

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA/FITOTECNIA

JOÃO GUTEMBERG LEITE MORAES

COMPORTAMENTO DE GENÓTIPOS DE FEIJÃO-DE-CORDA SOB INFESTAÇÃO
DE PRAGAS

FORTALEZA

2007

JOÃO GUTEMBERG LEITE MORAES

COMPORTAMENTO DE GENÓTIPOS DE FEIJÃO-DE-CORDA SOB INFESTAÇÃO
DE PRAGAS

Dissertação submetida à Coordenação do
Curso de Pós-Graduação em
Agronomia/Fitotecnia da Universidade
Federal do Ceará, como requisito parcial
para a obtenção do título de Mestre em
Fitotecnia.

Orientador: Prof. Dr. Francisco Valter Vieira

FORTALEZA

2007

JOÃO GUTEMBERG LEITE MORAES

COMPORTAMENTO DE GENÓTIPOS DE FEIJÃO-DE-CORDA SOB INFESTAÇÃO
DE PRAGAS

Dissertação submetida à Coordenação do
Curso de Pós-Graduação em
Agronomia/Fitotecnia da Universidade
Federal do Ceará, como requisito parcial
para a obtenção do título de Mestre em
Fitotecnia.

Aprovada em ___/___/_____

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Francisco Valter Vieira (Orientador)
Universidade Federal do Ceará - UFC

Prof. Dr. Ervino Bleicher
Universidade Federal do Ceará - UFC

Dr. Paulo Henrique Soares da Silva
EMBRAPA Meio-Norte – CPAMN

A todos os “caboclos roceiros das plagas do Norte e Nordeste do Brasil”, que retiram da terra seu sustento, **OFEREÇO.**

À Maria Neli de Moraes Leite, **minha mãe,**
DEDICO.

“O rio atinge seus objetivos porque aprendeu a contornar seus obstáculos”

Autor desconhecido.

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.

À Universidade Federal do Ceará, Departamento de Fitotecnia, pela oportunidade de realização deste Curso.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão da bolsa de estudo.

Ao Professor Francisco Valter Vieira, pela orientação e boa vontade em contribuir para o êxito desta pesquisa.

Ao Professor Ervino Bleicher, coordenador do Curso de Pós-Graduação e professor de boa parte das disciplinas cursadas na área de Entomologia Agrícola, pelos ensinamentos transmitidos, amizade, orientação e atenção ao longo do mestrado.

Ao Dr. Paulo Henrique Soares da Silva, pela presença na banca de defesa e pela colaboração para a melhoria deste trabalho de pesquisa.

Aos professores do Curso de Pós-Graduação em Agronomia/Fitotecnia, pelos valiosos ensinamentos transmitidos.

Aos bolsistas do Programa de Educação Tutorial – PET/Agronomia, Alex Queiroz Cysne, Fernando Henrique Teixeira Gomes, José Victor Torres Alves Costa pelo auxílio na instalação do experimento de campo.

Ao meu primo, André Evangelista Moraes, aos estudantes de Graduação em Agronomia, Odílio Neto e Anibal Coutinho do Rego e ao colega Joaz Alves da Silva, pelo auxílio nas avaliações de campo.

Ao amigo Eliezer de Araújo Guilherme, por todo apoio, presteza, amizade e companheirismo no decorrer da pesquisa.

Aos colegas de Curso, especialmente, Antonio Romão de Almeida Junior, Fábio Costa Farias, Francisco Sadi Santos Pontes, José Adalberto de Alencar e Anielson dos Santos Souza pela convivência e permuta de experiências que, embora breves, certamente irão deixar saudades.

Ao Doutor Francisco Rodrigues Freire Filho (EMBRAPA Meio-Norte) e à Doutora Elizita Maria Teófilo (Departamento de Fitotecnia, CCA, UFC), pela cessão dos materiais genéticos utilizados neste trabalho de pesquisa.

À bibliotecária da EMBRAPA Agroindústria Tropical, Rita de Cássia Costa Cid, pela presteza e valiosa ajuda na comutação de artigos científicos utilizados nesta pesquisa.

Aos funcionários do Departamento de Fitotecnia da UFC, Francisco Vieira, Pedro Djaci e, ao prestador de serviços, Sr. César, pelo auxílio na instalação da área experimental.

Ao secretário da Coordenação do Curso, Deocleciano Ivo Xavier, pela atenção e presteza que sempre dispensou.

A todos aqueles que, de forma direta ou indireta, contribuíram para a concretização deste trabalho.

RESUMO

O pulgão-preto (*Aphis craccivora* Koch, 1854), a cigarrinha-verde (*Empoasca* sp.) e o manhoso (*Chalcodermus bimaculatus* Fiedler, 1936) são importantes pragas do feijão-de-corda [*Vigna unguiculata* (L.) Walp.] em várias regiões do Nordeste do Brasil, por lhe causarem danos diretos e indiretos. O objetivo desta pesquisa foi avaliar o comportamento de genótipos de feijão-de-corda, em condições de campo e sob infestação natural de pragas, quanto à sua preferência de ataque. Para isto, efetuou-se um ensaio em delineamento em blocos ao acaso, cujas repetições variaram, no tempo, de acordo com a praga a ser avaliada. As avaliações eram realizadas semanalmente. Os tratamentos foram dispostos em parcelas constituídas de cinco fileiras de quatro metros lineares, cada, espaçadas entre si de 0,80m e com cinco plantas por metro linear. Em cada amostragem, avaliavam-se cinco plantas, aleatoriamente, dentro da área útil da parcela (três fileiras centrais). Os dados foram submetidos a uma análise de variância e as médias foram separadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro. Constatou-se que: em condições de campo os genótipos estudados são igualmente preferidos pelo pulgão-preto, porém em condições protegidas, a cultivar Epace-10 apresenta-se menos preferida ao ataque do afídeo; a cultivar Vita-7 apresenta resistência do tipo não-preferência ao ataque da cigarrinha-verde; os genótipos Epace-10, Paulistinha, Pitiúba e BRS Marataoã são menos preferidos para alimentação e postura do manhoso em relação à cultivar BR 17-Gurguéia.

Palavras-chave: *Insecta*. Pragas. Feijão-de-corda. Resistência de planta a insetos

ABSTRACT

The black aphid (*Aphis craccivora* Koch, 1854), leafhopper (*Empoasca* sp.), and cowpea curculio (*Chalcodermus bimaculatus* Fiedler, 1936) are important pests of cowpea in northeast of Brazil, for their direct and indirect effects. The aim of this research was to value the behaviour of cowpea genotypes, in field and greenhouse conditions. Treatments were applied to plants in a randomized complete block design separated in the time. The treatments were disposed in five rows (four linear meters), with 0,8m themselves, and 0,2m between plants. The samples were realized, at random, with 3 rows in the experimental unit. Data were transformed using the formule $(x + 0,5)^{1/2}$, submitted to variance analysis, and means were separated by Tukey test at 5% of error. The evaluations were realized weekly. The experimental unit consisted of 10 for parcel, from where were quantified the insects, in case of black aphid and leafhopper, and damage in pods for cowpea curculio.

Keywords: *Insecta*. Pests. Cowpea. Host plant resistance.

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	11
1 INTRODUÇÃO GERAL	11
2 REVISÃO DE LITERATURA	13
2.1 Resistência varietal e Manejo Integrado de Pragas	13
2.2 Resistência genética do feijão-de-corda ao pulgão-preto	15
2.3 Resistência genética do feijão-de-corda à cigarrinha-verde	16
2.4 Resistência genética do feijão-de-corda ao manhoso	16
3 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	18
CAPÍTULO 2	21
1 RESUMO	21
2 ABSTRACT	22
3 INTRODUÇÃO	23
4.1 Material genético	24
4.2.1 Ensaio em condições de campo com infestação natural.....	25
4.2.2 Ensaio em casa-de-vegetação com pulgões ápteros, infestação artificial e livre chance de escolha	25
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	27
5.1 Avaliação da resistência ao pulgão-preto	27
5.1.1 Ensaio em condições de campo e infestação natural.....	27
5.1.2 Ensaio em casa-de-vegetação com infestação artificial de pulgões ápteros.....	28
6 CONCLUSÕES	30
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	31
CAPÍTULO 3	33
1 RESUMO	33
2 ABSTRACT	34
3 INTRODUÇÃO	35
4 MATERIAL E MÉTODOS	37
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	38
6 CONCLUSÕES	42
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	41
CAPÍTULO 4	44
1 RESUMO	44
2 ABSTRACT	45
3 INTRODUÇÃO	46
4 MATERIAL E MÉTODOS	47
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	48
6 CONCLUSÃO	50
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	51

CAPÍTULO 1

1 INTRODUÇÃO GERAL

No Brasil, principalmente nas regiões Norte e Nordeste, o feijão-de-corda ou feijão-caupi, *Vigna unguiculata* L. (Walp.), constitui uma das principais alternativas sociais e econômicas de suprimento alimentar protéico e geração de emprego, especialmente para as populações rurais.

