



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE FITOSSANIDADE
CURSO DE AGRONOMIA**

GABRIELA PRISCILA DE SOUSA MACIEL

**COMPORTAMENTO DE GENÓTIPOS DE CAJUEIRO-ANÃO SOB INFESTAÇÃO
DA TRAÇA-DA-CASTANHA *Anacampis phytomiella* (Lepidoptera: Gelechiidae) E DO
TRIPES *Holopotripes fulvus* (Thysanoptera: Phlaeothripidae)**

FORTALEZA

2018

GABRIELA PRISCILA DE SOUSA MACIEL

**COMPORTAMENTO DE GENÓTIPOS DE CAJUEIRO-ANÃO SOB INFESTAÇÃO
DA TRAÇA-DA-CASTANHA *Anacampis phytomiella* (Lepidoptera: Gelechiidae) E DO
TRIPES *Holopotripes fulvus* (Thysanoptera: Phlaeothripidae)**

Trabalho de conclusão de curso apresentado a
Coordenação do curso de Agronomia do
Centro de Ciências Agrárias da Universidade
Federal do Ceará, como requisito parcial à
obtenção do título de Engenheira agrônoma.

Orientador pedagógico: Prof. Dr. José Wagner
da Silva Melo.

Orientador científico: Prof. Dra. Nivia da Silva
Dias-Pini.

FORTALEZA

2018

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

- M138c Maciel, Gabriela Priscila de Sousa.
Comportamento de genótipos de cajueiro-anão sob infestação da traça-da-castanha *Anacampis phytomiella* (Lepidoptera: Gelechiidae) e do tripses *Holopotripes fulvus* (Thysanoptera: Phlaeothripidae) / Gabriela Priscila de Sousa Maciel. – 2018.
49 f. : il. color.
- Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Curso de Agronomia, Fortaleza, 2018.
Orientação: Prof. Dr. José Wagner da Silva Melo.
Coorientação: Profa. Dra. Nivia da Silva Dias-Pini.
1. Cajucultura. 2. Resistência de plantas. 3. Melhoramento genético vegetal. I. Título.

CDD 630

GABRIELA PRISCILA DE SOUSA MACIEL

**COMPORTAMENTO DE GENÓTIPOS DE CAJUEIRO-ANÃO SOB INFESTAÇÃO
DA TRAÇA-DA-CASTANHA *Anacampis phytomiella* (Lepidoptera: Gelechiidae) E DO
TRIPES *Holopotripes fulvus* (Thysanoptera: Phlaeothripidae)**

Trabalho de conclusão de curso apresentado a
Coordenação do curso de Agronomia do
Centro de Ciências Agrárias da Universidade
Federal do Ceará, como requisito parcial à
obtenção do título de Engenheira agrônoma.

Aprovada em: 18/06/2018.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. José Wagner da Silva Melo (Orientador pedagógico)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Dra. Nivia da Silva Dias-Pini (Orientadora técnica)
Embrapa Agroindústria Tropical (Embrapa)

Dr. Dheyne Silva Melo (Pesquisador)
Embrapa Agroindústria Tropical (Embrapa)

Poliana Martins Duarte (Mestranda)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

DEDICO

Aos meus pais, Antonio Santana e Cícera.

A minha avó Rita Santana, *in memoriam*.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal do Ceará (UFC), por minha formação e pelas condições oferecidas para a realização desse curso.

À Universidade Estadual do Piauí (UESPI), por contribuir no início da minha formação em agronomia.

À Embrapa agroindústria Tropical por toda a estrutura para a realização dos experimentos e a concessão de bolsa de estágio.

À querida Prof^a. Dra. Nivia Dias, pela oportunidade e confiança depositada, pelos ensinamentos e orientações prestados durante o meu estágio na Embrapa, além de ser uma pessoa ímpar, a qual sempre esteve acessível para sanar minhas dúvidas no decorrer da minha vida acadêmica. Pelo incentivo para realização dos trabalhos, pela empatia e pelo exemplo de caráter.

Ao querido Prof^o. Dr. Wagner Melo, pela orientação, sugestões e atenção dada, durante o desenvolvimento do trabalho. Muito Obrigada!

Ao Pesquisador da Embrapa, Dr. Dheyne Melo, por toda a sua valiosa contribuição, a assistência a mim prestada, e todas as informações importantes que forneceu para que tornasse esse trabalho possível.

À mestranda Poliana Duarte, pela amizade, pelas sugestões, contribuições e informações valiosas para o desenvolvimento do trabalho, além do incentivo e força.

À todos que fazem o laboratório de Entomologia da Embrapa, em especial aos meus amigos e colegas estagiários, Abelardo, Vinicius, Suyanne, Lucas, Gleidson, Jessica, Neville, Josielma, Kelly, Isabelle, Alicia, Nisce e Elaine, pela amizade, apoio, toda a ajuda e dedicação durante todo o período em que trabalhamos juntos.

Ao meu querido amigo Dimitri, por ter me apoiado desde que cheguei em Fortaleza, por toda força, toda atenção e por ajudar na revisão dos experimentos, meu obrigada especial!

Aos professores da UFC e amigos queridos, Dalila, Camila, Ygor, Robson, Filipe, Beatriz, Marcilio, Rauny e Matheus, obrigado por tornar a difícil rotina de estudo em momentos descontraídos e por toda a força nessa jornada.

Aos professores da UESPI e amigos queridos, Nayara, Wandersson e Neto, obrigada!

As minhas amigas especiais e colegas de república em União-PI, Jarlene e Luana, obrigado pela amizade, força e companheirismo.

Ao pessoal do Campus Experimental de Pacajus (CEP), em especial ao Dão e ao Justino que foram sempre muito atenciosos e receptivos.

Ao motorista Jorge Dutra que foi sempre tão paciente e bem humorado mesmos nos dias de mais cansaço.

Aos funcionários da Embrapa que foram sempre muito gentis e que de alguma forma tornaram possível a realização dos experimentos.

Aos meus pais, Antonio Santana e Cícera por sempre fazerem tudo para me dar o melhor, me incentivarem a lutar pelos meus sonhos, e acima de tudo, me ensinarem os verdadeiros valores da vida.

Ao meu esposo, Kacio Frank, por todo amor, carinho, cuidado, apoio, paciência e total incentivo.

Aos meus Irmãos, Benedita, Daniele, Laênio, Severiano, Erislan e Cristovão, por todo o apoio e confiança que em mim depositaram.

À toda minha linda família, avós, tios e primos, pelo carinho, pelas palavras de incentivo e por sempre me ajudarem nos momentos difíceis.

À todos os amigos verdadeiros que surgiram durante essa jornada, que de alguma forma foram importantes para realização deste feito.

À Deus principalmente, por ter posto em meu caminho pessoas tão especiais, por guiar meus passos às escolhas certas e por me dar sabedoria para lidar nos momentos de aflição.

Minha mais sincera gratidão.

“A persistência é o menor caminho do êxito.”

Charles Chaplin.

RESUMO GERAL

O cultivo do cajueiro no Brasil é atacado por vários insetos-praga. Dentre estes, está a traça-das-castanhas *Anacampis phytomiella* que consome a amêndoa da castanha-de-caju, e nos últimos anos a espécie de tripes *Holopotripes fulvus*, que se alimenta de vários órgãos da planta. São escassos os estudos quanto ao controle da traça-da-castanha, e no que diz respeito ao *H. fulvus* não é conhecido nenhum tipo de controle, para o manejo da praga. O estudo com *Anacampsis phytomiella*, teve como objetivo avaliar seis genótipos, quanto as variáveis produtividade, peso médio de castanha e castanha furada, nos anos agrícolas de 2014, 2015 e 2016. A produtividade foi maior nas progêneses IC 13/1 e IC 13/3 em 2015. Para a variável peso médio de castanha, os genótipos BRS 226, CCP 76 e IC 13/4 obtiveram os melhores rendimentos na safra de 2014 e em 2015 os genótipos IC 13/1, IC 13/3 e BRS 226. Não houve diferença no ataque da traça-da-castanha. O objetivo do estudo com *H. fulvus*, foi identificar entre 35 genótipos de cajueiro-anão, os menos preferidos pelo inseto, nos anos de 2015 e 2016, em pacajus-CE. As avaliações populacionais de *H. fulvus* foram realizadas por meio de observações mensais nas folhas das plantas e com uso de uma escala de notas que variou de 0 a 4. Os genótipos menos preferidos por *H. fulvus* no ano de 2015 foram: CAP 123/6, CAP 170, CAP 165, CAP 51, CAP 31, CAP 155/2, CAP 150/3, CAP 163/8, CAP 161/7, CAP 120, CAP 111/2, CAP 106/1, BRS 226, CAP 71, CAP 113, CAP 805/4, CAP 155, CAP 115/5, CAP 127/3, CAP 92, CAP 158/8, CAP 143/7, CAP 130/1, CAP 120/2, CAP 111/3, CAP 105/5, CAP 157/2 e CCP 76. No ano de 2016 os genótipos menos preferidos foram: CAP 92, CAP 31, CAP 71, CAP 143/7, CAP 157/2, CAP 155, CAP 111/2, CAP 120, CAP 165, CAP 106/1, CAP 127/3, BRS 226, CAP 163/8, CAP 113 e CAP 150/3. Nas condições avaliadas neste experimento é possível identificar genótipos de cajueiro menos preferidos pelo *Holopotripes fulvus*.

Palavras-chave: Cajucultura, resistência de plantas, melhoramento genético vegetal, controle de pragas.

ABSTRACT GENERAL

The Cashew cultivation in Brazil is Damage by several pest insects. Among these is an *Anacampis phytomiella* which consumes an almond of cashew nut, and in recent years a species of trips *Holopotripes fulvus*, which feeds on various plant leaves. The scarce studies on the control of the chestnut moth, and not the respect to *H. fulvus*, is not a knowledge in any type of control, for the management of the pest. The study with *Anacammopsis phytomiella*, had the objective of evaluating six genotypes, regarding yields, average weight of chestnut, in the agricultural years of 2014, 2015 and 2016. The yields was higher in progenies IC 13/1 and IC 13/3 in 2015. For average BRS 226, CCP 76 and IC 13/4 obtained the best yields in the 2014 crop and in 2015 the genotypes IC 13/1, IC 13/3 and BRS 226. There was no difference in the moth attack of the chestnut. In this study with *H. fulvus*, was identified among 35 genotypes of dwarf cashew, the least preferred by the insect, in the years 2015 and 2016, in pacajus-CE. The population evaluations of *H. fulvus* were done by means of a monthly fee in the leaves of the plants and using a scale of grades varying from 0 to 4. The genotypes less preferred by *H. fulvus* in the year 2015 were: CAP 123 / 6, CAP 170, CAP 165, CAP 51, CAP 31, CAP 155/2, CAP 150/3, CAP 163/8. CAP 161/7, CAP 120, CAP 111/2, CAP 106/1, BRS 226, CAP 71, CAP 113, CAP 805/4, CAP 155, CAP 115/5, CAP 127/3, CAP 92, CAP 158 / 8, CAP 143/7, CAP 130/1, CAP 120/2, CAP 111/3, CAP 105/5, CAP 157/2 and CPC 76. In 2016 the least preferred genotypes were: CAP 92, CAP 31, CAP 71, CAP 143/7, CAP 157/2, CAP 155, CAP 111/2, CAP 120, CAP 165, CAP 106/1, CAP 127/3, BRS 226, CAP 163/8, CAP 113 and CAP 150/3. The companies evaluated in this experiment are responsible for cashew genotypes less feed by *Holopotripes fulvus*.

Keywords: Cajucultura, resistance of plants, plant breeding, pest control.

LISTA DE FIGURAS

<p>Figura 1 – Adulto de <i>A. phytomiella</i> (A); larva de <i>A. phytomiella</i> (B) Adulto de <i>Holopotripes fulvus</i> (C); Ninfas de <i>Holopotripes fulvus</i> (D). Pacajus-CE, 2015.....</p>	14
<p>Figura 2 – Ciclo biológico da traça-da-castanha e injúrias causadas ao fruto. Fortaleza-CE, 2015.....</p>	16
<p>Figura 3 – Fases do ciclo biológico de <i>H. fulvus</i>, em folhas de cajueiro-anão em condições de campo. Pacajus-CE, 2015-2016.....</p>	17
<p>Figura 4 – Planta de cajueiro com sintoma de murcha em todas as inflorescências (A); detalhe do sintoma de murcha nas inflorescências (B); injúrias de <i>Holopotripes fulvus</i> nas folhas (C); injúria causada no fruto e pseudo-fruto de cajueiro-anão (D). Pacajus-CE, 2016.....</p>	18
<p>Figura 1 – Bandeja com 100 castanhas para contagem da porcentagem das castanhas furadas (A) pesagem da amostra de 100 castanhas sadias, para estimativa do peso médio de castanhas (B).....</p>	28
<p>Figura 1 – Danos em folhas de cajueiro após ataque de <i>H. fulvus</i>, A) folha sadia (Nota 0); B) folhas com 25 % de sintoma de ataque (Nota 1); C) folha com 50 % de sintoma de ataque (Nota 2); D) folha com 75 % de sintoma de ataque (Nota 3); E) folha com 100 % de sintoma de ataque e com cor amarela (Nota 4).....</p>	41
<p>Figura 2 – Nota média de danos de <i>H. fulvus</i> em folhas de genótipos de cajueiro-anão, Pacajus-CE, no ano de 2015 (A) e 2016 (B).....</p>	43
<p>Figura 3 – Relação entre as notas médias de injúrias de <i>H. fulvus</i> e a precipitação pluviométrica durante os anos de 2015 (A) e 2016 (B) em Pacajus-CE.....</p>	44
<p>Figura 4 – Nota média mensal de injúria de <i>H. fulvus</i>, nos anos de 2015 e 2016. Pacajus-CE, 2016.....</p>	45

