º ramos frutíferos	0,83 ± 0,06 ab
Folhas do 5º e 6º ramos frutíferos	0,74 ± 0,02 b

(*) Dados transformados em $\sqrt{x+0.5}$ para fins de análise estatística. Médias seguidas pela mesma letra minúscula⁽¹⁾ por coluna não são diferentes pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

As porcentagens de eclosão de larvas dos ovos de *A. argillacea* foram de 100% nos algodoeiros com e sem caulim, tanto no teste com chance de escolha como no confinamento, indicando que o caulim pulverizado sobre as folhas do algodoeiro não afeta a viabilidade dos ovos. Esses resultados concordam com aqueles observados para posturas de *Cydia pomonella* (Lepidoptera: Tortricidae) com folhas de macieira, tratadas com caulim previamente e posteriormente, à oviposição das mariposas (UNRUH et al., 2000). Segundo esses autores, embora houvesse uma ligeira tendência para redução da eclosão de lagartas de *C. pomonella* quando seus ovos foram depositados sobre resíduos de caulim, o efeito desse produto foi de pouca relevância biológica.

5.2 Consumo foliar de lagartas de primeiro instar de *A. argillacea* em folhas de algodão com e sem caulim

O consumo foliar de algodoeiros, cultivar BRS 286, por lagartas de primeiro instar de *A. argillacea* não mostrou interação significativa entre tratamentos versus período de observação mas variou dentro dos tratamentos e período (Tabela 4). Lagartas de primeiro instar de *A. argillacea* alimentadas com folhas de algodoeiro com caulim consumiram 1,26 vezes menos tecido vegetal e sobreviveram 1,20 vezes menos que aquelas alimentadas com folhas de algodoeiro sem caulim (Figura 3).

Tabela 4. Resumo das análises de variância da área foliar de algodoeiro consumida (*) por lagartas de primeiro instar de *Alabama argillacea* (Lepidoptera: Noctuidae) em função do tratamento (com e sem caulim) e períodos de observação. Campina Grande- PB.

Fontes de Variação	G.L	Quadrado Médio	F	p
Tratamento	1	23.2011	7.272	0.08
Período	3	8.2646	2.590	0.05
Tratamento x Período	3	1.0253	0.321	n.s.
Resíduo	152	3.1904		

(*) Dados transformados em $\sqrt{x+0.5}$ para fins de análise estatística

Esses resultados concordam com aqueles observados para lagartas de primeiro instar de *S. exigua* alimentadas com folhas de algodão tratadas com caulim (SHOWLER,

2003) e demonstram que o filme de partículas de caulim é larvívica para lagartas de primeiro instar do curuquerê do algodoeiro.