A cultura do feijão-de-corda, assim como outras de interesse agrônômico, enfrenta limitações no que concerne ao seu cultivo, as quais ocorrem desde a sua implantação até a sua comercialização.

As pragas estão entre os fatores bióticos que mais limitam o rendimento agrônômico da cultura. Entre as mais importantes, pelos seus danos diretos e indiretos, pela regularidade e intensidade de ocorrência, destacam-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) (SANTOS; QUINDERÉ, 1988; QUINTELA et al., 1991; SILVA; CARNEIRO, 2000).

O controle químico desses artrópodes-pragas ainda é o método mais comum os efetuados pelos agricultores e, também, o que mais provoca efeitos adversos, sobretudo quando não há uma devida assistência técnica (QUINTELA et al., 1991).

O uso de cultivares resistentes, considerado como uma das mais importantes táticas do Manejo Integrado de Pragas (MIP), poderá ser suficiente para manter a densidade populacional do inseto abaixo do nível de dano econômico, em alguns casos (LARA, 1991).

No continente africano, a Nigéria, um dos países que cultiva a espécie *V. unguiculata*, conduz programas de melhoramento voltado para resistência à pragas como o pulgão-preto, a cigarrinha, o tripes e o caruncho (SINGH, 1987; SINGH, 1990).

No Nordeste do Brasil, várias cultivares de feijão-de-corda têm sido desenvolvidas, por meio do melhoramento genético clássico, visando a

predominância de caracteres de interesse agrônômico, entre eles a resistência à pragas e doenças (FREIRE FILHO, 1988).

Em relação à resistência do feijão-caupi ao pulgão-preto, alguns trabalhos conduzidos, tanto em condições de campo como em casa-de-vegetação, mostraram que as resistências são, principalmente, do tipo não-preferência e antibiose (SINGH, 1977; MESSINA et al., 1985; OFUYA, 1988; SINGH, 1990 e MORAES, 2004), com os fenóis e flavonóides (MACFOY; DABROWSKI, 1984) atuando como fatores químicos dessa resistência. Já em relação à cigarrinha, o mecanismo de resistência à *Empoasca dolichi*, atribuído por Singh e Allen (1979) e Singh e Jackai (1985), o do tipo tolerância. Neves (1982) reporta-se à antibiose como principal causa da resistência do feijão-de-corda ao manhoso (*Chalcodermus* sp.).

A presente pesquisa objetivou avaliar a resistência de seis cultivares de feijão-de-corda frente ao ataque do pulgão-preto, da cigarrinha-verde e do manhoso em condições de campo e/ou casa de vegetação.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Resistência varietal e Manejo Integrado de Pragas

A resistência de plantas é definida como a soma relativa de qualidades hereditárias apresentadas pela planta, as quais influenciam a 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, num mesmo nível de população do inseto. Assim, pode-se considerar que cultivar resistente é aquela que, devido a sua constituição genotípica, é menos danificada que outras em condições de igualdade para o ataque de uma praga (PAINTER, 1951; LARA, 1991; GALLO et al., 2002).

Conforme estas definições, deve-se considerar que a resistência é relativa (havendo sempre necessidade de comparação com outras cultivares), hereditária, específica (sendo muitas vezes resistente a uma praga e suscetível a outras) e ocorre em determinadas condições, podendo ou não ser mantida em outras condições. A resistência pode ocorrer tanto em materiais comerciais como 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 (ROSSETO, 1973; 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 ao 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 (GALLO et al., 2002).

Embora o que interessa ao produtor, usuário final da cultivar resistente, seja dispor de um material que apresente, em relação aos demais, menor redução na produção quando atacado por uma praga, as pesquisas que visam à obtenção de resistência varietal não devem ficar restritas apenas a este parâmetro. Primeiramente porque, em alguns casos, é desnecessário esperar até a colheita,

uma vez que avaliações precoces do ataque da praga já permitem a caracterização da resistência, com ganho de tempo, por possibilitar vários ciclos de seleção num mesmo ano agrícola. Além disso, pela necessidade de utilização de parcelas pequenas, principalmente quando estão sendo testados muitos genótipos, os dados de produção nem sempre serão confiáveis. Finalmente, a avaliação apenas da produção dificulta a determinação dos mecanismos de resistência envolvidos, que são subsídios importantes no estabelecimento dos programas de melhoramento para obtenção de resistência varietal. Assim, além da redução da produção, podem e devem ser avaliados outros parâmetros. A avaliação dos parâmetros que visam à seleção de cultivares resistentes pode ser feita em condições de campo, casa-de-vegetação ou telado e laboratório (LARA, 1991; GALLO et al., 2002).

Considerando-se os diversos parâmetros que podem ser utilizados para a discriminação de cultivares resistentes, eles podem ser divididos em parâmetros relativos ao inseto e parâmetros relativos à planta. Em relação ao inseto, a constatação de resistência pode ser feita avaliando-se as diferenças no comportamento e biologia do inseto nos diferentes cultivares, observando-se, principalmente: a população das formas jovens e adultas, oviposição, alimentação, duração e mortalidade das fases larval e pupal ou ninfal, tamanho e peso das formas imaturas e adultas, longevidade e fecundidade dos adultos (LARA, 1991; GALLO et al., 2002).

As diferenças na população, oviposição e alimentação podem ser determinadas pelo uso de testes com chance de escolha em que as cultivares são oferecidas, simultaneamente, aos insetos, ou sem chance de escolha (confinamento), nos quais os insetos são confinados numa determinada cultivar, sem ter oportunidade de se deslocarem para uma outra, que seria eventualmente preferida. Os testes de confinamento são importantes porque, muitas vezes, uma cultivar menos preferida em condições de livre escolha torna-se suscetível e apresenta danos elevados quando o inseto não tem outra cultivar alternativa (LARA, 1991; GALLO et al., 2002).

Em relação à planta, os principais parâmetros que podem ser utilizados são: sobrevivência das plantas, proporção das áreas foliares destruídas ou danificadas, número de órgãos vegetais (frutos, flores, vagens, sementes, internódios etc.) danificados, produção e qualidade do produto. Nos casos em que há dificuldades para determinação direta da área destruída, principalmente no caso

de insetos sugadores, podem ser utilizadas escalas de notas para a quantificação dos danos. A avaliação da diferença na produção é feita comparando-se parcelas infestadas e não infestadas (testemunhas) das diversas cultivares, devendo-se evitar parcelas muito pequenas, que aumentam a probabilidade de erro na estimativa de redução da produção. (LARA, 1991; GALLO et al., 2002)

Painter (1951) estabeleceu três tipos de resistência de plantas a insetos:

- a) Preferência ou não-preferência (ou antixenose, de acordo com Kogan e Ortman, 1978): define o grupo de caracteres da planta e respostas do inseto que conduz ou repele o uso de uma planta para oviposição alimentação ou abrigo, ou a combinação destes;
- b) Antibiose: efeitos adversos na biologia do inseto, quando este usa uma cultivar ou planta resistente; e
- c) Tolerância: habilidade que a planta apresenta para se desenvolver e reproduzir ou recuperar-se do dano, suportando uma população aproximadamente igual àquela que danifica um hospedeiro suscetível.

Embora o conceito de planta resistente diga respeito à diferença de dano causado à planta, nem sempre essa diferença é facilmente visível ou passível de ser avaliada. Por outro lado, as plantas resistentes podem afetar a população do inseto, causando distúrbios em sua biologia, ou ainda contribuindo para uma baixa incidência da praga, devido a caracteres físicos, químicos ou morfológicos, o que, conseqüentemente, resultará em menor perda na produção das mesmas (GALLO et al., 2002). Portanto, a constatação da resistência e dos tipos envolvidos, em condições de campo, casa-de-vegetação ou laboratório, pode ser feita através de diversas formas, considerando-se basicamente o inseto ou a planta (LARA, 1991).