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Identificação dos genótipos de cajueiro-anão.....	27
Tabela 2 – Valores do teste F para as variáveis, Produtividade (PROD), peso médio de castanha (PMC) e número de castanha furada (CF), nos seis genótipos de cajueiro-anão, nas safras de 2014, 2015 e 2016. Pacajus-CE.....	29
Tabela 3 – Desdobramento da interação dos genótipos de cajueiro-anão nas safras de 2014, 2015 e 2016, para a produtividade de castanha (Kg/ha)	29
Tabela 4 – Desdobramento da interação dos genótipos de cajueiro-anão nas safras de 2014, 2015 e 2016, para a variável peso médio de castanha (PMC) em Pacajus-CE.....	30

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO GERAL.....	13
2	REVISÃO DE LITERATURA	15
2.1	Traça-da-castanha (<i>Anacampsis phytomiella</i>).....	15
2.2	Tripes (<i>Holopotripes fulvus</i>).....	16
2.3	Resistências de plantas a insetos.....	18
	REFERÊNCIAS.....	20
	CAPITULO I - Produtividade de castanha em cajueiro-anão sob infestação da traça-da-castanha <i>Anacampsis phytomiella</i> Busck (Lepidoptera: Gelechiidae)	22
	RESUMO	23
	ABSTRACT.....	24
1	INTRODUÇÃO.....	25
2	MATERIAL E MÉTODOS.....	27
3	RESULTADOS.....	29
4	DISCUSSÃO.....	31
5	CONCLUSÃO.....	32
	REFERÊNCIAS.....	33
	CAPITULO II - Preferência de <i>Holopotripes fulvus</i> (Thysanoptera: Phlaeothripidae) por genótipos de cajueiro-anão.....	35
	RESUMO.....	36
	ABSTRACT.....	37
1	INTRODUÇÃO.....	38
2	MATERIAL E MÉTODOS.....	40
3	RESULTADOS.....	42
4	DISCUSSÃO.....	46
5	CONCLUSÃO.....	47
	REFERÊNCIAS.....	48

1 INTRODUÇÃO GERAL

O cajueiro (*Anacardium occidentale* L.) é uma planta nativa do Brasil, seu cultivo é bastante presente nas regiões costeiras do Norte e Nordeste, dentre os principais produtos explorados na cultura do cajueiro destaca-se a amêndoa (SERRANO, 2016). Na safra 2017, a área plantada no Brasil foi de 564 mil hectares e a produção de castanha-de-caju alcançou 134 mil toneladas, sendo os Estados do Ceará, Piauí e Rio Grande do Norte responsáveis por 120 mil toneladas (89,5% da produção nacional) (IBGE, 2018).

Nas áreas produtoras, o cajueiro-anão é atacado por vários insetos-praga, em diversas fases do desenvolvimento da planta, Entre os mais importantes, destacam-se a traça-das-castanhas *Anacampis phytomiella* Busck (Lepidoptera: Gelechiidae) e nos últimos anos a espécie de tripes *Holopotripes fulvus* Morgan (Thysanoptera: Phlaeothripidae) (MELO & BLEICHER, 2002; LIMA et al., 2017).

A larva da traça-da-castanha se desenvolve no interior da castanha, onde se alimenta de toda a amêndoa. Em seu último instar larval constrói um orifício circular na parte distal da castanha para escape do adulto (FIGURA 1 A-B). Após o estágio de pupa emerge uma mariposa que mede 13 mm de comprimento, de cor escura, com colorações claras nas asas (MESQUITA et. al. 1998).

Holopotripes fulvus é um inseto que vem se destacando por causar injúrias no cajueiro. Ninfas e adultos de *H. fulvus* sugam as folhas do cajueiro ocasionando manchas necróticas, que posteriormente tornam-se amareladas e murchas, podendo levar à abscisão, além disso, danificam o pseudofruto e podem causar a senescência das inflorescências. As ninfas possuem coloração amarelada a pálida, e o adulto apresenta coloração amarela com marrom na metade anterior da cabeça (FIGURA 1 C-D) (LIMA et al., 2017).

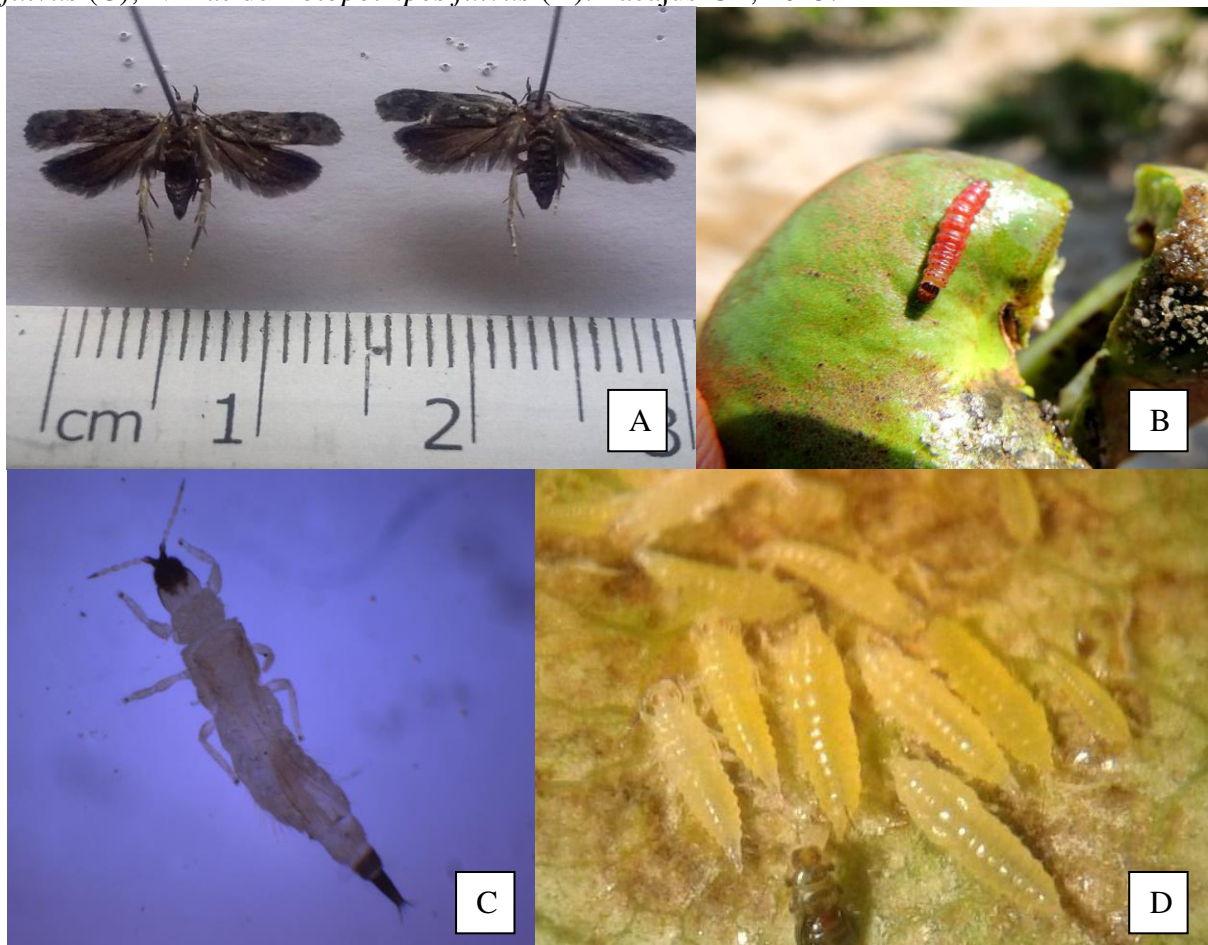
Na literatura, não há estudos que trate sobre o controle dessas pragas, e também não há produtos químicos registrados, junto ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) (AGROFIT, 2018). A indisponibilidade de tecnologias para o controle das pragas no cajueiro é um problema que precisa ser mitigado.

O uso de plantas resistentes tem-se mostrado eficiente e promissor para o manejo de insetos-praga em um grande número de culturas, propiciando um controle mais racional e efetivo, reduzindo os custos de produção e, principalmente, minimizando o impacto dos inseticidas no ambiente (VENDRAMIM & GUZZO, 2012). Além disso, a utilização de plantas resistentes propicia um melhor uso da variabilidade genética das espécies vegetais,

existentes, tanto na natureza como aquelas exteriorizadas nos genótipos em programas de melhoramento genético (DE PAIVA & BARROS, 2004).

O presente estudo tem por objetivo avaliar o comportamento de genótipos de cajueiro-anão, em condições de campo em resposta ao ataque de *A. phytomiella* e *H. fulvus*, a fim de buscar fontes de resistência genética entre os genótipos estudados.

Figura 1 – Adulto de *A. phytomiella* (A); larva de *A. phytomiella* (B) Adulto de *Holopotripes fulvus* (C); Ninfas de *Holopotripes fulvus* (D). Pacajus-CE, 2015.



Fonte: Gomes Filho, Maciel (2015).

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Traça-da-castanha (*Anacampsis phytomiella*)

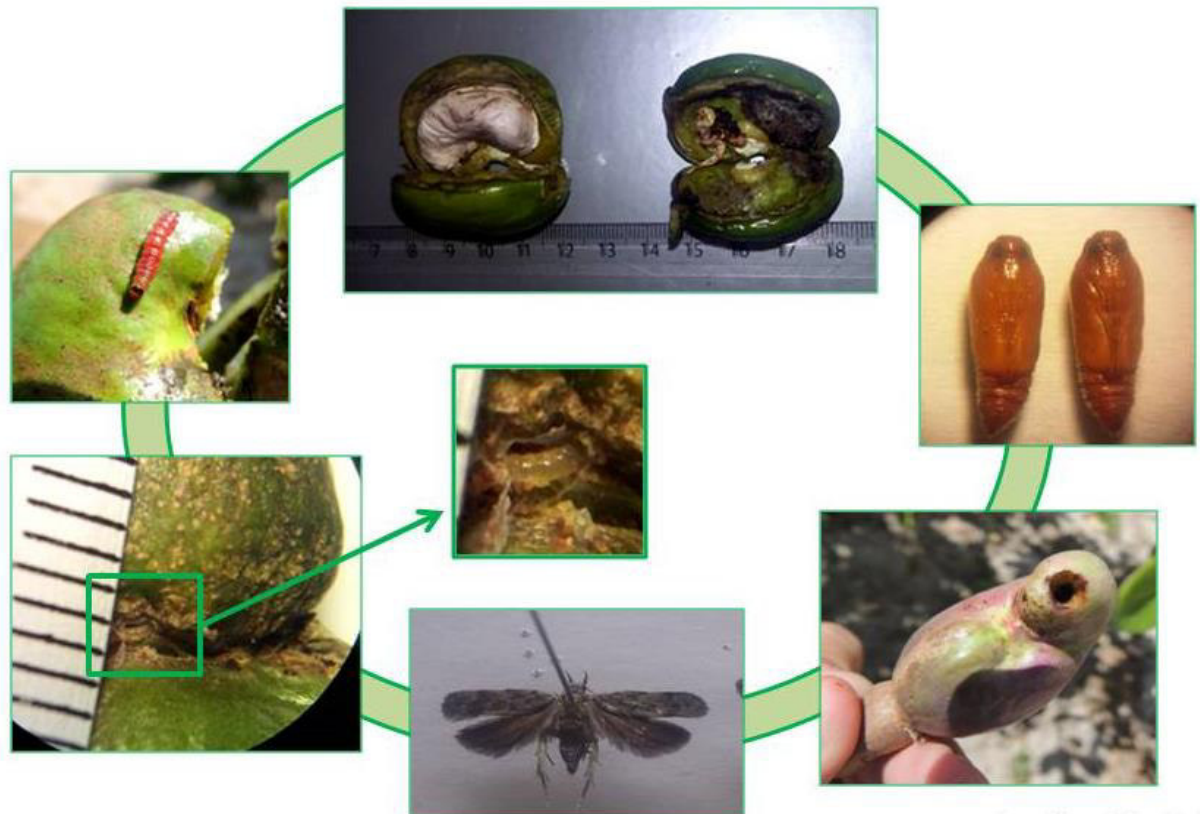
Anacampsis phytomiella tem como principal hospedeiro o cajueiro, as larvas atacam o fruto, consumindo a amêndoa que é o seu principal produto, sendo considerada praga chave da cultura (MESQUITA & SOBRINHO, 2014; MELO & BLEICHER, 2002). O inseto adulto coloca os ovos próximo a junção da castanha com o pseudo-fruto. A larva coloniza e se alimenta da amêndoa, e antes do seu estágio de pupa constrói um orifício na parte distal do fruto, caracterizando assim, a injúria da praga, também conhecida como “castanha furada” (local de emergência do inseto adulto) (FIGURA 2) (MELO & BLEICHER, 2002).

Há poucos estudos sobre os aspectos biológicos de *A. phytomiella*. O adulto da traça-da-castanha é uma mariposa com aproximadamente 13 mm de comprimento, apresenta coloração escura, com áreas claras nas asas. A larva mede em torno de 12 mm de comprimento, tem coloração avermelhada e cabeça preta. A pupa, também de coloração avermelhada é encontrada no interior da castanha ainda verde ou cinza, envolta em um casulo de fios de seda (MESQUITA et al., 1998).

