



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

ANTÔNIO ABELARDO HERCULANO GOMES FILHO

**RESISTÊNCIA DE CLONES DE CAJUEIRO-ANÃO À *Crimissa cruralis* STALL 1858
(COLEOPTERA: CHRYSOMELIDAE) E OBSERVAÇÕES BIOECOLÓGICAS**

**FORTALEZA
2016**

ANTÔNIO ABELARDO HERCULANO GOMES FILHO

**RESISTÊNCIA DE CLONES DE CAJUEIRO-ANÃO À *Crimissa cruralis* STALL 1858
(COLEOPTERA: CHRYSOMELIDAE) E OBSERVAÇÕES BIOECOLÓGICAS**

Monografia apresentada ao Curso de Agronomia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, como parte das exigências da disciplina Trabalho de Conclusão de Curso para obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Orientador Pedagógico: Prof. Patrik Luiz Pastori, *D. Sc.*

Orientadora Técnica: Pesq^a. Nivia da Silva Dias-Pini, *D. Sc.*

**FORTALEZA
2016**

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)

G612r Gomes Filho, Antônio Abelardo Herculano.
Resistência de clones de cajueiro-anão à crimissa *cruralis* stall 1858 (coleoptera: chrysomelidae) e observações bioecológicas / Antônio Abelardo Herculano Gomes Filho. – 2016.
38 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Curso de Agronomia, Fortaleza, 2016.

Orientação: Prof. Dr. Patrik Luiz Pastori.

Coorientação: Profa. Dra. Nivia da Silva Dias-Pini.

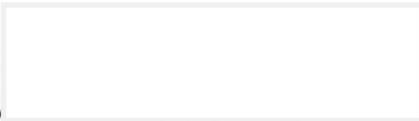
1. *Anacardium occidentale*. 2. Atratividade. 3. Besouro-vermelho-do-cajueiro. 4. Resistência. I. Título.
CDD 630

ANTÔNIO ABELARDO HERCULANO GOMES FILHO

**RESISTÊNCIA DE CLONES DE CAJUEIRO-ANÃO À *Crimissa cruralis* STALL 1858
(COLEOPTERA: CHRYSOMELIDAE) E OBSERVAÇÕES BIOECOLÓGICAS**

Monografia apresentada ao Curso de Agronomia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, como parte das exigências da disciplina Trabalho de Conclusão de Curso para obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Aprovada em: 10/Junho/2016.


Patrik Luiz Pastori, *D. Sc.* (Orientador Pedagógico)
Professor - Universidade Federal do Ceará (UFC)


Nívia da Silva Dias-Pini, *D. Sc.* (Orientadora Técnica)
Pesquisadora - Embrapa Agroindústria Tropical


Elaine Facco Celin, *M. Sc.* (Conselheira)
Doutoranda - Universidade Federal do Ceará (UFC)


Marianne Gonçalves Barbosa, *M. Sc.* (Conselheira)
Doutoranda - Universidade Federal do Ceará (UFC)

DEDICO

Ao meu filho, Enzo Adriel, que sempre foi minha fonte de força e motivação para erguer a cabeça e enfrentar as dificuldades.

Obrigado por todo esse amor inocente e sincero.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pelo seu amor incondicional, pela sua eterna misericórdia, graça e pela sua amável presença em minha vida, pois sem Ele eu jamais alcançaria esse sonho.

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

À querida Prof^a. Dra. Nívia Dias, por ter despertado toda a minha curiosidade pela Entomologia, pela oportunidade e confiança depositada, pelos ensinamentos e orientações prestados durante a realização do trabalho, além de ser uma pessoa maravilhosa que acredita que os sonhos podem ser realizados.

Ao Prof. Dr. Patrik Luiz Pastori, pela a atenção e confiança depositada, além dos ensinamentos e orientações prestados durante a realização do trabalho.

À graduanda em Agronomia Gabriela Priscila, pela amizade, apoio, toda a ajuda e dedicação durante todo o período em que trabalhamos juntos, por mostrar-se sempre disponível e atenciosa para o cumprimento das pesquisas.

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

À Elaine Celin pelas sugestões, contribuições e informações valiosas para o meu desenvolvimento profissional.

Aos participantes da banca examinadora, pela valiosa colaboração na revisão deste trabalho.

À minha amada esposa Valdilene Lourenço, por todo amor, carinho, cuidado, apoio, paciência e total incentivo.

Ao meu maior amor, meu filho Enzo Adriel, por demonstrar um amor incomparável e verdadeiro, além de ser o motivo da minha força e coragem para atingir os meus objetivos.

Aos meus pais, Abelardo Herculano e Hillany Lopes, 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.

Aos meus Irmãos, Rielly Gomes e Yuri Gomes, 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 toda a equipe que compõe o Laboratório de Entomologia Agrícola da Embrapa Agroindústria Tropical, por dividirem e compartilhar todo o conhecimento adquirido e por me permitir esse enorme aprendizado.

À Embrapa Agroindústria Tropical, que conta com uma excelente equipe de profissionais, com os quais tive a grande honra de trabalhar, não só neste trabalho, mas em outros também, permitindo aperfeiçoamento de minhas habilidades.

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

A 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 sincera gratidão.

RESUMO

Objetivando estudar a resistência do cajueiro a *C. cruralis* e entender alguns aspectos biológicos do inseto, foi medido em campo o efeito da ação da praga em 27 genótipos de cajueiro-anão. Em laboratório, foi avaliada a atratividade, preferência para alimentação e consumo foliar nos clones BRS 189, BRS 226, CCP 76, BRS 265 e CAP MG-120. Folhas de clones comerciais foram utilizadas como substrato para alimentação e oviposição. A duração do período de ovo-larva e a viabilidade também foram avaliadas em laboratório. No campo, destacaram-se os clones CAP H-111/2, CAP MG-165 e CAP H-128/2, com as maiores porcentagens de grau de desfolha. Em laboratório, o clone CCP 76 apresentou-se como o mais atrativo no teste com chance de escolha; enquanto no sem chance de escolha, quanto à média do número de larvas; o clone menos atrativo foi BRS 265. No entanto, quanto a não preferência os clones CCP 76 e CAP MG-120 apresentaram-se como os mais preferidos para alimentação em teste com chance de escolha, entretanto, no ensaio sem chance de escolha, não foi possível selecionar os materiais mais preferidos para alimentação. Quanto ao consumo clones BRS 265 e CAP MG-120 foram os menos consumidos; enquanto no teste sem chance o clone CCP 76 foi o mais consumido. As folhas de cajueiro não foram utilizadas como substrato para oviposição, e a postura foi realizada aleatoriamente na gaiola de criação. A duração da fase embrionária foi, em média, de 30 dias, com alta mortalidade. Conclui-se que existe variabilidade genética para a resistência à espécie *C. cruralis* no germoplasma de cajueiro da Embrapa; e que, em laboratório, é possível selecionar os genótipos menos atrativos, menos preferidos para alimentação e menos consumidos por *C. cruralis*.

Palavras-chave: *Anacardium occidentale*, Atratividade, Besouro-vermelho-do-cajueiro, Resistência.

ABSTRACT

Aiming to study the cashew nut resistance to *C. cruralis*, and understand some biological aspects of the insect, it was measured in field the effects of the plague action in 27 genotypes of dwarf cashew. Complementarily, evaluated in laboratory the insect attractiveness, alimentary preference and foliar consumption on the clones BRS 189, BRS 226, CCP 76, BRS 265 e CAP MG-120. Leaves of the commercial clones were utilized as substrate for feed and oviposition. The egg-larvae duration and viability were evaluated in laboratory. In field, the clone CAP H-111/2, CAP MG-165 e CAP H-128/2 stood out with the highest degree of defoliation. In the laboratory, the CCP 76 clone was presented as the most attractive in the test free choice; while in no choice, as the average number of larvae; the less attractive clone was BRS 265. However, as the non-preference the CCP and CAP 76 MG-120 clones were presented as the most preferred for test feed free choice, however, the no-choice test, not it was possible to select the most preferred materials for food. As for consumption clones BRS 265 and CAP MG-120 were the least consumed; while in no way test the CCP 76 clone was the most consumed. The leaves were not used as substrate for oviposition, and the position was randomly carried out in the breeding cage. The duration of the embryonic stage was, on average, 30 days with high mortality. From this study it is possible to conclude that: there is enough genetic variability for genetic resistance to *C. cruralis* in the Embrapa Cashew Germplasm; and so, it is possible selecting genotypes less attractives, preferred and consumed by *C. cruralis*.

