

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS – UFAM
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA TROPICAL

EFEITO DE DIFERENTES ÉPOCAS DO PLANTIO DE FEIJÃO-CAUPI (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) NA DINÂMICA POPULACIONAL DE INSETOS-PRAGA E SEUS INIMIGOS NATURAIS

ANA SUZETTE DA SILVA CAVALCANTE ALVES

MANAUS – AM

2020

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS – UFAM
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA TROPICAL

ANA SUZETTE DA SILVA CAVALCANTE ALVES

EFEITO DE DIFERENTES ÉPOCAS DO PLANTIO DE FEIJÃO-CAUPI (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) NA DINÂMICA POPULACIONAL DE INSETOS-PRAGA E SEUS INIMIGOS NATURAIS

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia Tropical da Universidade Federal do Amazonas, como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutora em Agronomia Tropical, área de concentração Produção Vegetal.

Orientador: Prof. Dr. Neliton Marques da Silva
Coorientador: Prof. Dr. Agno Nonato Serrão Acioli

MANAUS – AM
2020

Ficha Catalográfica

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

A474é Alves, Ana Suzette da Silva Cavalcante
 Efeito de diferentes épocas do plantio de feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) na dinâmica populacional de insetos-praga e seus inimigos naturais / Ana Suzette da Silva Cavalcante Alves .
 2020
 140 f.: il. color; 31 cm.

 Orientador: Neliton Marques da Silva
 Coorientador: Agno Nonato Serrão Acioli
 Tese (Doutorado em Agronomia Tropical) - Universidade Federal do Amazonas.

 1. Análise faunística. 2. Feijão-caupi. 3. Épocas de plantio. 4. Estádio fenológico. 5. Dinâmica populacional. I. Silva, Neliton Marques da. II. Universidade Federal do Amazonas III. Título



Poder Executivo
Ministério da Educação
Universidade Federal do Amazonas
Faculdade de Ciências Agrárias
Programa de Pós Graduação em Agronomia Tropical



ATA DE DEFESA DE TESE

Aos 19 dias do mês de fevereiro de 2020 às 9:00h, no bloco FCA/ICB Pós-Graduação no 2º andar, na sala de aula C02 do Agronomia Tropical, no Setor Sul da Universidade Federal do Amazonas, a discente **ANA SUZETTE DA SILVA CAVALCANTE ALVES** (matrícula nº **3150114**) (CPF: **709.538.052-04**) intitulada: "**EFEITO DE DIFERENTES ÉPOCAS DO PLANTIO DE FEIJÃO-CAUPI (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) NA DINÂMICA POPULACIONAL DE INSETOS-PRAGA E SEUS INIMIGOS NATURAIS**". De acordo com o Art.45 do Regimento Interno deste Programa e com o Regimento Geral da Pós Graduação da UFAM, esta defesa é parte dos requisitos para obtenção do título de **Doutora em Agronomia Tropical**. O prazo para o depósito da versão final da **Tese** junto Coordenação do Programa é 30 (trinta) dias. Conforme Resolução nº 033/2014, § 3º- O descumprimento do prazo para depósito da versão definitiva do trabalho implicará a não aprovação da discente e consequente desligamento do programa. Após a apresentação e arguição pelos membros da Banca Examinadora, cada membro decidiu emitir o seguinte julgamento:

Banca de Examinadores:

Membros	Julgamento	Assinatura
Prof. Dr. Neliton Marques da Silva – UFAM	(X)Aprovado ()Reprovado	
Profa. Dra. Jânia Lilia da Silva Bentes Lima – UFAM	(X)Aprovado ()Reprovado	
Prof. Dr. Francisco Célio Maia Chaves – EMBRAPA	(X)Aprovado ()Reprovado	
Prof. Dr. Geraldo José Nascimento de Vasconcelos – UFAM/ICET	(X)Aprovado ()Reprovado	
Dra. Beatriz Ronchi Teles - INPA	(X)Aprovado ()Reprovado	

Resultado Final: Aprovado (X)
Reprovado ()

Manaus, 19 de fevereiro de 2020.

