



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE RORAIMA**  
**PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA - POSAGRO**

**ROBERSON DE OLIVEIRA CARVALHO**

**RESISTÊNCIA DE GENÓTIPOS DE FEIJÃO-CAUPI AO PULGÃO-  
PRETO, CIGARRINHA-VERDE, MANHOSO E CARUNCHO**

**BOA VISTA**  
**RORAIMA - BRASIL**  
**2009**

ROBERSON DE OLIVEIRA CARVALHO

**RESISTÊNCIA DE GENÓTIPOS DE FEIJÃO-CAUPI AO PULGÃO-  
PRETO, CIGARRINHA-VERDE, MANHOSO E CARUNCHO**

Dissertação apresentada ao programa de pós-graduação em Agronomia da Universidade Federal de Roraima, em parceria com a Embrapa Roraima, como pré-requisito para obtenção do título de Mestre em Agronomia, Área de Concentração Produção Vegetal.

Orientador: Prof. Dr. Antonio Cesar Silva Lima

BOA VISTA  
RORAIMA - BRASIL  
2009

Dados Internacionais de Catalogação-na-publicação (CIP)

S444i Carvalho, Roberson de Oliveira  
Resistência de genótipos de feijão-caupi ao pulgão-  
preto, cigarrinha-verde, manhoso e caruncho / Roberson  
de Oliveira Carvalho – Boa Vista, 2009.  
43f. : il

Orientador: Antonio Cesar Silva Lima.  
Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-  
Graduação em Agronomia – POSAGRO – Universidade  
Federal de Roraima.

1 – Entomologia. 2 – Insecta. 3 – Antixenose. 4 –  
Resistência de planta a inseto. 5 – Antibiose. I – Título. II  
– Lima, Antonio César Silva.

CDU 444.44

## ROBERSON DE OLIVEIRA CARVALHO

*Resistência de genótipos de feijão-caupi ao pulgão-preto, cigarrinha-verde, manhoso e caruncho*

Dissertação apresentada ao programa de pós-graduação em Agronomia da Universidade Federal de Roraima, em parceria com a Embrapa Roraima, como pré-requisito para obtenção do título de Mestre em Agronomia, Área de Concentração Produção Vegetal.

Aprovada: dia 31 de Março de 2009

---

Prof. Dr. Antonio Cesar Silva Lima  
Orientador – Curso de Agronomia - UFRR

---

Prof. Dr. José Maria Arcanjo Alves  
Curso de Agronomia – UFRR

---

Pesquisador Dr. Aloísio Alcântara Vilarinho  
Embrapa Roraima

---

Pesquisador Dr. José Oscar Lustosa de Oliveira Júnior  
Embrapa Meio Norte

## **DEDICATÓRIA**

Dedico este trabalho aos meus pais,  
Shirley França de Oliveira e Manoel Macêdo  
Carvalho, sem os quais atingir este objetivo  
seria improvável.

## AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, a Deus, que sempre me deu forças para enfrentar esta breve jornada da vida.

Aos meus pais, pela educação e boa índole que procuro ter como exemplos por toda a vida.

Agradeço ao meu orientador Prof. Dr. Antonio Cesar Silva Lima, não só pela constante orientação neste trabalho, mas, sobretudo, pela sua amizade, apoio e confiança.

Aos professores do curso pela atenção, ensinamentos transmitidos no decorrer do curso e sobretudo pela amizade desenvolvida.

A minha namorada Marcela Campos Pinheiro, pela nobreza de caráter, pelo apoio, paciência e compreensão.

Aos amigos discentes da UFRR do Mestrado em Agronomia: Hélio de Oliveira, Carlos Filho, Diego Barberena, Roseane, Cylles, Shirlany, Gabriela, Marina Keiko, aos da Graduação em Agronomia: Monaliza, Giovane, Mayra e Washington, pelo apoio em todos os momentos propiciados e ao Engenheiro Agrônomo Francisco Clemilton.

Aos bolsistas do Programa de Educação Tutorial do Curso de Agronomia - PET-AGRO: Nádia, Jeyse, Adriano e Dianair.

Gostaria de agradecer também aos meus irmãos Rosilene, Rosivaldo e Rutineia que acreditaram e me deram total apoio.

À coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior – CAPES, pela bolsa de estudo concedida.

Aos membros da banca examinadora deste trabalho formada pelos doutores: José Maria Arcanjo Alves, José Oscar Lustosa de Oliveira Júnior e Aloísio Alcântara Vilarinho, que muito contribuíram com suas sugestões para a redação final deste trabalho.

MUITO OBRIGADO!

## BIOGRAFIA

ROBERSON DE OLIVEIRA CARVALHO, filho de Shirley de Oliveira Carvalho e Manoel Macedo Carvalho, nasceu em 09 de junho de 1982, Boa Vista, Roraima.

Em dezembro de 2005, concluiu o curso de Bacharel em Agronomia, pela Universidade Federal de Roraima.

Em março de 2006, ingressou no curso de Pós-Graduação “Lato sensu” em Agroambiente da Universidade Federal de Roraima, submetendo-se à defesa de monografia em 27 de março de 2008.

Em março de 2007, foi admitido no curso de Mestrado em Agronomia da Universidade Federal de Roraima, submetendo-se à defesa da dissertação em 31 de março de 2009.

CARVALHO, Roberson de Oliveira. Resistência de genótipos de feijão-caupi ao pulgão-preto, cigarrinha-verde, manhoso e caruncho. 2009. f. 53. Dissertação de Mestrado / Dissertação de Mestrado em Agronomia – Universidade Federal de Roraima, Boa Vista, 2009.

## RESUMO

Genótipos de feijão-caupi, *Vigna unguiculata* (L.) Walp., Apiaú, Iracema, Pingo de Ouro, Epace 10, Pitiúba, BR3-Tracuateua, Inhuma, MNC99-542F-5, Canapuzinho, TE97-204G-12, BRS-Milênio, Amapá, BRS-Paraguaçu, BR17-Gurguéia e BRS-Marataoã, foram avaliados quanto à resistência, ao pulgão-preto, *A. craccivora*, cigarrinha-verde, *Empoasca* sp. e ao manhoso, *Chalcodermus bimaculatus*, em condição de campo, num delineamento de blocos ao acaso com quatro repetições, durante o ano de 2008, no CCA/UFRR, e os genótipos: Amapá, BRS-Novaera, BR17-Gurguéia, BRS-Mazagão, BRS-Milênio, BRS-Paraguaçu, BRS-Patatativa, BRS-Guariba e BRS-Marataoã, para resistência ao caruncho, *Callosobruchus maculatus*, em condição de laboratório, num delineamento inteiramente ao acaso com quatro repetições. Constatou-se que: BR3-Tracuateua (0,25 cigarrinhas /bandeja) e Epace 10 (0,25) foram os menos preferidos pela cigarrinha-verde; o pulgão-preto apresentou menor preferência pelos genótipos BRS-Paraguaçu (0,25 pulgões/pecíolo), BR17-Gurguéia (0,15) e Canapuzinho (0,10) e o BRS-Paraguaçu foi o mais preferido para alimentação pelo manhoso. Em relação ao *C. maculatus* verificou-se que: BRS-Patatativa apresenta resistência do tipo não-preferência para oviposição; BRS-Patatativa e BRS-Paraguaçu apresentam resistência do tipo antibiose, pois proporcionaram alongamento da fase da larval da espécie e que os genótipos testados não apresentaram resistência do tipo não-preferência para alimentação de *C. maculatus*.

**Palavras Chave:** Entomologia, Insecta, Antixenose, Antibiose, Resistência de plantas a insetos.

CARVALHO, Roberson de Oliveira. Resistance genotypes of cowpea to black aphid, leafhopper, cowpea curculio and weevil. 2009. f. 56. Dissertação de Mestrado / Dissertação de Mestrado em Agronomia – Universidade Federal de Roraima, Boa Vista, 2009.

### ABSTRACT

Cowpea, *Vigna unguiculata* (L.) Walp., Apiaú, Iracema, Pingo de Ouro, Epace 10, Pitiúba, BR3-Tracuateua, Inhuma, MNC99-542F-5, Canapuzinho, TE97-204G-12, BRS-Milênio, Amapá, BRS-Paraguaçu, BR17-Gurguéia and BRS-Marataoã genotypes were evaluated for resistance to the black aphid, *A. craccivora*, leafhopper, *Empoasca* sp. and to the cowpea curculio, *Chalcodermus bimaculatus*, in field condition, in randomized blocks design experimental with four replications, during 2008, at CCA/UFRR, and Amapá, BRS-Novaera, BR17-Gurguéia, BRS-Mazagão, BRS-Milênio, BRS-Paraguaçu, BRS-Patativa, BRS-Guariba and BRS-Marataoã genotypes for resistance to weevil, *Callosobruchus maculatus*, in laboratory condition, in a completely randomized experimental design with four replications. Results revealed that: BR3-Tracuateua (0,25 leafhopper /tray) and Epace 10 (0,25) were the less preferred by the leafhopper. The black aphid presented less preference for BRS-Paraguaçu (0,25 black aphids /petioles), BR17-Gurguéia (0,15) and Canapuzinho (0,10) genotypes and the BRS-Paraguaçu was the most preferred by the cowpea curculio for feeding. In relation to *C. maculatus* results revealed that: BRS-Patativa presented resistance to the non-preference type to oviposition. BRS-Patativa and BRS-Paraguaçu presented resistance to the antibiosis type because they have provided an increase in the larval phase of the species and that the tested genotypes haven't presented resistance to the non-preference type to *C. maculatus* feeding.

Key-Words: Entomology, Insecta, Antixenose, Antibiosis, Host plants resistance.

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	1
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	3
2.1. Pragas do Feijão-Caupi.....	3
2.1.1. Cigarrinha-Verde - <i>Empoasca</i> sp. (ROSS & MOORE, 1957).....	4
2.1.1.1. Danos .....	4
2.1.2. Pulgão-Preto - <i>Aphis craccivora</i> (KOCH, 1854).....	5
2.1.2.1. Danos .....	6
2.1.3. Manhoso – <i>Chalcodermus bimaculatus</i> (FIEDLER, 1936).....	6
2.1.3.1. Danos .....	7
2.1.4. Caruncho - <i>Callosobruchus maculatus</i> (FABRICIUS, 1775).....	7
2.1.4.1. Danos .....	8
2.2. Resistência de Plantas a Insetos.....	8
2.2.1. Resistência do Feijão-Caupi a Insetos-Pragas.....	1
2.2.1.1. Resistência ao pulgão-preto.....	0
2.2.1.2. Resistência à cigarrinha-verde.....	1
2.2.1.3. Resistência ao manhoso.....	0
2.2.1.4. Resistência ao caruncho .....	1
	1
<b>3. ARTIGO A: RESISTÊNCIA DE GENÓTIPOS DE FEIJÃO-CAUPI AO SOB CONDIÇÕES DE CAMPO</b> .....	1
3.1. Resumo .....	1
3.2. Abstract .....	2
3.3. Introdução .....	
3.4. Material e Métodos .....	
3.5. Resultados e Discussão .....	1
3.6. Conclusões .....	4
	1
<b>4. ARTIGO B: RESISTÊNCIA DE GENÓTIPOS DE FEIJÃO-CAUPI, <i>Vigna unguiculata</i> (L.) Walp. AO CARUNCHO, <i>Callosobruchus maculatus</i> (Fabr.) (COLEOPTERA: BRUCHIDAE)</b> .....	4
4.1. Resumo .....	1
4.2. Abstract .....	6
4.2. Introdução .....	1
4.3. Material e Métodos .....	8
4.4. Resultados e Discussão .....	2
4.5. Conclusões .....	0
	2
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	4

5

2

7

2

9

3

2

3

7

3

8

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 3.5.1</b>	Número médio ( $\pm$ EP) de <i>Empoasca</i> sp nas duas avaliações 22 e 36 d.a.p., obtidas pelo método de batida em bandeja com água em diferentes genótipos de feijão-caupi em condições de campo. Boa Vista-RR, 2008.....	20
<b>Tabela 3.5.2</b>	Número médio ( $\pm$ EP) de <i>A. craccivora</i> nas duas avaliações 28 e 42 d.a.p., obtidas pelo método de contagem direta no pecíolo foliar em diferentes genótipos de feijão-caupi em condições de campo. Boa Vista-RR, 2008.....	21
<b>Tabela 3.5.3</b>	Número médio ( $\pm$ EP) de cicatrizes totais das duas avaliações 53 e 58 d.a.p., tamanho da vagem (cm) e número médio de cicatrizes por 10 cm de vagem de <i>C. bimaculatus</i> calculados nos diferentes genótipos de feijão-caupi em condições de campo. Boa Vista-RR, 2008.....	23
<b>Tabela 4.5.1</b>	Média ( $\pm$ EP) dos números de ovos viáveis, inviáveis e viabilidade dos ovos (%) de <i>C. maculatus</i> , em sementes de diferentes genótipos de feijão-caupi. Temperatura: $28 \pm 5$ °C e UR: $63 \pm 10\%$ . Boa Vista – RR, 2008.....	32
<b>Tabela 4.5.2</b>	Média ( $\pm$ EP) do número de insetos emergidos, percentagem de insetos emergidos (%) e Desenvolvimento total (ovo a adulto) de <i>C. maculatus</i> em sementes de diferentes genótipos de feijão-caupi. Temperatura: $28 \pm 5$ °C e UR: $63 \pm 10\%$ . Boa Vista – RR, 2008.....	33
<b>Tabela 4.5.3</b>	Média ( $\pm$ EP) da massa seca de sementes consumida e massa seca de sementes consumida/inseto em diferentes genótipos de feijão-caupi. Temperatura: $28 \pm 5$ °C e UR: $63 \pm 10\%$ . Boa Vista – RR, 2008.....	35
<b>Tabela 4.5.4</b>	Coeficientes de correlação simples (r) obtidas entre as variáveis: número de ovos viáveis e número de insetos emergidos; número de insetos emergidos e massa consumida; e número de insetos emergidos e massa consumida por insetos, para os genótipos de feijão-caupi em relação <i>C. maculatus</i> . Boa Vista – RR, 2008.....	35

**LISTA DE FIGURAS**

<b>Figura 2.1</b>	Distribuição das pragas do feijão-caupi de acordo com sua fenologia adaptado de Freire Filho; Lima; Ribeiro (2005).....	13
<b>Figura 3.5.1</b>	Dados médios da precipitação pluvial e temperatura (máxima e mínima), ocorridas entre os meses de setembro a novembro, em Boa Vista – RR, durante o ano de 2008. Fonte: Temperatura: Instituto Nacional de Meteorologia – INMET e Precipitação Pluvial: Embrapa RR.....	23
<b>Figura 4.4.1</b>	Esquema do experimento desenvolvido no Laboratório de Entomologia do CCA.....	30

## 1. INTRODUÇÃO

O feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) é uma importante leguminosa nas regiões tropicais e subtropicais, estando presente em 65 países de diferentes continentes, na Ásia e Oceania, sudeste da Europa, África, sudeste dos Estados Unidos, América Central e América do Sul. Estima-se que seja cultivado em 14,5 milhões de hectares com uma produção anual em torno de 4,5 milhões de toneladas (SINGH, 2002).