Keywords: *Anacardium occidentale*. Attractiveness. Red beetle cashew. Resistance.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Desfolha em planta de cajueiro-anão causada por ataque de <i>Crimissa cruralis</i> (A), adulto de <i>C. cruralis</i> (B). Pacajus/CE, 2015.....	16
Figura 2 – Período ovo-adulto de <i>Crimissa cruralis</i> em condições de campo. Campo Experimental da Embrapa, Pacajus/CE, 2015.....	17
Figura 3 – Placas de Petri contendo os diferentes tratamentos em teste com chance de escolha (A), larva de <i>Crimissa cruralis</i> utilizada no experimento (B). (Temperatura: $27 \pm 2^{\circ}\text{C}$, UR $70 \pm 10\%$; Fotofase: 12 horas).....	20
Figura 4 – Placas de Petri contendo os discos de folha dos diferentes tratamentos em teste sem chance de escolha (Temperatura: $27 \pm 2^{\circ}\text{C}$, UR $70 \pm 10\%$; Fotofase: 12 horas).....	21
Figura 5 – Gaiolas utilizadas para manutenção de adultos de <i>Crimissa cruralis</i> em laboratório. (A); placas de Petri com ovos de <i>C. cruralis</i> obtidos em laboratório (B). (Temperatura: $27 \pm 2^{\circ}\text{C}$, UR $70 \pm 10\%$; Fotofase: 12 horas).....	22
Figura 6 – Grau de desfolha (%) de <i>Crimissa cruralis</i> em 27 clones de cajueiro-anão em condições de campo. Pacajus/CE, 2015.....	23
Figura 7 – Número de larvas de <i>Crimissa cruralis</i> , em clones de cajueiro-anão, 24 horas após a liberação, em teste de preferência alimentar com e sem chance de escolha.....	26
Figura 8 – Área foliar consumida (cm^2) de clones de cajueiro-anão por larvas de <i>Crimissa cruralis</i> , em teste de preferência alimentar com e sem chance de escolha.....	27
Figura 9 – Detalhe dos ovos de <i>Crimissa cruralis</i> na parede da gaiola de criação (A), Adulto de <i>C. cruralis</i> alimentando-se de folhas de cajueiro-anão (B), larvas de <i>C. cruralis</i> de diferentes tamanho obtidas na criação em laboratório (C) e (D). (Temperatura: $27 \pm 2^{\circ}\text{C}$, UR $70 \pm 10\%$; Fotofase: 12 horas).....	28
Figura 10 – Ovos de <i>Crimissa cruralis</i> em fendas de tronco de cajueiro-anão (A), larva de <i>C. cruralis</i> (B), desfolha em plantas de cajueiro-anão (C), pré-pupas junto ao tronco de cajueiro-anão no solo (D), pupas encontras no solo (E), adulto de <i>C. cruralis</i> atacado por <i>Beauveria bassiana</i> (F). Campo Experimental da Embrapa, Pacajus/CE, 2015.....	29

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Lista dos clones de cajueiro-anão avaliados. Campo Experimental de Pacajus/CE. Fevereiro a agosto de 2015.....	19
Tabela 2 – Atratividade de clones de cajueiro-anão sobre <i>Crimissa cruralis</i> , em diferentes intervalos de tempo após liberação, em teste com chance de escolha (Temperatura: $27 \pm 2^{\circ}\text{C}$, UR $70 \pm 10\%$; Fotofase: 12 horas).....	24
Tabela 3 – Atratividade de clones de cajueiro-anão sobre <i>Crimissa cruralis</i> , em diferentes intervalos de tempo após liberação, em teste de confinamento (Temperatura: $27 \pm 2^{\circ}\text{C}$, UR $70 \pm 10\%$; Fotofase: 12 horas).....	25

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
2	REVISÃO DE LITERATURA	15
2.1	O Cajueiro	15
2.2	Família Chrysomelidae - <i>Crimissa cruralis</i>	15
2.3	Resistência de plantas a insetos	17
3	MATERIAL E MÉTODOS	18
3.1	Avaliações de resistência de clones de cajueiro-anão em campo	18
3.2	Avaliações de resistência de clones de cajueiro-anão em laboratório	19
3.3	Aspectos biológicos	22
4	RESULTADOS	23
4.1	Seleção de clones em condições de campo	23
4.2	Seleção de clones em condições de laboratório	24
4.2.1	<i>Atratividade</i>	24
4.2.2	<i>Não preferência para alimentação</i>	25
4.3	Aspectos biológicos	27
5	DISCUSSÃO	29
6	CONCLUSÕES	32
7	REFERÊNCIAS	33

1 INTRODUÇÃO

A cajucultura, bem como a extração e o processamento da amêndoa da castanha de caju, integram uma cadeia produtiva tradicional no Nordeste brasileiro com registros há mais de 50 anos (IICA, 2009). Na safra 2015, a área plantada no Brasil foi de 680 mil hectares e a produção de castanha-de-caju alcançou 229 mil toneladas. Os Estados do Ceará, Piauí e Rio Grande do Norte produziram aproximadamente 203 mil toneladas de castanha-de-caju (88,8% da produção nacional). Para a safra 2016, espera-se que a produção tenha um aumento de 120% em relação a 2015. O Ceará deve produzir este ano 149 mil toneladas de castanha de caju (65% do resultado nacional esperado) (IBGE, 2016).

Dentre os fatores limitantes à produção do cajueiro, destacam-se os danos ocasionados por insetos-praga. A maioria dos artrópodes associados ao cajueiro ainda é pouco estudada, sendo escassas as informações relativas à biologia, comportamento, dano econômico, hospedeiros e medidas de controle. Para algumas delas, a própria identificação taxonômica é desconhecida (MESQUITA et al., 1998). Na região Nordeste, o besouro-vermelho-do-cajueiro *Crimissa cruralis* Stall 1858 (Coleoptera: Chrysomelidae) é considerado uma praga-secundária e controlado naturalmente pelo fungo entomopatogênico *Beauveria bassiana* (MESQUITA; SOBRINHO, 2013). No entanto, têm ocorrido com mais frequência e em níveis populacionais mais elevados em algumas áreas produtoras do Estado do Piauí e, principalmente ao Norte do Estado do Ceará (VIDAL NETO, 2016)¹. Provavelmente, a baixa precipitação pluviométrica verificada nos últimos anos no Estado do Ceará tenha desfavorecido o desenvolvimento do fungo *B. bassiana* e acarretou aumento significativo da população do inseto.

O principal sintoma de ataque de *C. cruralis* é a desfolha pois larvas e adultos alimentam-se do limbo foliar; no entanto o desfolhamento é provocado principalmente pelas larvas, que dependendo da intensidade da infestação, diminuem consideravelmente a área fotossintética. O ataque ocorre logo após as primeiras chuvas, quando os adultos emergem do solo bem próximo ao tronco do cajueiro, local de pupação (MELO et al., 1979).

Para o manejo das pragas, os cajucultores não dispõem de métodos de controle eficientes. O controle, quando utilizado, geralmente é realizado usando-se produtos não registrados para a praga na cultura (MELO; BLEICHER, 2002). Atualmente, na cultura do

¹Informação pessoal – Francisco das Chagas Vidal Neto, Pesquisador da Embrapa Agroindústria Tropical (Janeiro de 2016).

cajueiro, a deltametrina é o único princípio ativo registrado no MAPA porém para o controle da broca-das-pontas (AGROFIT, 2016).

Uma das alternativas de controle, dentro do contexto de Manejo Integrado de Pragas (MIP) é a resistência da planta hospedeira. Técnica essa que oferece uma solução prática e de longa duração para a manutenção da praga em níveis inferiores ao de dano econômico, sem causar prejuízos ao ambiente. Além disso, devido a sua compatibilidade com os demais métodos, torna-se uma técnica ideal para ser utilizada em qualquer programa de MIP (GALLO et al., 2002).

No Brasil, estudos envolvendo a busca de fatores de resistência às pragas em variedades de cajueiro são escassos. Na década de 1980, com a criação da Embrapa CNPCaju (hoje CNPAT/Centro Nacional de Pesquisa de Agroindústria Tropical) iniciou-se a geração de novas tecnologias para a cadeia produtiva do caju, como a implementação do “Programa de Melhoramento Genético do Cajueiro” que se destaca pela disponibilização de genótipos geneticamente superiores, com plantas de alto potencial de produção de frutos, porte baixo e produção precoce, denominados cajueiro-anão-precoce (SERRANO et al., 2013). Entretanto, os problemas fitossanitários continuaram afetando a cultura, e com isso aumentando os custos de produção.

Considerando o potencial de dano que o besouro-vermelho-do-cajueiro pode causar na cultura do cajueiro, o trabalho teve por objetivo avaliar a resistência de clones de cajueiro-anão à *C. cruralis*, em condições de campo e de laboratório e, adicionalmente realizar observações bioecológicas sobre a praga.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 O Cajueiro

O cajueiro (*Anacardium occidentale* L.) pertence à família Anacardiaceae, que é composta por cerca de 70 gêneros e 700 espécies, distribuídas nas regiões tropicais e subtropicais do planeta. No Brasil, ocorrem 15 gêneros e cerca de 70 espécies constituídas por árvores e arbustos que apresentam ramos sempre providos de canais resiníferos (LIMA, 1988; CARVALHO; GAIAD, 2014).

O cajueiro tem como principais produtos de expressão econômica a amêndoa comestível, o líquido da casca da castanha e o pedúnculo (pseudofruto comestível). A produção mundial de castanha é de cerca de 4,2 milhões de toneladas destacando-se, como principais produtores: Vietnã, Nigéria, Índia, Costa do Marfim e Brasil (FAO, 2016). A Região Nordeste se destaca ao responder por 88% da produção nacional, e tem o Estado do Ceará como maior produtor, perfazendo cerca de 50% dessa produção (IBGE, 2015).