Coordenadora do PGATR

Ciente:

Ana Suzette da Silva Cavalcante Alves

*Aos meus amados pais Luzeni da Silva Cavalcante e Valderi Carlos Cavalcante, meu esposo
Rozival Batista Alves, minha irmã Ana Kácia da Silva Cavalcante Ferreira, cunhado
Ivonaldo de Souza Ferreira, sobrinhos Arthur Henrique de Souza Cavalcante Ferreira, Davi
Henrique de Souza Cavalcante Ferreira e em especial ao meu filho que tanto amo, razão do
meu viver Lorenzo Cavalcante Alves.*

Dedico!

AGRADECIMENTOS

A Deus, por estar ao meu lado em todos os momentos, me guiando e iluminando com sua presença divina, pelo seu amor incondicional, pelas bênçãos e oportunidades concedidas, por ter cuidado da minha família quando não pude estar presente e por nunca desistir de mim.

Pela vida dos meus pais Luzeni da Silva Cavalcante e Valderi Carlos Cavalcante por todas as palavras de fé e conforto proferidas durante toda a caminhada, por sempre acreditar no meu potencial, por nunca me deixar desistir e por orarem por mim e pela minha família todos os dias.

Pelo meu digníssimo e amado esposo, Rozival Batista Alves, por todo o cuidado com a minha vida, com o nosso filho, com a nossa casa, por todas as renúncias necessárias durante esse longo período e por toda compreensão e ajuda nas longas etapas do doutorado.

Ao meu filho querido Lorenzo Cavalcante Alves por ter sido o maior motivo para eu chegar até aqui, por ter nascido nesse período com muita saúde e inteligência, por suportar minha ausência por diversos momentos, para que esse trabalho pudesse ser realizado, por toda expressão de carinho, sorrisos e abraços que me fortaleceram principalmente nos dias mais difíceis.

À minha irmã querida Ana Kácia da Silva Cavalcante Ferreira que mesmo distante sempre ministrou palavras de fé, perseverança, carinho e teve um cuidado todo especial para que os meus dias fossem os melhores possíveis.

Ao meu orientador Dr. Neliton Marques da Silva, pela amizade, paciência, orientação, incentivo e principalmente, pela oportunidade e confiança depositadas em mim por todos esses anos.

Ao meu coorientador Dr. Agno Nonato Serrão Acioli por suas valiosas contribuições diárias, paciência, compromisso e companheirismo.

Ao Instituto Federal do Amazonas – IFAM /CMZL pela concessão de afastamento para capacitação, aos professores em especial ao professor Dr. Aldenir de Carvalho Caetano pelo apoio e incentivo e aos demais colegas professores e técnicos dessa Instituição de ensino.

À Fazenda Experimental da UFAM por ter disponibilizado a área experimental e parte dos insumos e equipamentos necessários para a implantação dos experimentos.

Ao Engenheiro Agrônomo da Fazenda Experimental da UFAM Arielton do Nascimento Cunha e aos Funcionários terceirizados que desempenhavam assistência de campo na Fazenda Experimental FAEXP/UFAM Josué e “Açúcar” pela amizade, compromisso e dedicação durante a etapa de campo.

Aos bolsistas do Laboratório de Entomologia e Acarologia LEA/UFAM, em especial o Gabriel Leão pela ajuda nos dias de coletas e Val Rodrigues pela ajuda e disposição nos registros fotográficos.

Aos meus amigos e familiares pelo apoio, palavra amiga, incentivo e acima de tudo acreditar que eu chegaria até aqui.

Aos docentes e técnicos que fazem parte do Programa de Pós-graduação em Agronomia Tropical PPGATR/UFAM, pela dedicação e conhecimento ministrado.

À mestra Monique Feitosa da Costa Sousa pela amizade e disposição para conseguir as sementes para a realização do primeiro experimento.

Ao mestre Edigelson Braz pelo apoio e colaboração no momento inicial da análise de dados.

Ao mestrando Patrick Onias pela amizade e colaboração durante as análises.