No Brasil, principalmente nas regiões Norte e Nordeste, o feijão-caupi constitui-se o alimento básico da população de baixa renda, sendo cultivado por pequenos e grandes produtores (FREIRE FILHO; LIMA; RIBEIRO, 2005). Na região Norte, os principais Estados produtores, com as maiores áreas plantadas são o Pará e o Amazonas, (IBGE, 2009).

Em Roraima, o feijão-caupi ou feijão regional tem um importante papel na vida dos pequenos produtores e assentados do Estado, não só na alimentação (fonte de proteínas, carboidratos, vitaminas e energia), como também pela renda obtida com sua comercialização (OLIVEIRA JUNIOR; MEDEIROS; MOREIRA, 2000).

Vários fatores podem influenciar na produção de feijão-caupi, dos quais podemos destacar: as cultivares, práticas culturais, tipo de solo e principalmente a ocorrência de insetos-pragas e doenças.

Dentre as pragas de campo do feijão-caupi, destacam-se como as mais importantes do estado de Roraima o pulgão-preto, *Aphis craccivora* (KOCH, 1854) (Hemiptera: Aphididae), a cigarrinha-verde, (*Empoasca* sp.) (Hemiptera: Cicadellidae) e o manhoso, *Chalcodermus bimaculatus* (FIEDLER, 1936) (Coleoptera: Curculionidae). Quanto às pragas de armazenamento, a mais importante é o caruncho, *Callosobruchus maculatus* (FABR. 1775) responsável pela quase totalidade das perdas ocorridas nessas condições (BASTOS, 1974; VIEIRA, 1988; SANTOS; QUINDERÉ, 1988; QUINTELA et al., 1991; FREIRE FILHO; LIMA; RIBEIRO, 2005).

O controle químico dos insetos-pragas do feijão-caupi, é o método mais comum empregado pelos agricultores e também o que mais provoca efeitos

adversos, sobretudo quando não há uma devida assistência técnica (QUINTELA et al., 1991).

O emprego de cultivares resistentes para o controle de pragas, embora, considerado ferramenta ideal no controle, por permitir a manutenção da praga em níveis populacionais inferiores ao de dano econômico, sem causar prejuízos ao ambiente e sem ônus adicional ao agricultor, infelizmente tem sido pouco utilizada. Além do mais, a sua compatibilidade com os demais métodos de controle, torna essa tática estratégia ideal para ser utilizada em qualquer programa de manejo integrado de pragas (LARA, 1991; GALLO et al., 2002).

No Nordeste do Brasil, várias cultivares de feijão-caupi têm sido desenvolvidas, por meio do melhoramento genético clássico, visando à predominância de caracteres de interesse agrônômico. Entretanto, o melhoramento tem se concentrado principalmente na resistência a doenças, particularmente nas causadas por vírus e produtividade (MIRANDA et al., 1996).

No continente africano, a Nigéria, um dos países que mais cultiva a espécie *V. unguiculata*, conduz programas de melhoramento voltado para a resistência de feijão-caupi a pragas como: o pulgão-preto, a cigarrinha, o tripes e o caruncho (SINGH, 1990).

Em relação à resistência do feijão-caupi ao pulgão-preto, alguns trabalhos conduzidos, tanto em condições de campo, quanto em casa-de-vegetação, tem mostrado que as resistências são, principalmente, do tipo não-preferência e antibiose (SINGH, 1990; MORAES, 2004), com os fenóis e flavonóides (MACFOY; DABROWSKI, 1984) atuando como fatores químicos dessa resistência. Com relação à cigarrinha, *Empoasca dolichi*, Singh e Jackay (1985), atribuíram à resistência encontrada como sendo do tipo tolerância. Neves (1982) reporta-se à antibiose como principal mecanismo de resistência do feijão-caupi ao manhoso (*Chalcodermus* sp.), assim como Lima et al. (2001a) ao Caruncho.

Este trabalho teve por objetivo: a) avaliar a resistência de quinze genótipos de feijão-caupi ao ataque do pulgão-preto, *A. craccivora*; da cigarrinha-verde, *Empoasca* sp.; e do manhoso, *C. bimaculatus*, em condições de campo (artigo A) e b) avaliar a resistência de nove genótipos de feijão-caupi ao caruncho, *C. maculatus* (artigo B).

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1. PRAGAS DO FEIJÃO-CAUPI

O inseto-praga, de uma maneira geral, ataca a planta somente quando ela estiver produzindo alimento que corresponda a sua exigência trófica (alimentação). Assim, podemos distribuir as pragas do feijão-caupi de acordo com a fenologia da planta (Figura 2.1).

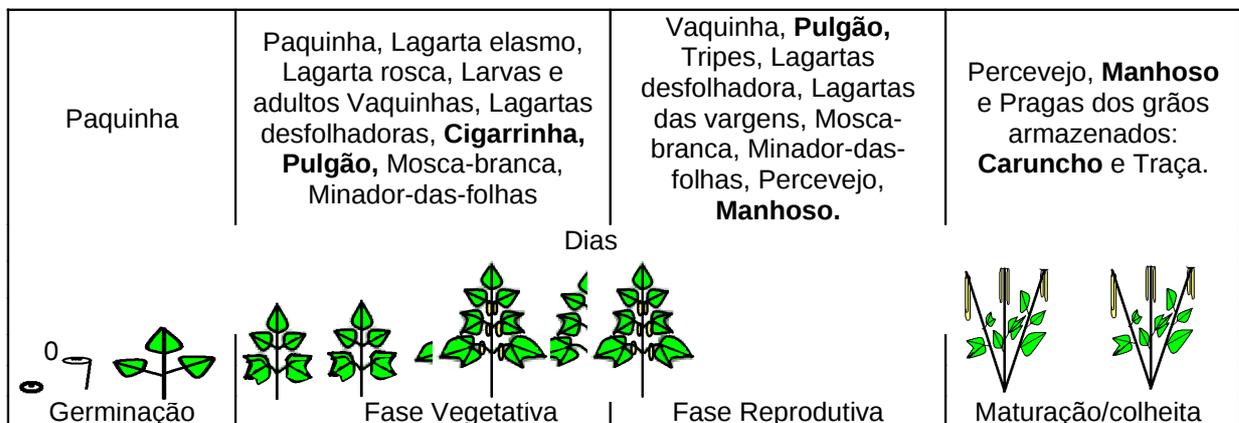


Figura 2.1 – Distribuição das pragas do feijão-caupi de acordo com sua fenologia adaptado de Freire Filho; Lima; Ribeiro (2005).

Santos e Quinderé (1988) apresentaram um amplo estudo sobre a importância e o manejo de praticamente todas as pragas que ocorrem em feijão-caupi. Entre as pragas, os autores destacam: os percevejos (*Nezara virídula*, *Piezodorus guildini* e *Crinocerus sanctus*), a cigarrinha-verde (*Empoasca kraemeri*), a minadora das folhas (*Liriomyza sativae*), o tripses (*Trips* spp.), o manhoso (*Chalcodermus bimaculatus*) e a lagarta Elasmó (*Elasmopalpus lignosellus*). Nas pragas vetoras de vírus, têm merecido atenção as vaquinhas, *Cerotoma arcuata* e *Diabrotica speciosa*, vetoras do CpSMV; os pulgões (*Aphis* spp), vetores do CpAMV e CMV e as moscas-brancas (*Bemisia tabaci*), transmissoras do CpGMV. Entre as pragas da pós-colheita, o caruncho (*Callosobruchus maculatus*) é a mais importante, sendo o responsável pela quase totalidade das perdas ocorridas nos grãos armazenados.

Silva e Carneiro (2000) apresentaram uma relação das principais pragas do feijão-caupi, e destacaram como as de maior frequência na cultura em condições de

campo as vaquinhas, os percevejos, as cigarrinhas-verdes, as moscas-brancas, as minadora-das-folhas, os pulgões, os tripses e o caruncho em condições de armazenamento.

### **2.1.1. Cigarrinha-Verde - *Empoasca* sp. (ROSS & MOORE, 1957) (Hemiptera: Cicadelidae).**

A Cigarrinha-verde é um pequeno inseto com 3 mm de comprimento aproximadamente quando adulto, de coloração verde com uma forma peculiar de caminhar, sempre de lado. No Nordeste do Brasil tem sido considerada com uma das principais pragas de *V. unguiculata*, especialmente durante os meses mais quentes e secos (GALLO et al., 2002).

O ciclo biológico dessa praga de acordo com Martins e Lenzi (1991), pode variar da seguinte maneira: período de incubação dos ovos, 8 a 24 dias; período ninfal, 11 a 18 dias e longevidade do adulto, 2 a 45 dias. Os Adultos e ninfas localizam-se sempre na face inferior das folhas, onde se alimentam. As fêmeas realizam postura endofíticamente de 60 ovos em média, ao longo das nervuras, dando preferência à nervura central (GALLO et al., 2002; FREIRE FILHO; LIMA; RIBEIRO, 2005).

#### **2.1.1.1. Danos**

O ataque da cigarrinha-verde provoca em geral, enfezamento nas plantas, as quais ficam com os folíolos enrolados ou arqueados. Tais sintomas são provocados pela introdução de substâncias tóxicas durante a alimentação na planta, induzindo anomalia de caráter sistêmico. Moraes et al. (1980) menciona que os maiores danos são causados quando a incidência do inseto se dá no período próximo do florescimento e continua até a formação dos grãos, podendo chegar a 39,8% de perda na produção.

### 2.1.2. Pulgão-Preto - *Aphis craccivora* Koch, 1854 (Hemiptera: Aphididae)

De acordo com Ofuya (1993) *A. craccivora*, vulgarmente conhecido como pulgão-preto, é uma das mais importantes pragas do feijão-de-corda, especialmente na África, Ásia e América Latina. No Brasil, ocorre em todo o Nordeste, sobretudo, no período sem chuvas, atacando as culturas de feijão-caupi sob irrigação (LAVOR, 2006).

Os hospedeiros preferenciais dessa espécie de afídeo são especialmente as plantas pertencentes à família das leguminosas (URIAS; RODRIGUEZ; ALEJANDRE, 1992; PETTERSSON, 1998).

O *A. craccivora* possui tamanho entre, 1,5 a 2 mm de comprimento, sua cor pode variar no estágio de ninfa, de marrom claro a escuro, porém quando adulto sua coloração é preto brilhante. Possui antenas com cerca de 2/3 do comprimento do corpo. Os cornículos dessa espécie são quase cilíndricos e com tamanho, aproximadamente, duas vezes maiores que a cauda. Os fêmures e as tíbias têm as partes basais mais claras do que as partes distais. Os ápices das tíbias, tarsos e tarsômeros são escuros e a nervura mediana das asas anteriores é ramificada (URIAS; RODRIGUEZ; ALEJANDRE, 1992; OFUYA, 1997).

Os pulgões imigrantes reproduzem-se partenogeneticamente e, em condições de alimento abundante e clima favorável, produzem sucessivamente fêmeas ápteras que irão começar uma nova colônia. O crescimento, desenvolvimento, fecundidade e longevidade desses afídeos depende das condições climáticas, fertilidade e tipo de solo e planta hospedeira (SOGLIA et al., 2003). Estudos de preferência demonstraram que o pulgão-preto tem predileção por feijão-caupi, já que nesse hospedeiro esse inseto tem uma alta taxa de crescimento (OFUYA, 1997).

O pulgão-preto, normalmente, desenvolve suas colônias nos brotos terminais, principalmente, nos pecíolos das folhas do feijão-caupi. O inseto passa por 4 instares ninfais antes de atingir a fase adulta, na qual, seu tempo de desenvolvimento do 1º instar a adulto é de 3 a 5 dias, aproximadamente. Os adultos podem viver até 15 dias. Sua progênie se dá diariamente podendo variar de 20 a 100 indivíduos, dependendo da fêmea (OFUYA, 1997).

### 2.1.2.1. Danos

O pulgão-preto, ao se alimentar sugando a seiva das plantas, injeta toxinas e podem transmitir vírus. Pertencentes ao grupo Potyvirus, como: Cowpea Aphid Borne Mosaic Virus (CABMV) e o Blackeye Mosaic virus (BICpMV) (LIMA, 1981).

A ação de sucção dos pulgões provoca o encarquilhamento das folhas e a deformação dos brotos. Devido a sua alimentação ser exclusivamente de seiva, esses insetos eliminam grandes quantidades de um líquido adocicado – “honeydew”, do qual se alimentam formigas que, em contrapartida, os protegem dos inimigos naturais.