Na década de 1980, iniciou-se a geração de tecnologias para a cadeia produtiva do caju com destaque para a disponibilização de genótipos com plantas de alto potencial de produção de frutos por unidade de área, porte baixo e produção precoce, denominados cajueiro-anão-precoce. Assim a Embrapa disponibilizou os clones ‘CCP 06’ e ‘CCP 76’ (1983); ‘CCP 09’ e ‘CCP 1001’ (1987); ‘Embrapa 50’ e ‘Embrapa 51’ (1996); ‘BRS 189’ (2000); ‘BRS 226’ (2002); ‘BRS 253’ (2004); ‘BRS 265’ (2005); ‘BRS 274’ e ‘BRS 275’ (2007) que promoveram incrementos de produtividade e de rentabilidade (sustentabilidade) para a cultura (BARROS et al., 2000; PAIVA; BARROS, 2004; OLIVEIRA, 2008).

2.2 Família Chrysomelidae - *Crimissa cruralis*

Representantes da família Chrysomelidae são considerados importantes pragas no Brasil com ampla distribuição geográfica, constituindo uma das famílias mais numerosas da ordem Coleoptera e a segunda maior entre os herbívoros. Compreendem mais de 35 mil espécies em mais de 2.500 gêneros (RILEY et al., 2002; NETNATURE, 2016). Esses besouros apresentam grande importância ecológica e econômica, devido a sua grande diversidade e por serem predominantemente fitófagos nas formas larval e adulta, apresentando considerável especificidade na alimentação (CHABOO, 2007).

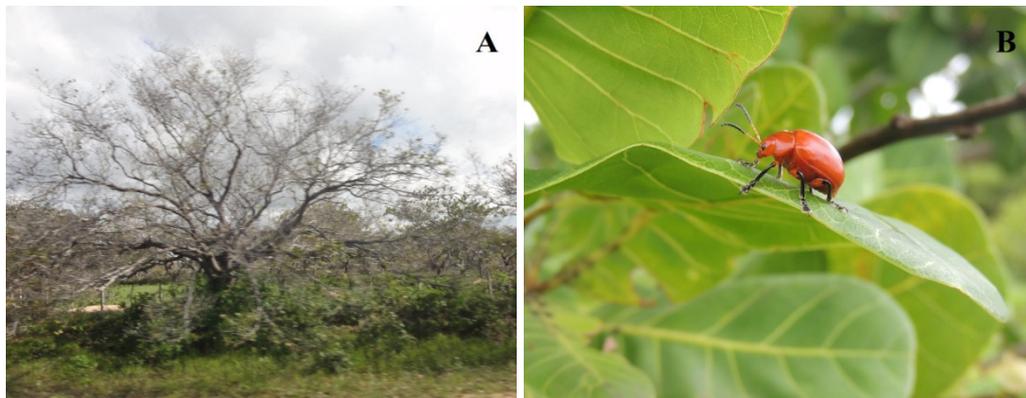
Dentro dessa família, a tribo Alticini, compreende mais de 8.000 espécies em 560 gêneros (JOLIVET; PETIPIERRE, 1976). Entre as espécies encontra-se o besouro-vermelho-do-cajueiro, *Crimissa cruralis* Stal 1958 (Coleoptera: Chrysomelidae). Os adultos apresentam coloração vermelha uniforme, e medem aproximadamente 10 mm de comprimento, enquanto as larvas medem cerca de 20 mm de comprimento quando completamente desenvolvidas (GALLO et al., 2002).

Tanto as larvas como os adultos alimentam-se das folhas do cajueiro, destruindo todo o limbo foliar e assim causando sérios prejuízos que podem chegar à 100% de desfolha (FIGURA 1A e B). As larvas são mais vorazes que os adultos, provocando maiores danos (GALLO et al., 2002).

As larvas possuem coloração verde, hábito de transformarem-se em pupas no solo, junto ao tronco da planta atacada, por um período de 7 meses (CEINFO, 2016). Os ovos medem cerca de 1,27 mm de largura por 2,23 mm de comprimento (PEREIRA et al., 1975). Uma geração dura, em média, 275 dias (FIGURA 2), sendo verificado período médio de incubação de 38,91 dias; de larva, 35,59 dias; e de pré pupa e pupa, 190,91 dias. O período de postura corresponde a 93,20 dias e uma média de 122 ovos por fêmea (MELO; BLEICHER, 2002) (FIGURA 2).

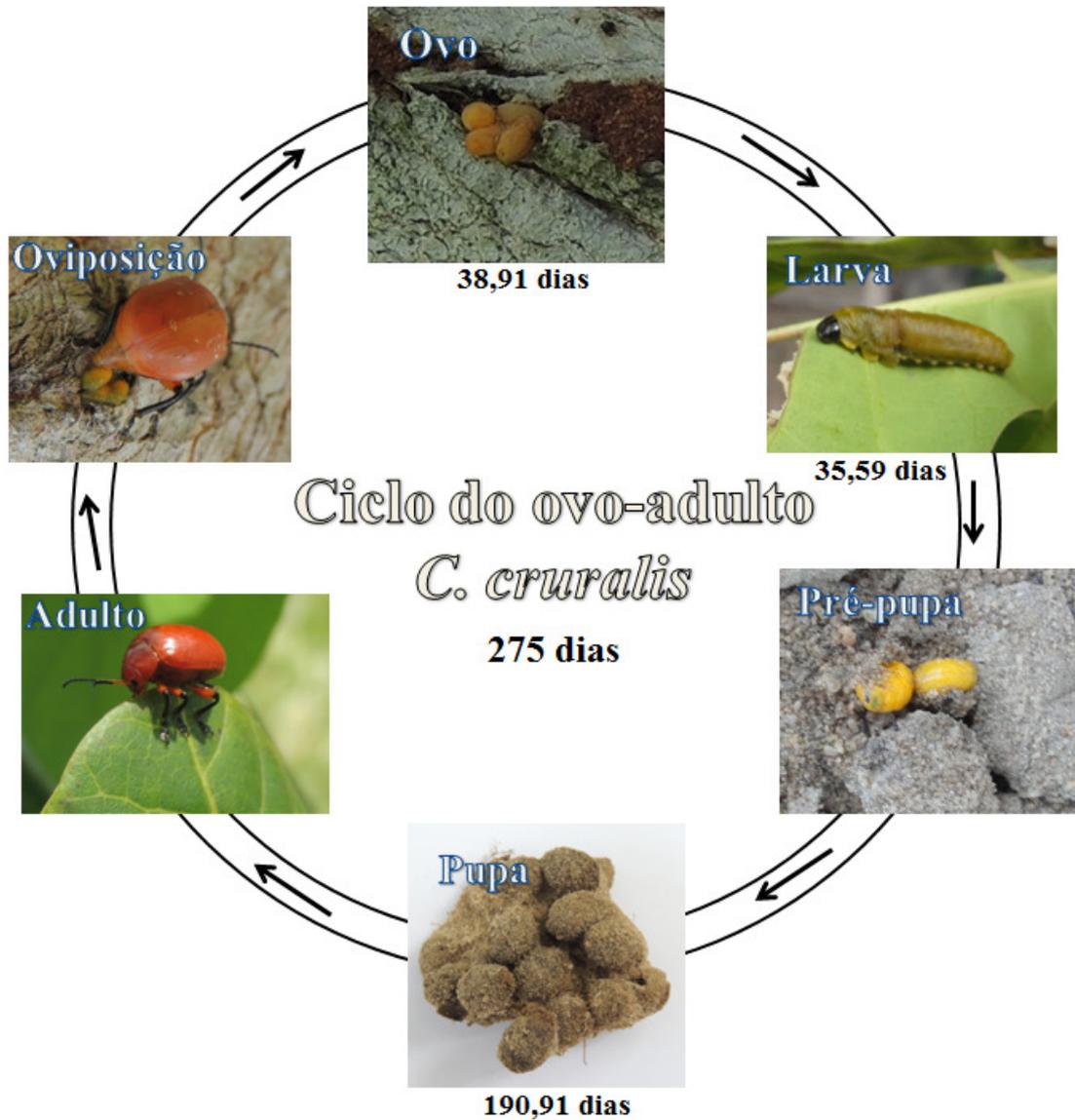
A época de ocorrência de *C. cruralis* acontece, em geral, após a safra e início do período chuvoso. Pode ocorrer esporadicamente em épocas de pleno florescimento e frutificação, ocasionando menor produtividade. No Estado do Ceará, registra-se a ocorrência dessa praga nos meses de janeiro a abril, podendo ocorrer esporadicamente em outubro e novembro (MELO et al., 1979).

Figura 1 – Desfolha em planta de cajueiro-anão causada por ataque de *Crimissa cruralis* (A), adulto de *C. cruralis* (B). Pacajus/CE, 2015



Fonte: Vidal Neto e Gomes Filho (2015).