Atualmente poucos estudos foram realizados para o controle da traça-da-castanha, estudos com controle alternativo foram realizados por Mesquita et al., (2008), no qual avaliou-se o efeito de produtos à base de óleos essenciais e hidrolatos. Os autores concluíram que os produtos Insetnat e Hidronat são altamente eficazes no controle da praga, quando aplicados, semanalmente, a partir da castanha com 1 cm de comprimento.

Com relação ao controle biológico, na literatura há relatos da associação do parasitoide *Bracon* sp. (Hymenoptera: Braconidae) controlando naturalmente as pupas de *A. phytomiella* no estado do Ceará (MESQUITA & BRAGA SOBRINHO, 2014). Dias et al., (2016), registraram a ocorrência natural do parasitoide *Phanerotoma* sp. Wesmael (Hymenoptera: Braconidae, Cheloninae) sobre a traça-da-castanha também no Estado do Ceará.

Figura 2 – Ciclo biológico da traça-da-castanha e injúrias causadas ao fruto. Fortaleza-CE, 2015.



Fonte: Lima, Maciel e Gomes Filho(2015).

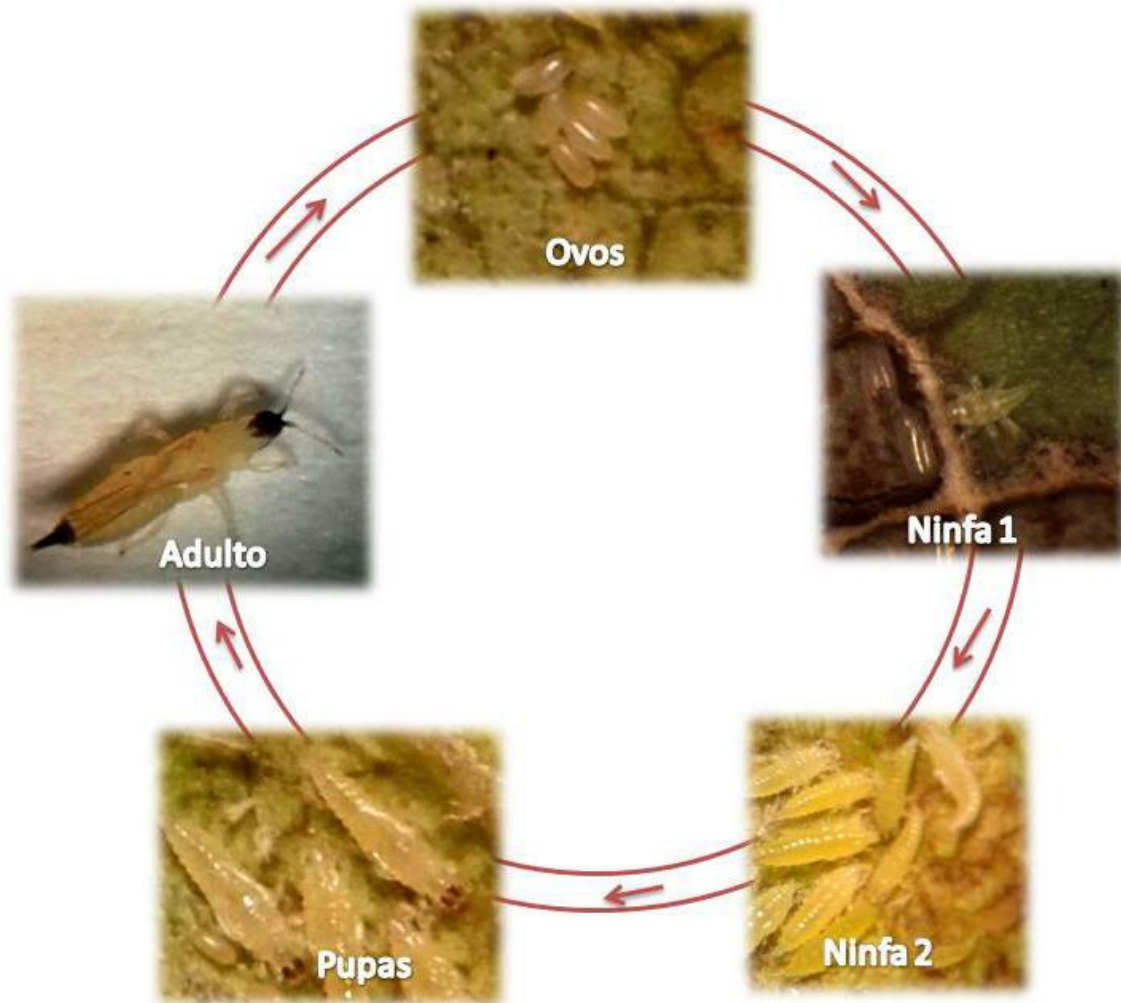
2.2 Tripes (*Holopotripes fulvus*)

O gênero *Holopotripes* compreende 35 espécies, dezesseis dessas espécies foram originalmente descritas no Brasil (THRIPSWIKI, 2018). As espécies do gênero *Holopotripes* são fitófagas, e algumas espécies são conhecidas por causar enrolamento da folha e deformações ou induzir as galhas (CAVALLERI & KAMINSKI, 2007; CABRERA & SEGARRA, 2008). Hood (1942), foi o primeiro a relatar a ocorrência *Holopotripes fulvus* em cajueiro. No Brasil essa espécie foi registrada no Amazonas em “pequiá” [*Caryocar villosum* (Aubl.) Pers. (Caryocaraceae)] (ADIS & KERR, 1979), e no Estado do Ceará foi descrita em 2017 na cultura do cajueiro (FIGURA 3) (LIMA et al., 2017).

Pouco se sabe sobre a biologia e as relações entre hospedeiro e planta de muitos membros do gênero *Holopotripes*, e não há informações disponíveis sobre as associações com plantas da maioria das espécies desse gênero que ocorrem no Brasil (ZAMORA et al., 2015). *Holopotripes fulvus* alimenta-se de vários órgãos do cajueiro, causando manchas necróticas no local de alimentação e em torno do ponto de inserção da castanha com o pseudofruto. As

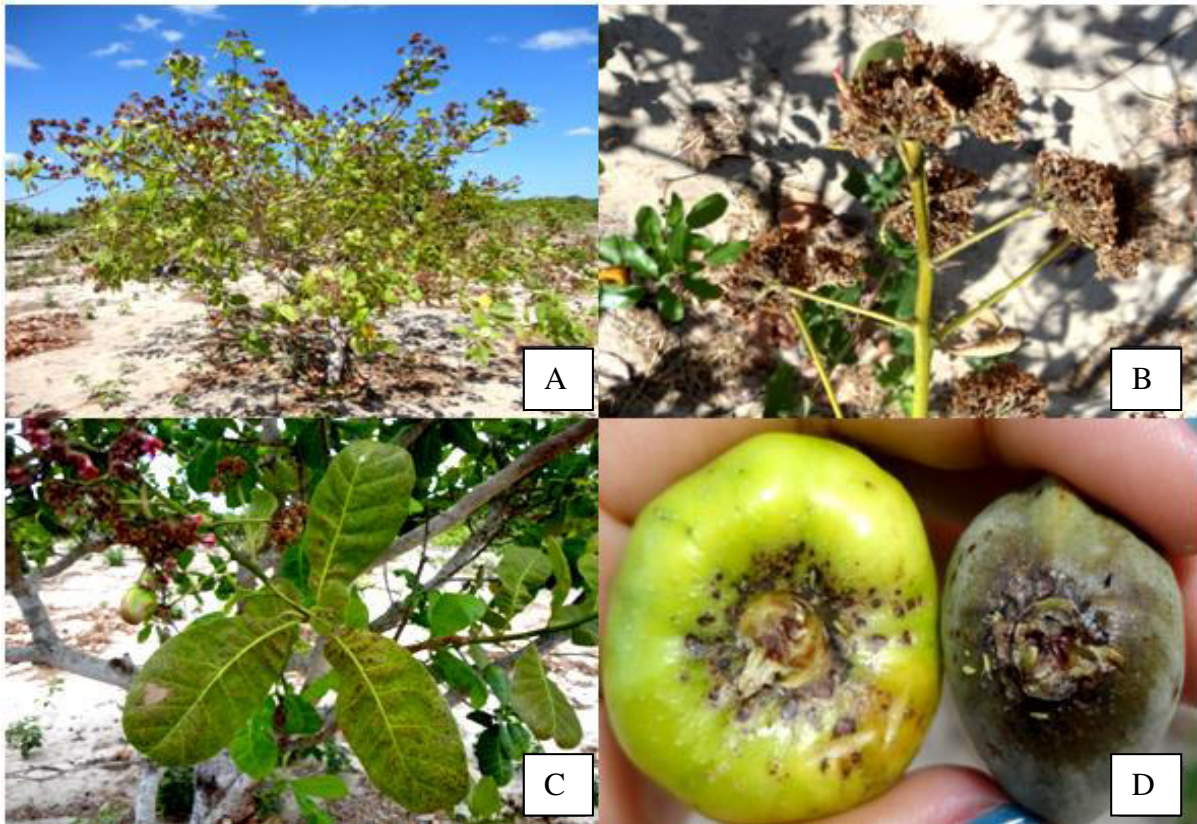
folhas, além das manchas necróticas e amarelecimento, murcham e podem desencadear a sua queda (FIGURA 4) (LIMA et al., 2017). Para o controle de *H. fulvus*, não há estudos disponíveis sobre métodos de controle (LIMA et al., 2017). No cajueiro, para tripes, apenas o piretróide Decis é registrado para *Selenothrips rubrocinctus*, outra espécie que ocorre no cajueiro (AGROFIT, 2018).

Figura 3 – Fases do ciclo biológico de *H. fulvus*, em folhas de cajueiro-anão em condições de campo. Pacajus-CE, 2015-2016.



Fonte: autora (2016).

Figura 4 – Planta de cajueiro com sintoma de murcha em todas as inflorescências (A); detalhe do sintoma de murcha nas inflorescências (B); injúrias de *Holopotripes fulvus* nas folhas (C); injúria causada no fruto e pseudo-fruto de cajueiro-anão (D). Pacajus-CE, 2016.



Fonte: autora (2016).

2.3 Resistências de plantas a insetos

A resistência de plantas a insetos (RPI), mostra-se como um importante método a ser utilizado no manejo integrado de pragas (MIP), pois além de reduzir a população de pragas abaixo dos níveis de dano econômico, apresenta resultados cumulativos. Além de persistir no campo é conciliável com outras técnicas de controle, tais como controle biológico, químico e cultural, e associações a produtos naturais (GEMIP, 2016; VENDRAMIM & GUZZO, 2012). A RPI consiste em características genéticas herdadas que fazem com que uma planta seja menos danificada que outra suscetível, em igualdade de condições (LARA, 1991; GULLAN & CRANSTON, 2007).

Uma planta pode apresentar vários meios para resistir ao ataque de uma praga, tais meios são chamados de tipos de resistência, que são classificados em três tipos: (1) não preferência – ocorre quando a planta é menos utilizada pelo inseto, para alimentação, oviposição ou abrigo, do que outra planta em igualdade de condições; (2) antibiose – ocorre

quando o inseto se alimenta da planta e esta exerce um efeito antagônico sobre a sua biologia, afetando direta ou indiretamente seu potencial de reprodução; e (3) tolerância – capacidade da planta em tolerar ou recuperar-se dos danos produzidos por uma população de insetos (PAINTER, 1951; LARA, 1991; GULLAN & CRANSTON, 2007).

Plantas com resistência à insetos, podem ser obtidas através de estudos em programas de melhoramento genético. O programa de melhoramento genético do cajueiro é constituído por um conjunto de procedimentos, com o objetivo de desenvolver novos genótipos que possibilitem melhora nas características produtivas e qualitativas do produto final. No melhoramento genético do cajueiro podem ser adotados os seguintes processos de melhoramento: a) melhoramento de populações - através da avaliação de progênies, obtidas de plantas selecionadas para os caracteres de interesse; b) melhoramento clonal - os clones são obtidos de plantas selecionadas pela soma dos atributos favoráveis (CRISOSTOMO, 1992).

Os clones CCP 76 e BRS 226 são os mais utilizados comercialmente na cajucultura. O clone CCP 76 foi obtido no ano de 1979, apresenta porte baixo com altura média de 2,68 m e diâmetro médio da copa de 4,98 m no sexto ano de idade, o peso da castanha é em média de 8,60 g. O clone BRS 226 foi lançado no ano de 2002, apresenta porte baixo, com altura média de 1,24 m no terceiro ano de idade, diâmetro médio da copa de 2,20 m e o peso da castanha é de 9,75 g em média (DE PAIVA & BARROS, 2004).

A base genética estreita, que originou os clones comerciais de cajueiro-anão, e a existência de poucos clones recomendados para o plantio comercial, até então caracterizam uma situação de vulnerabilidade genética (ALMEIDA et al., 1992, 1993; BARROS et al., 1993). A obtenção e seleção de novos genótipos são cruciais para redução dessa vulnerabilidade (BARROS et al. 2000).