O “honeydew” serve também de substrato para o desenvolvimento de colônias de fungos do gênero *Capnodium*, denominado comumente de “fumagina”, de coloração escura, que pode cobrir totalmente a superfície foliar da planta, prejudicando os mecanismos de fotossíntese e respiração (FREIRE FILHO; LIMA; RIBEIRO, 2005).

Com o decorrer do tempo e com o aumento da população de pulgões, as plantas atacadas ficam debilitadas em virtude da grande quantidade de seiva retirada e de toxinas injetadas. Entretanto por serem transmissores de vírus, que esses insetos constituem uma das pragas mais severas da cultura merecendo, por isso, especial atenção (FREIRE FILHO; LIMA; RIBEIRO, 2005).

### 2.1.3. Manhoso – *Chalcodermus bimaculatus* (FIEDLER, 1936) (Coleoptera: Curculionidae).

Em alguns estados do Nordeste, o manhoso é considerado uma das principais pragas do feijão-caupi, no entanto, nos estados do Piauí e Maranhão sua ocorrência é esporádica, ocorrendo com mais frequência em cultivos de feijão-caupi irrigados e consecutivos (FREIRE FILHO; LIMA; RIBEIRO, 2005).

O adulto é um besouro com 5 mm de comprimento aproximadamente, de coloração preta. Alimenta-se de folhas, ramos, mas principalmente das vagens.

Quando se alimenta em plantas jovens pode transmitir virose, como o Mosaico Severo do Caupi (FREIRE FILHO; LIMA; RIBEIRO, 2005).

Os adultos fazem orifícios nas vagens que podem ser de alimentação e de postura. Os orifícios de postura são mais profundos que os de alimentação. Neste caso, quando as fêmeas através da inserção do seu aparelho bucal atingem o grão dentro da vagem, ela introduz o seu ovipositor no orifício e deposita um ovo e cobre-o com uma secreção que o protege dos inimigos naturais e inseticidas. Esse orifício posteriormente forma uma cicatriz saliente, característica da postura do manhoso. Enquanto os orifícios de alimentação permanecem abertos.

Cada fêmea pode ovipositar 120 ovos em média, um ovo em cada orifício de postura. As larvas são recurvadas e branca-leitosas, chegam a medir 6 mm de comprimento aproximadamente quando completamente desenvolvidas (QUINTELA et al., 1991). Após seu completo desenvolvimento, que se dá no interior do grão, as larvas abandonam as vagens para empuparem no solo. Essa fase se completa em duas semanas, aproximadamente, segundo Quintela et al. (1991).

#### **2.1.3.1. Danos**

Uma larva pode consumir completa ou parcialmente um grão, podendo proporcionar a redução do poder germinativo em até 27% (BATISTA; VENDRAMIM; MARCHINI, 1992). As perdas econômicas causadas por esse inseto podem atingir até 20% do valor da produção (PINHEIRO et al., 2004).

#### **2.1.4. CARUNCHO - *Callosobruchus maculatus* (Fabr.,1775) (COLEOPTERA: BRUCHIDAE)**

Entre as pragas da pós-colheita, o caruncho, *C. maculatus* é a mais importante, sendo o responsável pela quase totalidade das perdas ocorridas nos grãos armazenados (FREIRE FILHO; LIMA; RIBEIRO, 2005).

O caruncho são besouros da espécie *C. maculatus* de 3 mm de comprimento aproximadamente, apresentando nos élitros manchas amarronzadas que em repouso formam um "X", vivem cerca de 5 a 8 dias. As fêmeas põem 80

ovos em média, segundo Quintela et al. (1991) nas superfícies dos grãos. Ao eclodirem, as larvas penetram nos grãos alimentando-se do conteúdo interno. O caruncho quando dentro dos grãos, transformam-se em pupas e, após a emergência, os adultos perfuram uns orifícios de saída, e fora dos grãos, reiniciam o ciclo biológico.

#### **2.1.4.1. Danos**

O ataque desse caruncho proporciona redução do peso e da qualidade dos grãos, bem como o poder germinativo e vigor das sementes (SANTOS, 1976; DONGRE et al., 1986; LIMA et al., 2001a e b; COSTA; BOIÇA JUNIOR, 2004).

## **2.2. Resistência de Plantas a Insetos**

A resistência de plantas é definida como a soma relativa de qualidades hereditárias apresentadas pela planta, as quais influenciam a menor intensidade do dano provocado pelo inseto, o que na prática agrícola, representa a capacidade de certas cultivares apresentarem maior quantidade de produtos de boa qualidade em relação às demais, sob um mesmo nível de população do inseto, quando cultivadas em igualdade de condições ambientais e de plantio (LARA, 1991; LIMA; LARA, 2005; GALLO et al., 2002).

De acordo com a definição acima, deve-se considerar que a resistência é relativa (havendo sempre necessidade de comparação com outras cultivares), hereditária e específica a determinadas espécies de insetos, bem como a condições ambientais, podendo ou não ser mantida em outras condições. A resistência pode ocorrer tanto em materiais comerciais quanto em selvagens ou não cultivados. Em alguns casos, a resistência nos materiais comerciais, em relação aos selvagens passa despercebida pela falta de comparação entre eles. Assim, na introdução de materiais exóticos deve-se considerar seu comportamento em relação às pragas (LARA, 1991, GALLO et al., 2002).

O emprego de plantas resistentes a insetos é considerado o método ideal de controle pela possibilidade de permitir a manutenção da praga em níveis inferiores aos de dano econômico, sem causar prejuízos ao ambiente e sem ônus adicional ao agricultor. Além disso, por sua compatibilidade com os demais métodos de controle, torna-se uma técnica ideal para ser utilizada em qualquer programa de manejo de pragas (LARA, 1991; GALLO et al., 2002).

Existem basicamente três tipos de resistência: não-preferência (ou antixenose), antibiose e tolerância. Uma planta pode ter ao mesmo tempo os três tipos de resistência, já que os fatores genéticos que os condicionam podem ser independentes.

Não-preferência ou antixenose ocorre quando o cultivar é menos utilizado pelo inseto para alimentação, oviposição ou abrigo que outras cultivares em igualdade de condições, ou seja, o cultivar provoca uma resposta negativa do inseto durante o processo de seleção do hospedeiro. Há uma cadeia de estímulo da planta que provoca uma cadeia de resposta do inseto, sendo que a cada estímulo positivo correspondente a um negativo, o que leva o inseto a utilizar ou não a planta para abrigo, oviposição ou alimentação (GALLO et al., 2002). Os principais estímulos estão relacionados à:

- a) Localização da planta: atraente (orienta o inseto em direção a planta) e repelente (orienta o inseto em direção contrária a planta);
- b) Movimento na planta: arrestante (Leva o inseto a cessar o movimento quando em contato) e repelente (leva o inseto a locomover-se da planta);
- c) Início da alimentação e oviposição: incitante ou excitante, que leva o inseto a iniciar a alimentação (mordida ou picada de prova) ou a oviposição, e supressor ou supressante (negativo), que impede que o inseto inicie a alimentação ou oviposição;
- d) Manutenção da alimentação ou oviposição: estimulante (faz com que o inseto mantenha a alimentação ou oviposição) e deterrente (impede o inseto de continuar sua alimentação ou oviposição);

Esses estímulos podem ser de natureza química ou física e são governados pelos fatores hereditários independentes com efeitos acumulativos.

Antibiose ocorre quando o inseto se alimenta normalmente do cultivar, mas este exerce um efeito adverso sobre sua biologia, caracterizado por diversos

parâmetros do inseto como: mortalidade na fase imatura, prolongamento do período de desenvolvimento, desenvolvimento, redução do tamanho e peso, redução da fertilidade e período de oviposição etc (LARA, 1991; GALLO et al., 2002).

Tolerância ocorre quando a cultivar é menos danificado que os demais, sob um mesmo nível de infestação do inseto-praga, sem que haja efeito no comportamento ou biologia deste. Isso ocorre porque alguns cultivares apresentam maior capacidade de tolerar o ataque de praga, o que leva a uma menor redução da quantidade e/ou qualidade da produção (LARA, 1991; GALLO et al., 2002).

### **2.2.1. Resistência do Feijão-Caupi a Insetos-Pragas**

#### **2.2.1.1. Resistência ao pulgão-preto**

Genótipos de feijão-caupi resistentes ao pulgão-preto têm sido identificados, porém, a maioria tem apresentado baixo ou nenhum valor comercial, além de serem suscetíveis a outras pragas.

Van Emden (1991) ressalta que a resistência genética do feijão-caupi ao pulgão-preto é um fator regido por um gene simples dominante.

Ansari et al. (1989 Apud LARA, 1991) efetuaram testes com combinação de enxertia em duas variedades de feijão-caupi resistentes (408-P2 e 337-3F) e em uma suscetível (Prima) ao pulgão-preto. Os autores observaram efeitos de redução nas fecundidades dos insetos quando da utilização de enxertos resistentes, em torno de 96 e 84% nos genótipos 408-P2 e 337-3F, respectivamente, demonstrando efeitos de antibiose nessas variedades. Moraes e Bleicher (2007), estudando o mecanismo de resistência de nove genótipos de feijão-caupi ao pulgão-preto, verificaram que os genótipos Epace 10 e BRS-Patativa foram os menos preferidos pelo inseto.

### 2.2.1.2. Resistência à cigarrinha-verde

Na África a cultivar Vita-3 mostrou-se resistente à espécie *Empoasca dolichi* (SINGH; JACKAI, 1985). Entretanto, a mesma cultivar, ao ser testado no estado de Pernambuco, mostrou-se bastante susceptível ao ataque de *E. kraemeri* (MORAES; OLIVEIRA, 1979).

Karel e Malinga (1980) avaliaram 11 cultivares de feijão-caupi por meio de escala de notas, e verificaram que os principais mecanismos de resistência à cigarrinha-verde foram de antibiose e não-preferência.

Barreto et al. (2000), avaliaram o comportamento de 42 genótipos de feijão-caupi frente ao ataque de *E. kraemeri*, através de uma escala de notas (1 a 5), e concluíram que nenhum deles apresentou-se imune aos sintomas do ataque de cigarrinha. Porém, os autores destacam que algumas plantas sadias selecionadas dentro da parcela, que receberam notas 1 ou 2, podem dar origem a linhagens resistentes.

### 2.2.1.3. Resistência ao manhoso

Na Geórgia, Estados Unidos, Chalfant; Súber; Canerday (1972) avaliaram 247 acessos de *V. unguiculata*, em condições de campo, quanto à resistência ao *Chalcodermus aeneus*. Os genótipos utilizados incluíam linhagens melhoradas, introduzidas ou comercialmente cultivadas na região. Os autores avaliaram os seguintes parâmetros nas vagens: cicatrizes externas provocadas por danos de oviposição e alimentação, e danos internos avaliados por presença de ovos e larvas. O tipo de resistência verificada, segundo os pesquisadores, foi não-preferência. Mesmo assim, não foi descartada a possibilidade de antibiose, visto que, nos materiais menos preferidos, houve interferência no desenvolvimento de ovos e larvas do inseto.

Neves (1982) avaliou 18 genótipos de feijão-caupi em casa-de-vegetação, dos quais, quatro linhagens demonstraram resistência mecânica ao ataque do

*Chalcodermus* sp., sendo que dois destes foram considerados promissores para a resistência do tipo antibiose.

Moraes et al. (2006) avaliaram a resistência de diferentes genótipos de feijão-caupi ao ataque do manhoso, em condições de campo. Os autores observaram que alguns dos genótipos testados exibiram diferenças significativas em relação ao número de puncturas externas e ferimentos na vagem, e concluíram que os genótipos menos preferidos apresentaram resistência do tipo antixenose.

Carvalho (2008) avaliou a preferência de alimentação e oviposição do manhoso, *C. bimaculatus*, em dez genótipos de feijão-caupi, em condição de campo em Roraima. Na qual avaliaram os seguintes parâmetros: tamanho de vagem, cicatrizes externas provocadas por danos de oviposição e alimentação, número de grãos perfurados e número de grãos cheios. Onde concluiu que O tipo de resistência verificada foi a não-preferência para alimentação e oviposição, sendo que o BRS-Mazagão apresentou a resistência do tipo não-preferência para oviposição; o Pingo de Ouro mostrou-se o mais preferido pelo manhoso tanto para alimentação quanto para a oviposição; e que existe uma correlação positiva entre o número de cicatrizes superficiais na vagem e a porcentagem de grãos perfurados na mesma.

#### **2.2.1.4. Resistência ao caruncho**

Lima et al. (2001b) avaliaram a resistência de 30 genótipos de feijão-caupi, provenientes da Embrapa - Centro de Pesquisa Agrofloretoal do Meio Norte, ao caruncho, *C. maculatus*, levando em consideração os seguintes parâmetros: número de ovos/fêmea, viabilidade de ovos, duração e viabilidade da fase imatura, taxa de aumento da população e índice de resistência. Os autores selecionaram genótipos com resistência do tipo não-preferência para oviposição e antibiose.

Costa e Boiça Júnior (2004) avaliando o grau e os tipos de resistência em 21 genótipos de feijão-caupi ao caruncho *C. maculatus*, com base nos parâmetros: número de ovos viáveis e inviáveis, número de insetos e porcentagem de insetos emergidos, ciclo biológico (ovo a adulto), massa de semente consumida e massa de semente consumida por inseto, em teste sem chance de escolha. Foram identificados os tipos de resistência antixenose e antibiose, para alguns dos genótipos testados.

### 3. ARTIGO A. RESISTÊNCIA DE GENÓTIPOS DE FEIJÃO-CAUPI AO PULGÃO-PRETO, CIGARRINHA-VERDE E AO MANHOSO SOB CONDIÇÕES DE CAMPO.