Figura 2 – Período ovo-adulto de *Crimissa cruralis* em condições de campo. Campo Experimental da Embrapa, Pacajus/CE, 2015



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

2.3 Resistências de plantas a insetos (RIP)

A resistência de plantas a insetos é uma importante ferramenta a ser utilizada no Manejo Integrado de Pragas (MIP), uma vez que reduz a população de insetos e por apresentar efeito cumulativo e persistente sendo muitas vezes compatível com outras táticas de controle, com destaque para o controle biológico, químico e cultural, bem como associada a produtos naturais (GEMIP, 2016).

A resistência é definida como a soma relativa de qualidades hereditárias apresentadas pelas plantas, as quais influenciam a intensidade do dano provocado pelo inseto, o que, na

prática, representa a capacidade de certas cultivares de produzirem maior quantidade de produtos de boa qualidade em relação aos demais, num mesmo nível de população do inseto (GALLO et al., 2002).

Uma cultivar/variedade pode apresentar vários mecanismos para resistir ao ataque de uma praga, chamados de tipos de resistência (LARA, 1991). Segundo Painter (1951), os tipos de resistência podem ser classificados em três: (1) não preferência – ocorre quando a cultivar/variedade é menos utilizada pelo inseto, para alimentação, oviposição ou abrigo, do que outra cultivar/variedade em igualdade de condições; (2) antibiose – ocorre quando o inseto se alimenta normalmente da cultivar/variedade e esta exerce um efeito adverso sobre a sua biologia, afetando direta ou indiretamente seu potencial de reprodução; e (3) tolerância – capacidade que a cultivar/variedade tem de suportar ou recuperar-se dos danos ocasionados por uma população de insetos, a qual normalmente causaria sérios prejuízos a um hospedeiro suscetível. Este último tipo de resistência depende, primordialmente, da planta e não da relação inseto-planta, mas o ambiente também pode influenciar, pois as plantas mais vigorosas podem tolerar um ataque de pragas.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Avaliações de resistência de clones de cajueiro anão em campo

O experimento foi conduzido no Campo Experimental de Pacajus, CE, pertencente à Embrapa Agroindústria Tropical (4°10'35"S e 38°28'19"W; 79 m de altitude), nos meses de fevereiro a agosto de 2015. Os tratamentos avaliados consistiram de vinte e sete genótipos de cajueiro-anão (TABELA 1), pertencentes a um pomar experimental do programa de Melhoramento Genético do Cajueiro, implantado em 26 de abril de 2011.

Tabela 1 – Clones de cajueiro-anão. Campo Experimental de Pacajus/CE. Fevereiro a agosto de 2015

Tratamento	Genótipo	Tratamento	Genótipo
1	CAP Pro-105/5	15	CAP MG-155
2	CAP Pro-111/3	16	CAP MG-165
3	CAP Pro-112/8	17	CAP MG-170
4	CAP Pro-143/7	18	CAP H-106/1
5	CAP Pro-145/2	19	CAP H-111/2
6	CAP Pro-145/7	20	CAP H-120/2
7	CAP Pro-150/3	21	CAP H-128/2
8	CAP Pro-161/7	22	CAP H-127/3
9	CAP Pro-163/8	23	CAP Pro-123/6
10	CAP MG-31	24	CAP Pro-130/1
11	CAP MG-51	25	CAP Pro-805/4
12	CAP MG-92	26	CCP 76
13	CAP MG-113	27	BRS 226
14	CAP MG-120		

Fonte: Elaborada pelo autor.

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com 27 tratamentos (clones) e sete repetições (datas de avaliação). A partir da detecção da ocorrência natural do besouro-vermelho-do-cajueiro, no mês de fevereiro, vistoriou-se a área semanalmente três plantas por tratamento, sendo vistoriadas sempre as mesmas plantas.

Toda a planta foi observada para quantificar a porcentagem de desfolha e, para os valores obtidos, atribuiu-se notas que variaram de zero a cinco, em que: 0= ausência de ataque; 1= 1 a 20% de área desfolhada (AD); 2= 21 a 40% de AD; 3= 41 a 60% de AD; 4= 61 a 80% de AD e; 5= 81 a 100% de AD. De posse dos dados, calculou-se o grau de desfolha (GD) para cada tratamento, pela seguinte fórmula: $GD = \frac{\sum(nf)}{NZ} \times 100$, onde n= nota da escala (atribuída no campo), f= frequência das notas (dadas no campo), Z= valor numérico da nota máxima na escala (igual a cinco) e N= número total de plantas amostradas por tratamento (MESQUITA et al., 2006). Os dados ainda foram submetidos a análise de variância, sendo as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott ($p \leq 0,05$).

3.2 Avaliações de resistência de clones de cajueiro anão em laboratório

O experimento foi realizado no Laboratório de Entomologia da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE. A temperatura, umidade relativa e fotofase no laboratório foram de $27 \pm 2^\circ\text{C}$, $70 \pm 10\%$ e 12 horas, respectivamente.

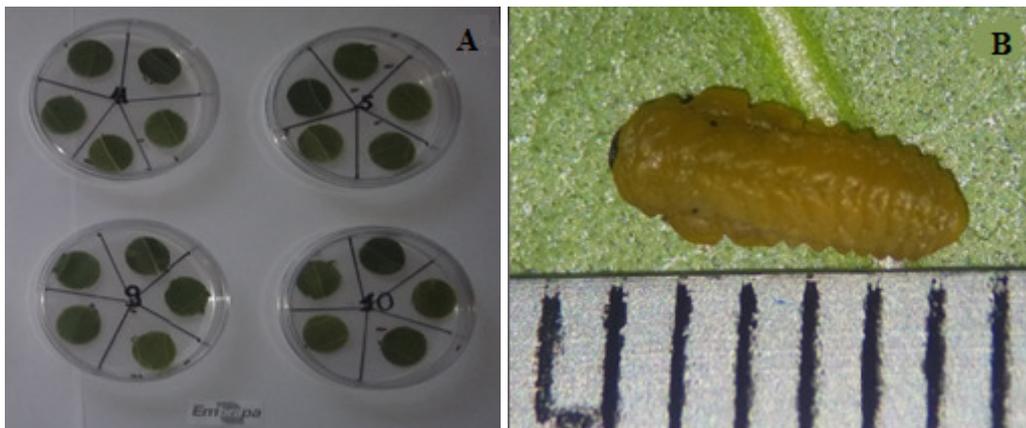
Os tratamentos utilizados foram os clones comerciais de cajueiro-anão: BRS 189, BRS 226, CCP 76 e BRS 265 e, como testemunha, foi selecionado aleatoriamente, dentre os mais resistentes em campo, o clone CAP MG-120.

Os insetos utilizados foram larvas jovens provenientes do campo, pois ainda não foi estabelecida a criação em laboratório. A coleta foi realizada em genótipos de cajueiro diferentes dos utilizados nos testes, no Campo Experimental de Pacajús, a fim de evitar o condicionamento pré-imaginal (LARA, 1991).

Para avaliar a atratividade e a não preferência os genótipos foram expostos ao inseto em teste com e sem chance de escolha.

No teste com chance de escolha, um disco de folha de cada material foi acondicionado, de maneira equidistante, em uma placa de Petri (8 cm de diâmetro e 1,5 cm de altura) (FIGURA 3A). Em seguida foram liberadas, no centro, 10 larvas, por placa, de *C. cruralis*, de 3,0 mm de comprimento (FIGURA 3B) avaliando-se aos 30, 60, 120, 360, e 720 minutos após a liberação. Cada placa de Petri foi considerada uma repetição, totalizando dez repetições.

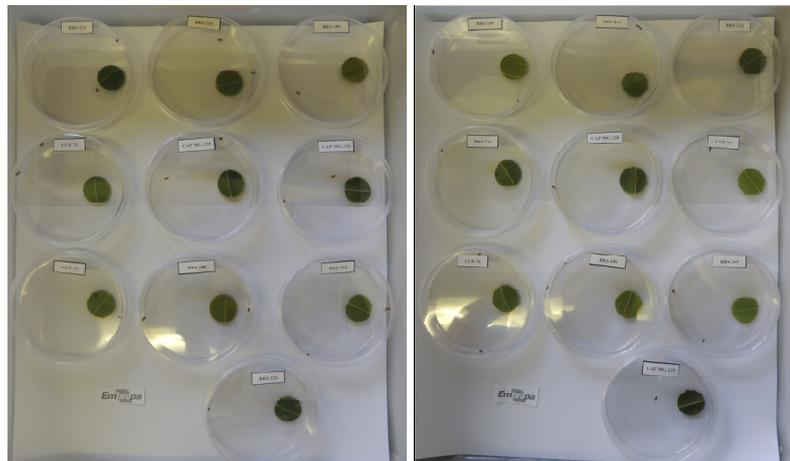
Figura 3 – Placas de Petri contendo em seu interior os tratamentos do teste com chance de escolha (A), larva de *Crimissa cruralis* utilizada no experimento (B). (Temperatura: $27 \pm 2^\circ\text{C}$, UR $70 \pm 10\%$; Fotofase: 12 horas)



Fonte: Maciel e Gomes Filho (2015).