REFERÊNCIAS

- ADIS, J.; KERR, W.E.; Um trips como praga do piquiá. **Acta Amazônica**, v. 9, p. 790, 1979.
- AGROFIT. **Sistema de agrotóxicos fitossanitários**. Disponível em: <http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons> Acesso em 24 mai. 2018.
- ALMEIDA, J. I. L.; ARAÚJO, F. E.; BARROS, L.M. Características do clone EPACE CL 49 de cajueiro. In: EPACE (Fortaleza, CE). **Relatório anual de pesquisa 1980/1992**. Fortaleza, p.160-165. 1992.
- ALMEIDA, J. I. L.; ARAÚJO, F.E.; LOPES, J.G.V. Evolução do cajueiro-anão-precoce na Estação Experimental de Pacajus, Ceará. Fortaleza: (**EPACE, Documentos, 6**) p. 17, 1993.
- BARROS, L. M.; PIMENTEL, C. R. M.; CORRÊA, M. P. F.; MESQUITA, A. L. M. Recomendações técnicas para a cultura do cajueiro-anão-precoce. Fortaleza: (Embrapa CNPAT. **Circular Técnica**). p. 65, 1993.
- BARROS, L. D. M.; CAVALCANTI, J. J. V.; PAIVA, J. D., CRISÓSTOMO, J. R.; CORRÊA, M. P. F.; & LIMA, A. C. Seleção de clones de cajueiro-anão para o plantio comercial no Estado do Ceará. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 35, n. 11, p. 2197-2204, 2000.
- CABRERA, I.; SEGARRA, A. A new gall-inducing species of *Holopothrips* (Thysanoptera: Phlaeothripinae) from *Tabebuia* trumpet trees in the Caribbean region. **Florida Entomologist**, v. 91, p. 232-236, 2008.
- CAVALLERI, A.; KAMINSKI, L.A.; A new *Holopothrips* species (Thysanoptera: Phlaeothripidae) damaging Mollinedia (Monimiaceae) leaves in southern Brazil. **Zootaxa** v. 1625, p. 61-68, 2007.
- CRISÓSTOMO, J. R.; BARROS, L. M.; PAIVA, J. D.; CAVALCANTI, J. J. **Melhoramento genético do cajueiro**. EMBRAPA-CNPCa. 1992.
- DE PAIVA, J. R.; & BARROS, L. D. M. **Clones de cajueiro: obtenção, características e perspectivas**. Embrapa Agroindústria Tropical-Documentos, 2004.
- DIAS, N. da S.; FERNANDES, W. C.; SERRANO, L. A. L.; PASTORI, P. L.; PENTEADO-DIAS, A. M. Primeiro registro de *Phanerotoma* sp. parasitando a traça-das-castanhas do cajueiro no Brasil. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, **Comunicado técnico, 220**. p. 4, 2016.
- GEMIP: **Grupo de Estudos em Manejo Integrado de Pragas**. Disponível em: <<http://www.gemip.com.br/index.php/ensino/sobre-o-mip/16-sobre-o-mip/49-resistencia-de-plantas-a-insetos>> Acesso em: 29 de junho de 2016.
- GULLAN, P. J; CRANSTON, P. S. **Os insetos: um resumo de entomologia**. 3. ed. São Paulo: Roca, p. 440, 2007

HOOD, J. D.; A century of new American Thysanoptera III. **Review Entomologist**, v. 13, p. 547-678, 1942.

IBGE: **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**, Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/home/lspa/brasil>> Acesso em: 26 de abril. 2018.

LARA, F.M. **Princípios de resistência de plantas a insetos**. Ícone, São Paulo: p. 336, 1991.

LIMA, M. G. A.; DIAS-PINI, N. S.; LIMA, É. F. B.; MACIEL, G. P. S.; VIDAL-NETO, F. C. Identification and pest status of *Holopothrips fulvus* (Thysanoptera: Phlaeothripidae) on dwarf-cashew crops in northeastern Brazil. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 61, p. 271-274, 2017.

MELO, Q. M. S.; BLEICHER, E. Identificação e manejo das principais pragas. In: MELO, Q. M. S. (Ed.) Caju fitossanidade. **Frutas do Brasil**, 26. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, p. 9-34, 2002.

MESQUITA, A. L. M.; BECKER, V. O.; BRAGA SOBRINHO, R. Taxonomic identification of lepidopterous species of cashew plant in Brazil. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 27, n. 4, p. 655-656, 1998.

MESQUITA, A. L. M.; BRAGA SOBRINHO, R. Ocorrência e importância de inimigos naturais de pragas em de cajueiro no estado do Ceará (Brasil). **Essentia**, v. 16, n 1, p. 103-110, 2014.

MESQUITA, A.; DE OLIVEIRA, V. H.; BRAGA SOBRINHO, R.; ELOI, W.; INNECCO, R.; MATOS, S. Controle da traça-da-castanha com produtos à base de óleos essenciais e hidrolatos. Embrapa Agroindústria Tropical, **Comunicado Técnico**. 2008.

PAINTER, R.H. **Insect resistance in crop plants**. The Macmillan Company: New York: p. 520, 1951.

SERRANO, L. A. L. Sistema de produção do caju. Embrapa Agroindústria Tropical, **Sistema de Produção** (INFOTECA-E), 2016.

THRIPSWIKI, **ThripsWiki-Providing Information on the World's Thrips**, Disponível em: <<https://thrips.info/wiki/Holopothrips>> Acesso em: 24 de maio. 2018.

VENDRAMIM, J. D.; GUZZO, E. C. Plant resistance and insect bioecology and nutrition. In A. R. PANIZZI AND J. R. P. PARRA. (Eds.), **Insect bioecology and nutrition for integrated pest management**. Boca Raton: CRC Press, p. 657-685, 2012.

ZAMORA, S.; HANSON, P.; MOUND, L.A.; *Holopothrips chaconi* sp. n. (Thysanoptera: Phlaeothripinae) from leaf-vein galls on *Piper* species (Piperaceae) in Costa Rica. **Revista de Biologia Tropical**, v. 63, p. 1035-1042, 2015.

CAPITULO I

**Produtividade de castanha em cajueiro-anão sob infestação da traça-da-castanha,
Anacamptis phytomiela Busck (Lepidoptera: Gelechiidae)**

RESUMO

Anacampsis phytomiella é praga-chave da cultura do cajueiro, pois se alimenta do seu principal produto, a amêndoa da castanha-de-caju. O trabalho teve como objetivo avaliar clones comerciais e progênies, quanto as variáveis produtividade, peso médio de castanha e castanha furada. O estudo foi conduzido no Campo Experimental da Embrapa Agroindústria Tropical, em Pacajus, CE, nos anos agrícolas de 2014, 2015 e 2016, utilizando-se 4 progênies de irmãos completos de cajueiro IC 13/1, IC 13/2, IC 13/3, IC 13/4 e 2 clones comerciais CCP 76 e BRS 226. A produtividade em (kg/ha) comparando-se as três safras foram maiores nas progênies IC 13/1 e IC 13/3 em 2015. Para a variável peso médio de castanha, os genótipos BRS 226, CCP 76 e IC 13/4 obtiveram os melhores rendimentos na safra de 2014 e em 2015 os genótipos IC 13/1, IC 13/3 e BRS 226. Para a variável castanha furada, houve diferença significativa apenas para o fator safra, com maior percentagem média de castanha furada no ano de 2015. As progênies IC 13/1 e IC 13/3 são os genótipos mais produtivos entre os genótipos estudados. Não foi possível diferir o ataque da traça-da-castanha entre genótipos.

Palavras-chave: Genótipo, *Anacardium occidentale*, castanha-de-caju, lepidóptera.

ABSTRACT

Anacampsis phytomiella is a pest important of the cashew crop, as it feeds on its main product, the cashewnut. The aimed of this work was to evaluate commercial clones and progenies, as well as the variables productivity, average weight of chestnuts and hole nut. The study was carried out in the Experimental Field of Embrapa Agroindustria Tropical, in Pacajus, CE, in the agricultural years of 2014, 2015 and 2016, using 4 progenies of complete sibs of IC 13/1, IC 13/2, IC 13 / 3, IC 13/4, and 2 commercial clones CCP 76 and BRS 226. Productivity in (kg / ha) comparing the three harvests was higher in progenies CI 13/1 and CI 13/3 in 2015. For the variable weight BRS 226, CCP 76 and IC 13/4 genotypes obtained the best yields in the 2014 harvest and in 2015 the genotypes IC 13/1, IC 13/3 and BRS 226. For the hole nut variable, there was a difference significant only for the crop factor, with the highest average percentage of hole nut in the year 2015. Progenies IC 13/1 and IC 13/3 are the most productive genotypes among the genotypes studied. It was not differ in attack of the moth between the genotypes.

Keywords: Genotype, *Anacardium occidentale*, cashew

1 INTRODUÇÃO

A cajucultura no Brasil possui elevada importância socioeconômica na região Nordeste. Tem como produtos a amêndoa da castanha-de-caju e o pedúnculo (pseudofruto) (SERRANO, 2016). O Brasil é o maior produtor mundial de pedúnculos com 1.805.000 toneladas (FAO, 2017). Nos últimos anos houve uma diminuição na produção de castanha-de-caju. Em 2017, a área colhida no Brasil foi de 535 mil hectares com uma produção de 134 mil toneladas, e produtividade média de 251 kg/ha. O Ceará, um dos estados com maior produção, obteve produção de 88 mil toneladas e 234 kg/ha de produtividade média (IBGE, 2018).

A produção de amêndoas da castanha de caju tem sido afetada por diferentes fatores, e dentre estes, estão os relacionados ao ataque de insetos-praga, cujas injúrias interferem na produtividade e na qualidade dos frutos, resultando em baixo retorno econômico (SERRANO & OLIVEIRA, 2013). Entre as pragas-chave desta cultura, destaca-se a traça-da-castanha *Anacampsis phytomiella* Busck (Lepidoptera: Gelechiidae). As lagartas alimentam-se internamente da castanha, destruindo totalmente a amêndoa e tornando-a imprestável para a comercialização (MESQUITA & SOBRINHO, 2013; MELO & BLEICHER, 2002).

Para o controle desta espécie não há produtos registrados junto ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) (AGROFIT, 2018). Pulverizações com inseticidas não registrados são feitas pelos produtores, o que pode acelerar a seleção de populações resistentes aos produtos utilizados (GEORGHIOU; TAYLOR, 1986).

Considerando o potencial de dano que a traça-da-castanha pode causar na cultura do cajueiro, a obtenção de genótipos de cajueiro-anão com resistência a insetos tem sido uma necessidade. Embora dependentes de infestações naturais de insetos, experimentos de campo para avaliação da resistência de genótipos de cajueiro, abrangendo a identificação de fontes de resistência têm sido desenvolvidos periodicamente com essa finalidade (DIAS-PINI et al., 2017; DIAS et al., 2018; SANTOS, 2016).

O Programa de Melhoramento Genético do Cajueiro da Embrapa Agroindústria Tropical, destaca-se pela disponibilidade de genótipos geneticamente superiores, com plantas de alto potencial de produção de frutos, porte baixo e produção precoce, denominados cajueiro-anão (SERRANO & OLIVEIRA, 2013). No programa vem sendo enfatizado a incorporação de fatores de resistência a pragas. O uso de plantas resistentes reduz a população de pragas abaixo do nível de dano econômico, além disso é uma alternativa de controle eficaz, dentro do contexto de Manejo Integrado de Pragas (MIP), pois é compatível com outros

métodos de controle (VENDRAMIM & GUZZO, 2012). Assim, objetivou-se avaliar clones comerciais e progênies com maior produtividade de castanha do Programa de Melhoramento Genético de cajueiro da Embrapa, com relação à resistência da traça-da-castanha.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido no Campo Experimental da Embrapa Agroindústria Tropical, em Pacajus/CE (4° 10'35"S e 38°28'19"W), nos anos agrícolas de 2014, 2015 e 2016, utilizando-se 4 progênies de irmãos completos de cajueiro e 2 clones comerciais (TABELA 1). A cultura foi instalada no ano de 2013, com espaçamento 5m x 5m, os genótipos foram dispostos ao acaso em 4 blocos. Os clones e progênies pertencem ao Programa de Melhoramento Genético do Cajueiro da Embrapa Agroindústria Tropical. Durante todo o ciclo das plantas, não foram efetuados nenhum tipo de trato fitossanitário, e os tratos culturais foram realizados de acordo com a recomendação para o plantio comercial de cajueiro, em cultivo de sequeiro (BARROS et al., 1993).

Tabela 1 – Identificação dos genótipos de cajueiro-anão.

Genótipos	Identificação	Cruzamento
Progênie	IC 13/1	CCP 1001 x PRO 555/1
Progênie	IC 13/2	CCP 1001 x CCP 76
Progênie	IC 13/3	CCP 1001 x BRS 226
Progênie	IC 13/4	CCP 76 x BRS 226
Clone	CCP 76	-
Clone	BRS 226	-

Fonte: autora (2018).

Foram avaliadas as variáveis produtividade (PROD), peso médio de castanha (PMC) e castanha furada (CF), além da infestação da praga.