Aos amigos da turma de doutorado Dr. Raimundo Leite da Silva Júnior, Dra. Natasha Veruska dos Santos Nina, Dr. Renato Epifânio de Sousa, Dra. Alex-Sandra Farias de Almeida, Dr. Fernando Gomes de Sousa, Francisco Pacheco Júnior, Emanuel Orestes da Silveira, Dr. Jefferson Costa Santos, pela amizade e companheirismo.

A todos que de uma forma ou de outra se preocuparam, oraram e torceram para que eu conseguisse chegar ao fim dessa etapa, muito obrigada!

... *Pois o Senhor é quem dá sabedoria;
de sua boca procedem o
conhecimento e o discernimento* **Provérbios 2:6.**

RESUMO GERAL

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito das diferentes épocas de plantio na dinâmica populacional de insetos-praga e seus inimigos naturais da cultura do feijão-caupi. O estudo foi realizado em três épocas do ano, de setembro/2017 a agosto/2018 na Fazenda Experimental da Universidade Federal do Amazonas FAEXP. Foram realizadas amostragens semanais, totalizando 33 coletas. Utilizou-se para cada época de plantio duas formas de coletas: avaliação individual das plantas por metro linear em 10 pontos de coleta aleatória e rede entomológica (10 redadas em 10 pontos de coleta) conforme o estágio fenológico da cultura. Por meio da análise faunística, realizada nas três épocas de plantio, foi possível verificar que *Acromyrmex* sp.; *Agromyzidae* sp. *Cerotoma arcuata*, *Crinocerus sanctus*, *Euschistus heros*, *Horciasinus signoreti* e *Nezara viridula* foram às espécies consideradas pragas da cultura do feijão-caupi, merecendo destaque para *H. signoreti* por ter sido a primeira vez considerada predominante em plantios de feijão-caupi no estado do Amazonas. Os inimigos naturais observados nas épocas analisadas são dos grupos dos parasitoides e predadores. Dentre os parasitoides, a família mais abundante foi Tachinidae (Diptera) e dos predadores, Dolichopodidae (Diptera), Syrphidae (Diptera) e Formicidae (Hymenoptera). No entanto, foi possível verificar que não houve diferença significativa para o total de insetos-praga coletados entre as épocas estudadas. Porém, adiantando ou atrasando a época de plantio sempre haverá infestação dos hemípteros: *C. sanctus*, *N. viridula*, *E. heros* e *H. signoreti*, embora, aparentemente, as espécies de percevejos relatadas como de importância econômica, neste trabalho, demonstraram preferências por épocas específicas com exceção do *H. signoreti* que teve ocorrência e foram dominantes nas três épocas. Os maiores picos populacionais de hemípteros ocorreram nos estádios reprodutivos. A alteração na época de plantio proporcionou uma menor população do inseto desfolhador de maior importância econômica da cultura do feijão-caupi, *C. arcuata*, na primeira e segunda época e maior infestação na época recomendada para o plantio (junho a agosto). A maior produção registrada foi na segunda época de plantio, 420 kg, porém com menor aproveitamento de grãos secos devido às perdas ocasionadas por fatores diretos e indiretos durante o plantio. Portanto, se a intenção for obter um melhor aproveitamento de grãos secos e reduzir a infestação de *C. arcuata*, sugere-se que o plantio seja realizado de forma mais tardia, pois, dessa forma, os danos ocasionados por essa praga tendem a ser em menores proporções devido à baixa infestação desses insetos nessa época de plantio.

Palavras-chave: Análise faunística; Feijão-caupi; Épocas de plantio.