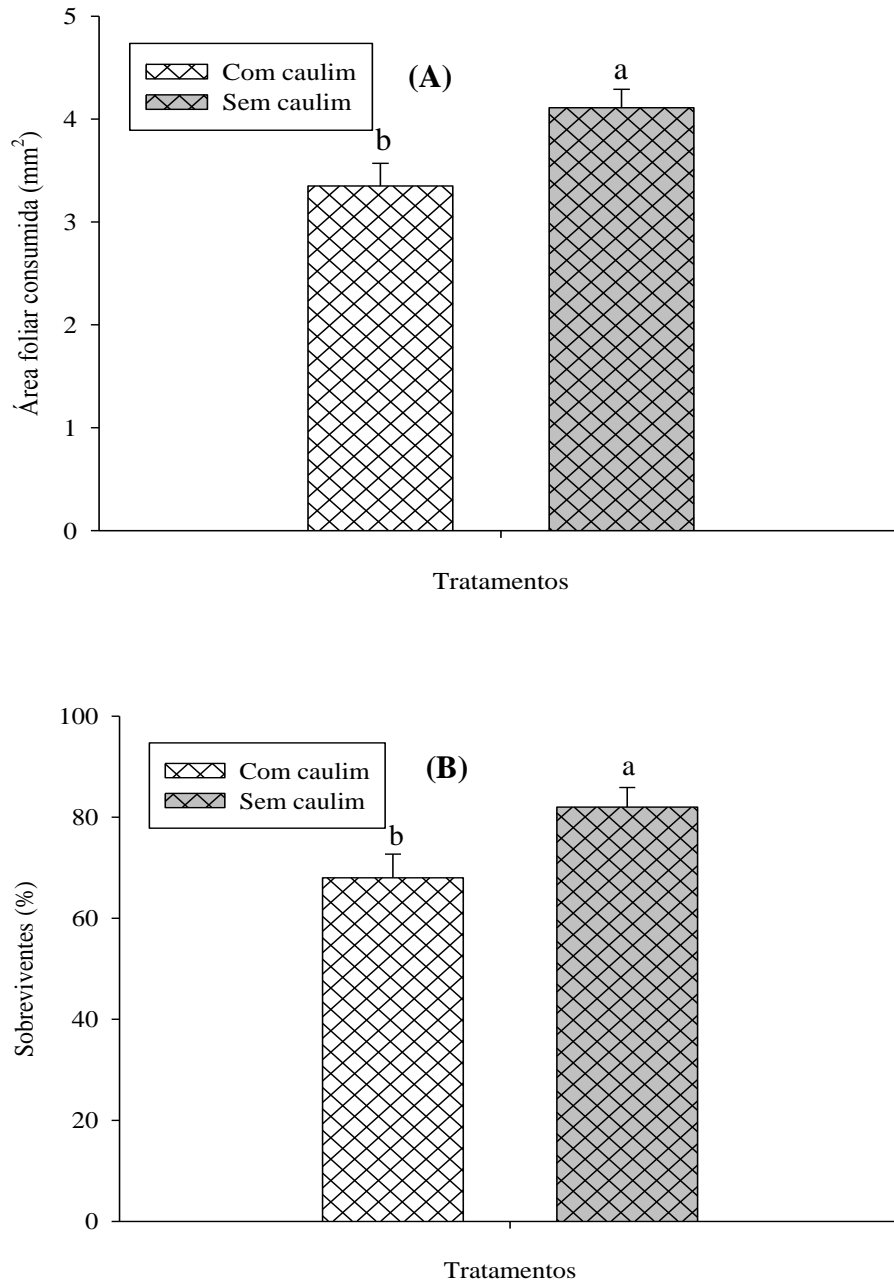


Figura 3. Área foliar consumida (A) por lagartas de primeiro instar de *Alabama argillacea* (Lepidoptera: Noctuidae) e sobreviventes (B) [Anodev, teste χ^2 ($p=0,02$)] em função dos tratamentos. Dados transformados em $\sqrt{x+0.5}$ para fins de análise estatística. Campina Grande- PB.

O filme de partículas de caulim pode alterar o gosto e a digestibilidade das plantas hospedeiras e assim, reduzir a alimentação e a sobrevivência dos insetos imaturos (KNIGHT et al., 2000; UNRUH et a., 2000; SHOWLER, 2002, 2003; SISTERSON et al., 2003; CADOGAN e SCHARBACH, 2005; ALAVO, 2006; SILVA e RAMALHO, 2013). Neste estudo, o tecido foliar de algodão ingerido por lagartas de primeiro instar de *A. argillacea* se mostrou mais fracionado e em menor quantidade dentro do trato digestório daquelas lagartas que se alimentaram de folhas tratadas com caulim (Figura 4), indicando que o filme de partículas altera a composição do alimento e dificulta sua digestão.

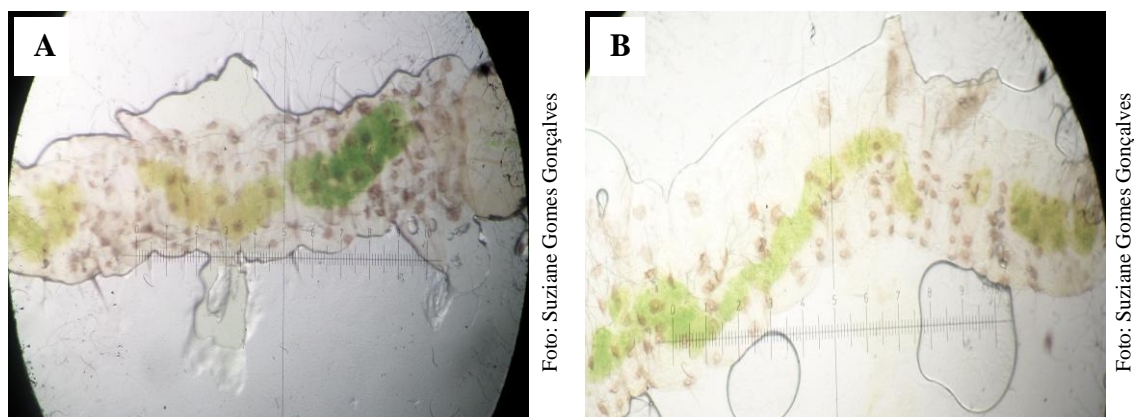


Figura 4. Trato digestório de lagarta de primeiro instar de *Alabama argillacea* (Lepidoptera: Noctuidae), 12 horas após o consumo de folhas de algodoeiro com caulim (A) e sem caulim (B). Campina Grande-PB.

A curva de regressão polinomial foi aquela que melhor explicou o comportamento de consumo de lagartas de primeiro instar de *A. argillacea* ao longo do tempo (Figura 5). Observou-se uma tendência de aumento acentuado no consumo de folhas de algodão por lagartas de primeiro instar de *A. argillacea*, no período compreendido entre seis e 24 horas. O período de maior consumo de folhas de algodão por essas lagartas tendeu a ocorrer entre as 24 e 32 horas. A partir desse período, o consumo foliar decresceu acentuadamente chegando às 48 horas ao mesmo nível de

consumo registrado às 12 horas. Tais resultados eram esperados, pois instares iniciais de lepidópteros, geralmente, apresentam taxas de crescimento relativo, consumo, metabólica e eficiência de assimilação de alimento maior que os instares finais (SLANSK JUNIOR e SCRIBER, 1981). Assim, embora a conversão desse alimento digerido seja menos eficiente, os instares iniciais tendem a crescer mais rapidamente e a digerir melhor o alimento (ZALUCKI et al., 2002), pois entre as mudas, a atividade metabólica conduz a intensificação da multiplicação celular e ao aumento do tamanho do inseto, concomitantemente com a atividade alimentar e a acumulação de reserva para o processo de ecdise (CHAPMAN et al., 2012). Na ecdise, os insetos em geral não se alimentam, o que explica a redução no consumo a partir das 32 horas.