No teste sem chance de escolha, utilizaram-se discos de folhas obtidas de forma semelhante à descrita anteriormente. De cada clone foram utilizados dez discos foliares individualizados em placas de Petri (8 cm de diâmetro e 1,5 cm de altura) (FIGURA 4). Foram liberadas 2 larvas de *C. cruralis* por placa, totalizando 10 placas por tratamento, avaliando-se aos 30, 60, 120, 360, e 720 minutos após a liberação.

Figura 4 – Placas de Petri contendo os discos de folha dos diferentes tratamentos em teste sem chance de escolha (Temperatura: $27 \pm 2^\circ\text{C}$, UR $70 \pm 10\%$; Fotofase: 12 horas)



Fonte: Gomes Filho (2015).

Em ambos os testes, considerou-se que a atratividade significa a capacidade dos clones de cajueiro-anão para atrair as larvas jovens de *C. cruralis* por até 12 horas após sua liberação nas placas. Já, a não-preferência representou a capacidade que as folhas das plantas dos diferentes clones possuem em permanecerem com o menor número de larvas alimentando-se por até 24 horas, após a liberação dos insetos.

Para a avaliação da não-preferência para alimentação, em teste com e sem chance de escolha, os procedimentos e clones utilizados foram os mesmos adotados no teste de atratividade descrito acima. Para a avaliação, contou-se o número total de larvas que estavam se alimentando nos discos foliares dos clones 24 horas após a liberação.

O delineamento utilizado, em ambos os testes, foi em blocos ao acaso, em esquema de parcelas subdivididas no tempo, sendo cinco tratamentos, cinco blocos e dez parcelas de cada tratamento por bloco.

Para quantificar a área foliar consumida de cada disco fornecido as larvas, utilizou-se o editor de imagens em Java, ImageJ. O consumo foi calculado com base na diferença entre a área dos discos de folhas no início dos testes e a área dos mesmos após o intervalo de consumo.

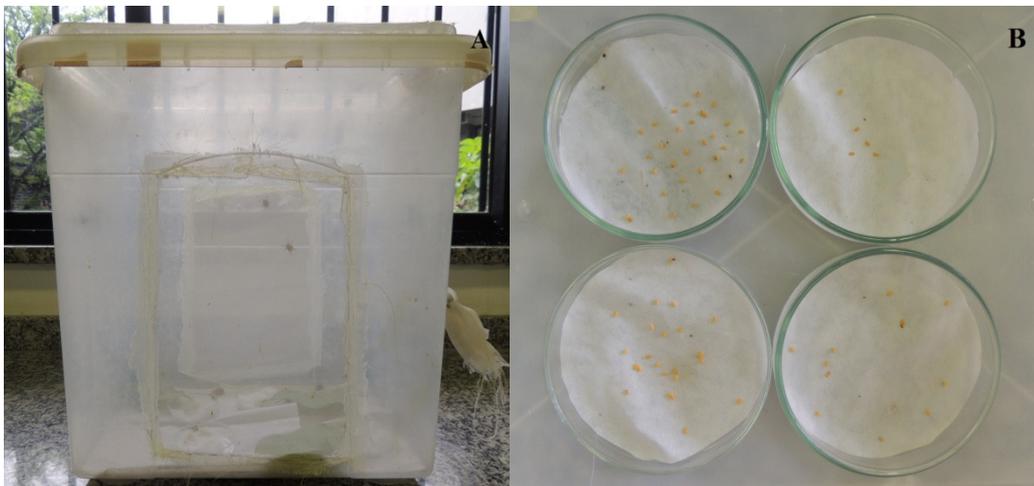
Os dados foram submetidos à análise de variância (teste F) e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. Os dados de atratividade foram submetidos à análise de regressão polinomial em função do tempo. Utilizou-se o programa Sisvar v. 5.3 (FERREIRA, 2010), para realização das análises.

3.3 Aspectos biológicos

Os aspectos bioecológicos de *C. cruralis* foram observados no campo e também à partir de uma população de 30 indivíduos adultos (idade e sexo desconhecido) coletados em folhas em cajueiro-anão no Campo Experimental de Pacajus. Esses insetos foram mantidos em gaiolas plásticas transparentes (34 x 21 x 31 cm,) com o lado anterior, posterior e superior revestidos com tecido *voil* para auxiliar na ventilação (FIGURA 5A). Diariamente foram inseridas folhas de cajueiro-anão nas gaiolas para alimentação e oviposição dos insetos.

Os ovos foram coletados diariamente e acondicionados em placas de Petri (1,5 cm de altura e 8 cm de diâmetro) (FIGURA 5B), revestidas com papel filtro umedecido e mantidos em câmara climatizada tipo BOD a $27 \pm 2^\circ\text{C}$, umidade relativa de $70 \pm 10\%$ e fotoperíodo de 12 horas. Após a eclosão, as mesmas condições climáticas foram oferecidas para as larvas, ofertando-se diariamente folhas de cajueiro para alimentação, com o objetivo de acompanhar a duração do período de larva-pupa e a viabilidade.

Figura 5 – Gaiolas utilizadas para manutenção de adultos de *Crimissa cruralis* em laboratório. (A); placas de Petri com ovos de *C. cruralis* obtidos em laboratório (B). (Temperatura: $27 \pm 2^\circ\text{C}$, UR $70 \pm 10\%$; Fotofase: 12 horas)



Fonte: Maciel e Gomes Filho (2015).

4 RESULTADOS

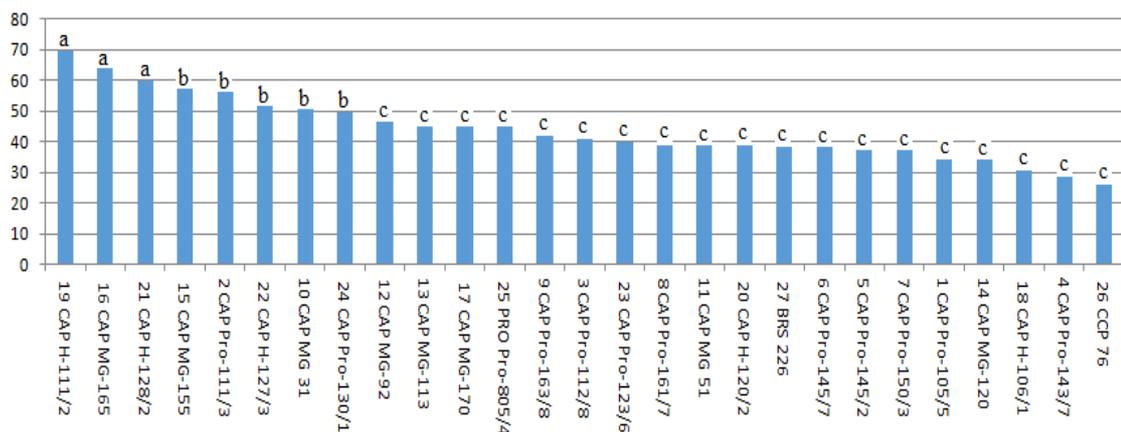
4.1 Seleção de clones em condições de campo

Quanto ao grau de desfolha do cajueiro-anão devido ao ataque de *C. cruralis*, avaliado em condições de campo, observou-se diferenças entre os tratamentos formando-se três grupos: O primeiro, dos mais suscetíveis, com os clones CAP H-111/2, CAP MG-165 e CAP H-128/2, com graus de desfolha de 69,5%, 63,8% e 60,0%, respectivamente (FIGURA 6).

O segundo grupo formado foi composto pelos clones: CAP MG-155, CAP Pro-111/3, CAP H-127/3, CAP MG 31 e CAP Pro-130/1, apresentando graus de desfolha intermediários (FIGURA 6).

O terceiro grupo foi formado pelos demais clones testados: CCP 76, CAP Pro-143/7, CAP H-106/1, CAP MG-120, CAP Pro-105/5, CAP Pro-150/3, CAP Pro-145/2, CAP Pro-145/7, BRS 226, CAP H-120/2, CAP MG 51, CAP Pro-161/7, CAP Pro-123/6, CAP Pro-112/8, CAP Pro-163/8, CAP Pro-805/4, CAP MG-170, CAP MG-113 e CAP MG-92 foram considerados resistentes ao besouro-vermelho-do-cajueiro por apresentaram os menores valores de grau de desfolha em comparação aos demais (FIGURA 6).

Figura 6 – Grau de desfolha (%) de *Crimissa cruralis* em 27 clones de cajueiro-anão em condições de campo. Pacajus, CE, 2015



Fonte: Gomes Filho (2015).

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

4.2 Seleção de clones em condições de laboratório

4.2.1 Atratividade

Os clones de cajueiro-anão apresentaram diferença na atratividade a *C. cruralis* em teste com chance de escolha (TABELA 2). O clone CCP 76 foi o mais atrativo, apresentando maior número de larvas em todos os intervalos de tempo avaliados. Enquanto que os clones BRS 265 e BRS 189 destacaram-se como o menos atrativos ao besouro nos tempos de 30, 60 e 120 minutos (TABELA 2).