#### 3.1 RESUMO

Este trabalho teve como objetivo avaliar a resistência de quinze genótipos de feijão-caupi, *Vigna unguiculata*, ao pulgão-preto, *A. craccivora*, cigarrinha-verde, *Empoasca* sp. e ao manhoso, *C. bimaculatus*, sob condições de campo. O experimento foi conduzido no campo experimental, em área de primeiro plantio no CCA/UFRR, durante os meses de setembro a novembro de 2008. Os genótipos foram procedentes do Banco de sementes do CCA/UFRR (Apiaú e Iracema), da UFC (Pingo de Ouro, Epace 10 e Pitiúba) e da EMBRAPA-RR (BR3-Tracuateua, Inhuma, MNC99-542F-5, Canapuzinho, TE97-204G-12, BRS-Milênio, Amapá, BRS-Paraguaçu, BR17-Gurguéia e BRS-Marataoã). O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso com quatro repetições. A contagem de cigarrinha se deu pelo método de batida de plantas sob bandeja com água e a dos pulgões foi feita diretamente no pecíolo da última folha completamente aberta. A avaliação dos danos pelo manhoso foi feita com base no número de cicatrizes superficiais em dez vagens no ponto de grão verde/parcela. Constatou-se que as cultivares BR3-Tracuateua (0,25 cigarrinhas/ bandeja) e Epace 10 (0,25) foram às menos preferidas pela cigarrinha-verde. Os pulgões-pretos apresentaram menor preferência pelos genótipos BRS-Paraguaçu (0,25 pulgões/ pecíolo), BR17-Gurguéia (0,15) e Canapuzinho (0,10). BRS-Paraguaçu demonstrou ser o mais preferido para alimentação pelo manhoso.

**Palavras Chaves:** Entomologia, Insecta, Antixenose, Resistência de Plantas a Insetos, *Vigna unguiculata*.

## RESISTANCE OF COWPEA GENOTYPES TO THE BLACK APHID, LEAFHOPPER AND COWPEA CURCULIO IN FIELD CONDITIONS

### 3.2 ABSTRACT

The aim of this work was to evaluate the resistance of fifteen cowpea genotypes, *Vigna unguiculata*, to the black aphid, *A. craccivora*, leafhopper, *Empoasca* sp. and to cowpea curculio, *C. bimaculatus*, in field conditions. The experiment was carried out at an experimental station, in a first plantation at CCA/UFRR during from September to November, 2008. The genotypes came from the seeds bank of CCA/UFRR (Apiaú and Iracema), of UFC (Pingo de Ouro, Epace 10 and Pitiúba) and from EMBRAPA-RR (BR3-Tracueteua, Inhuma, MNC99-542F-5, Canapuzinho, TE97-204G-12, BRS-Milênio, Amapá, BRS-Paraguaçu, BR17-Gurguéia and BRS-Marataoã). The experiment was arranged in a randomized block experimental design with four replications. The leafhopper counting was done by the plant beat method under tray with water and the black aphid was done straight from the last completely open leaf petioles. The cowpea curculio damage evaluation was done grounded in the number of superficial scars in ten pods in the point of green grains/part. Results revealed that BR3-Tracueteua (0,25 leafhopper /tray) and Epace 10 (0,25) cultivars were the less preferred by the leafhopper. The black aphid presented less preference to BRS-Paraguaçu (0,25 black aphid / petioles), BR17-Gurguéia (0,15) and Canapuzinho (0,10). BRS-Paraguaçu was the most preferred for feeding by the cowpea curculio.

**Key words:** Entomology, Insecta, Antixenose, Host Plants Resistance, *Vigna unguiculata*.

### 3.3. INTRODUÇÃO

O feijão-caupi tem um importante papel na vida dos pequenos produtores do estado de Roraima, não só na alimentação (como fonte de proteínas, carboidratos, vitaminas e energia), como também no aspecto econômico, pela sua comercialização.

A baixa produtividade do feijão-caupi em Roraima, de 501 kg.ha<sup>-1</sup> (IBGE, 2009) pode ser atribuída a diversos fatores, dos quais podemos destacar o ataque de pragas. Dentre as principais pragas desta cultura destaca-se o pulgão-preto, *Aphis craccivora* (KOCH, 1854) (Hemiptera: Aphididae), a cigarrinha-verde, (*Empoasca* sp.) (Hemiptera: Cicadellidae) e o manhoso, *Chalcodermus bimaculatus* (FIEDLER, 1936) (Coleoptera: Curculionidae) (BASTOS, 1974, VIEIRA, 1988, SANTOS; QUINDERÉ, 1988; ARAÚJO; FREIRE FILHO; SANTOS, 1988; BATISTA VENDRAMIM; MARCHINI, 1992; FREIRE FILHO; LIMA; RIBEIRO, 2005).

O pulgão-preto, ao succionar a seiva das plantas, injeta toxinas que promovem o encarquilhamento das folhas e deformação dos brotos novos. Quando em altas populações esses afídeos também eliminam grande quantidade de substância açucarada denominada de “honeydew”, que ocasiona o aparecimento de colônias de fungos do gênero *Capnodium*, de coloração escura, denominada comumente de fumagina, a qual prejudica os processos de fotossíntese e respiração, contribuindo para o enfraquecimento das plantas (GALLO et al., 2002; FREIRE FILHO; LIMA; RIBEIRO, 2005). Contudo, as maiores perdas ocasionadas por esses insetos-pragas estão relacionadas à transmissão de vírus, pertencentes ao grupo Potyvirus, como: Cowpea Aphid Borne Mosaic Virus (CABMV) e o Blackeye Mosaic virus (BICpMV) (LIMA, 1981).

A cigarrinha-verde, *E. kraemeri* (ROSS; MOORE, 1957), ao se alimentar das plantas, introduz substâncias tóxicas que induzem a uma anomalia de caráter sistêmico, que promove o enfezamento das plantas, as quais ficam com os folíolos enrolados ou arqueados. Quando a infestação desta praga é severa, ocorre ainda o amarelecimento das margens dos folíolos com subsequente secamento (GALLO et al., 2002; FREIRE FILHO; LIMA; RIBEIRO, 2005).

O manhoso, *C. bimaculatus* (FIEDLER, 1936), quando na fase adulto alimenta-se de folhas, ramos e principalmente de vagens. Quando se alimenta de

plantas jovens pode transmitir vírus como o mosaico-severo-do-caupi (CPSMV) (LIMA; LARA, 2005). Os adultos fazem orifícios nas vagens ainda verdes, que podem ser de alimentação ou de postura. A postura é feita no grão e recoberta com uma secreção que a protege de inimigos naturais e inseticidas. Ao eclodirem, as larvas desenvolvem-se consumindo completamente ou parcialmente as sementes no interior das vagens (ARAÚJO; FREIRE FILHO; SANTOS, 1988, QUINTELA et al., 1991), podendo proporcionar a redução do poder germinativo em até 27% (BATISTA; VENDRAMIM; MARCHINI, 1992). As perdas econômicas causadas por esse inseto podem atingir até 20% do valor da produção (PINHEIRO et al., 2004).

Segundo Ghovlanov (1976), o desenvolvimento de insetos na planta hospedeira depende de dois fatores principais: as características da planta e as condições climáticas.

A influência da planta hospedeira no sucesso de uma espécie de inseto pode ser medida sob três aspectos gerais: os estímulos que levam o inseto a localizar e escolher a planta; as condições da planta que levam o inseto a iniciar e manter a alimentação; e por último, as características da planta (especialmente do ponto de vista nutricional) que garantem o desenvolvimento do inseto (FERNANDES et al., 2001). O estudo destes fatores tem importância não somente para decifrar aspectos da interação inseto-planta, mas também no manejo integrado de pragas, através da obtenção de variedades agrônomicas menos suscetíveis (MORAN; WHITHAM, 1988).

A resistência da planta, embora seja reconhecida como uma tática importante nos programas de manejo integrados de pragas (LARA, 1991), pouco tem sido explorada em trabalhos de pesquisa realizado no Brasil em relação à cultura do feijão-caupi e sua pragas.

O presente trabalho teve como objetivo, avaliar a resistência de quinze genótipos de feijão-caupi ao pulgão-preto (*A. craccivora*), cigarrinha-verde (*Empoasca* sp). e ao manhoso (*C. bimaculatus*), sob condições de campo, em Roraima.

### 3.4. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no campo experimental, em área de primeiro plantio, pertencente ao *Campus* do Cauamé, do Centro de Ciências Agrárias (CCA), da Universidade Federal de Roraima (UFRR), localizada em Boa Vista, Roraima, durante os meses de setembro a novembro de 2008.

Os quinze genótipos utilizados de *Vigna unguiculata* (L.) Walp, pertenciam ao banco de sementes do CCA/UFRR (Apiaú e Iracema), da Universidade Federal do Ceará (Pingo de Ouro, Epace 10 e Pitiúba) e da EMBRAPA-RR (BR3-Tracuateua, Inhuma, MNC99-542F-5, Canapuzinho, TE97-204G-12, BRS-Milênio, Amapá, BRS-Paraguaçu, BR17-Gurguéia e BRS-Marataoã).

Antes do plantio realizou-se a análise química do solo que revelou: pH H<sub>2</sub>O = 4,8; P disponível = 0,32 mg dm<sup>-3</sup>; K = 0,02 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Al trocável = 0,54 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> Ca<sup>+2</sup> + Mg<sup>+2</sup> = 0,39; cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> e matéria orgânica = 7,5 g kg<sup>-1</sup>.

Com base nos dados da análise do solo, procedeu-se a correção do solo, com aplicação de 1200 kg / ha de calcário dolomítico, aplicado manualmente e incorporado através de uma gradagem. Para a adubação, utilizou 300 Kg ha<sup>-1</sup> da formulação 10-26-26 (N-P-K), 50 Kg ha<sup>-1</sup> de FTE BR12 e 3,6 L de esterco bovino curtido por linha.

As necessidades hídricas foram supridas através de irrigação e não houve aplicação de inseticidas.

Os genótipos foram semeados em 10 de setembro de 2008, em parcelas de 3,6 x 5m, compostas por 4 fileiras espaçadas a 0,90 m, dispostas no delineamento experimental de blocos ao acaso com quatro repetições. Dez dias após o plantio (d.a.p.), procedeu-se o desbaste, deixando 5 plantas por metro linear.

As avaliações foram realizadas observando as ocorrências da cigarrinha, *Empoasca* sp., do pulgão-preto, *A. craccivora*, e do manhoso, *C. bimaculatus*., nas plantas da área útil de cada parcela, em duas épocas 28 e 42 dias após o plantio.

Para a contagem das cigarrinhas, utilizou-se o método de batidas de plantas sob bandejas (7x38x26 cm), contendo 1L de água, com cinco gotas de detergente neutro, cujo objetivo era a quebra da tensão superficial da água. Desta forma, era realizada uma batida vigorosa e simultânea em duas plantas, situadas no centro das fileiras centrais de cada parcela. Após a batida das plantas, contava-se o número de

cigarrinhas, que caíam na bandeja. Foram feitas duas avaliações aos 28 e 42 dias após plantio (d.a.p.).

Os pulgões tiveram a primeira contagem aos 22 dias e a segunda aos 36 dias após o plantio. A contagem dos pulgões se deu de forma direta, utilizando uma lupa de bolso com o aumento de 10x. Cinco plantas eram escolhidas ao acaso dentro da área útil de cada parcela e na região do pecíolo da última folha trifoliolada completamente aberta, efetuava-se a contagem, anotando os números de pulgões presentes.

Para a avaliação do manhoso, realizou-se observações aos 53 e aos 58 d.a.p., época de frutificação das plantas. Para tanto foram coletadas aleatoriamente 10 vagens (no ponto de grão verde) de cada genótipo, nas fileiras centrais das parcelas, e conduzidas ao laboratório onde se procedeu à contagem do número de furos superficiais na vagem (CIC), comprimento de vagens por meio de uma régua (CV).

Os danos nas vagens dos genótipos pelo manhoso foi calculado com base no número médio de cicatrizes superficiais por 10 cm de vagem (CIC10V), a partir de uma regra de três simples  $CIC10V = (CIC \times 10)/CV$ . A necessidade deste procedimento deveu-se ao fato de que somente a média do número de cicatrizes na superfície da vagem, sem uma calibração, poderia prejudicar a análise do dano causado pelo inseto, uma vez que o tamanho da vagem varia com o genótipo.

Os dados obtidos foram transformados em  $(x + 0,5)^{1/2}$  e submetidos à análise de variância (teste F) e as médias comparadas pelo teste de Duncan a 5%.

### 3.5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observando-se os valores da Tabela 3.5.1, não se constatou diferença significativa entre os genótipos, na primeira ( $F=1,77ns$ ) e segunda ( $F=1,57ns$ ) avaliação, mas entre as médias obtidas das avaliações realizadas aos 28 (primeira) e 42 (segunda) d.a.p., obteve-se diferença significativa em relação ao número de cigarrinhas coletadas nos genótipos ( $F=2,68^*$ ).

**Tabela 3.5.1** – Número médio ( $\pm$  EP) de *Empoasca* sp nas duas avaliações 22 e 36 d.a.p., obtidas pelo método de batida em bandeja com água em diferentes genótipos de feijão-caupi em condições de campo. Boa Vista-RR, 2008.