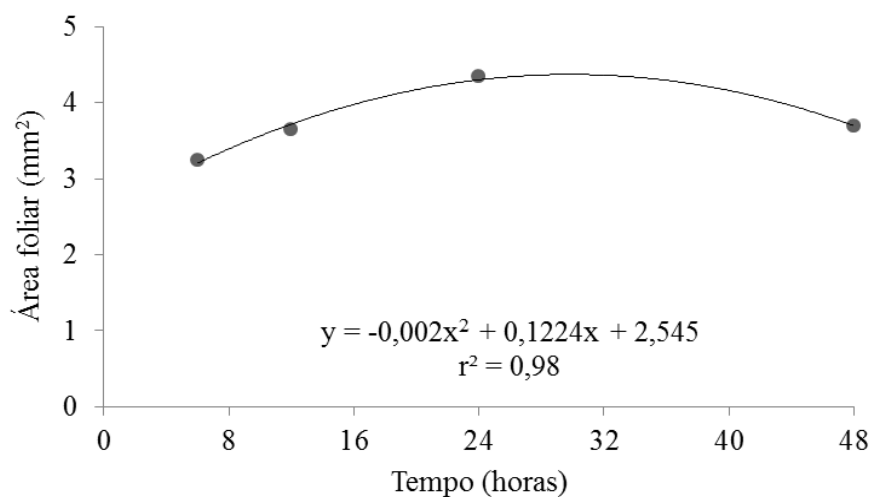


Figura 5. Área foliar de algodão, cultivar BRS 286, consumida por lagartas de primeiro instar de *Alabama argillacea* (Lepidoptera: Noctuidae) em função do tempo. Campina Grande- PB.

5.3 Desenvolvimento, sobrevivência e reprodução de *A. argillacea* em folhas de algodoeiro com e sem caulim.

A viabilidade dos ovos de *A. argillacea* depositados sobre folhas de algodão foi igual nos tratamentos com e sem caulim (Tabela 5), indicando que o filme de partículas de caulim não interfere na eclosão das lagartas. Isto também foi mostrado para as posturas de *Cydia pomonella* (Lepidoptera: Tortricidae) em folhas de macieira, tratadas com caulim previamente e posteriormente, à oviposição das mariposas (UNRUH et al., 2000).

A sobrevivência das fases de lagarta e de ovo a adulto de *A. argillacea* foram menores e as de pré-pupa e pupa, semelhantes e maiores, respectivamente, quando as lagartas foram alimentadas com folhas de algodoeiro pulverizadas com caulim (Tabela 5). Esses resultados concordam com aqueles observados para lagartas de primeiro ínstar *Spodoptera exigua* (Lepidoptera: Noctuidae) e *Choristoneura rosaceana* (Lepidoptera: Tortricidae) alimentadas com folhas de algodão e macieira tratadas com caulim, respectivamente (SHOWLER, 2003; SACKETT et al., 2005). No entanto, discordam das menores sobrevivências e peso das pupas de *C. rosaceana* após as lagartas se alimentarem previamente com folhas de macieira pulverizadas com caulim (KNIGHT et al., 2000). Essa redução na sobrevivência da fase larval do curuquerê-do-algodoeiro pode ser consequência da barreira física exercida pelo caulim que prejudica o consumo normal da folha de algodão pelas lagartas neonatas desse noctuídeo. Lagartas neonatas de lepidópteros possuem comportamento seletivo para escolha do alimento, que é importante para o desenvolvimento das fases seguintes, fornecendo energia para a ecdise (SLANSKY JUNIOR SCRIBER, 1981; NASCIMENTO et al., 2011). Por isto, o consumo de baixas quantidades de proteínas por essas lagartas pode reduzir sua capacidade de transformar nutrientes em tecidos durante o processo de pós-absorção (WOODS, 1999; ZALUCHI et al., 2002), o que pode comprometer sua sobrevivência (BELLANDA e ZUCOLOTO, 2002, 2009). Por outro lado, às diferenças observadas entre as taxas de sobrevivência e pesos das pupas de *A. argillacea* e *C. rosaceana* podem ser atribuídas às características intrínsecas de cada uma dessas espécies de lepidóptera, como por exemplo, hábitos alimentares, taxas de consumo, metabólica e de crescimento relativo, eficiência na conversão de alimento ingerido e digerido e valor nutritivo do hospedeiro (PANIZZI e PARRA, 2009). A pouca ingestão de alimento por lagartas neonatas de lepidópteros-praga, torna esse estágio de desenvolvimento mais vulnerável aos fatores responsáveis por ocasionar mortalidade e por isto, os métodos de controle

direcionados contra essas lagartas nesse período são mais efetivos, reduzindo sua infestação no campo (SACKETT et al, 2005).

Tabela 5. Sobrevivência e duração média das fases de ovo, larva, pré-pupa, pupa e de ovo a emergência de adultos de *Alabama argillacea* (Lepidoptera: Noctuidae) com folhas de algodão com e sem caulim à 25° C, umidade relativa de 68 ± 10% e fotofase de 12 horas. Campina Grande- PB.