Tabela 2 – Atratividade de clones de cajueiro-anão à *Crimissa cruralis*, em diferentes intervalos de tempo após liberação, em teste com chance de escolha (Temperatura: $27 \pm 2^\circ\text{C}$, UR $70 \pm 10\%$; Fotofase: 12 horas)

Clones	Tempo (minutos)				
	30	60	120	360	720
Número médio de larvas					
CCP 76	2,00 a	2,40 a	2,60 a	3,40 a	1,60 a
BRS 226	1,10 b	0,90 b	0,90 b	0,70 c	0,20 d
CAP MG-120	0,90 b	0,90 b	1,20 b	1,40 b	1,00 b
BRS 265	0,70 c	0,50 c	0,40 c	0,80 c	0,10 d
BRS 189	0,40 c	0,60 c	0,50 c	0,30 d	0,60 c

Fonte: Gomes Filho (2015).

Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade

Para o teste sem chance de escolha não houve diferença em relação ao tempo de exposição (TABELA 3). Quanto à média do número de larvas; os clones mais atrativos foram CCP 76, BRS 226, BRS 189 e CAP MG-120, que diferiram do clone BRS 265.

Tabela 3 – Atratividade de clones de cajueiro-anão sobre *Crimissa cruralis*, em diferentes intervalos de tempo após liberação, em teste sem chance de escolha (Temperatura: $27 \pm 2^\circ\text{C}$, UR $70 \pm 10\%$; Fotofase: 12 horas).

Genótipos	Tempo (minutos)					*Médias
	30 ^{ns}	60 ^{ns}	120 ^{ns}	360 ^{ns}	720 ^{ns}	
Número médio de larvas						
CCP 76	0,3	0,5	0,5	0,6	0,6	0,48 a
BRS 226	0,3	0,4	0,8	0,2	0,2	0,44 a
CAP MG-120	0,1	0,3	0,5	0,4	0,4	0,38 a
BRS 189	0,2	0,2	0,8	0,3	0,3	0,40 a
BRS 265	0,2	0,1	0,1	0,4	0,4	0,18 b

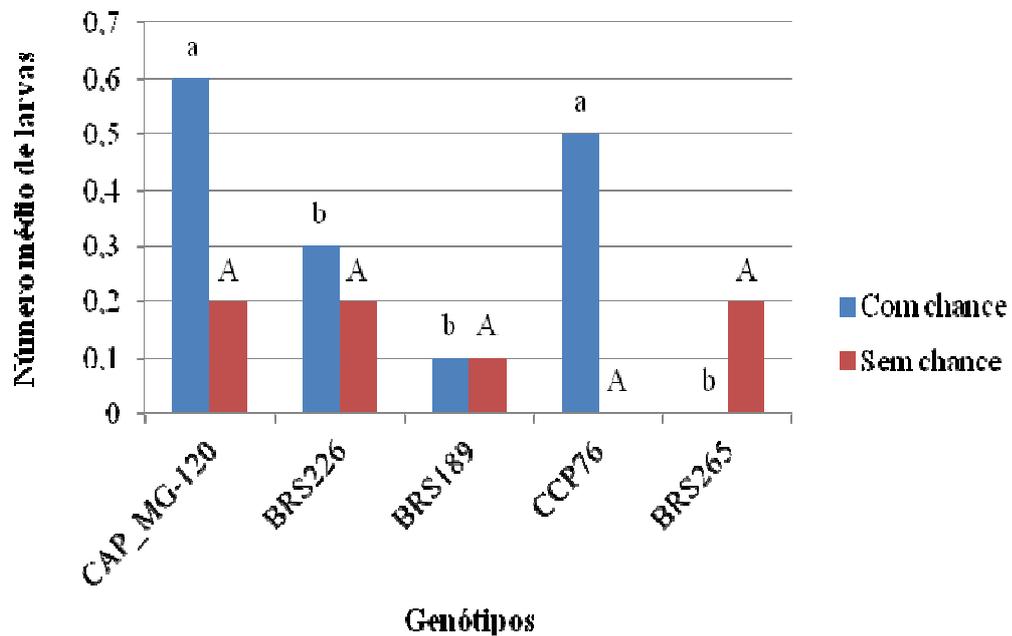
Fonte: Gomes Filho (2015).

*Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade. ^{ns}= Não significativo.

4.2.2 Não-preferência para alimentação

Os clones CAP MG-120 e CCP 76 revelaram-se os mais preferidos para alimentação, enquanto os clones BRS 226, BRS 265 e BRS 189 se mostraram menos preferidos (FIGURA 7). Entretanto, para o teste sem chance de escolha não houve diferenças, ou seja, as larvas não sofreram influência dos clones e alimentaram-se de todos (FIGURA 7).

Figura 7 – Número de larvas de *Crimissa cruralis*, em clones de cajueiro-anão, 24 horas após a liberação, em teste de preferência alimentar com e sem chance de escolha

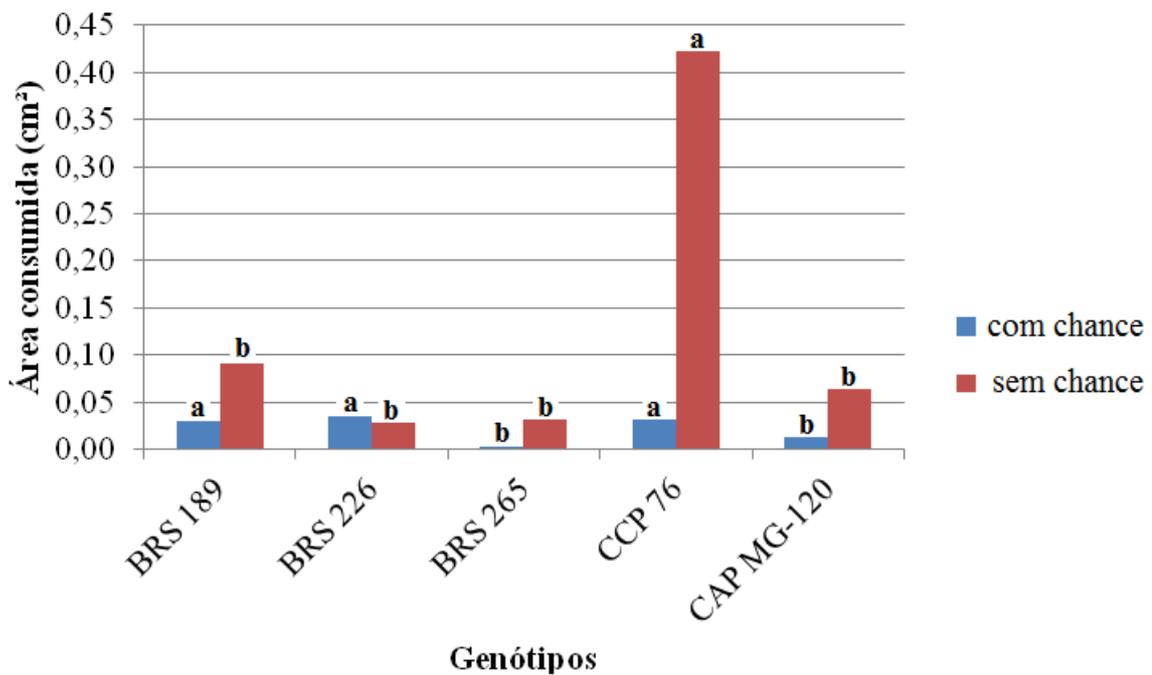


Fonte: Gomes Filho (2015).

Médias seguidas pela mesma letra - minúscula (Experimento com chance de escolha) e maiúscula (Experimento sem chance de escolha) - não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

No ensaio com chance de escolha os clones BRS 189, BRS 226 e CCP 76 apresentaram-se como os mais consumidos, enquanto os menos consumidos foram BRS 265 e CAP MG-120 (FIGURA 8). Já no teste sem chance, apenas o clone CCP 76 diferiu dos demais tratamentos, apresentando-se como o mais consumido (FIGURA 8).

Figura 8 – Área foliar consumida (cm²) de clones de cajueiro-anão por larvas de *Crimissa cruralis*, em teste de preferência alimentar com e sem chance de escolha



Fonte: Gomes Filho (2015).

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

4.3 Aspectos biológicos

Em campo as fêmeas de *C. cruralis* realizaram a postura nas fendas ou orifícios do tronco das plantas de cajueiro e, logo após depositarem os ovos, as mesmas secretaram uma substância que recobre toda a superfície dos ovos que se encontram fora da fenda e em contato com o ambiente externo (FIGURA 9A).

Após o desenvolvimento embrionário, as larvas eclodem e se movimentam no sentido da copa da planta em busca das folhas para alimentação (FIGURA 9B). A larva inicia a alimentação provocando um rendilhado nas folhas, e ao longo do seu desenvolvimento e, em função da sua atividade de alimentação, culmina com a desfolha de planta (FIGURA 9C). Na fase de pré-pupa a larva desce pelo tronco até o solo, onde se transforma em pupa, permanecendo até a emergência dos adultos (FIGURA 9DE). Em campo, também observou-se que os adultos, as larvas e as pupas de *C. cruralis* são atacadas por fungos entomopatogênicos que ocasionam a morte do inseto nessas fases (FIGURA 9F).