ABSTRACT

The present work aimed to evaluate the effect of different planting times on the population dynamics of insect pests and their natural enemies of the cowpea culture. The study was carried out at three times of the year, from september/2017 to august/2018 at the Experimental Farm of the Federal University of Amazonas FAEXP. Weekly samplings were performed, totaling 33 collections. Two forms of collection were used for each planting season: individual evaluation of the plants per linear meter at 10 random collection points and entomological network (10 networks at 10 collection points) according to the phenological stage of the culture. Through the fauna analysis, carried out in the three planting seasons, it was possible to verify that *Acromyrmex* sp.; Agromyzidae sp. *Cerotoma arcuata*, *Crinocerus sanctus*, *Euschistus heros*, *Horciasinus signoreti* and *Nezara viridula* were species considered to be pests of the cowpea culture, with emphasis on *H. signoreti* as it was the first time considered predominant in cowpea plantations in the state of Amazonas. The natural enemies observed in the analyzed times are from the groups of parasitoids and predators. Among the parasitoids, the most abundant family was Tachinidae (Diptera) and of the predators, Dolichopodidae (Diptera), Syrphidae (Diptera) and Formicidae (Hymenoptera). However, it was possible to verify that there was no significant difference for the total of pest insects collected between the studied periods. However, advancing or delaying the planting season there will always be infestation of the hemiptera: *C. sanctus*, *N. viridula*, *E. heros* and *H. signoreti*, although, apparently, the species of bedbugs reported as of economic importance, in this work, showed preferences for specific seasons with the exception of *H. signoreti*, which occurred and were dominant in the three seasons. The largest population peaks of hemiptera occurred in the reproductive stages. The change in the planting season provided a smaller population of the defoliating insect of greater economic importance for the cowpea crop, *C. arcuata*, in the first and second season and greater infestation at the recommended time for planting (june to august). The highest production recorded was in the second planting season, 420 kg, but with less use of dry grains due to losses caused by direct and indirect factors during planting. Therefore, if the intention is to obtain a better use of dry grains and to reduce the infestation of *C. arcuata*, it is suggested that the planting be carried out later, because, in this way, the damages caused by this pest tend to be in smaller proportions due to the low infestation of these insects at this time of planting.

Key words: Cowpea; Faunistic analysis; Planting times.

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO I – Índices faunísticos para caracterização das comunidades de insetos-praga.

Figura 1 A – Local do experimento; B – Calagem; C – Semeadura e adubação; D – Início do desenvolvimento vegetativo.....	49
Figura 2 A – Ponto de coleta no estágio inicial; B – Análise das plântulas; C – Uso da lupa; D – Uso da rede de varredura.....	52
Figura 3 Dendrograma pelo método de Clusters de similaridade entre as três épocas de plantio quanto à presença e ausência: A - Coeficiente de Jaccard e abundância; B - Coeficiente de Bray-curtis de espécies pragas da cultura do feijão-caupi implantada na Fazenda Experimental da UFAM no período entre setembro de 2017 a agosto de 2018.....	64

CAPÍTULO II – Flutuação populacional de insetos-praga e seus inimigos naturais associando-se aos estádios fenológicos do feijão-caupi por época de plantio.

Figura 1 Processo de secagem das vagens recém-colhidas.....	81
Figura 2 A – Processo de debulha; B – Amostra de grãos secos de feijão-caupi.....	81
Figura 3 Flutuação populacional dos insetos-praga da cultura do feijão-caupi nas três épocas de plantio: A – Primeira época de plantio; B – Segunda época de plantio; C – Terceira época de plantio.....	85
Figura 4 Flutuação populacional de <i>C. arcuata</i> nas três épocas de plantio de feijão-caupi implantados na Fazenda Experimental da UFAM no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.....	86
Figura 5 Flutuação populacional de <i>C. arcuata</i> associado ao fator meteorológico temperatura na terceira época de plantio da cultura do feijão-caupi.....	87
Figura 6 Danos ocasionados pela <i>C. arcuata</i> em plantas de feijão-caupi implantadas na Fazenda Experimental da UFAM no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.....	88

Figura 7	Flutuação populacional do complexo de percevejos do primeiro experimento.....	89
Figura 8	Flutuação populacional de <i>C. sanctus</i> na primeira época de plantio em relação aos fatores meteorológicos: A – Temperatura; B – Umidade relativa; C – Precipitação.....	90
Figura 9	A – Desuniformidade no tamanho das vagens; B – Deformidade nas vagens; C – Puncturas na vagem; D – Manchas nos grãos secos de feijão-caupi.....	91
Figura 10	Flutuação populacional de <i>N. viridula</i> nas três épocas de plantio de feijão-caupi implantados na Fazenda Experimental da UFAM no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.....	92

CAPÍTULO III – Elaboração da chave dicotômica dos insetos-praga associados à cultura do feijão-caupi na Amazônia.