Estágio	Sobrevivência (%)		Duração (dia) ± erro padrão			
	Com caulim	Sem caulim	Com caulim	n	Sem caulim	n
Ovo	100,00	100,00	4,00 ± 0,00	40	4,00 ± 0,00 ^{ns}	40
Larval	57,50	75,00	11,57 ± 0,22	23	11,03 ± 0,19 ^{ns}	31
Pré-pupa	100,00	96,77	1,48 ± 0,09	23	1,22 ± 0,06*	30
Pupa	91,30	83,33	8,14 ± 0,13	21	9,56 ± 0,11*	25
Ovo-adulto	52,50	62,50	25,21 ± 0,21	21	25,68 ± 0,14*	25

ANOVA: (*)Significativo e ^(ns)não significativo a 5% de probabilidade.

O período de incubação dos ovos e a fase lagarta ($F= 1,52$; $p= 0,23$) de *A. argillacea* em folhas de algodão com e sem caulim não diferiram (Tabela 5), mas as fases de pupa ($F= 59,36$; $p> 0,01$) e de ovo a adulto ($F= 4,06$; $p= 0,06$) foram menores e a de pré-pupa ($F= 4,97$; $p= 0,04$) maior com folhas de algodão tratadas com caulim. Esse período larval semelhante de *A. argillacea* com folhas de algodão com e sem caulim indica que as lagartas de instares finais do curuquerê-do-algodoeiro são capazes de compensar a deficiência nutricional causada pela alimentação reduzida nos primeiros instares, consumindo maior quantidade de alimento (Figura 6). Isto foi mostrado para lagartas de quinto instar de *Ascia monuste orseis* (Latreille) (Lepidoptera: Pieridae)

alimentada com folhas de couve (*Brassica oleracea* L. var. *acephala* De Candolle) (BELLANDA e ZUCOLOTO, 2002, 2009). Por outro lado, a menor duração da fase de pupa de *A. argillacea* com folhas de algodão com caulim (Tabela 5) e pesos semelhantes dessa fase imatura (Figura 7) para ambos os tratamentos, indicam que o caulim pode afetar a fisiologia desse inseto. Assim sendo, futuras investigações são necessárias para confirmar essa hipótese.

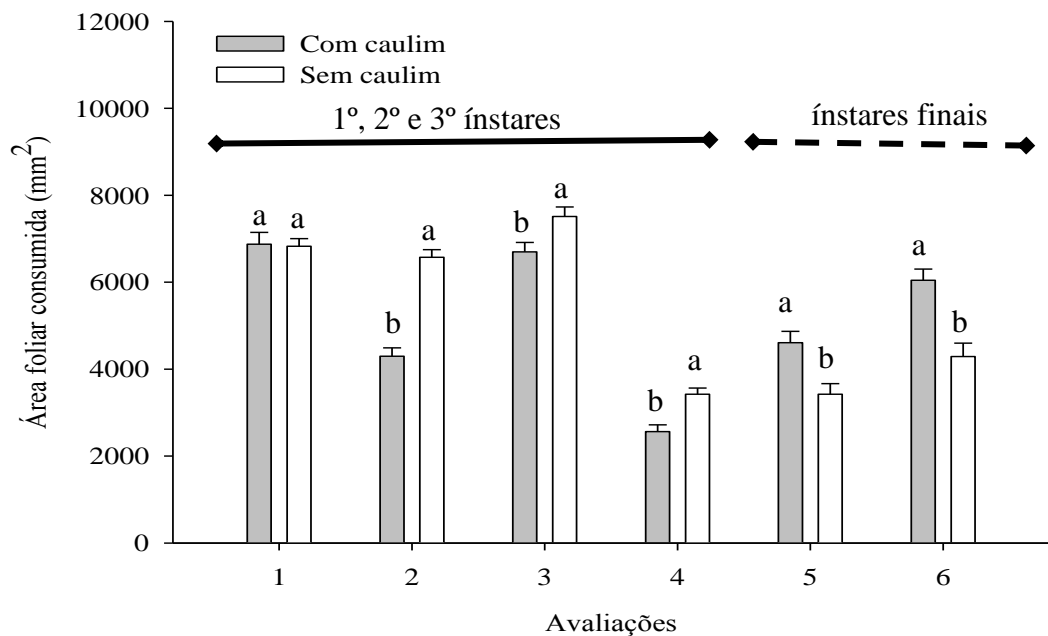


Figura 6. Área foliar de algodão consumida por lagartas de *A. argillacea* (Lepidoptera: Noctuidae) a cada dois dias durante a fase larval ($F= 3,99$; $p= 0,05$) com folhas de algodão com e sem caulim. Campina Grande- PB.