A produtividade foi obtida calculando-se a média do peso total de castanhas em Kg, pela área ocupada pelas plantas pertencentes aos seus respectivos genótipos, referente a três colheitas de cada ano agrícola. A infestação da traça-da-castanha foi quantificada após a colheita das castanhas, utilizando-se a metodologia descrita por Dias-Pini et al., (2017), onde foram escolhidos aleatoriamente 100 castanhas de cada genótipo (progênies e clones) e realizada a contagem das castanhas furadas, utilizando uma bandeja com 100 células (FIGURA 1 - A), a porcentagem de castanhas furadas foi estimada usando a seguinte fórmula:

$$CF (\%) = \frac{\text{número de castanhas furadas}}{\text{número de castanhas da amostra ou total}} \times 100$$

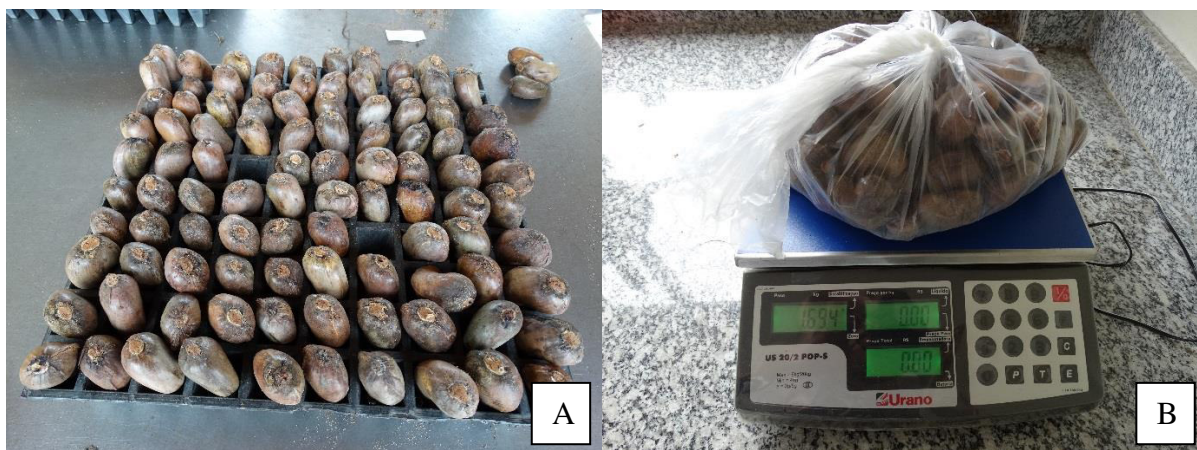
Para obtenção do peso médio de castanhas retirou-se uma amostra de 100 castanhas sadias de cada genótipo, as castanhas foram contadas utilizando uma bandeja com

100 células. As amostras com 100 castanhas foram então acondicionadas em uma embalagem plástica e pesadas (FIGURA 1 - B). O peso médio de castanhas, foi estimado com base em todo o período de avaliação das progênes/clones com três colheitas por safra, usando a seguinte fórmula:

$$PMC (g) = \frac{\text{peso (g) amostra}}{100}$$

O delineamento experimental foi em esquema fatorial, (6 x 3) (Genótipos x Safra) com 4 repetições, as quais foram geradas pela média de 12 plantas. Os dados foram submetidos a análise de variância, e transformados por $y' = \sqrt{y + 0,5}$ para distribuição normal, e quando significativos foram comparados pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade. Para as análises utilizou-se o software Sisvar versão 5.6.

Figura 1 – Bandeja com 100 castanhas para contagem da porcentagem das castanhas furadas (A) pesagem da amostra de 100 castanhas sadias, para estimativa do peso médio de castanhas (B).



Fonte: Melo (2016).

3 RESULTADOS

Houve interação significativa do fator genótipo com o fator safra, para as variáveis produtividade e peso médio de castanha. Para a variável castanha furada houve interação significativa apenas com o fator safra (TABELA 2).

Tabela 2 – Valores do teste F para as variáveis, Produtividade (PROD), peso médio de castanha (PMC) e número de castanha furada (CF), nos seis genótipos de cajueiro-anão, nas safras de 2014, 2015 e 2016. Pacajus-CE.

Fontes de variação	PROD	PMC	CF ¹
Genótipos	3,935**	6,240**	1,993 ^{ns}
Safras	53,011**	145,292**	39,051**
Bloco	2,265 ^{ns}	0,864 ^{ns}	1,677 ^{ns}
Interação: (Genótipos)*Safras	2,466**	7,213**	1,039 ^{ns}
CV (%)	31,89	27,24	33,74

*significativo a 5% de probabilidade; ** significativo a 1% de probabilidade; ^{ns} = não significativo.

Fonte: autora (2018).

A interação mostrou que, a produtividade em (kg/ha) comparando-se as três safras foram maiores nas progênies IC 13/1 e IC 13/3, com médias 650,92 e 654,38 respectivamente em 2015 (TABELA 3).

Tabela 3 – Desdobramento da interação dos genótipos de cajueiro-anão nas safras de 2014, 2015 e 2016, para a produtividade de castanha (Kg/ha) em Pacajus-CE.

Genótipos	Safras		
	2014	2015	2016
	----- kg/ha -----		
IC 13/4	82,33 ± 27,88 Ab	370,04 ± 85,03 Ba	286,29 ± 106,77 Aa
IC 13/3	53,88 ± 8,69 Ac	654,38 ± 79,07 Aa	308,38 ± 111,73 Ab
IC 13/2	38,29 ± 7,15 Ab	349,75 ± 83,78 Ba	225,50 ± 78,94 Aa
IC 13/1	25,08 ± 10,86 Ac	650,92 ± 88,54 Aa	168,75 ± 68,03 Ab
CCP 76	62,50 ± 14,02 Aa	122,71 ± 19,61 Ca	70,50 ± 13,58 Aa
BRS 226	59,04 ± 27,11 Ab	378,13 ± 64,08 Ba	267,96 ± 71,39 Aa

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, para a mesma variável, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Fonte: autora (2018).

As safras que obtiveram os maiores pesos médios de castanha foram em 2014 e 2015. Os genótipos BRS 226, CCP 76 e IC 13/4 obtiveram os melhores rendimentos na safra de 2014. Já os genótipos IC 13/1, IC 13/3 e BRS 226 apresentaram maiores pesos médios de castanha na safra de 2015 (TABELA 4).

Tabela 4 – Desdobramento da interação dos genótipos de cajueiro-anão nas safras de 2014, 2015 e 2016, para a variável peso médio de castanha (PMC) em Pacajus-CE.

Genótipos	Safras		
	2014	2015	2016
	-----g-----		
IC 13/4	8,59 ± 1,48 Aa	7,73 ± 0,38 Ba	1,81 ± 0,58 Ab
IC 13/3	4,71 ± 0,80 Bb	8,22 ± 0,43 Aa	2,28 ± 1,00 Ac
IC 13/2	3,65 ± 0,50 Bb	6,44 ± 0,50 Ba	1,40 ± 0,48 Ac
IC 13/1	1,50 ± 0,31 Cb	8,70 ± 0,45 Aa	1,71 ± 0,74 Ab
CCP 76	7,18 ± 0,51 Aa	6,96 ± 0,89 Ba	---
BRS 226	7,80 ± 0,77 Aa	9,39 ± 0,23 Aa	0,99 ± 0,57 Ab

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, para a mesma variável, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Fonte: autora (2018).

A infestação da traça não resultou em interação entre os fatores safra e genótipo, no entanto houve diferença significativa apenas para o fator safra, com maior percentagem média de castanha furada no ano de 2015 (4,68%), e nos anos de 2014 e 2016 observaram-se as menores infestações 0,87% e 0,81% respectivamente.

4 DISCUSSÃO

No presente estudo, a alta produtividade de castanha nos genótipos, na safra de 2015 e queda na safra de 2016, provavelmente deve-se a influência de fatores abióticos à exemplo das médias pluviométricas anuais abaixo de 600 mm, configurando um ano de exposição à condição de seca (FUNCEME, 2018). Por outro lado, Vale et al., (2014), constataram um incremento constante na produtividade de castanha nos híbridos de cajueiro-anão, clone CCP 76 x genótipo de *Anacardium microcarpum*; clone CCP 76 x clone BRS 226; clone CCP 76 x genótipo HAC 276/1; clone CCP 76 x clone Embrapa 51; clone CCP 76 x clone BRS Bahia 12; clone CCP 76 x genótipo HAC 222/4, e clone BRS 226 x clone Embrapa 51, ao longo dos anos de cultivo de 2010, 2011 e 2012, em Pacajus no Ceará.

Um dos caracteres mais estudados no melhoramento genético do cajueiro é o peso da castanha, que participa da seleção indireta, com o objetivo de se obter um melhoramento sobre o peso da amêndoa. Segundo Paiva et al., (2007), amêndoas advindas de castanha com massa superior a 12 gramas, atingem melhores rendimentos e mais retorno econômico na comercialização. No presente estudo, entre os genótipos estudados, o clone BRS 226 apresentou peso médio mais elevado, enquanto o clone CCP 76 apresentou menor peso médio. Vale et al., (2014), em estudos com híbridos de cajueiro-anão, também evidenciaram que o clone CCP 76, apresenta baixo desempenho de peso médio de castanha.

A infestação da traça-da-castanha, próxima ao nível de ação (5%) (MESQUITA et al., 2002) em 2015, não resultou em redução da produtividade, os valores ultrapassaram a média nacional do mesmo ano, que foi de 362 kg/ha (IBGE, 2018). Apesar de não diferirem estatisticamente quanto ao ataque da traça, as progênies apresentaram maior porcentagem de infestação que os clones, no entanto, essas progênies se mostraram mais produtivas que os clones. Provavelmente, essa menor infestação pode estar relacionada a algum tipo de resistência, como tolerância, na qual a planta possui capacidade em tolerar ou recuperar-se dos danos produzidos por uma população de insetos; ou antixenose que ocorre quando uma planta é menos utilizada pelo inseto, para alimentação ou oviposição (VENDRAMIM & GUZZO, 2012).

A infestação da traça-da-castanha não apresentou diferença significativa entre os genótipos, provavelmente pelo fato da porcentagem de ataque do inseto está abaixo do nível de controle. No entanto, em outros estudos Dias et al., (2018), avaliando preferência de alimentação do inseto em genótipos de cajueiro, com metodologia de contagem direta na planta, em duas áreas com progênies de genitor feminino x genitor masculino, progênies de

meio-irmãos e progênies de autofecundação, obtiveram resultados promissores com o genótipo BRS 226 para a traça-da-castanha, com os cruzamentos BRS 226 x BRS 274, BRS 226 (Progênie de meio irmãos) e BRS 275 x BRS 226.

Para o controle da traça-da-castanha, por meio de resistência varietal, verifica-se que, poucos trabalhos foram realizados na cultura do cajueiro. O uso de cultivares resistentes pode reduzir a população de pragas, sem causar desequilíbrios, além de apresentar efeito cumulativo, não onera o agricultor e apresenta compatibilidade com as demais táticas de controle, podendo ser utilizada em programas de MIP (SMITH & CLEMENT, 2012; BOIÇA JÚNIOR et al., 2013).

5 CONCLUSÃO

As progênies IC 13/1 e IC 13/3 são os genótipos mais produtivos entre os genótipos estudados. O ataque da traça-da-castanha não teve diferença entre os genótipos.

REFERÊNCIAS

- AGROFIT. **Sistema de agrotóxicos fitossanitários**. Disponível em: <
http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons> Acesso em 24 mai.
 2018.
- BARROS, L. M.; PIMENTEL, C. R. M.; CORRÊA, M. P. F.; MESQUITA, A. L. M.
 Recomendações técnicas para a cultura do cajueiro-anão-precoce. Fortaleza: Embrapa-
 CNPAT, **Circular Técnica**, p. 65, 1993.
- BOIÇA JÚNIOR, A. L.; CAMPOS, Z. R.; CAMPOS, A. R., VALÉRIO FILHO, W. V.,
 CAMPOS, O. R. Spodoptera frugiperda (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) in cotton:
 vertical distribution of egg masses, effects of adult density and plant age on oviposition
 behavior. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 80, n. 4, p. 424-429, 2013.
- DIAS, N. D. S.; MELO, D.; ARAÚJO, J. D. L.; MACIEL, G. D. S.; GOMES FILHO, A. A.
 H.; DOS SANTOS, E. S.; BRAGA, C. Respostas preliminares de progênies de cajueiro-anão
 à infestação da broca-das-pontas e da traça-da-castanha. Embrapa Agroindústria Tropical,
Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento (INFOTECA-E), 2018.
- DIAS-PINI, N. D. S.; MACIEL, G. P. S.; ARAÚJO, J.; GOMES FILHO, A. H.; SILVA, D.
 M.; VIDAL NETO, F. D. C.; BARROS, L. D. M. Preferência da traça-da-castanha por
 genótipos de cajueiro-anão e metodologia de avaliação da infestação em campo. Embrapa
 Agroindústria Tropical, **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento** (INFOTECA-E), 2017.
- FAO. **FAOSTAT Database on Agriculture**. Rome, Italy: Food and Agriculture Organization
 of the United Nations, 2017.
- FUNCEME, **Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos**. Disponível em: <
[http://www.funceme.br/index.php/areas/23-monitoramento/meteorol%C3%B3gico/633-
 calend%C3%A1rio-das-chuvas](http://www.funceme.br/index.php/areas/23-monitoramento/meteorol%C3%B3gico/633-calend%C3%A1rio-das-chuvas)> Acesso em: 04 de junho. 2018
- GEORGHIOU, G. P.; TAYLOR, C. E. Factors influencing the evolution of resistance. In:
 NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Pesticide resistance: strategies and tactics for
 management**. Washington: National Academy Press, p.157-169, 1986.
- IBGE: **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**, Disponível em: <
<https://sidra.ibge.gov.br/home/lspa/brasil>> Acesso em: 26 de abril. 2018.
- MELO, Q. M. S.; BLEICHER, E. Identificação e manejo das principais pragas. In: MELO,
 Q.M. S. **Caju fitossanidade** (Ed.). Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, cap. 1, p. 9-34,
 2002.
- MESQUITA A. L. M.; E SOBRINHO, R. B. Pragas e doenças do cajueiro. In: ARAÚJO, J. P.
 P. (Ed.). **Agronegócio caju: práticas e inovações**, Brasília: Embrapa, p.195-215, 2013.
- MESQUITA, A. L. M.; BRAGA SOBRINHO, R.; OLIVEIRA, V. D. **Monitoramento de
 pragas na cultura do cajueiro**. Embrapa Agroindústria Tropical. 2002.

PAIVA, J.R.; CAVALCANTI, J.J.V.; BARROS, L.M.; CORRÊA, M.C.M.; MAIA, M.C.C.; COSTA FILHO, A.B. Seleção de clones de cajueiro comum pelo método em tandem e índice de classificação. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n. 3, p. 765-772, 2007.