Genótipos	Número de <i>Empoasca</i> sp.		
	1ª Avaliação 22 d.a.p. <sup>1</sup>	2ª Avaliação 36 d.a.p. <sup>1</sup>	Média das Avaliações <sup>1</sup>
Iracema	3,00 $\pm$ 1,00	1,31 $\pm$ 0,35	2,15 $\pm$ 0,52 a
Apiaú	3,25 $\pm$ 1,98	1,09 $\pm$ 0,22	2,00 $\pm$ 1,19 ab
BRS-Paraguaçu	1,00 $\pm$ 0,65	1,31 $\pm$ 0,22	1,25 $\pm$ 0,43 b
TE97-304G-12	0,75 $\pm$ 0,22	1,18 $\pm$ 0,35	0,87 $\pm$ 0,13 bc
Amapá	1,25 $\pm$ 0,00	0,92 $\pm$ 0,43	0,75 $\pm$ 0,25 bc
Pingo de Ouro	0,75 $\pm$ 0,41	0,92 $\pm$ 0,43	0,62 $\pm$ 0,38 bc
BRS-Marataoã	0,75 $\pm$ 0,41	0,96 $\pm$ 0,25	0,60 $\pm$ 0,38 bc
Pitiúba	0,25 $\pm$ 0,22	1,09 $\pm$ 0,22	0,50 $\pm$ 0,00 bc
BRS-Milênio	0,75 $\pm$ 0,22	0,83 $\pm$ 0,22	0,50 $\pm$ 0,20 bc
Inhuma	0,25 $\pm$ 0,22	1,09 $\pm$ 0,22	0,50 $\pm$ 0,20 bc
Canapuzinho	0,25 $\pm$ 0,22	1,09 $\pm$ 0,22	0,50 $\pm$ 0,20 bc
BR17-Gurguéia	0,25 $\pm$ 0,22	1,09 $\pm$ 0,22	0,50 $\pm$ 0,20 bc
MNC99-542F-5	0,50 $\pm$ 0,25	0,83 $\pm$ 0,22	0,37 $\pm$ 0,24 bc
Epace 10	0,25 $\pm$ 0,22	0,83 $\pm$ 0,22	0,25 $\pm$ 0,14 c
BR3-Tracuateua	0,50 $\pm$ 0,25	0,70 $\pm$ 0,00	0,25 $\pm$ 0,14 c
F	1,77ns	1,56ns	2,68*
CV (%)	40,89	27,96	28,2

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo Teste de Duncan ( $P>0,05$ );

\* significativo a 5%; ns - não significativo.

<sup>1</sup>Dados originais; para análise, os dados foram transformados em  $(x + 0,5)^{1/2}$ ;

EP = Erro padrão da média.

Verifica-se pelos dados médios das duas avaliações na Tabela 3.5.1, que o genótipo BR3-Tracuateua (0,25 cigarrinhas/bandeja) e o Epace 10 (0,25) foram os menos infestados pela cigarrinha quando comparado aos genótipos Iracema (2,12), Apiaú (2,00) e BRS-Paraguaçu (1,25), bem como, não diferenciou significativamente dos demais genótipos.

Moraes e Oliveira (1979), estudando o comportamento de três genótipos de *V. unguiculata* em relação ao ataque de *Empoasca kraemeri*, em PE, observaram

que o genótipo Pitiúba, foi o menos atacado pelo inseto, enquanto no presente trabalho o mesmo demonstrou comportamento intermediário.

Na Tabela 3.5.2, encontra-se o número de pulgões-pretos da primeira (F=33,13\*\*) e segunda (F=1,24ns) avaliação, bem como, as médias relativas ao número de cigarrinhas-verdes (F=37,82\*\*) obtidos nas avaliações realizadas aos 22 (primeira) e 36 d.a.p. (segunda).

**Tabela 3.5.2** – Número médio ( $\pm$  EP) de *A. craccivora* nas duas avaliações 28 e 42 d.a.p., obtidas pelo método de contagem direta no pecíolo foliar em diferentes genótipos de feijão-caupi em condições de campo. Boa Vista-RR, 2008.

Genótipos	Número de <i>A. craccivora</i>		
	1ª Avaliação 28 d.a.p. <sup>1</sup>	2ª Avaliação 42 d.a.p. <sup>1</sup>	Média das Avaliações <sup>1</sup>
Apiaú	14,45 $\pm$ 5,82 a	2,00 $\pm$ 7,21	8,22 $\pm$ 0,76 a
Pingo de Ouro	10,45 $\pm$ 3,14 b	0,00 $\pm$ 0,00	5,22 $\pm$ 0,09 b
BRS-Milênio	8,00 $\pm$ 5,06 bc	0,00 $\pm$ 0,00	4,00 $\pm$ 0,58 b
Pitiúba	5,90 $\pm$ 6,99 cd	0,00 $\pm$ 0,00	2,95 $\pm$ 1,07 c
BRS-Marataoã	5,20 $\pm$ 3,32 d	0,00 $\pm$ 0,00	2,60 $\pm$ 0,20 c
MNC99-542F-5	3,05 $\pm$ 3,95 e	0,00 $\pm$ 0,00	1,52 $\pm$ 0,48 d
Inhuma	1,80 $\pm$ 2,69 efg	0,60 $\pm$ 0,00	1,30 $\pm$ 0,73 de
Epace 10	1,90 $\pm$ 0,00 ef	0,15 $\pm$ 7,21	0,97 $\pm$ 0,08 def
BR3-Tracuateua	2,00 $\pm$ 9,12 ef	0,00 $\pm$ 0,00	0,95 $\pm$ 0,05 def
TE97-304G-12	1,20 $\pm$ 0,00 efgh	0,00 $\pm$ 0,00	0,60 $\pm$ 0,00 efg
Iracema	0,95 $\pm$ 9,12 fghi	0,00 $\pm$ 0,00	0,47 $\pm$ 0,03 efg
Amapá	0,70 $\pm$ 8,90 fghi	0,00 $\pm$ 0,00	0,35 $\pm$ 0,12 fg
BRS-Paraguaçu	0,20 $\pm$ 7,21 hi	0,30 $\pm$ 7,74	0,25 $\pm$ 0,05 g
BR17-Gurguéia	0,30 $\pm$ 7,21 ghi	0,00 $\pm$ 0,00	0,15 $\pm$ 0,15 g
Canapuzinho	0,00 $\pm$ 0,00 i	0,20 $\pm$ 1,00	0,10 $\pm$ 0,06 g
F	33,13**	1,24ns	37,82**
CV (%)	18,79	36,63	14,65

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo Teste de Duncan ( $P > 0,05$ );

\* significativo a 5%; ns - não significativo.

<sup>1</sup> Dados originais; para análise, os dados foram transformados em  $(x + 0,5)^{1/2}$ ;

EP = Erro padrão da média.

Na primeira avaliação (F=33,13\*\*) obteve-se diferença significativa, demonstrando que os genótipos Canapuzinho (0,00 pulgões/ pecíolo), BRS-Paraguaçu (0,20) e BR17-Gurguéia (0,30), os menos atacados pelos afídeos, diferiram dos genótipos MNC99-542F-5 (3,05), BRS-Marataoã (5,20), Pitiúba (5,90), BRS-Milênio (8,00), Pingo de Ouro (10,45) e Apiaú (14,45), que apresentaram como os mais preferidos pelos afídeos (Tabela 3.5.2).

Na segunda avaliação (F=1,24ns) não foi observada diferença significativa, pois como observado na Tabela 3.5.2, o nível populacional da praga encontrava-se

baixo. Como a avaliação foi realizada aos 42 d.a.p., sugere-se que a idade da planta pode ter influenciado no nível populacional dos afídeos.

Em relação às médias das duas avaliações (22 e 36 d.a.p.), constatou-se pelos dados da Tabela 3.5.2 que os genótipos menos infestados por *A. craccivora* foram: Canapuzinho (0,10 pulgão/pecíolo), BR17-Gurguéia (0,15) e BRS-Paraguaçu (0,25), quando comparados aos genótipos BR3-Tracuateua (0,95), Epace 10 (0,97), Inhuma (1,30), MNC99-542F-5 (1,52), BRS-Marataoã (2,60), Pitiúba (2,95), BRS-Milênio (4,00), Pingo de Ouro (5,22) e Apiaú (8,22).

Moraes e Bleicher (2007) avaliando a preferência do pulgão-preto a diferentes genótipos de feijão-caupi, observaram comportamento de suscetibilidade para os genótipos Pingo de Ouro e Pitiúba. No entanto, o genótipo Epace 10, citado pelo mesmo autor como resistente, comportou-se neste ensaio como um dos mais atacados, e o BR17-Gurguéia citado como suscetível demonstrou-se como o mais atacado.

Na Tabela 3.5.3, encontram-se os números médio de cicatrizes por 10 cm de vagem na primeira (53 d.a.p.) e segunda (58 d.a.p.) avaliação e a média relativas as duas avaliações.

Na primeira ( $F= 1,82ns$ ) aos 53 d.a.p e segunda avaliação ( $1,64ns$ ) aos 58 d.a.p. não foi observada diferença significativa entre os genótipos. Porém ao estabelecer as médias relativas das duas avaliações, constatou-se diferença significativa entre os genótipos (Tabela 3.5.3), onde os genótipos que apresentaram as vagens menos danificadas pelo manhoso foram: Pitiúba (0,15 cicatrizes/ 10 cm de vagens), Epace 10 (0,20), BR17-Gurguéia (0,25), BRS-Milênio (0,26), Amapá (0,30), MNC99-542F-5 (0,32), BRS-Marataoã (0,34), Inhuma (0,40), TE97-304G-12 (0,41), Pingo de Ouro (0,45) e Iracema (0,48) cujas médias diferiram significativamente do genótipo BRS-Paraguaçu (1,05).

É importante salientar que no presente estudo os baixos níveis populacionais de cigarrinha, e de manhoso, podem está relacionado à época de plantio, pois os meses de setembro a dezembro configuram-se como os mais secos e quentes em Boa Vista, Roraima (Figura 3.5.1). Portanto, sugere-se que tais condições climáticas sejam desfavoráveis aos referidos insetos-pragas.

Contudo, em relação à ocorrência do pulgão-preto no referido durante o ensaio, reforçam a afirmativa de Lavor (2006), quando diz que nos períodos sem chuva (secos) ocorrem os maiores ataques dessa praga.

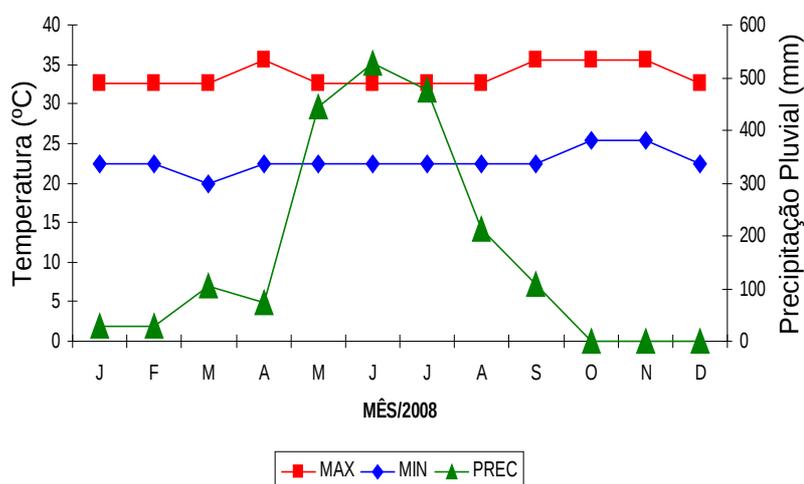
**Tabela 3.5.3** – Número médio ( $\pm$  EP) de cicatrizes totais das duas avaliações 53 e 58 d.a.p., tamanho da vagem (cm) e número médio de cicatrizes por 10 cm de vagem de *C. bimaculatus* calculados nos diferentes genótipos de feijão-caupi em condições de campo. Boa Vista-RR, 2008.

Genótipos	Cicatrizes/10 cm de Vagem <sup>1</sup>		
	1ª Avaliação 53 d.a.p.	2ª Avaliação 58 d.a.p.	Média das avaliações
BRS-Paraguaçu	1,29 $\pm$ 0,64	1,14 $\pm$ 0,13	1,05 $\pm$ 0,20 a
Canapuzinho	0,90 $\pm$ 0,29	0,94 $\pm$ 0,32	0,67 $\pm$ 0,32 ab
Apiáú	0,52 $\pm$ 0,54	1,05 $\pm$ 0,43	0,59 $\pm$ 0,22 ab
BR3-Tracuateua	0,63 $\pm$ 0,23	0,98 $\pm$ 0,27	0,56 $\pm$ 0,14 ab
Iracema	0,24 $\pm$ 0,08	1,10 $\pm$ 0,30	0,48 $\pm$ 0,13 b
Pingo de Ouro	0,57 $\pm$ 0,68	0,90 $\pm$ 0,28	0,45 $\pm$ 0,20 b
TE97-304G-12	0,12 $\pm$ 0,03	1,07 $\pm$ 0,48	0,41 $\pm$ 0,16 b
Inhuma	0,29 $\pm$ 0,29	1,00 $\pm$ 0,32	0,40 $\pm$ 0,32 b
BRS-Marataoã	0,35 $\pm$ 0,32	0,89 $\pm$ 0,27	0,34 $\pm$ 0,12 b
MNC99-542F-5	0,13 $\pm$ 0,10	0,98 $\pm$ 0,36	0,32 $\pm$ 0,12 b
Amapá	0,36 $\pm$ 0,29	0,84 $\pm$ 0,25	0,30 $\pm$ 0,14 b
BRS-Milênio	0,09 $\pm$ 0,06	0,96 $\pm$ 0,15	0,26 $\pm$ 0,09 b
BR17-Gurguéia	0,34 $\pm$ 0,41	0,80 $\pm$ 0,24	0,25 $\pm$ 0,14 b
Epace 10	0,06 $\pm$ 0,08	0,91 $\pm$ 0,20	0,20 $\pm$ 0,07 b
Pitiúba	0,24 $\pm$ 0,20	0,74 $\pm$ 0,08	0,15 $\pm$ 0,19 b
F	1,82ns	1,64ns	2,08*
CV (%)	24,17	18,03	16,01

Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo Teste de Duncan ( $P > 0,05$ );

\* significativo a 5%; ns - não significativo.

<sup>1</sup> Dados originais transformados em  $(x + 0,5)^{1/2}$ ;



**Figura 3.5.1** - Dados médios da precipitação pluvial e temperatura (máxima e mínima), ocorridas entre os meses de setembro a novembro, em Boa Vista – RR, durante o ano de 2008. Fonte: Temperatura: Instituto Nacional de Meteorologia – INMET e Precipitação Pluvial: Embrapa RR.