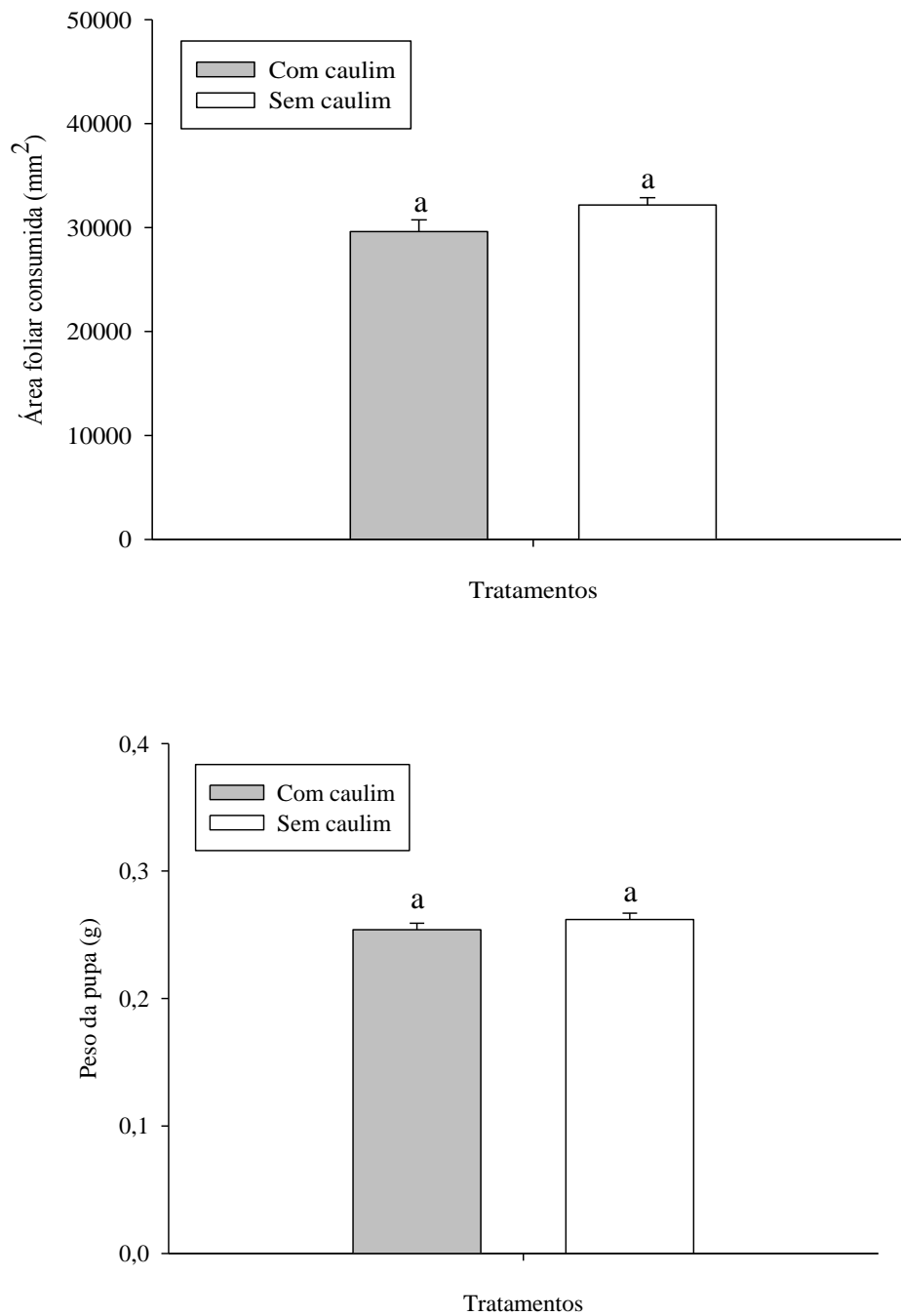


Figura 7. Área foliar consumida por lagartas de *A. argillacea* (Lepidoptera: Noctuidae) durante a fase larval ($F= 3,99$; $p= 0,05$) e peso da pupa ($F= 1,39$; $p= 0,25$) com folhas de algodão com e sem caulim. Campina Grande- PB.

A duração dos períodos de pré-oviposição, oviposição, pós-oviposição, longevidade e o número de ovos por fêmea e por dia não diferiram entre os tratamentos (Tabela 6), indicando que a alimentação das lagartas de *A. argillacea* com folhas de algodão com caulim não prejudica as características reprodutivas desse inseto. Resultado semelhante foi observado para o pulgão, *Myzus persicae* (Hemiptera: Aphididae) com folhas de couve (BARKER et al., 2007). Segundo esses autores, folhas de couve tratadas com filme de partículas de caulim em condições de laboratório não afetou o crescimento, reprodução ou sobrevivência desse afídeo. Por outro lado, o desempenho semelhante das características reprodutivas de *A. argillacea* com folhas de algodão com e sem caulim confirmam que lagartas de ínstaes finais do curuquerê-do-algodoeiro podem compensar a deficiência nutricional dos ínstaes iniciais.

Tabela 6. Características reprodutivas (média \pm erro padrão) de *A. argillacea* (Lepidoptera: Noctuidae) com folhas de algodão com e sem caulim à 25° C, umidade relativa de 68 \pm 10% e fotofase de 12 horas. Campina Grande- PB.