2.2 Resistência genética do feijão-de-corda ao pulgão-preto

O conhecimento de materiais com caracteres agrônômicos de interesse para o produtor, faz-se necessário em estudos de resistência do feijão-de-corda ao pulgão-preto. Isto devido ao fato de já terem sido identificados materiais resistentes, porém, de baixo ou nenhum valor comercial, além de serem suscetíveis a outras pragas. Vale salientar que a resistência genética do feijão-de-corda ao pulgão-preto

é um fator regido por um gene simples dominante (SINGH; NTARE, 1985; VAN EMDEN, 1991).

Ansari et al. (1989) 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 encontraram efeitos de redução das fecundidades dos insetos quando da utilização de enxertos resistentes, reduzindo em torno de 96 e 84% nos genótipos 408-P2 e 337-3F, respectivamente, demonstrando efeitos de antibiose nessas variedades (LARA, 1991). Moraes (2004), estudando o mecanismo de resistência de nove genótipos de feijão-de-corda ao pulgão-preto, verificou que os materiais Epace-10 e Patativa foram os menos preferidos pelo inseto.

2.3 Resistência genética do feijão-de-corda à cigarrinha-verde

Na África a cultivar Vita-3 mostrou-se resistente à espécie *Empoasca dolichi* (SINGH; ALLEN, 1979; SINGH; JACKAY, 1985). Entretanto, a mesma cultivar, ao ser testada no Estado de Pernambuco, mostrou-se bastante susceptível ao ataque de *E. kraemeri* (MORAES et al., 1980; MORAES; OLIVEIRA, 1981).

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

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

2.4 Resistência genética do feijão-de-corda ao manhoso

Na Geórgia, Estados Unidos, Chalfant et al. (1972) avaliaram 247 acessos de *V. unguiculata*, em condições de campo, quanto à resistência ao *Chalcodermus aeneus*. Os materiais utilizados incluíam linhagens melhoradas, introduzidas ou

comercialmente cultivadas na região. Os autores avaliaram os seguintes parâmetros nas vagens: cicatrizes externas provocadas por ferimentos de oviposição e alimentação, e danos internos avaliados por presença de ovos, larvas ou feridas. A causa da 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 materiais de feijão-caupi em casa-de-vegetação, sendo que destes, quatro linhagens demonstraram resistência mecânica ao ataque do *Chalcodermus* sp., e dois foram considerados promissores para a resistência do tipo antibiose.

3 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANSARI, A.K.; VAN EMDEN, H.F.; SINGH, S.R. **Bulletin of Entomology Research**, v. 79. p. 393-399. 1989.

BARRETO, P.D.; QUINDERÉ, MA.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. 15p. 2000.

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.

FREIRE FILHO, F.R. Origem, evolução e domesticação do Caupi. In: ARAÚJO, J.P.P.de; WATT, E.E. (Org.). **O Caupi no Brasil**. Brasília: EMBRAPA, 1988. cap. 21. p. 27 – 46.

GALLO, D. et al.; Métodos de controles de pragas. In: **Entomologia Agrícola**. Piracicaba – SP., FEALQ, 2002. 920p. cap. 10 p. 249 – 253.

KOGAN, M.; ORTMAN, E.F. Antixenosis - A new term proposed to define Painter's "nonpreference" modality of resistance. **Bulletin of Entomology Society American**, Baltimore, v. 24, p. 175-176. 1978.

LARA, F.M. **Princípios de resistência de plantas a insetos**. 2ª ed. São Paulo: Ícone. 1991. 336p.

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.

MESSINA, F.J. RENWICK, J.A.A.; BARMORE, J.L. Resistance to *Aphis craccivora* (Homoptera: Aphididae) in selected varieties of cowpea. **Journal of Entomological Science**, v. 20, p. 263-269. 1985.

MORAES, G.L. et al. 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.

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, 1982, Documento 4, Goiânia, EMBRAPA-CNPAP, p. 62. 1982.

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

QUINTELA, E.D.; et al. **Principais pragas do caupi no Brasil**. Goiânia: EMBRAPA-CNPAP, 1991. 37p.

ROSSETO, C.J. **Resistência de plantas a insetos**. ESALQ-USP, Piracicaba-SP, 1973. 171p.

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. cap. 21. p. 619 – 621.

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.; JACKAY, L.E.N. Insect pests of cowpeas in Africa: their life cycle, economic importance, and potential for control. In: S.R. SINGH and K.O. RACHIE (Ed.). **Cowpea research, production and utilization**, p. 217-231. Chichester: John Wiley & Sons, 1985.

SINGH, S.R. Host plant resistance for cowpea insect pest management. **Insect Science and its Application**, v. 8. p. 765-769. 1987.

SINGH, S.R. (Ed.). **Insect pests of tropical food legumes**. Chichester/Eng. : John Wiley & Sons, 1990. 451p.

SINGH, S.R.; ALLEN, D.J. **Pests, diseases and protection of *Vigna unguiculata* (L.) Walp**, In: SUMMERFIELD, R.J., and BUNTING, A.H. (Eds.). *Advances in Legume Science*, London, Royal Botanical Gardens, and Ministry of Agriculture, Fish and Food, p. 419-443. 1979.

SINGH, S.R.; NTARE, B.R. **Development of improved cowpea varieties in Africa**. In: S.R. SINGH and K.O. RACHIE (Ed.). *Cowpea research, Production and Utilization*. Chichester. John Wiley. p. 106-115. 1985.

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.

CAPÍTULO 2

Preferência do pulgão-preto por cultivares de feijão-caupi

1 RESUMO

Este trabalho foi desenvolvido visando avaliar a resposta de cultivares de feijão-de-corda, *Vigna unguiculata* (L.) Walp., à presença do pulgão-preto, (*Aphis craccivora* Koch). Os experimentos foram conduzidos de julho a agosto de 2005 em área experimental do *Campus* do Pici da Universidade Federal do Ceará (UFC), em Fortaleza. Foram testadas as cultivares Epace-10, Paulistinha, Pitiúba, BR 17-Gurguéia, BRS Marataoã e Vita-7. Utilizou-se um delineamento em blocos ao acaso, com seis tratamentos e quatro repetições para o ensaio em campo, e, um delineamento inteiramente casualizado para o ensaio em casa-de-vegetação. No campo, a parcela útil do experimento constou de três fileiras em cada tratamento, nas quais examinaram-se, aleatoriamente, cinco plantas, e nestas observou-se, na região do pecíolo da folha trifoliolada mais nova, completamente aberta, o número de colônias do inseto. Em casa de vegetação, os genótipos foram cultivados em copos plásticos com capacidade para 300ml e mantidos em gaiolas protegidas por tela anti-afídeos. As plantas eram infestadas após doze dias do plantio através da liberação de cinco fêmeas adultas do pulgão-preto, por planta. Realizavam-se as avaliações após o terceiro e quinto dias da infestação, constando da contagem direta das formas adulta e jovem do inseto presentes nas plantas. Os dados obtidos foram analisados através análise de variância e pelo teste de Tukey em 5% de probabilidade de erro. A cultivar Epace-10 revelou-se a menos preferida por *A. craccivora*.

Palavras-chave: Resistência de plantas. Afídeo. Antixenose.

2 ABSTRACT

This research was conducted with the intention of evaluating the response of different cowpea, *Vigna unguiculata* (L.) Walp, cultivars to the black aphid (*Aphis craccivora* Koch). The bioassays were conducted from August through October of 2004 in field conditions and greenhouse at the Ceará Federal University (UFC) campus. The cowpea cultivars used were: Epace 10, Paulistinha, Pitiúba, BR 17-Gurguéia, BRS Marataoã and Vita-7. Treatments were applied to plants in a randomized complete block design, with six treatments and four replications, in field condition and in a completely randomized design in greenhouse. In field, the experimental unit was composed for three rows. Besides, was random examined the aphid colonies at the petiole leaf in the plant. In greenhouse the genotypes were raised in a 300ml plastic cup and maintained in cages protected by an insect proof net. Plants were infested twelve days after planting with five adult females per plant. Evaluations were performed three and five days after infestation by visual counting of the adults and nymph forms present on the plants. A variance and Tukey analysis were done with the obtained data at a 5% level of probability. The Epace 10 cultivar is less preferred by *A. craccivora*.