### 3.6. CONCLUSÕES

- Os genótipos BR3-Tracuateua e o Epace 10, nas condições observadas foram os menos preferidos pela cigarrinha-verde, quando comparados com os genótipos Iracema, Apiaú e BRS-Paraguaçu;
- Os pulgões-pretos demonstraram menor preferência pelos genótipos BRS-Paraguaçu, BR17-Gurguéia e Canapuzinho;
- O genótipo BRS-Paraguaçu, demonstrou-se como o mais preferido para alimentação pelo manhoso;
- O genótipo Apiaú foi o mais preferido pelo pulgão-preto;

#### 4. ARTIGO B RESISTÊNCIA DE GENÓTIPOS DE FEIJÃO-CAUPI, *Vigna unguiculata* (L.) Walp. AO CARUNCHO, *Callosobruchus maculatus* (Fabr.) (COLEOPTERA: BRUCHIDAE).

##### 4.1. RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar a resistência de nove genótipos de feijão-caupi, a *Callosobruchus maculatus*. O experimento foi conduzido em condições ambiente do Laboratório de Entomologia ( $T = 28 \pm 5^{\circ} \text{C}$  e  $UR = 63 \pm 10\%$ ), do Departamento de Fitotecnia – CCA/UFRR, durante os meses de março a agosto de 2008. Os genótipos foram de procedentes do Banco de sementes da Embrapa-RR: Amapá, BRS-Novaera, BR17-Gurguéia, BRS-Mazagão, BRS-Milênio, BRS-Paraguaçu, BRS-Patativa, BRS-Guariba e BRS-Marataoã. Utilizaram-se quatro repetições de 100g de sementes de cada genótipo que foram infestados por sete dias com 20 insetos adultos coletados ao acaso da criação em laboratório, por sete dias. Após o período de confinamento retirou-se os insetos e sub-amostrou-se 10g de sementes da 100g infestadas inicialmente. As variáveis amostradas foram: o número de ovos viáveis, inviáveis, duração da fase imatura (dias), número insetos emergidos, percentagem de inseto emergido, massa seca consumida e a massa seca consumidas/insetos. Conclui-se que: BRS-Patativa foi o menos preferido para oviposição por *C. maculatus*, apresentando, portanto, resistência do tipo não-preferência para oviposição à referida espécie; BRS-Patativa e BRS-Paraguaçu, são portadores de resistência do tipo antibiose, já que proporcionaram alongamento da fase da larval de *C. maculatus*. Ademais, nenhum dos genótipos testados neste experimento apresentou resistência do tipo não-preferência para alimentação de *C. maculatus*.

**Palavras Chave:** Insecta, Resistência de Plantas a Insetos, Pragas dos Grãos Armazenados, Antibiose.

**RESISTANCE OF COWPEA, *Vigna unguiculata* (L.) WALP. GENOTYPES TO WEEVIL, *CALLOSOBRUCHUS maculatus* (Fabr.) (COLEOPTERA: BRUCHIDAE).**

**4.2. ABSTRACT**

The aim of this work was to evaluate the resistance of nine cowpea genotypes to *Callosobruchus maculatus*. The experiment was arranged in environment conditions of the Entomology Laboratory ( $T = 28 \pm 5^{\circ} \text{C}$  and  $\text{UR} = 63 \pm 10\%$ ), of the Plant Science Department – CCA/UFRR, during the months of march to august, 2008. The genotypes came from the Seed bank of Embrapa-RR: Amapá, BRS-Novaera, BR17-Gurguéia, BRS-Mazagão, BRS-Milênio, BRS-Paraguaçu, BRS-Patativa, BRS-Guariba and BRS-Marataoã. Four replications were used, each one had 100g of seeds of each genotype which were infested for 20 adult insects randomized collected in seven days during the laboratory creation. After the days of feedlot the insects were removed and 10g of seed subsampled of the 100g first infested. The varieties showed were: the number of viable, unviable eggs, immature phase duration (days), number of emerged insects, emerged insect percentage, dry matter consumed and the dry matter consumed/insects. Results revealed that: BRS-Patativa was the less preferred for oviposition by *C. maculatus*, presenting, therefore, non-preference type resistance to oviposition to the species referred; BRS-Patativa and BRS-Paraguassú, are carrier of the antibiosis type resistance, as they have provided an increase in the larval phase of *C. maculatus*. Furthermore, no one of the tested genotypes in this experiment presented the non-preference type resistance of feeding to *C. maculatus*.

**Key words:** Insecta, Host Plant Resistance, Pests of the Stored Grains, Antibioses.

### 4.3. INTRODUÇÃO

Em Roraima o feijão-caupi, *Vigna unguiculata* (L) Walp. ou feijão regional como é conhecido popularmente, constitui como uma das principais fontes de proteína, energia e vitamina para as pessoas de baixa renda. É cultivado principalmente por pequenos produtores, que o utilizam quase sempre para o próprio consumo, comercializando apenas o excedente, o que contribui para a insuficiência do produto no abastecimento do mercado local.

Outros fatores que reduzem a produção do Estado são: a baixa adoção de tecnologias e o ataque de pragas, que ocorrem tanto no campo quanto no armazenamento.

Dentre as pragas de armazenamento do feijão-caupi que ocorrem na região Norte do Brasil, destaca-se como a mais importante o caruncho *Callosobruchus maculatus* (FABR. 1775), pelo seu potencial destrutivo e desenvolvimento favorecido pelas condições favoráveis de clima (LIMA et al. 2001b). Segundo Howe e Currie (1964) a temperatura de 32,5°C e umidade relativa do ar de 70% são condições ótimas para o desenvolvimento do inseto, que completa o período de ovo a adulto em 22 dias.

O ataque desse caruncho proporciona redução do peso e da qualidade dos grãos, bem como o poder germinativo e vigor das sementes (SANTOS, 1976; DONGRE et al., 1986; LIMA et al., 2001 (a e b); COSTA; BOIÇA JUNIOR, 2004).

A infestação inicia-se no campo, logo que as vagens amadurecem, intensificando-se no armazenamento (SANTOS, 1976; FREIRE FILHO; LIMA; RIBEIRO, 2005).

Embora o controle químico dessa praga possa ser feito com eficiência, as condições de armazenamento disponível pela maioria dos agricultores e limitações de ordem econômica dificultam o emprego deste método com sucesso, permitindo assim reinfestações.

Deste modo, a utilização de variedades resistentes, é uma alternativa promissora, por reduzir os danos e as perdas no armazenamento, apresentar facilidade de utilização, sem a intoxicação do produtor, sem onerar custo e não prejudicar o meio ambiente (LARA, 1991; LIMA et al. 2001a). Deste modo, várias pesquisas têm procurado selecionar fontes de resistência a *C. maculatus* (LIMA et

al. 2001a; COSTA; BOIÇA JÚNIOR 2004), embora poucas fontes com alta resistência tenham sido identificadas, o que tem dificultado o desenvolvimento de cultivares resistente (LIMA et al. 2001b).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a resistência de nove genótipos de feijão-caupi, ao caruncho, *Callosobruchus maculatus*.

#### 4.4. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido em condições ambiente de dentro do Laboratório de Entomologia, do Departamento de Fitotecnia, do Centro de Ciências Agrárias, no Campus do Cauamé, da Universidade Federal de Roraima, durante os meses de março a agosto de 2008.

Durante esse período, utilizando-se um relógio termo-higrógrafo digital, registrou-se diariamente a temperatura e a umidade relativa do ar, cuja média foram  $28 \pm 5$  °C e  $63 \pm 10\%$ , respectivamente.

A criação e multiplicação de *C. maculatus* se deram por três gerações, numa massa de feijão-caupi tipo Fradinho, acondicionada em garrafas tipo Pet de dois litros, cujas tampas foram perfuradas e recobertas com tela anti-afídeos.

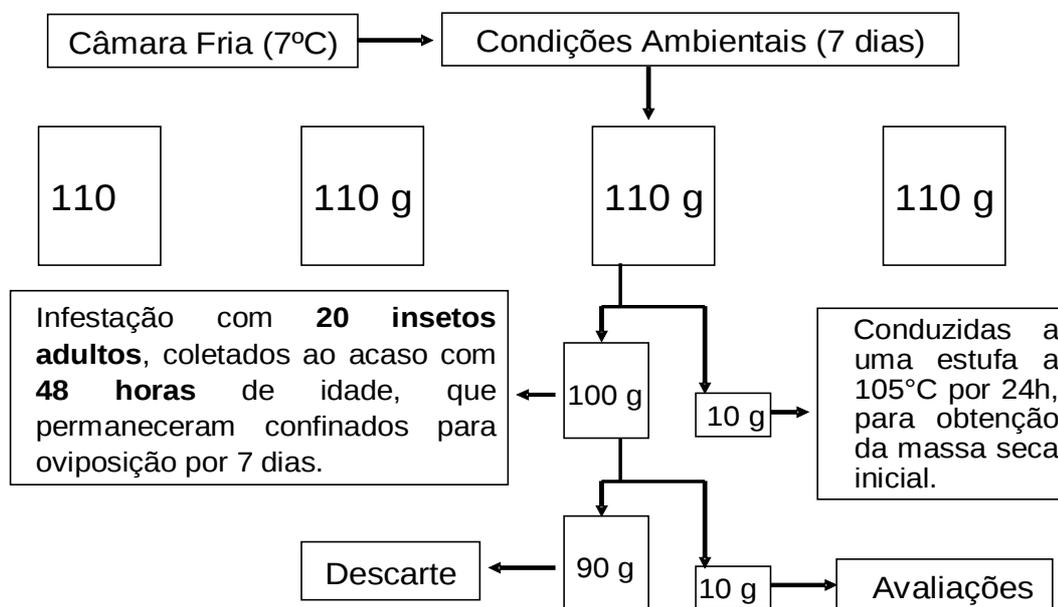
Os nove genótipos de *Vigna unguiculata* utilizados foram procedentes do Banco de Sementes da Embrapa-RR: Amapá, BRS-Novaera, BR17-Gurguéia, BRS-Mazagão, BRS-Milênio, BRS-Paraguaçu, BRS-Patativa, BRS-Guariba e BRS-Marataoã, colhidos em novembro de 2007, posteriormente expurgados e armazenados em câmara fria a 7°C.

Antes da instalação dos ensaios, as sementes foram retiradas da câmara fria e colocadas em recipientes plásticos com tampa própria perfurada, permitindo o fluxo contínuo de ar.

Os genótipos permaneceram em condições de ambiente no laboratório durante sete dias, para assim, estabelecer o equilíbrio higroscópico. Transcorrido esse tempo, pesou-se quatro amostras de 110g de sementes de cada genótipo (quatro repetições), que foram subdivididas da seguinte forma (Figura 4.4.1):

- a) 100g das 110g amostradas inicialmente de cada genótipo foram acondicionadas em frascos plásticos com capacidade para 500ml e infestados com 20 insetos adultos, coletados ao acaso com 48 horas de idade, os quais permaneceram confinados para oviposição por 7 dias. Ao término desse período os insetos foram retirados dos frascos e novamente sub-amostradas 10g de sementes, a qual foram utilizadas para a obtenção da variável número de ovos viáveis (coloração branco firme) e inviáveis (coloração hialina). Depois da contagem do número de ovos, as mesmas 10g

foram acondicionadas em frascos plásticos de cor preta com tampa própria perfurada, para avaliação das variáveis: viabilidade dos ovos (%) - obtida em função do número de ovos viáveis, em relação ao total de ovos; duração da fase imatura (dias) - calculada pela fórmula:  $\{[\sum(\text{número diário de insetos emergidos} \times \text{número de dias até a eclosão})]/\text{total de insetos emergidos}\}$ ; insetos emergidos (%) – obtida em função do número total de insetos emergidos, em relação ao número de ovos viáveis multiplicado por 100; massa seca consumida - ao término da emergência dos adultos de todas as amostras (três dias consecutivos sem emergência), estas foram secas em estufas a 105°C por 24h e pesadas, pela diferença da massa seca das alíquotas (ver item b), foi possível determinar a massa seca das sementes consumidas pelos insetos em cada genótipo; e a massa seca consumidas/insetos – calculada em função da massa seca consumida dividida pelo número de insetos emergidos em cada repetição, obtendo-se desta forma o consumo médio da massa de sementes por inseto.



**Figura 4.4.1** – Esquema do experimento desenvolvido no Laboratório de Entomologia do CCA.

- b) 10g das 110g inicialmente amostradas foram conduzidas a uma estufa a 105°C por 24h, para obtenção da massa seca inicial e assim determinar a massa seca real consumida pelos carunchos.

O delineamento utilizado foi inteiramente ao acaso com nove tratamentos e quatro repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância (teste F) e as médias comparadas pelo teste de Tukey ( $P > 0,05$ ). Para efeito da análise estatística, os resultados foram transformados em  $(x + 0,5)^{1/2}$ . Determinaram-se, também, as correlações simples entre as variáveis, número de ovos viáveis, insetos emergentes, massa seca de sementes consumida e massa seca de semente consumida/inseto.

#### 4.5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 4.5.1, encontram-se os dados referentes à oviposição de *C. maculatus* em diferentes genótipos de feijão-caupi. Observou-se diferenças significativas entre os genótipos, referentes ao número de ovos viáveis ( $F=3,25^{**}$ ). Desta forma, o genótipo BRS-Patativa (20,00 ovos/10g de semente) foi o que apresentou o menor número ovos viáveis, quando comparado a BRS-Mazagão (45,75) o mais preferido para oviposição.

Não foram detectadas diferenças significativas para o número de ovos inviáveis ( $F=1,11ns$ ), nem para a viabilidade de ovos ( $F=0,78ns$ ) (Tabela 4.5.1). Contudo, verificou-se uma variação de 1,25 a 6,00 ovos inviáveis/10g de sementes. Quanto à viabilidade dos ovos viáveis, esta variou de 86,11 a 96,51%, o que sugere a inexistência de fatores que poderiam ter dificultado a penetração das larvas após a eclosão dos ovos.