Figura 9 – Ovos de *Crimissa cruralis* em fendas de tronco de cajueiro-anão (A), larva de *C. cruralis* (B), desfolha em plantas de cajueiro-anão (C), pré-pupas junto ao tronco de cajueiro-anão no solo (D), pupas encontradas no solo (E), adulto de *C. cruralis* atacado por fungo entomopatogênico (F). Campo Experimental da Embrapa Agroindústria Tropical, Pacajus, CE, 2015



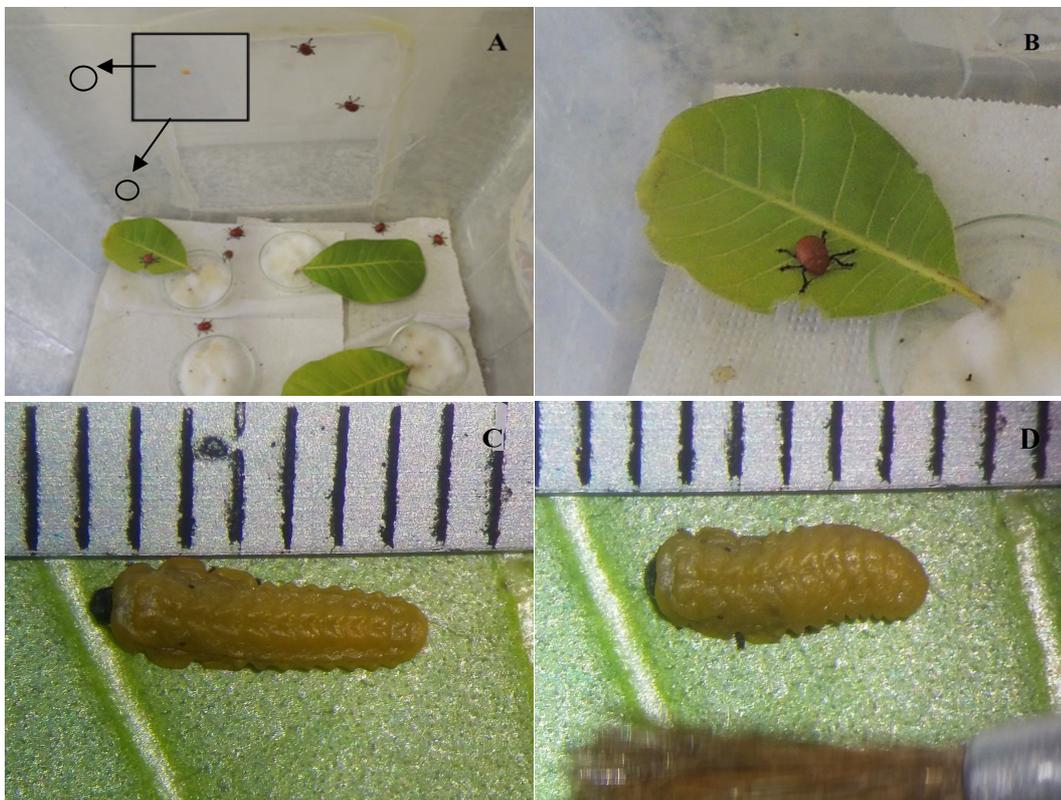
Fonte: Gomes Filho (2015).

No laboratório observou-se que os insetos adultos, mantidos em gaiolas, não ovipositaram nas folhas do cajueiro mas aleatoriamente em toda a extensão da gaiola de criação (FIGURA 10A). Observou-se ainda que os adultos provenientes do campo e mantidos em laboratório não se alimentaram das folhas de cajueiro-anão oferecidas uma vez que não foi observado consumo de área foliar (FIGURA 10B). A longevidade dos insetos foi

relativamente baixa, pois os adultos morreram, em média, 5 dias após a reclusão em laboratório.

A duração da fase embrionária de *C. cruralis* foi, em média, de 34 dias com alta mortalidade (96,2%) antes de atingir a fase de larva. As larvas sobreviveram, em média, 9,3 dias e não completaram a fase larval (FIGURA 10C; 10D).

Figura 10 – Detalhe dos ovos de *Crimissa cruralis* na parede da gaiola de criação (A), Adulto de *C. cruralis* alimentando-se de folhas de cajueiro-anão (B), larvas de *C. cruralis* de diferentes tamanho obtidas na criação em laboratório (C) e (D). (Temperatura: $27 \pm 2^\circ\text{C}$, UR $70 \pm 10\%$; Fotofase: 12 horas)



Fonte: Gomes Filho (2015).

5 DISCUSSÃO

Em condições de campo, os clones que sofreram menos desfolha por *C. cruralis*, podem apresentar atributos que confirmam resistência, como a do tipo antixenose, ou seja, não-preferência para alimentação. A antixenose é caracterizada por fatores morfológicos (diferenças cuticulares e espinhos, por exemplo) e/ou químicos presentes na planta, que podem alterar o comportamento do inseto, resultando na seleção de um outro hospedeiro mais

adequado (MORAIS; PINHEIRO, 2012). Quanto aos fatores químicos, sabe-se que geralmente os insetos herbívoros reconhecem e localizam as plantas hospedeiras por meio da detecção de misturas características de compostos orgânicos voláteis (COV's) emitidos pelas mesmas (WEBSTER et al., 2010).

Destacou-se o clone comercial CCP 76, que além de demonstrar baixa susceptibilidade à *C. cruralis*, apresenta boas características de interesse agrônomico e industrial uma vez que possui porte anão, é precoce quanto à frutificação, possui boa adaptabilidade e estabilidade em relação à produtividade e uniformidade da amêndoa. Por estes motivos, esse clone é recomendado para a produção de pseudofruto e de castanha, em cultivo de sequeiro ou irrigado nas mais diversas regiões produtoras do país (VIDAL NETO et al., 2013).

Os genótipos experimentais "CAP Pro", que também foram pouco atacados, ainda estão em fase de avaliação em relação aos atributos agrônomicos e industriais de interesse. Esses genótipos surgem como uma nova opção no Programa de Melhoramento do Cajueiro onde se objetiva a incorporação de fatores de resistência à agentes bióticos, tais como pragas e doenças.

Em condições de laboratório, o clone CCP 76 foi o mais atrativo ao besouro, apenas em teste de livre escolha porém esse material não foi comparado com os mesmos clones do campo. Sabe-se que a resistência é relativa, ou seja, não existe escala absoluta para medi-la; o que envolve sempre a comparação. No teste sem chance não foi possível discriminar os clones pela atratividade, assim esses resultados indicam que, possivelmente, não existam fatores de atração e/ou de repelência nas plantas dos diferentes clones que possam afetar a atratividade e a permanência do besouro nas plantas.

De acordo com Lara (1991) a atratividade é consequência da presença de substâncias voláteis que circulam em direção e entre os discos foliares, os quais podem ser atrativos e responsáveis pela fase inicial de seleção hospedeira para alimentação ou oviposição. Segundo Dethier (1982), por meio do sistema nervoso central (SNC), os insetos são capazes de avaliar a intensidade dos sinais presentes, como exemplo, os semioquímicos provenientes do hospedeiro, e interpretá-los, identificando se a substância em questão é deterrente e tóxica ou atraente.

O clone comercial BRS 265 foi pouco atrativo e menos consumido e, isso pode indicar que o clone, além de conter poucos compostos atraentes também pode conter substâncias deterrentes à alimentação do inseto. A preferência alimentar por determinados genótipos está relacionada à volatilização de substâncias químicas das folhas, que podem afetar a seleção hospedeira (VENDRAMIM; GUZZO, 2009). Além disso, as características físicas das

superfícies foliares, como pilosidade, presença de tricomas, cerosidade, espessura, dureza e textura da epiderme são fatores que podem afetar a preferência do inseto por uma planta, tanto para alimentação quanto para oviposição (LARA, 1991). No entanto, para cajueiro, estes fatores químicos e físicos precisam ser investigados.

Não foi possível, para as condições empregadas neste estudo, manter insetos adultos de *C. cruralis* em condições de laboratório. A manutenção de insetos (imaturos e adultos) e a obtenção de ovos constitui ainda um dos maiores entraves para a criação de insetos em laboratório. Para isso outras condições de criação devem ser empregadas.

Os besouros não ovipositaram nas folhas de cajueiro-anão, comprovando as observações de campo, onde não foi verificado a oviposição desprotegida. Desta forma, existe a necessidade de se conhecer o comportamento de oviposição em condições naturais, para que possam ser utilizadas no laboratório, técnicas ou métodos que se aproximam da natureza.

Fêmeas de algumas espécies de Curculionidae ovipositam no solo, em resíduos presentes na superfície do solo e em fendas de diferentes tamanhos (GUEDES; PARRA, 2004). Espécies grandes ($\geq 2,0\text{cm}$) não conseguem ovipositar na parte aérea da planta (LOIÁCONO, MARVALDI, 1994). *C. cruralis* secreta uma substância adesiva durante a oviposição, visando proteger a postura de inimigos naturais e das adversidades climáticas. Na folha, provavelmente os ovos não aderem ao substrato e possivelmente por isso não ocorre oviposição nas folhas.