Keywords: Host plant resistant. Aphid. Antixenosis.

3 INTRODUÇÃO

O feijão-de-corda ou feijão-caupi, *Vigna unguiculata* (L.) Walp., é considerado a principal fonte de proteína vegetal para a população rural da região Nordeste do Brasil. Dentre os fatores limitantes ao seu cultivo, destacam-se as pragas e, dentre estas, o pulgão *Aphis craccivora* Koch (Hemiptera: Aphididae), que além de causar danos diretos, ainda é responsável pela transmissão do Potyvirus, *Cowpea Aphid-Borne Virus* (CpAMV), amplamente disseminado pelo Estado do Ceará, e do *Blackeye Mosaic Virus* (BICpMV) (LIMA et al., 1981).

Dentre os métodos de controle de viroses transmitidas por essa espécie de pulgão, é citado o uso de cultivares de feijão-de-corda resistentes, como os novos materiais mantidos pela EMBRAPA Meio-Norte. No entanto, pouco se sabe sobre o efeito direto do pulgão-preto sobre as cultivares existentes. Em relação à resistência de cultivares de feijão-de-corda ao *A. craccivora*, é fundamental uma avaliação do germoplasma frente às populações do afídeo, no Brasil (SANTOS; QUINDERÉ, 1988). Isso deveria ser feito em razão do marcante efeito do ambiente na resistência da planta, como mostrou Chalfant (1985), ao relatar que, cultivares resistentes ao *A. craccivora*, na África, não tinham o mesmo comportamento na Geórgia, Estados Unidos.

Aproximadamente 200 cultivares de feijão-de-corda foram selecionadas para estudos de resistência ao *A. craccivora*. Destas, três cultivares mostraram-se resistentes, no oeste da África, porém, foram altamente suscetíveis no sul dos Estados Unidos. Quatro outras cultivares inibiram o crescimento de populações do inseto no sul dos EUA. Ambos os resultados foram obtidos em condições de campo e casa-de-vegetação (MESSINA et al., 1985). Estas discrepâncias podem estar ligadas à existência de biótipos do pulgão-preto, pois segundo Saxena e Barrion (1987) só na Nigéria são encontrados cinco biótipos.

O presente trabalho teve como objetivo identificar cultivares de feijão-de-corda utilizadas na região Nordeste do Brasil com resistência do tipo não-preferência ao pulgão-preto.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Material genético

Utilizaram-se nesta pesquisa seis genótipos do feijão-de-corda: Epace-10, Paulistinha e Pitiúba, mantidos pelo Banco Ativo de Germoplasma (BAG) da Universidade Federal do Ceará (UFC); BR 17-Gurguéia e BRS Marataoã, oriundos do Centro de Pesquisa Agropecuária do Meio-Norte (EMBRAPA Meio-Norte) em Teresina, Piauí, e Vita-7 introduzido do Instituto Internacional de Agricultura Tropical (IITA), em Ibadan, Nigéria.

A cultivar Epace-10 (de acordo com Moraes, 2004, padrão de resistência ao pulgão-preto, *A.craccivora*) foi obtida da linha CNCx166-8E a partir do cruzamento de Seridó com TVu 1888 e já é comumente utilizada por produtores cearenses . É caracterizada por sua tolerância à seca, além da adaptabilidade e resistência a viroses, apresenta-se como material comercialmente bem aceito por suas características e coloração de seu tegumento (BARRETO et al., 1988).

A cultivar Paulistinha (CE-939) foi obtida a partir de seleção massal de produtores.

A cultivar Pitiúba é originada de seleção massal em cultivares de produtores (referência de susceptibilidade ao pulgão-preto *A. craccivora*, segundo Rocha, 2004).

A cultivar BR 17-Gurguéia corresponde à linhagem TE86-75-37E.1, obtida do cruzamento entre as cultivares BR 10-Piauí e CE-315 (TVu 2331). É imune ao mosaico severo do caupi – CpMSV (*Cowpea Mosaic Severe Virus*), transmitido pelo pulgão-preto, em condições de campo (FREIRE FILHO et al., 1994).

A cultivar BRS Marataoã é originária do cruzamento da cultivar Seridó com a linhagem TVx 1836-013J. Possui um comportamento de tolerância a altas populações de mosca-branca (*Bemisia spp.*) (EMBRAPA, 1994).

A cultivar Vita-7 foi introduzida e a origem de seu cruzamento ainda é desconhecida.

4.2 Experimento para verificação da resistência ao pulgão-preto

4.2.1 Ensaio em condições de campo com infestação natural

Realizou-se o experimento em condições de campo, sob o regime de irrigação e com infestação natural, na área experimental do Departamento de Fitotecnia do Centro de Ciências Agrárias (CCA) da UFC, em Fortaleza-CE, em 2005.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso com seis tratamentos e quatro repetições. A parcela útil do experimento constou de três fileiras, em cada tratamento, nas quais foram aleatoriamente examinadas cinco plantas, e nestas observou-se, na região do pecíolo da folha trifoliolada mais nova, completamente aberta, o número de colônias do inseto. Dessas cinco plantas, calculou-se a média de colônias por planta.

Devido ao grande ataque de formigas cortadeiras na área, provocando a redução do estande, fizeram-se replantios dentro de algumas parcelas. Objetivando minimizar o efeito desse replantio nas avaliações posteriores, fez-se uma aplicação de monocrotophos 400 CE a 0,016% (0,4 ml produto comercial por litro), em toda a área, após a primeira avaliação, a fim de se homogeneizar a população de pulgão-preto que se fazia presente sobre as plantas. Esta dosagem, mesmo correspondendo a 40% da dosagem recomendada por Santos et al. (1998), surtiu efeito na população do afídeo. Uma semana após a pulverização, verificou-se que a ressurgência da praga (pulgão-preto) contribuiu para o aparecimento de inimigos naturais, principalmente coccinelídeos e sirfídeos. Os novos registros das pragas se deram, portanto, 14 dias após a primeira avaliação.

4.2.2 Ensaio em casa-de-vegetação com pulgões ápteros, infestação artificial e livre chance de escolha

Esta etapa da pesquisa foi conduzida em casa-de-vegetação do Departamento de Fitotecnia do CCA da UFC, localizada no *Campus* do Pici, em Fortaleza, durante o mês de agosto de 2005. As temperaturas médias, máxima e

mínima, na casa-de-vegetação, na fase da pesquisa, foram de 30,8°C e 26,3°C, respectivamente.

Foram utilizadas para este ensaio as mesmas cultivares empregadas no ensaio em condições de campo.

Inicialmente, as sementes de cada genótipo foram semeadas em copos plásticos do tipo descartável com 300ml de capacidade, preenchidos com uma mistura formada por solo de superfície (50%), húmus de minhoca (30%), substrato comercial (10%) e vermiculita (10%). Colocaram-se duas sementes por copo e, três dias após a emergência, foi feito o desbaste, deixando-se em cada copo a planta mais vigorosa por copo e, distribuindo-as aleatoriamente sobre bancadas. A irrigação foi realizada diariamente, sem molhar as folhas. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com seis tratamentos e quatro repetições, sendo a parcela experimental representada por uma planta por copo.

Após doze dias do plantio as plantas foram infestadas com cinco fêmeas adultas, do *A. craccivora*, por planta, da seguinte forma: as cultivares eram devidamente distribuídas sobre as bancadas de maneira a não se tocarem; depois, protegidas em gaiolas, numa proporção de 12 plantas por gaiola, esta, com as seguintes dimensões: 1,0 x 1,0 x 0,5m. A partir do momento da infestação, decorridos três dias, foram retiradas as fêmeas adultas que infestavam as plantas, anotando-se o número remanescente de insetos em cada cultivar. Passados 5 dias da retirada das fêmeas do pulgão-preto das plantas, fez-se uma segunda avaliação através da contagem das ninfas, sem separá-las por ínstar. Os insetos utilizados para a infestação eram retirados de criações mantidas em outra casa-de-vegetação.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Avaliação da resistência ao pulgão-preto

5.1.1 Ensaio em condições de campo e infestação natural

Para o ensaio em condições de campo e infestação natural não houve diferença estatisticamente significativa entre os materiais testados (Tabela 1).

Tabela 1. Número médio¹ de colônias de pulgão-preto, por pecíolo de feijão-caupi. Fortaleza, CE. 2005.