Variáveis	Com caulim	n	Sem caulim	n
Pré-oviposição	2,13 \pm 0,81	08	2,33 \pm 0,32 ^{ns}	09
Oviposição	1,63 \pm 0,86	08	2,00 \pm 0,88 ^{ns}	09
Pós-oviposição	3,13 \pm 1,65	08	4,78 \pm 1,48 ^{ns}	09
Longevidade	6,55 \pm 1,13	22	10,26 \pm 0,81 ^{ns}	25
Número de ovos/fêmea	79,25 \pm 57,89	08	35,78 \pm 16,07 ^{ns}	09
Número de ovos/dia	6,40 \pm 4,83	08	2,68 \pm 1,26 ^{ns}	09

ANOVA: ^(ns)Não significativo a 5% de probabilidade.

6. CONCLUSÕES

- A oviposição das mariposas do curuquerê é reduzida nas plantas de algodão tratadas com caulim, porém, a viabilidade dos ovos não é afetada;
- A folha da haste é a estrutura vegetal do algodoeiro preferida por mariposas do curuquerê para oviposição;
- O caulim dificulta a alimentação em lagartas de primeiro ínstar, provocando mortalidade entre as neonatas;
- A sobrevivência de *A. argillacea* é reduzida durante a fase larval em folhas tratadas com caulim, no entanto, lagartas sobreviventes podem completar o ciclo larval, chegando a fase adulta e mantendo características reprodutivas semelhantes às aquelas alimentadas com folhas sem caulim.

7. REFERÊNCIAS

ALAVO, T.B.C. Biological control agents and eco-friendly compounds for the integrated management of cotton bollworm, *Helicoverpa armigera* Hübner (Lepidoptera: Noctuidae): Perspectives for pyrethroid resistance management in West Africa. **Archives of Phytopathology and Plant Protection**, v. 39, p.105–111, 2006.

ALAVO, T.B.C.; YAROU, B.B.; ATACHI, P. Field effects of kaolin particle film formulation against major cotton lepidopteran pests in North Benin, West Africa. **International Journal of Pest Management**, v. 56, p. 287-290, 2010.

ALAVO, T.B.C.; ABAGLI, A.Z. Effect of kaolin particle film formulation against populations of the aphid *Lipaphis erysimi* Kalt. (Homoptera: Aphididae) in cabbage. **The Open Entomology Journal**. v. 5, p. 49-53, 2011.

ALMEIDA, R.P.; SILVA, C.A.D.; RAMALHO, F.S. Manejo Integrado de Pragas do Algodão. In: BELTRÃO, N.E. de M.; AZEVEDO, D.M.P. de. **O Agronegócio do Algodão no Brasil**. 2. ed. Brasília: Embrapa Informação tecnológica, 2008, p.1034-1098.

ALVES, J. do C.; ANDRADE, L.A. de; PÔRTO, M.L.; TOMPSON JÚNIOR, V.A.; PEREIRA, W.E.; ARRUDA, J.A. de; OLIVEIRA, L.S.B. de; SILVA, J.M. da. Emprego do rejeito do caulim como constituinte de substratos para produção de mudas de paineira (*Chorisia speciosa* St. Hill). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECOLOGIA, 7., 2005, Caxambú, MG. **Anais...**Caxambú: CBE, 2005. CD-ROM.

ALVES, A. P.; SERIKAWA, R. H. Controle químico de pragas do algodoeiro. **Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas**, v. 10, p. 1197-1209, 2006.

BADIGANNAVAR, A. **Characterization of quantitative traits using association genetics in tetraploid and genetic linkage mapping in diploid cotton (*Gossypium spp.*)**. Louisiana, 2010. 153 f. Dissertation- Faculty of the Louisiana State University.

BARKER, J.E.; HOLASCHKE, M.; FULTON, A.; EVANS, K.A.; POWELL, G. Effects of kaolin particle film on *Myzus persicae* (Hemiptera: Aphididae) behaviour and performance. **Bulletin of Entomological Research**, v. 97, p. 455–460, 2007.

BELLANDA, H.C.H.B.; ZUCOLOTO, F.S. A bioecologia e nutrição de insetos como base para o manejo integrado de pragas. In: PANIZZI A.R.; PARRA J.R.P. **Bioecologia e nutrição de insetos: base para o manejo integrado de pragas**. 1 ed. Brasília, Embrapa Informação Tecnológica, 2009, p.425-264.

BELTRÃO, N. E. de M.; et al. **Algodão agroecológico: Opção de agronegócio para o semiárido do Brasil**. Embrapa Algodão. Documentos 222. 2009, 62 p.

BLOODWORTH, A. J.; HIGHLEY, D. E.; MITCHELL, C. J. **Kaolin**. Industrial Minerals Laboratory Manual. BGS Technical Report. 1996, 76 p.

BOIÇA JUNIOR, A. L. JESUS, F.G. de; JANINI, J.C.; SILVA, A.G. da; ALVES, G.C.S. Resistência de variedades de algodão ao curuquerê do algodoeiro *Alabama argillacea* Hubner (Lepidoptera: Noctuidae). **Revista Ceres**. v. 59, p. 48-55, 2012.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Projeções do Agronegócio: Brasil 2012/2013 a 2022/2023**. Assessoria de Gestão Estratégica- Brasília. 2014. 96 p.