SANTOS, E. S. Resistência de clones de cajueiro à mosca-branca-do-cajueiro *Aleurodicus cocois* (CURTIS, 1846) (Hemiptera: Aleyrodidae) e aspectos biológicos do inseto.

Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, p. 82, 2016.

SERRANO, L. A. L. Sistema de produção do caju. Embrapa Agroindústria Tropical, **Sistema de Produção** (INFOTECA-E), 2016.

SERRANO, L. A. L.; OLIVEIRA, V. H. Aspectos botânicos, fenologia e manejo da cultura do cajueiro. In: ARAÚJO, J. P. P. (Ed.). **Agronegócio caju: práticas e inovações**. Brasília: Embrapa, p. 77-175, 2013.

SMITH, C. M.; CLEMENT, S. L. Molecular bases of plant resistance to arthropods. **Annual Review of Entomology**, v. 57, p. 309- 328, 2012.

VALE, E. H.; HAWERROTH, M. C.; CAVALCANTI, J. J. V.; VIDAL NETO, F. D. C.; MELO, D. S. Desempenho de híbridos de cajueiro-anão-precoce no litoral do Estado do Ceará. Embrapa Agroindústria Tropical, **Artigo em periódico indexado** (ALICE). 2014.

VENDRAMIM, J. D.; GUZZO, E. C. Plant resistance and insect bioecology and nutrition. In A. R. PANIZZANI AND J. R. P. PARRA. (Eds.), **Insect bioecology and nutrition for integrated pest management**. Boca Raton: CRC Press, p. 657-685, 2012

CAPITULO II

Preferência de *Holopotripes fulvus* (Thysanoptera: Phlaeothripidae) por genótipos de cajueiro-anão

RESUMO

Holopotripes fulvus (Thysanoptera: Phlaeothripidae) é uma espécie que foi detectada recentemente no município de Pacajus, CE, causando injúrias em diversos órgãos do cajueiro-anão. O objetivo do estudo foi identificar genótipos de cajueiro-anão menos preferidos por *H. fulvus*, nos anos de 2015 e 2016, em pacajus-CE. As avaliações populacionais de *H. fulvus* foram realizadas por meio de observações mensais nas plantas e com uso de uma escala de notas que variou de 0 a 4, conforme o nível de ataque. Os genótipos menos preferidos por *H. fulvus* no ano de 2015 foram: CAP 123/6, CAP 170, CAP 165, CAP 51, CAP 31, CAP 155/2, CAP 150/3, CAP 163/8, CAP 161/7, CAP 120, CAP 111/2, CAP 106/1, BRS 226, CAP 71, CAP 113, CAP 805/4, CAP 155, CAP 115/5, CAP 127/3, CAP 92, CAP 158/8, CAP 143/7, CAP 130/1, CAP 120/2, CAP 111/3, CAP 105/5, CAP 157/2 e CCP 76. No ano de 2016 os genótipos menos preferidos foram: CAP 92, CAP 31, CAP 71, CAP 143/7, CAP 157/2, CAP 155, CAP 111/2, CAP 120, CAP 165, CAP 106/1, CAP 127/3, BRS 226, CAP 163/8, CAP 113 e CAP 150/3. Portanto, os genótipos menos preferidos por esta espécie são os mais promissores a serem indicados ao Programa de Melhoramento Genético do Cajueiro.

Palavras-chave: *Anacardium occidentale*, resistência de plantas, praga de cajueiro.

ABSTRACT

Holopotripes fulvus (Thysanoptera: Phlaeothripidae) is a species that was recently detected in the municipality of Pacajus, CE, causing injury in several organs of the dwarf cashew tree. The aimed of the study was to identify dwarf cashew genotypes less preferred by *H. fulvus*, in the years 2015 and 2016, in pacajus-CE. Population evaluation of *H. fulvus* were realized by means of monthly observations on the plants and using a scale of grades varying from 0 to 4, depending on the level of attack. The genotypes less preferred by *H. fulvus* in the year 2015 were: CAP 123/6, CAP 170, CAP 165, CAP 51, CAP 31, CAP 155/2, CAP 150/3, CAP 163/8, CAP 161/7, CAP 120, CAP 111/2, CAP 106/1, BRS 226, CAP 71, CAP 113, CAP 805/4, CAP 155, CAP 115/5, CAP 127/3, CAP 92, CAP 158/8, CAP 143/7, CAP 130/1, CAP 120/2, CAP 111/3, CAP 105/5, CAP 157/2 and CPC 76. In 2016 the least preferred genotypes were: CAP 92, CAP 31, CAP 71, CAP 143/7, CAP 157/2, CAP 155, CAP 111/2, CAP 120, CAP 165, CAP 106/1, CAP 127/3, BRS 226, CAP 163/8, CAP 113 and CAP 150/3. The genotypes less preferred by this species are the most promising to be indicated to the breeding Cashew program.

Keywords: *Anacardium occidentale*, resistance of plants, cashew pest.

1 INTRODUÇÃO

A Ordem Thysanoptera é formada cerca de 6.100 espécies de tripes distribuídas por todo o mundo (THRIPSWIKI, 2018). Os tripes podem ser classificados quanto ao hábito alimentar em fitófagos, micófagos, predadores ou ectoparasitos. As espécies fitófagas podem ser encontradas em todos os órgãos das plantas, principalmente nas folhas e flores, com preferência pelas partes jovens (SOUZA et al., 2010). Os tripes causam danos diretos devido à sucção da seiva vegetal, o que destrói os tecidos da planta e consequente redução da taxa fotossintética. Ocasionalmente, ainda, aborto de flores e redução da frutificação devido ao consumo de grão de pólen (RILEY et al., 2011). Danos indiretos podem ocorrer por meio da transmissão de fitopatógenos, em especial tospovírus (ROTENBERG et al., 2015).

Holopotripes (Thysanoptera: Phlaeothripidae) é um gênero neotropical no qual atualmente estão incluídas trinta e cinco espécies, sendo dezesseis destas originalmente reportadas no Brasil (THRIPSWIKI, 2018). Uma das espécies, *Holopotripes fulvus* (Morgan), foi recentemente relatada causando injúrias em cajueiro-anão, no município de Pacajus, Ceará (LIMA et al., 2017). Essa espécie se alimenta de folhas e frutos do cajueiro, podendo causar injúrias também nos órgãos reprodutivos (flores), produzindo manchas necróticas no local de alimentação, ao redor do ponto de inserção da castanha, no pseudofruto e na superfície abaxial da folha, que se tornam amareladas e murchas, ocasionando senescência e queda de folhas e inflorescências (LIMA et al., 2017).

O controle químico é o único método utilizado para o controle de tripes (BIELZA & GUILLÉN, 2015; BYRNE et al., 2014; ZEPHA et al., 2011). A falta de informações sobre outras táticas de controle e o uso contínuo de produtos químicos tem aumentado a pressão de seleção, favorecendo o surgimento de populações resistentes (FERREIRA et al., 2017; WANG et al., 2016; LEBEDEV et al., 2013; GAO et al., 2012) bem como a morte de inimigos naturais e contaminação do meio ambiente e de animais (BUENO et al., 2012; FAZAM et al., 2013; CONTE et al., 2014). Em São Paulo, estudos demonstraram que há resistência de *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae) à Espinosade, de *Thrips tabaci* (Thysanoptera: Thripidae) a Cypermetrina no Japão e desta mesma espécie ao grupo químico dos Piretróides e Organofosforados no Irã (RAIS, 2013; AIZAWA, 2016; NAZEMI, 2016). Dessa forma, é de suma importância o conhecimento e uso de outras táticas de controle dentro do Manejo Integrado de Pragas (MIP).

A resistência de plantas à insetos é uma alternativa eficaz, dentro do contexto de MIP, pois oferece uma solução de longa duração e com investimento financeiro mínimo para

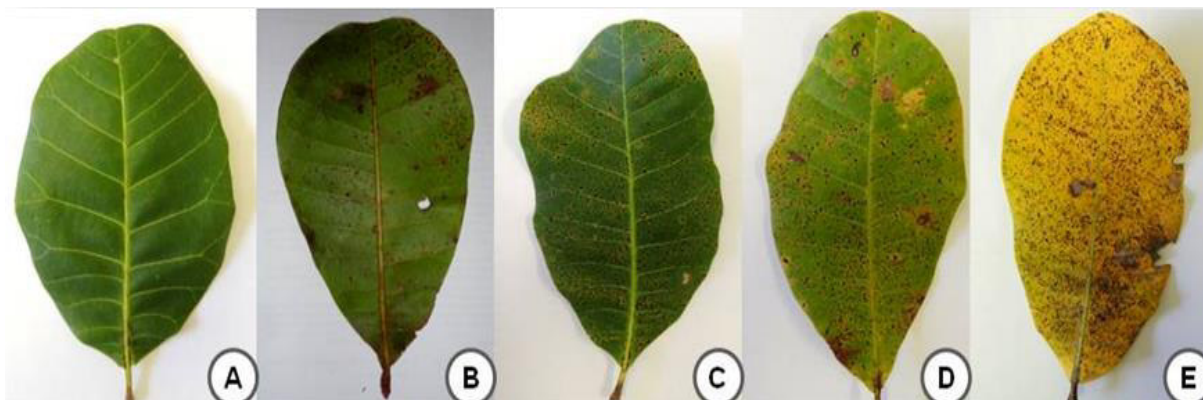
a manutenção de populações de insetos fitófagos (HALDHAR et al., 2018; REN et al., 2018 BASTOS et al., 2015). No Brasil, são poucos os estudos que visam avaliar a resistência de genótipos de cajueiro aos tripses associados a essa cultura. Embora as injúrias do ataque tenham sido observado comumente em campo, alguns clones demonstraram níveis de infestação diferentes. Portanto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a preferência de *H. fulvus* por genótipos de cajueiro-anão em condições de campo, durante os anos agrícola 2015/2016.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi desenvolvido no Campo Experimental da Embrapa Agroindústria Tropical, no município de Pacajus (4°11'27" S, 38°29'51" W) em 2015 e 2016. A área experimental constituiu-se de plantas de 35 genótipos de cajueiro-anão, cultivadas no espaçamento de 8m x 6m, com 5 anos de idade em 2016. O experimento foi conduzido sem a adoção de táticas de manejo de pragas. Foram avaliados os genótipos CAP 145/7, CAP 121/1, CAP 145/2, CAP 112/8, CAP 131/2, CAP 128/2, CAP 120/4, CAP 123/6, CAP 76, CAP 157/2, CAP 111/3, CAP 105/5, CAP 120/2, CAP 130/1, CAP 143/7, CAP 805/4, CAP 155, CAP 115/5, CAP 127/3, CAP 92, CAP 158/8, CAP 170, CAP 165, CAP 51, CAP 31, CAP 155/2, CAP 150/3, CAP 163/8, CAP 161/7, CAP 120, CAP 111/2, CAP 106/1, BRS 226, CAP 71, CAP 113. O delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizado no esquema fatorial (35x3), sendo o primeiro fator os genótipos e o segundo fator os meses de avaliação, com 8 repetições (plantas).

A incidência de danos causados pelo tripses, nos diferentes genótipos foi avaliada por meio de observações realizadas mensalmente nas plantas. Em cada planta, avaliou-se os danos utilizando uma escala de notas de 0 a 4, onde 0 = folha sadia, 1 = folha com 25% de sintoma de ataque, 2 = folha com 50% de sintoma de ataque, 3 = folha com 75% de sintoma de ataque, 4 = folha com 100% de sintoma de ataque e com cor amarela (FIGURA 1). Para avaliação, foram observadas folhas de dez ramos na porção mediana da copa, onde há maior quantidade de folhas maduras que são mais preferidas pelo inseto. A nota foi designada para cada ramo considerando a escala utilizada, obtendo-se a média das notas dos dez ramos. As notas obtidas das avaliações foram submetidas a análise de variância e quando significativas comparados pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade, utilizando o software Sisvar versão 5.3. Os dados de precipitação pluviométrica foram coletados no posto meteorológico da Funceme (Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos) em 2017.

Figura 1 – Danos em folhas de cajueiro após ataque de *H. fulvus*, A) folha sadia (Nota 0); B) folhas com 25 % de sintoma de ataque (Nota 1); C) folha com 50 % de sintoma de ataque (Nota 2); D) folha com 75 % de sintoma de ataque (Nota 3); E) folha com 100 % de sintoma de ataque e com cor amarela (Nota 4).



Fonte: autora (2016).