Genótipos	Colônia de pulgão-preto/pecíolo
Pitiúba	1,0051 a
BRS Marataoã	0,9366 a
Vita-7	0,9175 a
BR 17-Gurguéia	0,8947 a
Paulistinha	0,8431 a
Epace-10	0,8203 a
CV (%)	17,89

1. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey

2. Os dados foram transformados pela fórmula $\sqrt{x+0,5}$

Durante a primeira avaliação, percebeu-se que o grau de infestação na área foi bastante desuniforme. Isto devido aos replantios que foram realizados em decorrência do ataque de formigas na área, reduzindo o estande. Outro fator preponderante, foi a constatação, nas primeiras semanas, da presença de inimigos naturais do pulgão-preto, como as espécies *Cicloneda sanguinea* L. (Coleoptera: Coccinellidae) e *Pseudorus clavatus* Fabr. (Diptera: Syrphidae).

Edwards e Wratten (1981) afirmam que, nos afídeos, a discriminação do hospedeiro ocorre após o pouso. Parece que ela se completa quando o inseto identifica as qualidades nutricionais da planta, sobre a qual pousou ao acaso, sendo este fator fundamental para sua colonização. Este estímulo poderia decorrer, em grande parte, ou somente parcialmente, de substâncias químicas vegetais secundárias.

Altieri (1989) ressalta que, para os artrópodos entomófagos, a emissão de sinais químicos e físicos pelo hospedeiro é essencial para a sua localização, sendo esta a provável razão para a incidência de inimigos naturais na área.

A aplicação do monorotophos em todas as parcelas, no intervalo da primeira para a segunda avaliação, foi uma tentativa de zerar a população de pulgões-pretos sobre as plantas, porém, nas avaliações posteriores, a presença de inimigos naturais ocorreu novamente. Este fato fez com que fossem evitadas novas aplicações na área para não haver interferência nas avaliações subseqüentes. A população do *A. craccivora* foi, conseqüentemente, reduzida, o que, provavelmente, fez com que, todos os genótipos se mostrassem estatisticamente iguais.

Lara (1991) recomenda que, em casos de presença de inimigos naturais na área, sejam realizadas avaliações em condições protegidas.

5.1.2 Ensaio em casa-de-vegetação com infestação artificial de pulgões ápteros

Conforme os resultados contidos na Tabela 2, o genótipo Epace-10 foi o único material a apresentar diferença estatisticamente significativa, tanto para o número de adultos, quanto para o número de ninfas, por planta.

Tabela 2. Número médio de adultos e ninfas de *Aphis craccivora* Koch, 1854 em genótipos de *Vigna unguiculata* L. (Walp.) contados aos três e cinco dias da infestação, respectivamente. Fortaleza, CE. 2005.

Tratamentos	Nº de adultos/Planta	Nº de ninfas/Planta
Pitiúba	4,25 a	125,00 a
Vita-7	4,00 a	108,00 a
Paulistinha	3,50 a	122,75 a
BR 17-Gurguéia	3,00 a	112,25 a
BRS Marataoã	2,75 a	111,50 a
Epace-10	0,75 b	5,75 b
CV (%)	15,45	14,48

1. Os dados foram transformados através da fórmula $\sqrt{x+0,5}$

2. As médias na coluna, seguidas da mesma letra, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Pode-se observar que, comparando-se os números de adultos e ninfas, ocorreram na cultivar Pitiúba em torno de cinco e vinte vezes mais adultos e ninfas,

respectivamente, em relação à Epace-10. Isso, provavelmente, está associado ao fato de o genótipo Epace-10 possuir compostos secundários que causam um efeito antixenótico no inseto, como afirmou Moraes (2004).

Analisando-se a origem de cruzamento das cultivares Epace-10 e BRS Marataoã, constata-se que, mesmo havendo semelhança entre os progenitores destes (Seridó), tal fato não contribuiu para efeitos de resistência da cultivar BRS Marataoã. Provavelmente, a fonte doadora do gene associado a tal expressão é proveniente da cultivar TVu 1888.

Para Petterson et al. (1998) os odores liberados por colônias de *A. craccivora* interferem na infestação destes indivíduos em seus hospedeiros. Além disto, os autores alertam que estes afídeos são capazes de distinguir odores entre as espécies hospedeiras.

6 CONCLUSÕES

Nas condições em que a pesquisa foi desenvolvida, conclui-se que:

- Em condições de campo, os genótipos testados são igualmente preferidos pelo pulgão-preto.
- Em condições de casa-de-vegetação, o genótipo menos preferido pelo pulgão áptero é o Epace-10.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALTIERI, M.A. Agroecologia e manejo de pragas. In: **Agroecologia: as bases científicas da agricultura alternativa**. Rio de Janeiro: PTA/FASE, 1989. cap. 13. p. 172.

BARRETO, P.D.; et al. **EPACE-10**: nova cultivar de caupi para o Ceará. Fortaleza: EPACE, 1998. Folder.

EMBRAPA Meio-Norte. **BRS Marataoã**: cultivar de feijão-caupi com grão sempre-verde. Teresina, 2004. Folder.

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

CHALFANT, R.B. **Entomological research on cowpea pests in the USA**. In: SINGH, S.R.; RACHIE, K.O (Ed.). Cowpea research, production and utilization. Chichester. John Wiley, 1985. p. 267-274.

EDWARDS, P.J.; WRATTEN, S.D. Reconhecimento da planta pelo hospedeiro. In: **Ecologia das interações entre insetos e plantas**. São Paulo: EPU, 1981. cap. 4. p. 30-31.

LARA, F.M. **Princípios de resistência de plantas a insetos**. 2ª ed. São Paulo: Ícone. 1991. 336p.

MESSINA, F.J. et al. Resistance to *Aphis craccivora* (Homoptera: Aphididae) in selected varieties of cowpea. **Journal of Entomological Science**, v. 20, p. 263-269. 1985.

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.

PETTERSON, J. et al. The cowpea aphid, *Aphis craccivora*, has plant odours pheromones. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, v. 88, p. 177-184. 1998.

ROCHA, E. L. J. **Flutuação populacional do pulgão (*Aphis craccivora* Koch) e do minador (*Liriomyza sativae* Blanchard) em cultivares de feijão-de-corda [*Vigna unguiculata* (L.) Walp] e a influência dessas pragas nos componentes de produção das cultivares**. 30f. Monografia (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Curso de Agronomia, Fortaleza, 2004.

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. cap. 21, p. 619-621.

SAXENA, R.C; BARRION, A.A. Biotypes of insects pests of agricultural crops. **Insect Science and its Application**, v. 8, p. 453-458. 1987.

CAPÍTULO 3

Resistência de genótipos de feijão-de-corda ao ataque de cigarrinha-verde

1 RESUMO

Objetivou-se com o presente trabalho identificar a reação de resistência ou susceptibilidade de genótipos de *Vigna unguiculata*, ao ataque de *Empoasca* sp. A pesquisa foi realizada em área experimental do *Campus* do Pici da Universidade Federal do Ceará no período de julho a setembro de 2005. Adotou-se o delineamento experimental de blocos casualizados com seis tratamentos (Epace-10, Paulistinha, Pitiúba, BR 17-Gurguéia, BRS Marataoã e Vita-7) e 4 repetições. Procedeu-se uma análise de variância dos dados e, as médias, foram separadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Dentre os genótipos avaliados, o Pitiúba é mais susceptível, enquanto o Vita-7 revelou-se mais resistente ao ataque, conseqüentemente, aos danos que a cigarrinha-verde pode causar às cultivares de feijão-de-corda testadas.

Palavras-chave: *Insecta*. *Empoasca* sp.. Resistência varietal.

2 ABSTRACT

This research aimed to evaluate the resistance or susceptibility reaction of cowpea genotypes in response to *Empoasca* sp. to attacks. The research was carried out in the experimental area of "Campus do Pici", of "Universidade Federal do Ceará", from July to September of 2005. The experiment was planted according to a completely randomized blocks design, with six treatments (Epace-10, Paulistinha, Pitiúba, BR 17-Gurguéia, BRS Marataoã, and Vita-7), and four replicants. Data were transformed using the formula $(x + 0,5)^{1/2}$, submitted to variance analysis, and means were separated by Tukey test at 5% of error. Amongst the genotypes evaluated, Pitiúba and Vita-7 were the more and least preferred, respectively.