As larvas sobreviveram poucos dias, em condições de laboratório, comparado a duração da fase observada em campo, em torno de 35 dias (MELO; BLEICHER, 2002). A baixa viabilidade pode estar associada às condições de umidade e temperatura oferecidas ou à alguma característica de sobrevivência intrínseca do inseto no campo. A sobrevivência e o desenvolvimento dos insetos são afetados pelo tipo de alimentação, temperatura e umidade a que estes são submetidos (ASHWORTH, 1993).

Portanto, se faz necessário o aprofundamento das observações dos aspectos biológicos desta praga em campo, para obter mais informações que permitam a elaboração de um sistema de criação, em condição de laboratório, que seja eficiente para sua criação e avanço nos estudos biológicos.

6 CONCLUSÕES

Os clones avaliados em campo apresentaram variabilidade genética para a resistência a *C. cruralis*, o que possibilita a seleção de genótipos com melhor desempenho para essa característica.

Dos clones comerciais avaliados em laboratório, em teste com chance de escolha, foi possível selecionar o mais atrativo, os mais preferidos para alimentação e os menos consumidos. No entanto, no teste sem chance de escolha foi possível selecionar os menos atrativos e o mais consumido, porém não foi possível selecionar os materiais mais preferidos para alimentação.

Folhas de cajueiro-anão não são aceitas pelos adultos de *C. cruralis* como substrato para oviposição.

As larvas e os adultos de *C. cruralis* não conseguiram sobreviver em laboratório nas condições estudadas.

REFERÊNCIAS

AGROFIT: Sistema de agrotóxicos fitossanitários. Disponível em:

<http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons>. Acesso em: 26 janeiro. 2016.

ALVES, S. B. Controle microbiano de insetos. São Paulo: Manole, 1998, 386p.

ASHWORTH, J.R. The biology of *Lasioderma serricorne*. **Journal of Stored Products Research**, v.29, n.4, p.291-303, 1993.

BARROS, L. M.; CAVALCANTI, J. J. V.; PAIVA, J. R.; 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.

CEINFO: Centro de Informações Tecnológicas e Comerciais para Fruticultura Tropical.

Disponível em:

<<http://www.ceinfo.cnpat.embrapa.br/artigo.php?op=6&i=1&si=82&ar=2279>>. Acesso em: 20 de abril de 2016.

CHABOO, C.S. Biology and phylogeny of the Cassidinae Gyllenhal *sensu lato* (tortoise and leaf-mining beetles) (Coleoptera: Chrysomelidae). **Bulletin of the American Museum of Natural History**, v.305, p.1-250, 2007.

DETHIER, V.G. Mechanism of host-plant recognition. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, v.31, p.49-56, 1982.

FAO: Food and Agriculture Organization the Units Nations. Statistical Production. Crops Primary. Rome. In: FAOSTAT. FAO statistical data bases: Cantidad de producción.

Disponível em: < <http://faostat.fao.org/site/291/default.aspx>>. Acesso em: 26 janeiro de 2016.

FARGUES, J.; GOETTEL, M. S.; SMITS, N.; OUEDRAOGO, A.; ROUGIER, M. Effect of temperature on vegetative growth of *B. bassiana* isolates from different origins. **Mycologia**, v.89, n.3, p.383-392, 1997.

FERREIRA, D. F. SISVAR - **Sistema de análise de variância**. Versão 5.3. Lavras-MG: UFLA, 2010.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R. P. L.; BAATISTA, G. C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S.B.; VENDRAMIM, J. D. ; MARCHINI C. L.; LOPES J.R.S.; OMOTO C. **Entomologia agrícola**. 2. Ed. São Paulo: FEALQ, 920 p. 2002.

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.

GUEDES, J.V.C.; PARRA, J.R.P. Oviposição dos curculionídeos-das-raízes dos citros (Coleoptera: Curculionidae). **Ciência Rural**, v.34, n.3, p. 673-678, 2004.

IBGE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2016. Disponível em: <<http://www.sidra.IBGE.gov.br/bda/tabela>>. Acesso em: 20 de abril. 2016.

IICA: Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura. **Cadeia produtiva da castanha do caju: estudo das relações de mercado**. 152p. 2009.

JOLIVET, J.; PETIPIERRE, E. Selection trophique et evolution chromosomique chez les Chrysomelidae (Coleoptera: Chrysomelidae). **Acta Zoologica et Pathologica Antverpiensia**, v.66, p.59-90, 1976.

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

LIMA, V.P.M.S. Botânica do cajueiro. In: LIMA, V.P.M.S. (Org.). **A cultura do cajueiro no Nordeste do Brasil**. Fortaleza: BNB/ETENE, 15-61 p. 1988.

LOIÁCONO, M.S.; MARVALDI, A.E. Biología y daños ocasionados. In: LANTERI, A.A. (Org.). **Bases para el control integrado de los gorgojos de la alfalfa**. La Plata: De la Campana, 49-55 p. 1994.

- MELO, Q.M.S.; BLEICHER, E. Identificação e manejo das principais pragas. In: MELO, Q.M.S. (Org.) **Caju fitossanidade**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 9-34p. 2002.
- MELO, Q.M.S.; CAVALCANTE, M.L.S.; MELO, F.I.O.; CAVALCANTE, R.D. **Incidência de pragas nos cajueiros do Ceará**. Fortaleza: EPACE, 1979. 13p. (EPACE. Comunicado Técnico, 4).
- MESQUITA A.L.M.; SOBRINHO, R.B. Pragas e doenças do cajueiro. In: ARAÚJO, J.P.P. (Org.). **Agronegócio caju: práticas e inovações**. Brasília: Embrapa, 195-215p. 2013.
- MESQUITA, A.L.M.; BRAGA SOBRINHO, R.; BECKER, V.O. Taxonomic identification of lepidopterous species of cashew plant in Brazil. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.27, p.617-618, 1998.
- MESQUITA, A.L.M.; BRAGA SOBRINHO, R.; OLIVEIRA, V.H. **Monitoramento de pragas na cultura do cajueiro**. Fortaleza: Embrapa-CNPAT, 2006. 36 p. (Embrapa-CNPAT. Documentos, 48).
- MORAIS, A.A.; PINHEIRO, J.B. Melhoramento para resistência aos insetos-praga. In: FRITSCHÉ-NETO, R.; BORÉM, A. (Org.) **Melhoramento de planta para condições de estresses bióticos**. Visconde do Rio Branco: Suprema, MG, 153-186 p. 2012.
- NETNATURE, 2016. Disponível em:
<<https://netnature.wordpress.com/2014/02/05/chrysomelidae-vs-coccinellidae>> Acesso em:
20 de abril de 2016.
- OLIVEIRA, V.H. **Cultivo do cajueiro anão precoce**, 2. ed. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2008. 44 p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Sistema de Produção, 1).
- PAINTER, R.H. **Insect resistance in crop plants**. The Macmillan Company: New York: 520 p. 1951.

PAIVA, J.R.; BARROS, L.M. **Clones de cajueiro**: obtenção, características e perspectivas. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2004. 26p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Documentos, 82).

PEREIRA, L.; ANDRADE, J.M. de.; SILVA, C.C.A. da. Biometria do ovo do besouro-vermelho-do-cajueiro, *Crimissa cruralis* Stal. 1958 (Coleoptera: Chrysomelidae). **Fitossanidade**, v.1, p.72-74, 1975.

RILEY, E.G.; CLARK, S.M.; FLOWERS, R.W.; GILBERT, A.J. Chrysomelidae Latreille 1802. In: ARNETT, J.R.R.H.; THOMAS, M.C.; SKELLEY, P.E.; HOWARD, J.H. (Org.). **American beetles: Polyphaga: Scarabaeoidea through Curculionoidea**. Boca Raton: CRC Press, 617-691 p. 2002.

SERRANO, L.A.L.; MELO, D.S.; TANIGUCHI, C.A.K.; VIDAL, F.C.V.N.; CAVALCANTE, L.F. Porta-enxertos para a produção de mudas de cajueiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.48, n.9, p.1237-1245, 2013.

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

SHULTZ, J.C. Many factors influence the evolution of herbivore diets, but plant chemistry is central. **Ecology**, v.69, p.896-897, 1988.

VENDRAMIM, J.D.; GUZZO, E.C. Resistência de plantas e a bioecologia e nutrição dos insetos. In: PANIZZI, A.R.; PARRA, J.R.P. (Org.). **Bioecologia e nutrição dos insetos: base para o manejo integrado de pragas**. Brasília: Embrapa, 1055-1105 p. 2009.

VIDAL, F.C.; BARROS, L. de M.; CAVALCANTI, J.J.V.; MELO, D.S. Melhoramento genético e cultivares do cajueiro. In: ARAÚJO, J.P.P. (Org.). **Agronegócio caju: práticas e inovações**. Brasília: Embrapa, 481-508 p. 2013.

WEBSTER, B.; BRUCE, T.; PICKETT, J.; HARDIE, J. Volatiles functioning s host cues in a blend become nonhost cues when presented alone to the black bean aphid. **Animal Behaviour**, v.79, p.451-457, 2010.