Figura 1	A – Amostra completa; B – Classificação por morfotipo; C – Acondicionamento em via líquida.....	117
Figura 2	A - <i>Chalcodermus bimaculatus</i> ; B – Antenas compostas.....	129
Figura 3	<i>Callosobruchus maculatus</i>	129
Figura 4	<i>Cerotoma arcuata</i>	129
Figura 5	A - <i>Spodoptera eridania</i> ; B – <i>Spodoptera cosmioides</i> ; C – Asa posterior.....	130
Figura 6	A - <i>Elasmopalpus lignosellus</i> ; B – Asa posterior.....	130
Figura 7	<i>Maruca vitrata</i>	131
Figura 8	<i>Crinocerus sanctus</i>	131
Figura 9	A - <i>Horciasinus signoreti</i> ; B – Hemiélitro com cúneo.....	131
Figura 10	<i>Euschistus heros</i>	132
Figura 11	<i>Nezara viridula</i>	132

Figura 12 <i>Empoasca kraemeri</i>	132
Figura 13 <i>Bemisia tabaci</i>	132
Figura 14 <i>Aphis craccivora</i>	133
Figura 15 <i>Liriomyza sativae</i>	133
Figura 16 <i>Acromyrmex sp.</i>	133
Figura 17 Guia de identificação de insetos-praga da cultura do feijão-caupi na Amazônia...	134

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO I – Índices faunísticos para caracterização das comunidades de insetos-praga.

Tabela 1 Total de insetos coletados nas três épocas de plantio de feijão-caupi implantados na Fazenda Experimental da UFAM no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.....	58
Tabela 2 Análise faunística entre as espécies coletadas nas três épocas de plantio de feijão-caupi implantados na fazenda experimental da UFAM no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.....	60
Tabela 3 Índice de diversidade (w) (Shannon-Weaner) intervalo de confiança, índice de riqueza (Margalef) e índice de equitabilidade (E) dos insetos - praga da cultura do feijão-caupi coletados na Fazenda Experimental da UFAM no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.....	63
Tabela 4 Análise faunística das famílias predominantes nas três épocas de plantio de feijão-caupi implantados na Fazenda Experimental da UFAM no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.....	65
Tabela 5 Análise faunística das espécies praga do feijão-caupi implantados na Fazenda Experimental da UFAM no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.....	67

Tabela 6 Média de insetos-praga coletados nas três épocas de plantio de feijão-caupi implantados na Fazenda Experimental da UFAM no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.....	68
---	----

CAPÍTULO II – Flutuação populacional de insetos-praga e seus inimigos naturais associando-se aos estádios fenológicos do feijão-caupi por época de plantio.

Tabela 1 Número médio de insetos-praga, nos estádios fenológicos vegetativo e reprodutivo, coletados nas três épocas de plantio de feijão-caupi implantados na Fazenda Experimental da UFAM no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.....	94
--	----

Tabela 2 Total de insetos-praga por estágio fenológico vegetativo e reprodutivo coletados nas três épocas de plantio de feijão-caupi implantados na Fazenda Experimental da UFAM no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.....	95
---	----

Tabela 3 Principais famílias de parasitoides e predadores capturados na cultura do feijão-caupi implantada na Fazenda Experimental da UFAM no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.....	96
---	----

Tabela 4 Correlações de Pearson entre insetos-praga e época de plantio da cultura do feijão-caupi implantada na Fazenda Experimental da UFAM no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.....	99
---	----

Tabela 5 Correlações de Pearson entre os insetos-praga e fatores meteorológicos em plantios de feijão-caupi implantados na Fazenda Experimental da UFAM no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.....	101
--	-----

LISTA DE QUADROS

CAPÍTULO I – Índices faunísticos para caracterização das comunidades de insetos-praga.