Keywords: *Insecta*. *Empoasca* sp.. Varietal resistance.

3 INTRODUÇÃO

A cigarrinha-verde, *Empoasca* sp. (Ross e Moore, 1957) (Hemiptera: Cicadellidae), é uma praga de ampla distribuição nas regiões semi-áridas do Brasil. Sua importância para a cultura do feijão-de-corda dá-se pelos seus efeitos diretos causadores de deformação foliar e amarelecimento (QUINTELA et al., 1991).

De acordo com Cavalcante et al. (1975), o ataque dessa praga provoca enfezamento nas plantas, as quais ficam com os folíolos enrolados ou arqueados. Tais sintomas, conforme os mesmos autores, são provocados pela introdução de substâncias tóxicas na planta durante a alimentação, induzindo anomalia de caráter sistêmico, a toxemia. Os maiores danos são causados quando a incidência do inseto ocorre no período próximo ao florescimento e continua até a formação dos grãos (BARRETO et al., 2000). Resultados obtidos por Moraes et al. (1980) mostram que as perdas em plantas não protegidas podem chegar a 39,8%, sendo, aproximadamente, estes mesmos percentuais de perdas encontrados na Nigéria.

O controle químico desses artrópodes-pragas ainda é o mais comum método de controle adotado pelos agricultores e, também, o que mais provoca efeitos adversos, sobretudo quando não há uma devida assistência técnica (QUINTELA et al., 1991).

Estudos de resistência do feijão-de-corda à *Empoasca* sp. têm sido realizados na África e América do Sul (SINGH; ALLEN, 1979; MORAES et al., 1980; MORAES; OLIVEIRA, 1981; SINGH; JACKAY, 1985; SINGH, 1987; SINGH, 1990; BARRETO et al., 2000).

Segundo Lara (1991), o uso de cultivares resistentes, considerado como uma das mais importantes táticas do Manejo Integrado de Pragas (MIP), poderá ser suficiente para manter a densidade populacional do inseto abaixo do nível de dano econômico, em alguns casos.

A busca de métodos alternativos ao controle químico inclui a utilização de da resistência de plantas, a qual possui as vantagens não causar impactos ambientais e não exigir conhecimentos específicos dos agricultores para sua utilização (LARA, 1991).

A pesquisa teve por objetivo verificar a resistência do tipo não-preferência de genótipos de feijão-caupi ao ataque da cigarrinha-verde, *Empoasca* sp., em condições de campo e sob infestação natural.

4 MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi conduzida em Área Experimental do Departamento de Fitotecnia, *Campus* do Pici, do Centro de Ciências Agrárias (CCA) da Universidade Federal do Ceará (UFC), em Fortaleza, Ceará, sob condições de irrigação por aspersão. As temperaturas médias, mínima e máxima, no período de estudos foram de 24°C e 30,5°C, respectivamente.

Realizaram-se sete observações, com frequência semanal, no período de julho a setembro de 2005, para verificar-se a preferência e/ou não-preferência de *Empoasca* sp. em diferentes cultivares de *V. unguiculata*.

Avaliaram-se nesta pesquisa seis genótipos: Epace-10, Paulistinha e Pitiúba, mantidos pelo Banco Ativo de Germoplasma (BAG) do Departamento de Fitotecnia do CCA da UFC; BR 17-Gurguéia e BRS Marataoã, oriundos do Centro de Pesquisa Agropecuária do Meio-Norte (EMBRAPA Meio-Norte) em Teresina, Piauí e, Vita-7, introduzido do Instituto Internacional de Agricultura Tropical (IITA), em Ibadan, Nigéria.

Os tratamentos foram dispostos em parcelas constituídas de cinco fileiras de quatro metros lineares, cada, espaçadas entre si de 0,80m e com cinco plantas por metro linear. Em cada amostragem, avaliavam-se em cinco plantas, aleatoriamente, dentro da área útil da parcela (três fileiras centrais), onde eram contados os insetos (ninfas e adultos) em três folhas da região mediana das plantas.

Empregou-se o delineamento em blocos ao acaso, com seis tratamentos e quatro repetições. Para efeito de avaliação, foram realizadas sete observações semanais na área. Os dados foram transformados pela fórmula $(x + 0,5)^{1/2}$ e submetidos a uma análise de variância e, as médias, comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O ataque de cigarrinha-verde, *Empoasca* sp., foi intenso e o sintoma do ataque provocou toxemia, resultando em enfezamento e clorose das plantas. Estes efeitos foram evidenciados já nas primeiras avaliações.

Pela Tabela 3 percebe-se que os únicos genótipos que diferiram entre si, foram Pitiúba e Vita-7.

Tabela 3. Comportamento de genótipos de feijão-de-corda em relação ao ataque de cigarrinha-verde, *Empoasca* sp., expresso pelo número médio de insetos (adultos e ninfas) em três folhas por planta. Fortaleza, CE. 2005.

Genótipos	Nº médio de cigarrinhas em três folhas/planta ¹
Pitiúba	1,5119 a
BRS Marataoã	1,5022 ab
Paulistinha	1,4730 ab
Epace-10	1,4695 ab
BR 17-Gurguéia	1,2442 ab
Vita-7	1,2219 b
CV (%)	12,61

1 As médias na coluna, não seguidas da mesma letra, diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade de erro.

A menor preferência pelo genótipo Vita-7 pode estar relacionada ao porte semi-ereto e folhas do tipo lanceolada das plantas que permitem a penetração de raios solares na parte abaxial das folhas, afetando os insetos que apresentam uma reação fototrópica negativa.

Vidal Neto (2003) cita outro exemplo clássico de reação à morfologia da folha, em algodoeiro. A característica folha “okra” ou lasciniada afeta, negativamente, o ataque de pragas, como a mosca-branca (SCHUSTER, 1979), a lagarta-rosada (WEAVER, 1997) e o bicudo (JONES et al., 1986). Além do aspecto morfológico, acredita-se que deve haver um fator de defesa química da planta atuando na biologia do inseto, conforme citam Raman et al. (1980) e Karel e Malinga (1980). Os mesmos autores trabalharam com outra espécie do gênero *Empoasca* no continente africano.

A presença e a densidade de tricomas nas folhas é um fator morfológico que também pode influenciar, negativamente, no ataque do inseto. Isto verificado em folhas de feijoeiro do gênero *Phaseolus* que mostram-se bastante desfavoráveis ao ataque de cigarrinhas, por aumentarem a mortalidade de suas ninfas (LYMAN et al., 1981; KORNEGAY; CARDONA, 1991). O efeito adverso sobre os insetos também se dá, pela ação de compostos químicos tóxicos liberados pelos tricomas, como os que estão presentes no gênero *Solanum* (LARA, 1991). Segundo o autor a densidade e o tamanho dos tricomas foliares no algodoeiro também podem afetar, diretamente, o ataque de *E. fascialis*, por dificultar sua oviposição, alimentação, locomoção, ou seu comportamento em relação ao abrigo.

Moraes e Oliveira (1981) estudando o comportamento de três cultivares de feijão-de-corda (Sempre Verde, Vita-3 e Pitiúba) em relação ao ataque de *E. kraemeri*, em Petrolina, PE, observaram que a cultivar Pitiúba se comportou como a mais resistente ao inseto. Supõe-se que a diferença entre os resultados obtidos em Petrolina, PE, e Fortaleza, CE, para a cultivar Pitiúba, pode estar relacionado à presença de diferentes biótipos da espécie nos Estados do Ceará e do Pernambuco ou a efeitos de fatores climáticos sobre as plantas. Karel e Malinga (1980) e Barreto et al. (2000) utilizando escalas de notas de acordo com sintomas apresentados em campo, verificaram que os mecanismos de resistência envolvidos são a não-preferência e a antibiose.

Fazem-se necessários estudos voltados à identificação de metabólitos secundários que atuem na defesa química da planta, assim como de fatores da morfologia da planta, desfavoráveis à praga, objetivando a elucidação das questões sobre a relação de resistência do feijão-de-corda aos insetos-pragas que limitam sua produção, em especial à cigarrinha-verde.

6 CONCLUSÕES

Nas condições em que este trabalho foi desenvolvido, pode-se concluir que:

- Pitiúba e Vita-7, são mais e menos susceptíveis, respectivamente, ao ataque de *Empoasca* sp.