Lima et al. (2001a), testando a resistência de 30 genótipos de feijão caupi ao *C. maculatus*, constataram uma variação significativa de 76,5 a 93,6% em relação a viabilidade de ovos, e relataram que a presença de causas morfológicas e/ou químicas, dificultaram a penetração, devido à dureza dos grãos ou provocaram a morte das larvas recém-eclodidas.

**Tabela 4.5.1** – Média ( $\pm$  EP) dos números de ovos viáveis, inviáveis e viabilidade dos ovos (%) de *C. maculatus*, em sementes de diferentes genótipos de feijão-caupi. Temperatura:  $28 \pm 5$  °C e UR:  $63 \pm 10\%$ . Boa Vista – RR, 2008.

Genótipos	Ovos viáveis <sup>1</sup>	Ovos inviáveis <sup>1</sup>	Viabilidade de ovos (%) <sup>1</sup>
BRS-Mazagão	45,75 $\pm$ 6,97 a	6,00 $\pm$ 1,96 a	89,53 $\pm$ 2,68 a
BRS-Guariba	44,00 $\pm$ 2,12 ab	4,25 $\pm$ 1,55 a	91,79 $\pm$ 2,95 a
BRS-Marataoã	43,75 $\pm$ 4,78 ab	2,00 $\pm$ 1,15 a	94,93 $\pm$ 2,92 a
BRS-Milênio	36,25 $\pm$ 6,94 ab	6,00 $\pm$ 2,35 a	86,11 $\pm$ 5,91 a
BRS-Novaera	35,25 $\pm$ 4,37 ab	1,25 $\pm$ 0,95 a	96,51 $\pm$ 2,42 a
BR17-Gurguéia	29,25 $\pm$ 3,22 ab	3,25 $\pm$ 1,49 a	91,10 $\pm$ 3,67 a
BRS-Paraguaçu	27,75 $\pm$ 3,57 ab	2,75 $\pm$ 1,11 a	90,57 $\pm$ 4,12 a
Amapá	26,75 $\pm$ 5,04 ab	2,25 $\pm$ 1,11 a	93,85 $\pm$ 2,57 a
BRS-Patativa	20,00 $\pm$ 4,53 b	2,00 $\pm$ 0,91 a	91,83 $\pm$ 4,02 a
F	3,25 <sup>**</sup>	1,11ns	0,78ns
CV (%)	15,01	30,25	3,84

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo Teste de Tukey ( $P>0,05$ );

\*\* significativo a 1%; ns - não significativo.

<sup>1</sup>Dados originais; para análise, os dados foram transformados em  $(x + ,05)^{1/2}$ .

EP = Erro padrão da média.

O número e percentagem de emergência de *C. maculatus* em genótipos de feijão-caupi podem ser visualizados na Tabela 4.5.2. Constatou-se que BRS-Patativa (18,00 insetos emergidos/10g de sementes) foi o que apresentou o menor valor de emergência de insetos, diferindo significativamente do número de insetos emergidos nos genótipos, BRS-Marataoã (41,75), BRS-Mazagão (39,75) e BRS-Guariba (39,75). Contudo, vale ressaltar que, embora BRS-Patativa, aparentemente, apresente-se como um dos menos adequados ao desenvolvimento do caruncho, verificou-se que a percentagem de emergência de insetos foi de 90,45%, dando indício da inexistência de fatores relacionados à alimentação, uma vez que de acordo com os dados da Tabela 4.5.3, não se identificam.

**Tabela 4.5.2** – Média ( $\pm$  EP) do número de insetos emergidos, percentagem de insetos emergidos (%) e Desenvolvimento total (ovo a adulto) de *C. maculatus* em sementes de diferentes genótipos de feijão-caupi. Temperatura:  $28 \pm 5$  °C e UR:  $63 \pm 10\%$ . Boa Vista – RR, 2008.

Genótipos	Insetos emergidos <sup>1</sup>	Insetos emergidos (%) <sup>1</sup>	Desenvolvimento Total (ovo-adulto) (dias) <sup>1</sup>
<b>BRS-Marataoã</b>	41,75 $\pm$ 2,82 a	94,36 $\pm$ 3,25 a	23,74 $\pm$ 0,26 ab
<b>BRS-Mazagão</b>	39,75 $\pm$ 2,84 a	88,01 $\pm$ 3,28 a	24,61 $\pm$ 0,44 ab
<b>BRS-Guariba</b>	39,75 $\pm$ 2,93 a	90,73 $\pm$ 3,38 a	24,58 $\pm$ 1,08 ab
<b>BRS-Novaera</b>	34,00 $\pm$ 2,33 ab	96,18 $\pm$ 2,69 a	23,98 $\pm$ 0,27 ab
<b>BRS-Milênio</b>	30,25 $\pm$ 7,08 ab	82,20 $\pm$ 8,17 a	24,59 $\pm$ 0,50 ab
<b>BR17-Gurguéia</b>	26,00 $\pm$ 3,79 ab	89,70 $\pm$ 4,37 a	23,48 $\pm$ 0,23 b
<b>BRS-Paraguaçu</b>	25,00 $\pm$ 4,50 ab	88,88 $\pm$ 5,20 a	25,93 $\pm$ 0,33 a
<b>Amapá</b>	24,50 $\pm$ 2,52 ab	93,21 $\pm$ 2,91 a	24,70 $\pm$ 0,79 ab
<b>BRS-Patativa</b>	18,00 $\pm$ 4,35 b	90,45 $\pm$ 5,02 a	25,97 $\pm$ 0,24 a
<b>F</b>	3,17**	0,88ns	2,99**
<b>CV (%)</b>	15,53	5,00	1,99

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo Teste de Tukey ( $P > 0,05$ );

\*\* significativo a 1%; ns - não significativo.

<sup>1</sup> Dados originais; para análise, os dados foram transformados em  $(x + ,05)^{1/2}$ .

EP = Erro padrão da média.

De acordo, com Costa e Boiça Júnior (2004), para a avaliação da resistência de grãos de feijão-caupi a *C. maculatus*, a variável percentagem de adultos emergidos e o índice de resistência são considerados parâmetros de grande relevância, bem como a avaliação do tempo de duração de ovo a adulto, constatado por Redden e Maguire (1983).

De acordo, com Costa e Boiça Júnior (2004), para a avaliação da resistência de grãos de feijão-caupi a *C. maculatus*, a variável percentagem de adultos emergidos e o índice de resistência, são considerados parâmetros de grande

relevância, bem como, a avaliação do tempo de duração de ovo a adulto, constatado por Redden e Maguire (1983).

O desenvolvimento total (ovo a adulto) foi significativamente afetado pelos genótipos ( $F=2,99^*$ ) (Tabela 4.5.2). Constatou-se que os maiores períodos de desenvolvimento ocorreram nos genótipos BRS-Patativa (25,97 dias) e BRS-Paraguaçu (25,93 dias), que diferiram dos encontrados para BR17-Gurguéia (23,5 dias). Portanto, os resultados obtidos para os genótipos BRS-Patativa e BRS-Paraguaçu, sugerem-nos a presença de resistência do tipo antibiose, uma vez que houve um evidente alongamento da fase larval de *C. maculatus*. De acordo com Lara (1991), quando ocorre esse tipo de resistência, o inseto se alimenta normalmente da planta e esta exerce um efeito adverso sobre sua biologia.

Araújo; Freire Filho e Santos (1988) relatam a relevância do alongamento do período de ovo a adulto, bem como, da redução de insetos emergidos das posturas de *C. maculatus* como fortes indicadores de antibiose em feijão-caupi. De acordo com Ofuya e Credland (1995) a habilidade de um hospedeiro em retardar o desenvolvimento de pragas indica que a taxa de multiplicação em condições naturais será reduzida devido ao maior tempo médio de cada geração.

Testando a resistência de 21 genótipos de feijão-caupi a *C. maculatus*, Costa e Boiça Júnior (2004), verificaram que o ciclo biológico do inseto variou significativamente de 20 a 22 dias nos genótipos mais favoráveis ao desenvolvimento da espécie, e de 33 a 37 dias nos genótipos menos favoráveis, com destaque para o genótipo Cariri Hilo Vermelho (37 dias).

Analisando os valores relativos ao consumo de massa de semente pelos carunchos, na Tabela 4.5.3, verifica-se que não houve diferença significativa entre as médias dos genótipos estudados ( $F=1,31ns$ ), embora o consumo pelos insetos tenha variado de 0,54g (valor mínimo - BRS-Guariba) a 1,33g (máximo - BRS-Marataoã). Quanto à massa seca de sementes consumida/inseto, também se percebe uma variação de consumo por caruncho de 0,0139g (mínimo - BRS-Guariba) a 0,0657g (máximo - BRS-Patativa), sem, contudo, se observar diferença significativas entre as médias dos genótipos ( $F=1,90ns$ ).

De acordo com os dados observados, pode-se descartar nos genótipos testados a presença de fatores de não-preferência alimentação ou de deterrência, uma vez que se constatou para a maioria dos genótipos uma correlação direta entre o número de ovos viáveis e o número de insetos emergidos, bem como a não

existência de correlação significativa entre o número de insetos emergidos e o consumo de massa seca de sementes pelos carunchos como um todo ou individualmente (Tabela 4.5.4). Ademais, os dados da Tabela 4.5.3, reforçam essa conclusão, já que não foram detectadas diferenças significativas entre as médias do consumo de massa seca de semente nos genótipos estudados, seja pelos insetos como um todo ou individualmente.

**Tabela 4.5.3** – Média ( $\pm$  EP) da massa seca de sementes consumida e massa seca de sementes consumida/inseto em diferentes genótipos de feijão-caupi. Temperatura:  $28 \pm 5$  °C e UR:  $63 \pm 10\%$ . Boa Vista – RR, 2008.

Genótipos	Massa de semente consumida(g) <sup>1</sup>	Massa de semente consumida/inseto(g) <sup>1</sup>
BRS-Guariba	0,54 $\pm$ 0,47 a	0,0139 $\pm$ 0,0063 a
BRS-Paraguaçu	0,72 $\pm$ 0,50 a	0,0310 $\pm$ 0,0137 a
Amapá	0,77 $\pm$ 0,43 a	0,0318 $\pm$ 0,0096 a
BRS-Mazagão	0,84 $\pm$ 0,48 a	0,0256 $\pm$ 0,0096 a
BRS-Novaera	0,96 $\pm$ 0,26 a	0,0326 $\pm$ 0,0044 a
BRS-Patativa	1,02 $\pm$ 0,51 a	0,0657 $\pm$ 0,0213 a
BR17-Gurguéia	1,05 $\pm$ 0,44 a	0,0427 $\pm$ 0,0082 a
BRS-Milênio	1,10 $\pm$ 0,23 a	0,0433 $\pm$ 0,0043 a
BRS-Marataoã	1,33 $\pm$ 0,59 a	0,0320 $\pm$ 0,0081 a
F	1,31ns	1,90ns
CV (%)	14,75	1,92

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo Teste de Tukey ( $P > 0,05$ );

\*\* significativo a 1%; ns - não significativo;

<sup>1</sup> Dados originais; para análise, os dados foram transformados em  $(x + ,05)1/2$ .

EP = Erro padrão da média.

**Tabela 4.5.4** – Coeficientes de correlação simples (r) obtidas entre as variáveis: número de ovos viáveis e número de insetos emergidos; número de insetos emergidos e massa consumida; e número de insetos emergidos e massa consumida por insetos, para os genótipos de feijão-caupi em relação *C. maculatus*. Boa Vista – RR, 2008.

Genótipos	Ovos viáveis X Insetos emergidos	Insetos emergidos X Massa consumida	Insetos emergidos X Massa consumida/ inseto
	BRS-Mazagão	0,98**	-0,89*
BRS-Paraguaçu	0,96**	-0,01ns	-0,40ns
Amapá	0,99**	0,99**	-0,78ns
BRS-Guariba	0,69ns	-0,32ns	-0,39ns
BRS-Patativa	0,98**	-0,20ns	-0,77ns
BRS-Novaera	0,98**	-0,96**	-0,92*
BR17-Gurguéia	0,90*	-0,32ns	-0,58ns
BRS-Milênio	0,94*	0,84ns	-0,97**
BRS-Marataoã	0,99**	0,55ns	-0,04ns

\*\*significativo a 1%; \* significativo a 5% ; ns - não significativo pelo Teste t.

As variáveis de consumo de massa seca de semente pelos insetos ou por inseto, são importantes parâmetros, no sentido de se identificar uma possível não-preferência alimentar entre os genótipos, devido à presença de substâncias inibidoras de alimentação ou deterrentes.

Substâncias inibidoras de alimentação de carunchos em feijão têm sido citadas na literatura, a exemplo da arcelina (LARA, 1997; ORIANI; LARA, 2000) e de antibiose, a exemplo, dos inibidores de tripsina e/ou  $\alpha$ -amilase em feijão-caupi (GATEHOUSE et al.1989 e ZHU et al. 1994).

#### 4.6. CONCLUSÕES

- O genótipo BRS-Patativa apresenta resistência do tipo não-preferência para oviposição a *C. maculatus*;
- Os genótipos BRS-Patativa e BRS-Paraguaçu são portadores de resistência do tipo antibiose, pois proporcionaram alongamento da fase da larval de *C. maculatus*;
- Os genótipos testados neste experimento não apresentaram resistência do tipo não-preferência para alimentação de *C. maculatus*.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, J.P.P. de FREIRE FILHO, E.R.; SANTOS, J.H.R. Melhoramento de caupi para resistência ao caruncho e ao manhoso. In: Araújo, J.P.P. de, E.E Watt. (Org.). **O caupi no Brasil**. IITA/EMBRAPA, 1988, p. 303-22.

BARRETO, P.D.; QUINDERÉ, M.A.W.; SANTOS, A.A. DOS. Reação de genótipos de feijão-de-corda ao ataque da cigarrinha-verde, no Estado do Ceará. **Boletim de Pesquisa**, Fortaleza, n. 30. EMBRAPA Agroindústria Tropical/EMBRAPA Meio-Norte, 2000, 15p.