CADOGAN, B.L.; SCHARBACH, R.D. Effects of a kaolin-based particle film on oviposition and feeding of gypsy moth (Lep., Lymantriidae) and forest tent caterpillar (Lep., Lasiocampidae) in the laboratory. **Journal of Applied Entomology**, v. 129, p. 498-504, 2005.

CARVALHO, S. M. **Biologia e nutrição quantitativa de *Alabama argillacea* (Huebner, 1818) (Lepidoptera, Noctuidae) em três cultivares de algodoeiro**. Piracicaba, 1981. 97f. Dissertação (Mestrado em Entomologia Agrícola)- Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz.

CHAPMAN, R.F.; SIMPSON, S.J.; DOUGLAS, A.E. **The Insects: Structure and Function**. Cambridge University Press, Cambridge, 2012.

EVANGELISTA JÚNIOR, W.S.; ZANUNCIO JÚNIOR, J.S.; ZANUNCIO, J.C. Controle biológico de artrópodes pragas do algodoeiro com predadores e parasitóides. **Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibras**, v.10, p. 1147-1165, 2006.

FERNANDES, M.G.; MOREIRA, M.A.S.; DEGRANDE, P.E.; CUBAS, A.C.; SILVA, A.M. Vertical distribution, population density, and natural egg parasitism of cotton leafworm on cotton under IPM. **Revista Colombiana de Entomología**, v. 33, p. 27-30, 2007.

FRAGA, DF. **Distribuição espacial e temporal de ovos de *Alabama argillacea* e de *Heliothis virescens* (Lepidoptera: Noctuidae) e parasitismo natural por *Trichogramma pretiosum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae)**. Jaboticabal, 2012, 89f. Dissertação de Mestrado em Entomologia Agrícola. Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias/Universidade Estadual Paulista.

GALLO, D. et al. **Entomologia agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 2002.

GLENN, M.; PUTERKA, G. J. Particle films: A new technology for agriculture. **Horticultural Reviews**. v. 31, p.1-44, 2005.

KAHUTHIA-GATHU, R.; LÖHR, B.; POEHLING, H. M. Development and reproductive potential of diamondback moth *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Plutellidae) on cultivated and wild crucifer species in Kenya. **International Journal of Tropical Insect Science**, v. 28, p. 19– 29, 2008.

KHAN, M.; QUADE, A. Kaolin cons cotton suckers. **The Australian Cottongrower**. v. 27, n. 6, 2006.

KNIGHT, A.L.; UNRUH, T.R.; CHRISTIANSON, B.A.; PUTERKA, G.J.; GLENN, D.M. Effects of kaolin-based particle films on obliquebanded leafroller, *Choristoneura rosaceana* (Harris) (Lepidoptera: Tortricidae). **Journal of Economic Entomology**, v. 93, p. 744-749, 2000.

LO VERDE, G.; CALECA, V.; LO VERDE, V. The use of kaolin to control *Ceratitis capitata* in organic citrus groves. **Bulletin of Insectology**. v. 64, p. 127-134, 2011.

- MEDEIROS, R. S.; et al. Estimate of *Alabama argillacea* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) development with nonlinear models. **Brazilian Journal of Biology**. v. 63, p. 589-598, 2003.
- METCALF, R. L. Insecticides in Pest Management. In: METCALF, R.L.; LUCKMANN, W.H. (eds.). **Introduction to insect pest management**. John Wiley & Sons, Inc. 1994, p. 245-284.
- MIRANDA, J. E. **Manejo Integrado de pragas do algodoeiro no cerrado brasileiro**. 2006. 23p. EMBRAPA-CNPA. (Circular Técnica 98).
- NASCIMENTO, A.R.B.; RAMALHO, F.S.; AZEREDO, T.L.; FERNANDES, F.S.; NASCIMENTO JÚNIOR, J.L.; SILVA, C.A.D.; MALAQUIAS, J.B. Feeding and life history of *Alabama argillacea* (Lepidoptera: Noctuidae) on cotton cultivars producing colored fibers. **Entomological Society of America**. v. 104, p. 613-619, 2011.
- OLIVEIRA, R. H. de; SOARES, J. J.; JÁCOME, A. G. Influência de genótipos de algodoeiro (*Gossypium* sp.) na biologia de *Alabama argillacea*. **Revista Oleaginosas e Fibrosas**. v. 4, p. 9-12, 2000.
- PANIZZI, A.R.; PARRA, J.R.P.; **Bioecologia e nutrição de insetos: Base para o manejo integrado de pragas**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2009.
- PAPAJ, D.R.; RAUSHER, M.D. Individual variation in host location by phytophagous insects, In: AHMAD, S. **Herbivorous insects: host-seeking behavior and mechanisms**. Academic Press. 1983, p. 77-124.
- PAVINATO, V. A. C. **Variabilidade e estrutura genética de populações de *Alabama argillacea* (Hueb.) (Lepidoptera: Noctuidae) no Brasil: subsídios para o manejo da resistência à toxina Cry1Ac em algodão geneticamente modificado**. Piracicaba, 2010. 121f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias)- Universidade de São Paulo.
- RAMALHO, F. S. Cotton pest management. Part 4. A Brazilian perspective. **Revista Entomologia**, v. 34, p. 563-578, 1994.
- RAMALHO, F. S.; et al. Food intake and utilization of *Alabama argillacea* (Hubner) (Lepidoptera: Noctuidae) fed on cotton cultivars with colored fibers. **Journal of Pest Science**. v. 84, p. 199-205, 2011.