- A cultivar Vita-7 apresenta resistência do tipo não-preferência em relação aos demais genótipos estudados.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARRETO, P.D.; QUINDERÉ, MA.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. 15p. 2000.

CAVALCANTE, M.L.S.; CAVALCANTE, R.D.; CASTRO, Z.B.de. "Cigarrinha Verde" (*Empoasca* sp.) praga do feijão macassar (*Vigna sinensis*, Endl.) no Ceará. **Fitossanidade**, Fortaleza, v. 1, n. 3, p. 83-84. 1975.

JONES, J.E.; WEAVER, J.B.; SCHUSTER, M.F. Plantas resistentes ao bicudo. In: BARBOSA, S.; LUKEFAHR, M.J.; BRAGA SOBRINHO, R. **O bicudo do algodoeiro**. Brasília: EMBRAPA-DDT, 1986. p. 221-251. (EMBRAPA-DDT. Documentos, 4).

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

KORNEGAY, J.; CARDONA, C. Breeding for insect resistance in beans. In: SCHOONHOVEN, A.VAN; VOYEST, O. **Crop improvement**. Cali: CIAT, 1991. p. 619-648.

LARA, F.M. **Princípios de resistência de plantas a insetos**. 2ª ed. São Paulo: Ícone. 1991. 336p.

LYMAN, J.M.; CARDONA, C.; GARCIA, J. Estudios sobre la resistencia del frijol lima al *Empoasca kraemeri* Ross. & More. **Revista Colombiana de Entomología**, v. 7, p. 27-32. 1981.

MORAES, G.J.; et al. 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, G.J.; OLIVEIRA, C.A.V. Comportamento de variedades de *Vigna unguiculata* Walp. em relação ao ataque de *Empoasca kraemeri* Ross e Moore, 1957. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v.10, p. 255-259. 1981.

RAMAN, K.V., SINGH, S.R.; VAN EMDEN, H.F. Mechanism of resistance to leafhopper damage in cowpea. **Journal of Economic Entomology**, Manasha, v. 73, p. 484-488. 1980.

SCHUSTER, M.F. Insect resistance in cotton. In: HARRYYS, M.K. (Ed.). **Biology and breeding for resistance to arthropods and pathogens in agricultural plants**. Dallas: Texas A&M University, 1979. p. 101-112.

SINGH, S.R. Host plant resistance for cowpea insect pest management. **Insect Science and its Application**, v. 8, p. 765-769. 1987.

SINGH, S.R. (Ed.) **Insect pests of tropical food legumes**. Chichester/Eng. : John Wiley & Sons, 1990. 451p.

SINGH, S.R.; ALLEN, D.J. **Cowpea pests and diseases**. 1979. Ibadan, International Institute of Tropical Agriculture (IITA). IITA. Manual Series 2. 113p.

SINGH, S.R.; JACKAY, L.E.N. Insect pests of cowpeas in Africa: their life cycle, economic importance, and potential for control. In: S.R. SINGH and K.O. RACHIE (Ed.). **Cowpea research, production and utilization**, p. 217-31. Chichester: Jonh Wiley & Sons, 1985.

VIDAL NETO, F.das.C. **Mutações morfológicas no algodoeiro herbáceo e suas influências sobre pragas e características agronômicas da planta.** 2003. 131p.: il. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2003.

WEAVER, T. **Okra-leaf-shape cotton may increase profitability.** 1997. Disponível em: <<http://www.ars.usda.gov/is/pr/1997/970730.htm>>. Acesso em: 12 set. 2006.

CAPÍTULO 4

Susceptibilidade de genótipos de feijão-caupi ao ataque do manhoso

1 RESUMO

O manhoso, *Chalcodermus bimaculatus*, infesta cultivos de feijão-caupi, *Vigna unguiculata*, na maioria dos municípios do Estado do Ceará. Objetivou-se com a presente pesquisa a identificação do comportamento de seis genótipos de feijão-caupi (Epace-10, Paulistinha, Pitiúba, BR 17-Gurguéia, BRS Marataoã e Vita-7) em condições de campo e infestação natural do inseto-praga. As avaliações foram realizadas em área experimental da Universidade Federal do Ceará, *Campus* do Pici, em Fortaleza, CE, Brasil. Utilizou-se um delineamento em blocos ao acaso, com seis tratamentos e quatro repetições. Os dados da experimentação foram transformados pela fórmula $(x + 0,5)^{1/2}$ e submetidos a uma análise de variância e as médias separadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro. Os genótipos mais susceptíveis ao ataque do manhoso são BR 17-Gurguéia e Vita-7.

Palavras-chave: *Insecta*. *Vigna unguiculata*. Resistência de plantas.

2 ABSTRACT

Cowpea curculio is a very common pest of cowpea in Ceará State, Brazil. The aim of the present study was to identify the behaviour of six genotypes of cowpea (Epace-10, Paulistinha, Pitiúba, BR 17-Gurguéia, BRS Marataoã, and Vita-7) in exposed to field conditions and natural infestation. The evaluations were carried out in the experimental area of "Campus do Pici" of "Universidade Federal do Ceará" in Fortaleza, Ceará. Treatments were applied to plants in a randomized complete block design, with six treatments and four replications. Data were transformed using formulae $(x + 0,5)^{1/2}$ and submitted to variance analysis. The means were separated by Tukey test at 5% of error. The genotypes more susceptibles to cowpea curculio attack are BR 17-Gurguéia and Vita-7.

Keywords: *Insecta*. *Vigna unguiculata*. Host plant resistance.

3 INTRODUÇÃO

O manhoso, *Chalcodermus bimaculatus* Fiedler, 1936 (Coleoptera: Curculionidae), é considerado, em alguns Estados do Nordeste brasileiro, uma das principais pragas do feijão-caupi, *Vigna unguiculata* L. (Walp.), entretanto, no Piauí e no Maranhão é de ocorrência esporádica, surgindo com maior frequência em cultivos irrigados e consecutivos (SILVA; CARNEIRO, 2000).

Solos arenosos favorecem o desenvolvimento de larvas do curculionídeo, devido a sua facilidade de penetração (BASTOS, 1974).

O principal dano causado pelo ataque do inseto em estudo é a destruição das sementes por suas larvas (QUINTELA et al., 1991; SANTOS et al., 1998). Ao alimentar-se de plantas jovens, o inseto pode ainda causar um dano indireto, transmitindo um vírus da família Comoviridae, agente do Mosaico Severo do Caupi (CPSMV) (LIMA et al., 2005).

O controle químico das larvas no interior dos grãos se torna pouco efetivo, pelo fato de as fêmeas, ao realizarem a postura, cobrirem os orifícios com uma substância cerosa protetora contra os inimigos naturais. A aplicação de inseticidas com a ação de contato e ingestão, dirigida às vagens para o controle de adultos, são mais recomendadas (SILVA; CARNEIRO, 2000). Por outro lado, a utilização de cultivares resistentes é considerada a melhor forma de controle para a praga em questão, sobretudo se for constatado em uma só cultivar mais de um tipo de resistência (NEVES, 1982a).

Objetivou-se com a presente pesquisa a avaliação do comportamento de genótipos de feijão-caupi ao ataque do manhoso, em condições de campo e sob infestação natural.

4 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em condições de campo, sob regime de irrigação e a infestação deu-se em condição natural, em área experimental do Departamento de Fitotecnia do Centro de Ciências Agrárias (CCA) da UFC, em Fortaleza, Ceará. As temperaturas médias, mínima e máxima, no período das avaliações foram de 24,4 e 30,2°C, respectivamente. Realizou-se a adubação das plantas posterior à análise de solo, enquanto as demais práticas culturais seguiram a recomendação para a cultura. O solo da área experimental foi classificado como sendo da classe textural areia franca.

Utilizou-se nesta pesquisa seis genótipos do feijão-caupi, *V. unguiculata*: Epace-10, Paulistinha e Pitiúba, mantidos pelo Banco Ativo de Germoplasma (BAG) da Universidade Federal do Ceará (UFC); BR 17-Gurguéia e BRS Marataoã, oriundos do Centro de Pesquisa Agropecuária do Meio-Norte (EMBRAPA Meio-Norte) em Teresina, Piauí, e Vita-7 introduzido do Instituto Internacional de Agricultura Tropical (IITA), em Ibadan, Nigéria.