BATISTA, G.C. de; VENDRAMIM, J.D.; MARCHINI, L.C. In: Pragas do amendoim, feijoeiro e caupi. **Curso de entomologia aplicada à agricultura**. Piracicaba. FEALQ, 1992, p. 311-333.

BASTOS, J.A.M. **Principais pragas das culturas e seus controles**. São Paulo. Nobel, 1974.

CARVALHO; R. de O. **Preferência para alimentação e oviposição de genótipos de feijão-caupi ao manhoso, *Chalcodermus bimaculatus* Fiedler (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE), sob condições de campo em Roraima**. Boa Vista. Monografia (Especialização em Agroambiente) – Curso de Agronomia, Universidade Federal de Roraima, 2008.

CHALFANT, R.B.; SUBER, T.D.; CANERDAY, T.D. Resistance of southern peas to the curculio in the field. **Journal of Economic Entomology**, Manasha, v.65, p. 679-682, 1972.

COSTA, N.P. da; BOIÇA JÚNIOR, A.L. Efeito de Genótipos de Caupi, *Vigna Unguiculata* (L.) Walp., sobre o desenvolvimento de *Callosobruchus maculatus* (Fabricius) (Coleoptera: Bruchidae). **Neotropical Entomology**. n.33, v.1, p.077-083, 2004.

DONGRE, T.K.; PAWAR, S.E.; THAKARE, R.G.; HARWALKAR, M.R. Identification of resistant sources to cowpea weevil (*Callosobruchus maculatus* (F.)) in *Vigna* sp. and inheritance of their resistance in black gram (*Vigna mungo* var. mungo). **Journal Stored Products Research**. n.32, p. 201-204, 1996.

FERNANDES, A.M.V., FARIAS, A.M.I.; SOARES, M.M.M.; VASCONCELOS, S.D. Desenvolvimento do pulgão *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera: Aphididae) em três

cultivares de algodão herbáceo *Gossypium hirsutum* L. r. *latifolium* Hutch. **Neotropical Entomology**. n.30, p.467-470, 2001.

FREIRE FILHO, F.R., LIMA, J.A. de A.; RIBEIRO, V.Q. **Feijão-caupi: avanços tecnológicos**. Brasília, DF: Embrapa informação tecnológica, 2005.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R.P.L.; BAPTISTA, G.C. de; BERTI FILHO, E.; PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A.; ALVES, S.B.; VENDRAMIM, J.D.; MARCHINI, L.C.; LOPES J.R.S.; OMOTO, C. **Entomologia agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 2002.

GHOVLANOV, H. Étude de divers aspects morphologiques et de leur déterminisme chez *Aphis gossypii* Glover. **Étude biologique**. Cotton Fibr. Trop. XXXI: 223-229, 1976.

GATEHOUSE, A.M.R.; GATEHOUSE, J.A.; DOBIE, A.M.; KILMINSTER, A.M.; BOULTER, D. Biochemical basis of insect resistance in *Vigna unguiculata*. **Journal Science Food Agrícola**. n.30, p.948-958, 1979.

HOWE, R.W.; CURRIE, J.E. Some laboratory observations on the rates of development, mortality and oviposition of several species of Bruchidae breeding in stored pulses. **Bulletin Entomology Research**. n.55, p.437-477, 1964.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA ESTATÍSTICA. **Sistema IBGE de recuperação automática**. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br>> Acesso em: 20 jan, 2009.

KAREL, A. K.; MALINGA, Y. Leafhopper and aphid resistance in cowpea varieties. **Tropical Grain Legume Bulletin**. v.20, p. 10-11, 1980.

KORNEGAY, J.; C. CARDONA; POSSO, C.E. Inheritance of resistance to mexican bean weevil in common bean, determined by bioassay and biochemical tests. **Cropping Science**. n.33, p.589-594, 1993.

LARA, F.M. **Princípios de resistência de plantas a insetos**. 2ª ed. São Paulo: Ícone, 1991.

LARA, F.M. Resistance of wild and near isogenic bean lines with arcelin variants to *Zabrotes subfasciatus* (Boheman). I- winter crop. **Anuais Sociedade Entomologica do Brasil**, n.26, p.551-559, 1997.

LAVOR, M.T.F. de C. **Atividade biológica de produtos domissanitários para o controle alternativo do pulgão-preto no feijão-de-corda.** 2006. 57f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal do Ceará.

LIMA, A.C.S.; LARA F.M. **Mosca-branca (*B. tabaci*): morfologia, bioecologia e controle.** Jaboticabal – São Paulo. Funep. 2005

LIMA, J.A.A. Propriedades biológicas sorológicas, citológicas e sorológicas de um Potyvirus isolado de feijão-de-corda no Ceará. **Fitopatologia Brasileira.** v.6, p. 205-216, 1981.

LIMA, M.P.L.; OLIVEIRA, J.V.; BARROS, R.; TORRES, J.B.; GONÇALVES, M.E.C. de; Identificação de Genótipos de Caupi *Vigna unguiculata* (L.) Walp. Resistentes a *Callosobruchus maculatus* (Fabr.) (Coleoptera: Bruchidae). **Neotropical Entomology.** n.30, v.2, p.289-295, 2001(A).

LIMA, M.P.L.; OLIVEIRA, J.V.; BARROS, R.; TORRES, J.B.; GONÇALVES, M.E.C. de; Estabilidade da Resistência de Genótipos de Caupi a *Callosobruchus maculatus* (Fabr.) em Gerações Sucessivas. **Scientia Agricola,** v.59, n.2, p.275-280, 2001(B)

MACFOY, C.C.; DABROWSKI, Z.T. Preliminary studies of cowpea resistance to *Aphis craccivora* Koch (Homoptera: Aphididae). **Zeitschrift für Angewandte Entomologie.** v.97, p. 202-209, 1984.

MARTINS, J.C.; LENZI, E.A. O controle das pragas sugadoras do feijoeiro. **Correio Agrícola,** n.2, p.14-17, 1991.

MIRANDA, P.; PIMENTEL, M. DE H.; TAVARES, J. A.; RAPOSO, J. A. DE A.; BARROS, E. O. C.; MARQUES, M. S.; CIPRIANO, G.; SILVA, J. G. DA; SOUZA, O. P. DE. Desenvolvimento de germosplasma de caupi para condições de sequeiro. In: EMPRESA PERNAMBUCANA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (Recife, PE). **Programação 1996/1996. Recife: IPA, 1996.** p. 48-79. Relatório de pesquisa apresentado a FACEPE.

MORAES, G.L., OLIVEIRA, C.A.V. Comportamento de variedades de *Vigna unguiculata* Walp em relação ao ataque de *Empoasca kraemeri* Ross & Moore, 1957. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil,** v. 10, p. 255-259, 1979.

MORAES, G.L.; OLIVEIRA, C.A.V; ALBUQUERQUE, M.M.; SALVIANO, L.M.C.; POSSÍDIO, P.L. Efeito da época de infestação de *Empoasca kraemeri* Ross & Moore, 1957 (Cigarrinha verde do feijoeiro) (Hom., Typhlocibidae) na cultura de *Vigna unguiculata* Walp (Feijão macassar). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 9, n. 1, p. 67-74, 1980.

MORAES, J.G.L. **Preferência do pulgão-preto por diferentes genótipos de feijão-de-corda**. 27f. Monografia (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Curso de Agronomia, Fortaleza, 2004.

MORAES, J. G. L.; VIEIRA, F. V.; COSTA, J.V.T.A. **Suscetibilidade de genótipos de feijão-caupi ao ataque do manhoso**. 2006. Disponível em: <[www.cpamn.embrapa.br/anaisconac2006/resumos/FS04.pdf](http://www.cpamn.embrapa.br/anaisconac2006/resumos/FS04.pdf)>. Acesso em: 22 de março de 2009.

MORAES, J.G.L.; BLEICHER, E. Preferência do pulgão-preto, *Aphis craccivora* Hoch, a diferentes genótipos de feijão-de-corda, *Vigna unguiculata* (L.) Walp. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.37, n.6, p.1554-1557, 2007.

MORAN, N.A.; WHITHAM, T.G. Evolutionary reduction of complex life cycles: loss of host-alternation in Pemphigus. **Evolution**, n.42, p.717-728, 1988.

NEVES, B.P. das. Determinação de resistência varietal ao “manhoso” (*Chalcodermus* sp.) em caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.). In **Resumos da 1 Reunião Nacional de Pesquisa de Caupi**, Goiânia – GO. Documento 4, Goiânia, EMBRAPA-CNPAP, p. 62, 1982.

OFUYA, T. I. Evaluation of selected cowpea varieties for resistance to *Aphis craccivora*, Koch (Homoptera: Aphididae) at the seedling and podding phase. **Annual Applied Biology**. v. 123, p. 19-23 1993.

OFUYA, T. I. Control of the cowpea aphid, *Aphis craccivora*, Koch (Homoptera: Aphididae), in cowpea, *Vigna unguiculata* (L.) Walp. **Integrated Pest Management Reviews**. n. 2, p. 199-207, 1997.

OFUYA, T.I.; CREDLAND, P.F. Responses of three populations of the seed beetle, *Callosobruchus maculatus* (F.) (Coleoptera: Bruchidae), to seed resistance in selected varieties of cowpea, *Vigna unguiculata* (L.) Walp. **Journal Stored Products Research**. n.31, p.17-27, 1995.

OLIVEIRA JÚNIOR, J.O.L. de; MEDEIROS, R.D.de; MOREIRA, M.A.B. A cultura do feijão caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) no estado de Roraima. **EMBRAPA INFORMA**. Centro de Pesquisa Agroflorestal de Roraima, Ano VI – Nº 01, 2000.

ORIANI, M.A.G.; LARA, F.M. Antibiosis effects of wild bean lines containing arcelin on *Bemisia tabaci* (Genn.) biotype B (Homoptera: Aleyrodidae). **An. Soc. Entomol. Brasil**, n.29, p. 573-582, 2000.

PETTERSSON, J.; KARUNARATNE, S.; AHMED, E.; KUMAR, V. The cowpea aphid, *Aphis craccivora*, host plant odours and pheromones. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, v. 88, p. 177-184, 1998.

PINHEIRO, J.N.; SANTOS, J.H.R. dos; VIEIRA, F.V.; MELO F.I.O. Níveis adequados para o controle do “manhoso”, *Chalcoedermus bimaculatus* Fieldler, 1936 (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE) na cultura do caupi. **Ciência Agrônômica**. v. 35, n. especial, p.206-13. 2004.

QUINTELA, E. D.; NEVES, B. P. das; QUINDERÉ, M. A. W.; ROBERTS, D. W. **Principais pragas do caupi no Brasil**. Goiânia: EMBRAPA-CNPAP, 1991. 37p.

REDDEN, J.H.R.; MAGUIRE, J. The genetic evaluation of bruchid resistance in seed of cowpea. **Aust. Journal Agricola Research**. n.34, p. 707-716, 1983.

SANTOS, J.H.R. **Aspectos da resistência de cultivares de *Vigna sinensis* (L.) Savi ao ataque do *Callosobruchus maculatus* (Fabr., 1775) (Col., Bruchidae), mantidos no Estado do Ceará - Brasil**. Piracicaba, 1976. 194f. Tese (Doutorado em Entomologia) - ESALQ/Universidade de São Paulo.

SANTOS, J.H.R. dos; QUINDERÉ, M.A.W. Distribuição, importância e manejo das pragas do caupi no Brasil. In: ARAÚJO, J.P.P.de; WATT, E.E. (Org.). **O Caupi no Brasil**. Brasília: EMBRAPA. 1988.

SILVA, P.H.S. da; CARNEIRO, J. da S. Pragas do feijão caupi e seu controle. In CARDOSO, M.J. **A cultura do feijão caupi no Meio-Norte do Brasil**. Teresina: EMBRAPA MEIO-NORTE, 2000. 264p. (EMBRAPA MEIO-NORTE. Circular Técnica, 28).

SINGH, S.R.; JACKAI, L.E.N. Insect pests of cowpeas in Africa: their life cycle, economic importance, and potential for control. In: SINGH, S.R.; RACHIE, K.O. (ed.). **Cowpea research, production and utilization**. Chichester: John Wiley & Sons, 1985.

SINGH, S.R. **Insect pests of tropical food legumes**. Chichester/Eng. John Wiley & Sons. 1990.

SINGH, B.B. Cowpea [*Vigna unguiculata* (L.) Walp.] In: SINGH, R.J., JAUHAR, P.P. (ed). **Challenges and opportunities for enhancing sustainable cowpea production**. 2002. (ed.) Ibadan:IIITA, p. 22-40.

SOGLIA, M.C. de. M.; BUENO; RODRIGUES, S.M.; SAMPAIO, M.V. Fecundidade e longevidade de *Aphis gossypii* Glover, 1877 (Hemiptera, Aphididae) em diferentes temperaturas e cultivares comerciais de crisântemo (*Dendranthema grandiflora* Tzvelev). **Revista Brasileira de Entomologia**, N.47, v.1, p.49-54, 2003.

URIAS, C.; RODRIGUEZ, R.; ALEJANDRE, T. Afideos como vectores de vírus em México: Identificación de afidos de importância agrícola. **Centro de Fitopatologia**, México. v. 2, 135 p, 1992.

VAN EMDEN, H.F. The role of host plant resistance in insect pest mis-management. **Bulletin of Entomology Research**, v.19, p. 3-4, 1991.

VIEIRA, C. **Doenças e pragas do feijoeiro**. Viçosa, UFV: Impr. Univ, 1988.

ZHU, K., HUESING, J.E.; SHADE, R.E.; MURDOCK, L.L. Cowpea trypsin inhibitor and resistance to cowpea weevil (Coleoptera: Bruchidae) in cowpea variety 'TVu 2027'. **Environ. Entomolgy**. n.23, p. 987-991, 1994.