3 RESULTADOS

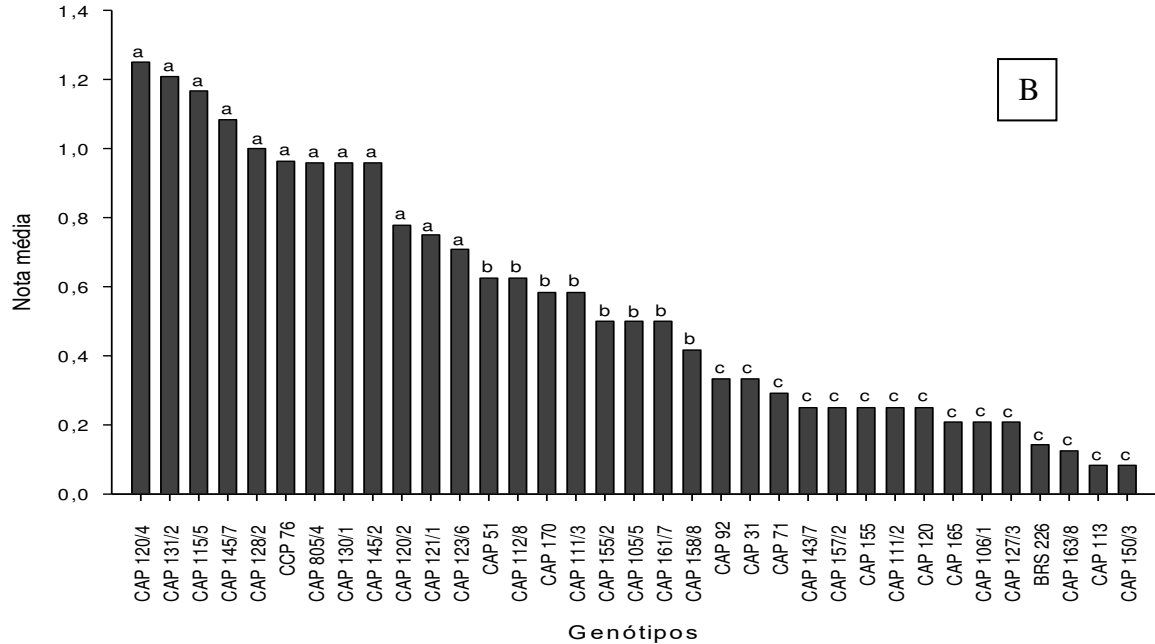
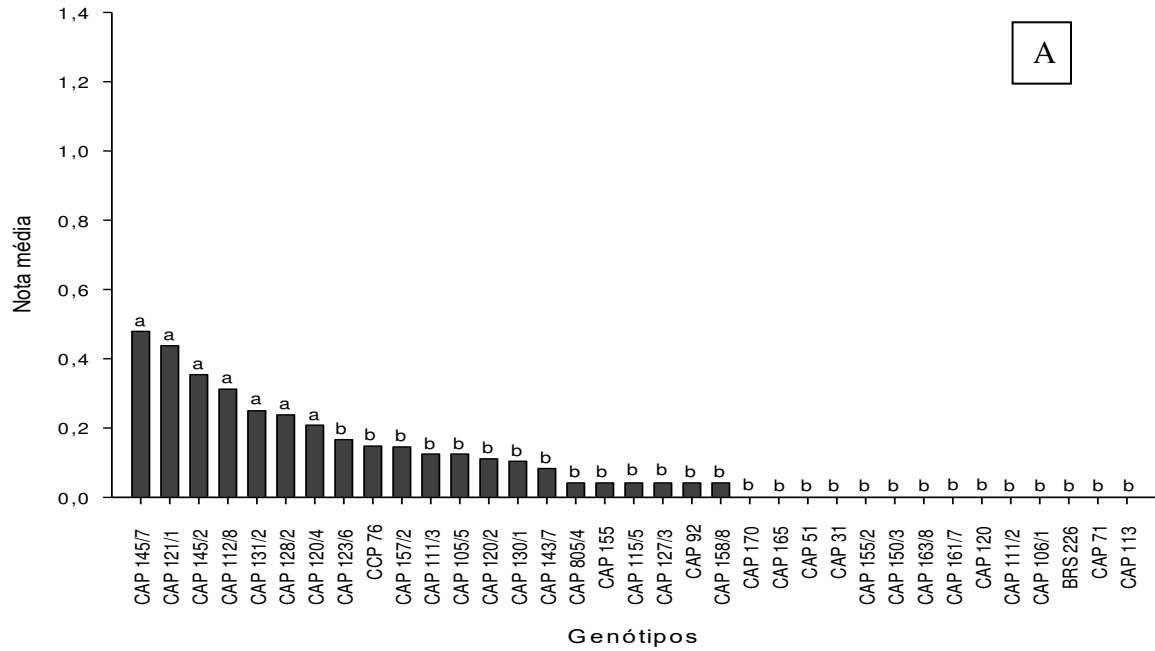
Houve diferença significativa entre os genótipos quanto aos danos de *H. fulvus* nas folhas de cajueiro durante os anos de avaliações. No ano de 2015, pode-se observar a formação de dois grupos relacionados a preferência alimentar: os menos e os mais preferidos pelo inseto. Os clones menos preferidos foram: CAP 123/6, CAP 170, CAP 165, CAP 51, CAP 31, CAP 155/2, CAP 150/3, CAP 163/8, CAP 161/7, CAP 120, CAP 111/2, CAP 106/1, BRS 226, CAP 71, CAP 113, CAP 805/4, CAP 155, CAP 115/5, CAP 127/3, CAP 92, CAP 158/8, CAP 143/7, CAP 130/1, CAP 120/2, CAP 111/3, CAP 105/5, CAP 157/2 e CCP 76 (FIGURA 6 A).

No ano de 2016, houve o incremento de um grupo intermediário, totalizando três grupos de preferência alimentar: os menos, intermediários e mais preferidos pelo inseto. Os genótipos menos preferidos foram: CAP 92, CAP 31, CAP 71, CAP 143/7, CAP 157/2, CAP 155, CAP 111/2, CAP 120, CAP 165, CAP 106/1, CAP 127/3, BRS 226, CAP 163/8, CAP 113 e CAP 150/3 (FIGURA 2- B).

A preferência de *H. fulvus* quanto aos genótipos apresentou-se de forma semelhante nos dois anos avaliados, com exceção do genótipo CAP 112/8, que foi mais preferido em 2015 e em 2016 entrou no grupo dos medianamente preferidos. No entanto, em 2016 ocorreu o incremento de mais genótipos no grupo dos mais preferidos (CAP 123/6, CAP 120/2, CAP 805/4, CAP 130/1, CCP 76 e CAP 115/5) e simultaneamente pode-se observar o aumento da das notas médias de danos de tripes no pomar no ano de 2016 em relação a 2015 (FIGURA 2).

Não houve infestação de *H. fulvus* durante os meses de janeiro a setembro nos dois anos de avaliação. Nos meses de ocorrência, observou-se em novembro um pico na nota média de injúrias, com decréscimo em dezembro (FIGURA 4).

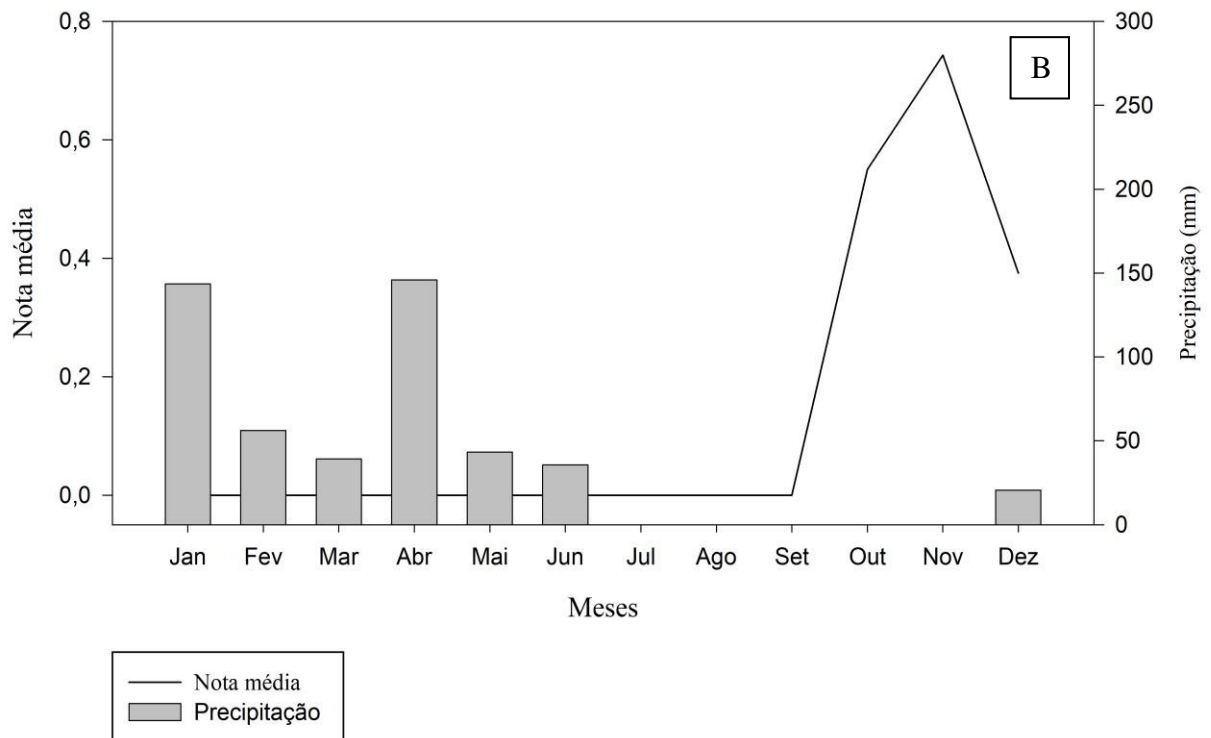
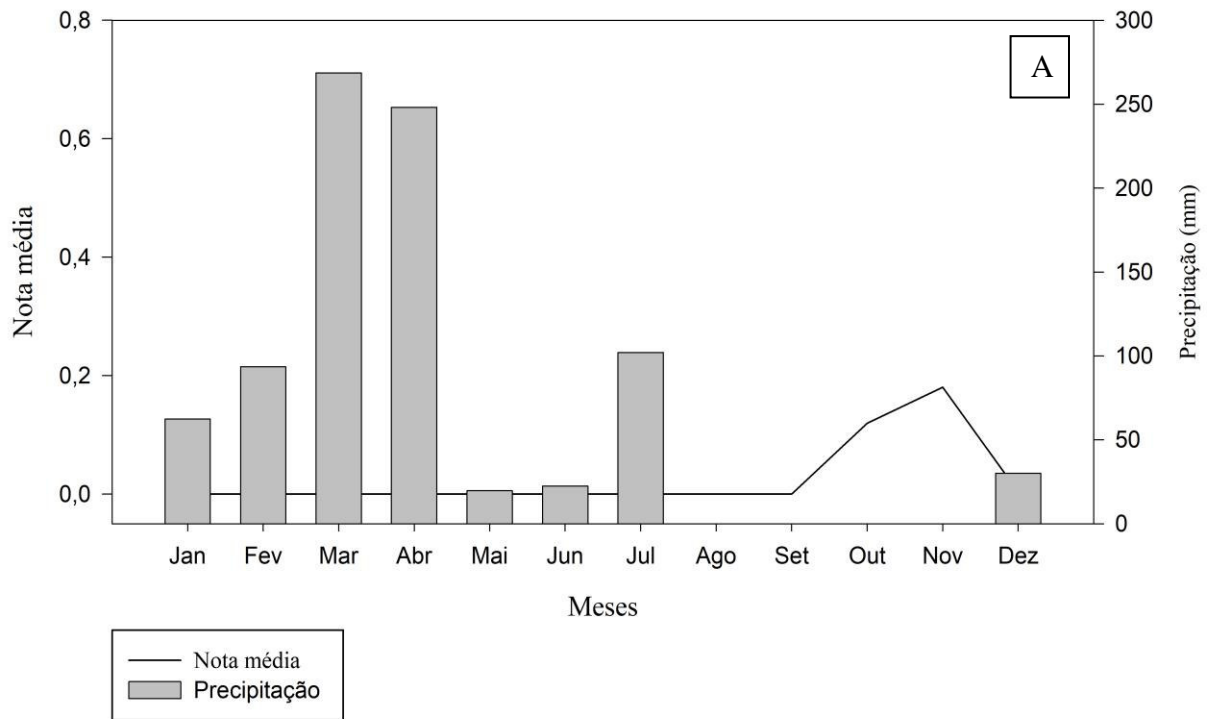
Figura 2 – Nota média de danos de *H. fulvus* em folhas de genótipos de cajueiro-anão, Pacajus-CE, no ano de 2015 (A) e 2016 (B).



Médias seguidas pela mesma letra não difere entre si pelo teste de Scott-Knott a nível de 5% de probabilidade.

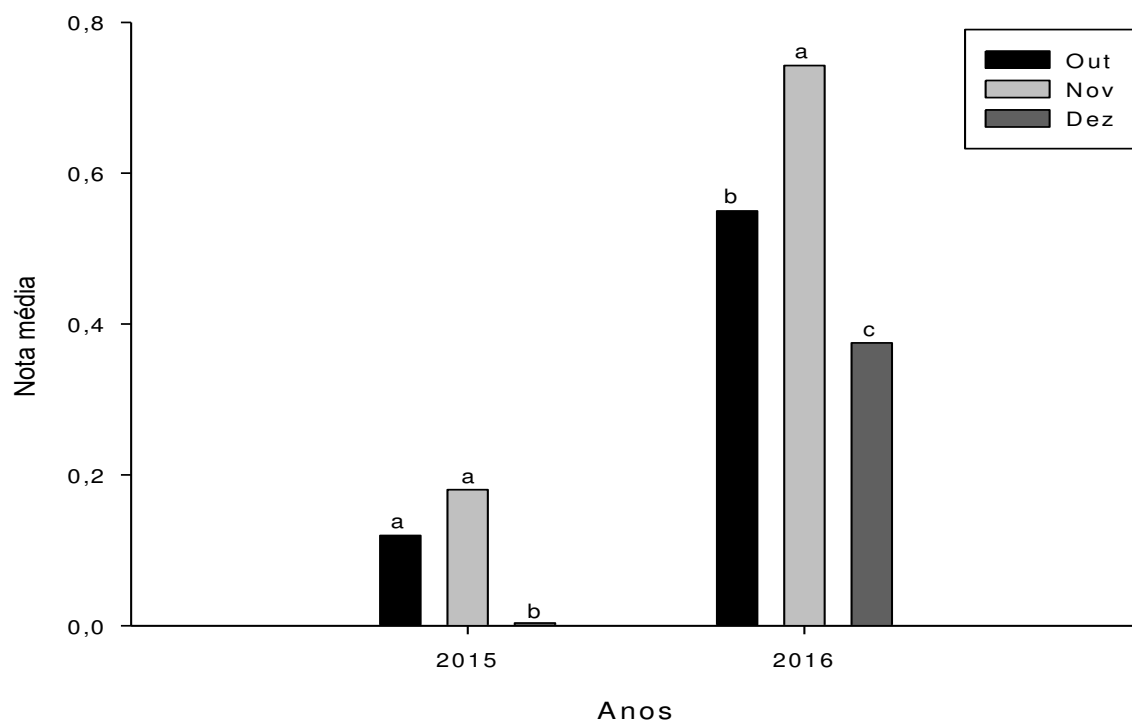
Fonte: autora (2016).