Foram realizadas quatro avaliações, com frequência semanal, no período de 13 de setembro a 4 de outubro de 2005, sendo estas iniciadas após 52 dias do plantio, quando todos os genótipos já se encontravam em fase reprodutiva, com vagens já formadas. Em cada avaliação eram examinadas três vagens por planta, nas quais quantificavam-se as cicatrizes externas causadas pela postura do inseto e o comprimento médio das vagens das cultivares. Para evitar a avaliação das mesmas vagens, na avaliação seguinte, após cada amostragem, realizava-se a retirada das mesmas.

Usou-se o delineamento experimental de blocos ao acaso, com seis tratamentos e quatro repetições. Os dados foram transformados pela fórmula $(x + 0,5)^{1/2}$ e submetidos a uma análise de variância e as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. O plantio do feijão-caupi obedeceu o espaçamento de 0,80m x 0,20m. Cada parcela constou de 5 fileiras com cinco plantas por metro linear. As três fileiras centrais foram consideradas área útil de cada parcela, e as duas externas como bordadura.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A avaliação do dano do manhoso segundo a quantidade de furos por vagem, permite uma maior segurança na inferência sobre a susceptibilidade de cada material testado. Observa-se que na Tabela 4 que todos os genótipos oriundos do BAG da UFC foram menos susceptíveis ao ataque da praga. É importante o registro de que, já na primeira semana, após a instalação do experimento, haver sido verificada a presença de adultos do manhoso na área. A textura arenosa do solo verificada, conforme Bastos (1974), contribui para o desenvolvimento de larvas do manhoso, e provavelmente está relacionada à presença do inseto na área.

Tabela 4. Número médio de cicatrizes por centímetro linear¹, comprimento médio e cicatrizes totais em vagens de feijão-caupi, *Vigna unguiculata*, danificadas pelo manhoso, *Chalcodermus bimaculatus*. Fortaleza, CE. 2005.

Genótipos	Cicatrizes/cm linear	Comprimento médio de vagem (cm)	Cicatrizes Totais
BR 17- Gurguéia	1,9704 a	18,6	36,7
Vita-7	1,3756 ab	17,5	24,1
BRS Marataoã	1,1388 b	20,2	23,0
Pitiúba	1,0827 b	24,1	26,1
Epace-10	1,0403 b	25,0	26,0
Paulistinha	1,0403 b	22,8	23,7
CV (%)	20,59	-	-

¹ As médias na coluna, não seguidas da mesma letra, diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a nível de 5% de probabilidade.

Nota-se que os genótipos BRS Marataoã, Epace-10, Paulistinha e Pitiúba diferiram, significativamente, do BR 17-Gurguéia, entretanto, não diferiram do genótipo Vita-7. Este, por sua vez, não diferiu do BR 17-Gurguéia. Isto indica que a base genética das cultivares provenientes do BAG da UFC são próximas, podendo-se inferir que os genes envolvidos na manifestação da resistência estão, intimamente, associados. Montálvan et al. (2006) estudando a base genética das cultivares brasileiras de feijão-caupi verificaram que a mesma é considerada estreita. Dos ancestrais do feijão-caupi no Brasil, nove têm origem na Nigéria, seis no Brasil, um nos Estados Unidos e um na Costa Rica.

Em vagens de feijão-de-corda, cada fêmea pode ovipositar, em média, 120 ovos, um ovo em cada orifício de postura (QUINTELA et al., 1991). Como estes incidem sobre as sementes, relativamente, uma vagem pequena e com poucas cicatrizes pode estar tão danificada quanto uma vagem de maior tamanho e mais furos. Comparando-se o dano causado pelo *C. bimaculatus* no genótipo Vita-7 com as cicatrizes externas da cultivar Epace-10, pode-se confirmar esta tendência.

Supõe-se que a resistência mecânica do tecido das vagens é o principal fator de impedimento à alimentação e/ou oviposição do manhoso. Isto pode caracterizar o efeito de não-preferência do inseto em relação à planta. Como o inseto tinha livre chance de escolha dos tratamentos, sugere-se que o comportamento apresentado pelos genótipos mais preferidos, deu-se por aqueles cujo tecido das vagens eram mais favoráveis à sua oviposição e/ou alimentação.

Neves (1982b) considerou em seu estudo que o mecanismo de resistência em alguns dos genótipos testados era do tipo não-preferência, devido a resistência mecânica ao inseto, enquanto outros eram promissores para a resistência do tipo antibiose. Chalfant et al. (1972) e Chalfant e Gaines (1973) constataram que os efeitos da resistência do feijão-caupi ao *C. aeneus* decorrem de não-preferência para alimentação e/ou oviposição, além de observarem que os genótipos com maiores teores de compostos nitrogenados apresentaram correlação positiva e significativa com os danos causados pelo curculionídeo. Provavelmente, este comportamento esteja ligado ao efeito da deterrência das plantas ao inseto. Contudo, a antibiose também não foi descartada, pois em alguns materiais avaliados havia redução na quantidade de ovos e larvas do inseto.

Segundo Lara (1991), alguns compostos químicos, como os ácidos eicosenóico e linoléico promovem uma reação de estímulo para a alimentação da espécie *C. aeneus*. Outros compostos com ação de antibiose são a proteína arcelina e inibidores de tripsina nos gêneros *Phaseolus* e *Vigna*, respectivamente (BARBOSA et al., 2000). Estes estudos são importantes e promissores para a condução de trabalhos voltados à manipulação de tais substâncias nas sementes.

6 CONCLUSÃO

Nas condições em que a pesquisa foi realizada, conclui-se que:

- Os genótipos do feijão-caupi, *V. unguiculata*, Epace-10, Paulistinha, Pitiúba e BRS Marataoã são menos preferidos para alimentação e postura pelo manhoso, *C. bimaculatus*, em relação ao genótipo BR 17-Gurguéia.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARBOSA, F.R. et al. Estabilidade da resistência a *Zabrotes subfasciatus* pela proteína arcelina, em feijoeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 35, n. 5, p. 895-900. 2000.

BASTOS, J.A.M. Profundidade de penetração de larvas do manhoso, *Chalcodermus bimaculatus* Fiedler. em solos arenosos. **Fitossanidade**, Fortaleza, v. 1, p. 1-2. 1974.

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, n. 6, p. 679-682. 1972.

CHALFANT, R.B; GAINES, T.P. Cowpea curculio: correlations between chemical composition of southern pea and varietal resistance. **Journal of Economic Entomology**, Manasha, v. 66, n. 5, p. 1011-1013. 1973.

LARA, F.M. **Princípios de resistência de plantas a insetos**. 2ª ed. São Paulo: Ícone. 1991. 336p.

LIMA, J.A.A.; SITTOLIN, I. M.; LIMA, R.C.A. Diagnose e estratégias de controle de doenças ocasionadas por vírus. In: FREIRE FILHO, F.R.; LIMA, J.A.A.; RIBEIRO, V.Q. (Ed.). **Feijão-caupi: avanços tecnológicos**. Brasília: EMBRAPA Informação Tecnológica, 2005. p. 425-430.

MONTÁLVAN, R. et al. Base genética das cultivares brasileiras de feijão-caupi. In: CONGRESSO NACIONAL DE FEIJÃO-CAUPI. GM27, 2006, Teresina. **Resumos...** Teresina: CPAMN, 2006. 5p. CD ROM.

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

NEVES, B.P.das. Método para avaliação da resistência varietal ao *Chalcodermus* sp. em *Vigna unguiculata* (L.) Walp., em larga escala. In: **Resumos da 1ª Reunião Nacional de Pesquisa de Caupi**, Goiânia GO, 1982b, Documento 4, Goiânia, EMBRAPA-CNPAF, 68-70.

QUINTELA, E.D. et al. **Principais pragas do caupi no Brasil**. Goiânia: EMBRAPA-CNPAF, 1991. 37 p.

SANTOS, J.H.R.dos et al. Manejo do cultivo do caupi com destaque para a entomofauna. Fortaleza: UFC. (Série Ciências Agrárias, 3). **Novos Documentos Universitários**, 1998.

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. cap. 21. p. 619-621.

SILVA, P.H.S.da.; CARNEIRO, J.da.S. Pragas do Feijão Caupi e seu controle. In: CARDOSO, M.J. (Org.). **A Cultura do feijão caupi no Meio-Norte do Brasil**. Teresina: EMBRAPA, 2000. cap. 9, p. 187-226.