RAMALHO, F.S.; PACHÚ, J.K.S.; LIRA, A.C.S.; MALAQUIAS, J.B.; ZANUNCIO, J.C.; FERNANDES, F.S. Feeding and dispersal behaviour of the cotton leafworm, *Alabama argillacea* (Hubner) (Lepidoptera: Noctuidae), on Bt and Non-Bt cotton: Implications for evolution and resistance management. **Plos one**. v. 9, p. 1-10, 2014.

RAZZE, J. M.; MASON, C. E.; PIZZOLATO, T. D. Feeding behavior of neonate *Ostrinia nubilalis* (Lepidoptera: Crambidae) on Cry1ab Bt corn: Implications for resistance management. **Journal of Economic Entomology**. v. 104, p. 806-813, 2011.

RODRIGUES, R.D. **Crescimento e qualidade de mudas de sabiá (*Mimosa caesalpinifolia* Benth.) em diferentes substratos**. Patos, 2011. Monografia (Engenharia Florestal)- Universidade Federal de Campina Grande.

ROLIM, H.O. **Potencial de uso agrícola do rejeito do caulim**. Areia, 2003. 100f. Dissertação (Mestrado em Manejo de Solo e Água)- Universidade Federal da Paraíba.

SACKETT, T.E.; BUDDLE, C. M.; VINCENT, C. Effect of Kaolin on Fitness and Behavior of *Choristoneura rosaceana* (Lepidoptera: Tortricidae) Larvae. **Journal of Economic Entomology**, v.98, p. 1648-1653, 2005.

SANTOS, R. L. dos. **Parasitóides e predadores associados ao bicudo e lagarta rosada em algodoeiro tratado com caulim**. Recife, 2011. 57f. Dissertação (Mestrado em Entomologia Agrícola)- Universidade Federal Rural de Pernambuco.

SHOWLER, A.T. Effects of kaolin-based particle film application on boll weevil (Coleoptera: Curculionidae) injury to cotton. **Journal of Economic Entomology**, v. 95, p. 754–762, 2002.

SHOWLER, A. T. Effects of kaolin particle film on beet armyworm, *Spodoptera exigua* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae), oviposition, larval feeding and development on cotton, *Gossypium hirsutum* L. **Agriculture, Ecosystems and Environment**. v. 95, p. 265-271, 2003.

SILVA, C. A. D. da.; RAMALHO, F. S. Kaolin spraying protects cotton plants against damages by boll weevil *Anthonomus grandis* Boheman (Coleoptera: Curculionidae). **Journal of Pest Science**. v. 86, p.563-569, 2013.

SILVA, C. A. D. et al. **Recomendações técnicas para o manejo integrado de pragas do algodoeiro no Brasil**. 2013, p.65. EMBRAPA-CNPA. (Circular Técnica 135).

SILVA, E. M.; SANTOS, T. M.; RAMALHO, F. S. Desenvolvimento ninfal de *Supputius cincticeps* (Hemiptera: Pentatomidae) alimentado com curuquerê-do-algodoeiro. **Anais...** Sociedade Entomológica do Brasil. v. 25, p.103-108, 1996.

SILVA, S. P. da. **Caulim**. Departamento Nacional de Produção Mineral. Balanço Mineral Brasileiro. Brasília, 2001.

SILVA, T. B. M. **Suscetibilidade de populações do curuquerê do algodoeiro, *Alabama argillacea* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) a inseticidas**. Recife, 2010. 38f. Dissertação (Mestrado em Entomologia Agrícola)- Universidade Federal Rural de Pernambuco.

SLANSKY J. R., F.; SCRIBER, M. The nutritional ecology of immature insects. **Annual Review of Entomology**, v. 26, p. 193-211, 1981.

SISTERSON, M.S.; LIU, Y.B.; KERNS, D.L.; TABASHNIK, B.E. Effects of kaolin particle film on oviposition, larval mining, and infestation of cotton by *Pink bollworm* (Lepidoptera: Gelechiidae). **Journal of Economic Entomology**, v. 96, p.805–810, 2003.

THOMPSON, J.N.; PELLMYR, O. Evolution of oviposition behavior and host preference in lepidoptera. **Annual Review of Entomology**, v. 36, p. 65-89, 1991.

TRIPATHI, K. K.; et al. **Biology of *Gossypium* spp. (Cotton)**. Ministry of Science & Technology. Govt. of India. 2011. 41 p.

UNRUH, T.R.; KNIGHT, A.L.; UPTON, J.; GLENN, D.M.; PUTERKA, G.J. Particle films for suppression of the *Codling moth* (Lepidoptera: Tortricidae) in apple and pear orchards. **Journal of Economic Entomology**, v. 93, p.737–743, 2000.

ZALUCKI, M.P.; CLARKE, A.R.; MALCOLM, S.B. Ecology and behavior of first ínstar larval Lepidoptera. **Annual Review of Entomology**, v. 47, p. 361-393, 2002.