Figura 3 – Relação entre as notas médias de injúrias de *H. fulvus* e a precipitação pluviométrica durante os anos de 2015 (A) e 2016 (B) em Pacajus-CE.



Fonte: autora (2016).

Figura 4 – Nota média mensal de injúria de *H. fulvus*, nos anos de 2015 e 2016. Pacajus-CE, 2016.



médias seguidas pela mesma letra minúscula não difere entre si pelo teste de Scott-knott a nível de 5% de probabilidade.

Fonte: autora (2016).

4 DISCUSSÃO

A infestação natural de *H. fulvus* em 2015 e a ausência de manejo ao longo do ano de 2016 possibilitou a ocorrência de um surto populacional nesse mesmo ano. Devido ao aumento da competição pelo alimento, os indivíduos tendem a buscar novas plantas hospedeiras, o que pode ter contribuído para o incremento da categoria “medianamente preferidos” durante o ano de 2016.

A ocorrência de *H. fulvus* variou ao longo do ano de avaliação na área em estudo, sendo observados picos populacionais nos meses mais secos e próximos ao estágio fenológico de floração. Este resultado corrobora outros estudos que avaliaram a flutuação populacional de tripes em manga (AGUIRRE et al., 2013). Acredita-se que o aparecimento da praga nesses meses esteja relacionado as baixas precipitações pluviométricas nesse período, sendo considerada a estação seca e com temperaturas elevadas a mais propícia para o desenvolvimento biológico da praga (MORSELLO et al., 2008; REITZ, 2009).

O comportamento da população de tripes de forma crescente em outubro, período de floração e frutificação do cajueiro, e decrescente em dezembro período que já se faz colheitas do fruto, confere a praga grande potencial de dano, pois está prejudicando uma das fases mais importantes da cultura que é a de produção.

Em outros estudos realizados, o clone CAP-Pro 143/7 também se destacou como o menos preferido, neste caso para a mosca branca do cajueiro *Aleurodicus cocois* (Hemiptera: Aleyrodidae), em condições controladas, por possuir alto número de tricomas glandulares, maior número de estrias cuticulares e quantidades superiores de compostos fenólicos (GOIANA et al., 2017). Gomes Filho (2016) avaliou a resistência em campo pelo grau de desfolha causado por *Crimissa cruralis* nos mesmos clones, também observou-se os genótipos CAP MG 92, CAP 120, CAP 106/1, BRS 226, CAP 113 e PRO 143/7 como menos atrativos para *C. cruralis*.

Os resultados obtidos neste estudo corroboram outros autores que avaliaram a resistência em campo ao besouro-vermelho-do-cajueiro *Crimissa cruralis* (Coleoptera: Chrysomelidae) por meio do grau de desfolha nos mesmos clones, onde os genótipos BR 226, BRS 189 e BRS 265 foram considerados menos preferidos para o artrópode-praga (DIAS-PINI et al., 2018). Portanto, a partir destes resultados e devido à escassez na literatura de um maior número de informações sobre fontes de resistência genética de cajueiro ao ataque de *H. fulvus*, são necessários novos estudos para uma criteriosa seleção de materiais genéticos promissores a serem indicados ao Programa de Melhoramento Genético do Cajueiro.

5 CONCLUSÃO

Os genótipos menos preferidos por *H. fulvus* no ano de 2015 foram: CAP 123/6, CAP 170, CAP 165, CAP 51, CAP 31, CAP 155/2, CAP 150/3, CAP 163/8. CAP 161/7, CAP 120, CAP 111/2, CAP 106/1, BRS 226, CAP 71, CAP 113, CAP 805/4, CAP 155, CAP 115/5, CAP 127/3, CAP 92, CAP 158/8, CAP 143/7, CAP 130/1, CAP 120/2, CAP 111/3, CAP 105/5, CAP 157/2 e CCP 76. No ano de 2016 os genótipos menos preferidos foram: CAP 92, CAP 31, CAP 71, CAP 143/7, CAP 157/2, CAP 155, CAP 111/2, CAP 120, CAP 165, CAP 106/1, CAP 127/3, BRS 226, CAP 163/8, CAP 113 e CAP 150/3.

REFERÊNCIAS

- AGUIRRE, L. A. U.; MIRANDA, M. A. S.; URÍAS, M. A. L.; ORONA, F. C.; ALMEYDA, I. H. L.; JOHANSEN, R. N.; TUCUCH, M. C. Especies de trips (Thysanoptera) en mango, fluctuación y abundancia/Thrips species (Thysanoptera) in mango, fluctuation and abundance. **Revista Colombiana de Entomología**, v. 39, n. 1, p. 9, 2013.
- AIZAWA, M.; WATANABE, T.; KUMANO, A.; MIYATAKE, T.; SONODA, S. Cypermethrin resistance and reproductive types in onion thrips, *Thrips tabaci* (Thysanoptera: Thripidae). **Journal of Pesticide Science**, v. 41, n. 4, p. 167-170, 2016.
- BASTOS, C. S.; RIBEIRO, A. V.; SUINAGA, F. A.; BRITO, S. M.; OLIVEIRA, A. A. S.; BARBOSA, T. M., ... & TEICHMANN, Y. S. K. Resistência de plantas a insetos: contextualização e inserção no MIP. **Avanços Tecnológicos Aplicados à Pesquisa na Produção Vegetal. Universidade Federal de Viçosa, Programa de Pós-Graduação em Agronomia**, p. 31-72, 2015.
- BIELZA, P.; GUILLÉN, J. Cyantraniliprole: a valuable tool for *Frankliniella occidentalis* (Pergande) management. **Pest management science**, v.71, n. 8, p.1068-1074, 2015.
- BUENO, R. C. O. F.; PARRA, J. R. P.; BUENO, A. F. *Thichogramma pretiosum* parasitism of *Pseudopiusia includens* and *Anticarsia gemmatalis* eggs at different temperatures. **Biological Control**, v. 60, p. 154-162, 2012.
- BYRNE, F. J.; KRIEGER, R. I.; DOCCOLA, J.; MORSE, J. G. Seasonal timing of neonicotinoid and organophosphate trunk injections to optimize the management of avocado thrips in California avocado groves. **Crop Protection**, v.57, p. 20-26, 2014.
- CONTE, O.; DE OLIVEIRA, F. T.; HARGER, N.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; ROGGIA, S.; PRANDO, A. M.; SERATTO, C. D. **Resultados do manejo integrado de pragas de soja na safra 2013/14 no paraná**. Embrapa Soja, 2014.
- DIAS-PINI, N. S.; GOMES FILHO, A. A. H.; MACIEL, G. P. S.; SANTOS, E. S.; CHAGAS NETO, F.V.; BARROS, L. M.; PASTORI, P. L. 2018. Respostas de clones de cajueiro-anão ao comportamento alimentar do besouro-vermelho-do-cajueiro e aspectos biológicos da praga. Fortaleza: EMBRAPA-CNPAT, **Boletim de Pesquisa-155**, p. 22, 2017.
- FAZAM, J. C.; SISMEIRO, M. N. S.; ROGGIA, S.; PASINI, A.; TURA, G. M.; VISENTINI, A.; VIEIRA, A. C.; SILVA, J. E. P.; LOPES, G. H. Efeito da soja Bt sobre a frequência e densidade populacional de pragas e predadores. Londrina: (Embrapa Soja. **Documentos, 339**). p. 115-118, 2013.
- FERREIRA, G. D. O.; SANTOS, C. A. F.; OLIVEIRA, V. R.; ALENCAR, J. A. D.; SILVA, D. O. M. D. Evaluation of onion accessions for resistance to thrips in Brazilian semi-arid regions. **The Journal of Horticultural Science and Biotechnology**, v. 92, n. 5, p. 550-558, 2017.

GAO, Y.; LEI, Z.; REITZ, S. R. Western flower thrips resistance to insecticides: detection, mechanisms and management strategies. **Pest Management Science**, v. 68, n. 8, p. 1111-1121, 2012.

GOMES FILHO, A. A. H. Resistência de clones de cajueiro-anão à *Crimissa cruralis* stall 1858 (coleoptera: chrysomelidae) e observações bioecológicas. **Trabalho de conclusão de curso (graduação)** Universidade federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias. Curso de agronomia. p. 38, 2016.

GOIANA, E. S.; DIAS, N. D. S.; GOMES FILHO, A. A. H.; VIDAL NETO, F. D. C.; BARROS, L. D. M.; PASTORI, P. L.; & SOSA DUQUE, F. J. Preferência de clones de cajueiro-anão à mosca-branca e distribuição temporal da praga e seu predador. Fortaleza: Embrapa-Cnpq, **Boletim de Pesquisa**, 123. p. 17, 2017.

HALDHAR, S. M.; BHARGAVA, R.; KRISHNA, H.; BERWAL, M. K.; SAROJ, P. L. Bottom-up effects of different host plant resistance cultivars on ber (*Ziziphus mauritiana*)-fruit fly (*Carpomyia vesuviana*) interactions. **Crop Protection**, v. 106, p. 117-124, 2018.

LEBEDEV, G.; ABO-MOCH, F.; GAFNI, G.; BEN-YAKIR, D.; GHANIM, M. High-level of resistance to spinosad, emamectin benzoate and carbosulfan in populations of *Thrips tabaci* collected in Israel. **Pest management science**, v. 69, n. 2, p. 274-277, 2013.

LIMA, M. G.; DIAS-PINI, N. S.; LIMA, É. F.; MACIEL, G. P.; VIDAL-NETO, F. C. Identification and pest status of *Holopothrips fulvus* (Thysanoptera: Phlaeothripidae) on dwarf-cashew crops in northeastern Brazil. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 61, n. 4, p. 271-274, 2017.

MORSELLO, S. C.; GROVES, R. L.; NAULT, B. A.; KENNEDY, G. G. Temperature and precipitation affect seasonal patterns of dispersing tobacco thrips, *Frankliniella fusca*, and onion thrips, *Thrips tabaci* (Thysanoptera: Thripidae) caught on sticky traps. **Environmental Entomology**, v.37, n.1, p. 79-86, 2008.

NAZEMI, A.; KHAJEHALI, J.; VAN LEEUWEN, T. Incidence and characterization of resistance to pyrethroid and organophosphorus insecticides in *Thrips tabaci* (Thysanoptera: Thripidae) in onion fields in Isfahan, Iran. **Pesticide biochemistry and physiology**, v. 129, p. 28-35, 2016.

RAIS, D. S.; SATO, M. E.; ZATTI, M. S. Detecção e monitoramento da resistência do tripses *Frankliniella occidentalis* ao inseticida espinosade. **Bragantia**, v. 72, n.1, 2013.

REITZ, S. R. Biology and ecology of the western flower thrips (Thysanoptera: Thripidae): the making of a pest. **Florida Entomologist**, v. 92, n.1, p. 7-13, 2009.

REN, Y.; WANG, G.; LIU, X.; LI, L.; JINMAO, W.; YANG, M. The relationship between insect resistance and tree age of transgenic triploid *Populus tomentosa* plants. **Frontiers in plant science**, v. 9, p. 53, 2018.

RILEY, D. G.; JOSEPH, S. V.; SRINIVASAN, R.; DIFFIE, S. Thrips Vectors of Tospoviruses. **Journal of Integrated Pest Management**, Tifton, v.1, n. 2, p. 1-10, 2011.

ROTENBERG, D.; JACOBSON, A.L.; SCHNEWEIS, D.J.; WHITFIELD, A.E. Thrips transmission of tospoviruses. **Current Opinions in Virology**, v.15, p. 80-89. 2015.

SOUZA, C. R.; RODRIGUES, D. M.; SARMENTO, R. A.; BARROS, E. C.; SANTOS, L. B.; NASCIMENTO, I. R. Ocorrência de inimigos naturais de insetos-praga em cultivo de melancia. **Horticultura Brasileira**, Viçosa, v. 28, n.2, p. 733-736, 2010.

THRIPSWIKI, **ThripsWiki-Providing Information on the World's Thrips**, Disponível em: <<https://thrips.info/wiki/Holopothrips>> Acesso em: 24 de maio. 2018.

WANG, Z. H.; GONG, Y. J.; JIN, G. H.; LI, B. Y.; CHEN, J. C.; KANG, Z. J.; LIANG Z.; GAO, Y. L.; REITZ, S. R.; WEI, S. J. Field-evolved resistance to insecticides in the invasive western flower thrips *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae) in China. **Pest management science**, v. 72, n. 7, p. 1440-1444, 2016.

ZEPA, C.; TABĂRĂ, V.; PETRESCU, I.; PĂLĂGEȘIU, I. CHEMICAL CONTROL OF *Thrips tabaci* ATTACK ON THE CROP OF *Calendula officinalis*. **Romanian Agricultural Research**, v. 28, p 243-247, 2011.