Quadro 1 Representação dos estádios fenológicos do feijão-caupi adaptada de Campos (2000).....	51
--	----

CAPÍTULO II - Flutuação populacional de insetos-praga e seus inimigos naturais associando-se aos estádios fenológicos do feijão-caupi por época de plantio.

Quadro 1 - Locais de ataque dos insetos-praga coletados na cultura do feijão-caupi implantado na Fazenda Experimental da UFAM no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.....82

CAPÍTULO III – Elaboração da chave dicotômica dos insetos-praga associados à cultura do feijão-caupi na Amazônia.

Quadro 1 Ordens, famílias e espécies de insetos para a chave de identificação.....117

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	19
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	21
2.1 Caracterização botânica do feijão-caupi.....	21
2.2 Importância socioeconômica.....	22
2.3 Sistemas de produção.....	22
2.4 Épocas de plantio.....	24
2.5 Ecologia da relação inseto planta atmosfera.....	26
2.6 Insetos associados ao feijão-caupi.....	27
2.7 Épocas de plantio e a incidência de insetos-praga.....	29
2.8 Amostragem.....	30
2.9 Flutuação populacional.....	31
2.10 Análise faunística.....	33
3. REFERÊNCIAS.....	34
4. CAPÍTULO I – ÍNDICES FAUNÍSTICOS PARA CARACTERIZAÇÃO DAS COMUNIDADES DE INSETOS-PRAGA.....	44
RESUMO.....	44
ABSTRACT.....	45
4.1 INTRODUÇÃO.....	46
4.2 MATERIAL E MÉTODOS.....	48
4.2.1 Localização e caracterização da área de estudo.....	48
4.2.2 Implantação da cultura do feijão-caupi e coleta dos insetos.....	48
4.2.3 Triagem e identificação taxonômica.....	52
4.2.4 Análise faunística.....	53
4.2.4.1 Caracterização da comunidade.....	53
4.2.5 Análise dos dados entre as épocas de plantio.....	56
4.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	57
4.3.1 Levantamento da entomofauna.....	57
4.3.2 Caracterização da comunidade.....	57
4.3.2.1 Dominância.....	57
4.3.2.2 Abundância.....	58
4.3.2.3 Frequência.....	59
4.3.2.4 Constância.....	59

4.3.2.5 Índices de diversidade, riqueza e equitabilidade.....	62
4.3.2.6 Similaridade.....	63
4.3.3 Família e espécies predominantes.....	65
4.4 CONCLUSÕES.....	70
4.5 REFERÊNCIAS.....	71
5. CAPÍTULO II – FLUTUAÇÃO POPULACIONAL DE INSETOS-PRAGA E SEUS INIMIGOS NATURAIS, ASSOCIANDO-SE AOS ESTÁDIOS FENOLÓGICOS DO FEIJÃO-CAUPI POR ÉPOCA DE PLANTIO.....	76
RESUMO.....	76
ABSTRACT.....	77
5.1 INTRODUÇÃO.....	78
5.2 MATERIAL E MÉTODOS.....	80
5.2.1 Análise da caracterização climática das épocas de plantio.....	80
5.2.2 Colheita e pesagem dos grãos secos de feijão-caupi.....	80
5.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	82
5.3.1 Avaliação dos insetos-praga da cultura do feijão-caupi e seus inimigos naturais por estágio fenológico nas diferentes épocas de plantio.....	82
5.3.2 Relações existentes entre insetos-praga por estágio fenológico.....	97
5.3.3 Relações existentes entre insetos-praga e fatores meteorológicos.....	99
5.3.4 Produção e aproveitamento de grãos secos de feijão-caupi nas diferentes épocas de plantio.....	101
5.4 CONCLUSÕES.....	104
5.5 REFERÊNCIAS.....	105
6. CAPÍTULO III – ELABORAÇÃO DA CHAVE DICOTÔMICA DOS INSETOS-PRAGA ASSOCIADOS À CULTURA DO FEIJÃO-CAUPI NA AMAZÔNIA.....	111
RESUMO.....	111
ABSTRACT.....	112
6.1 INTRODUÇÃO.....	113
6.2 MATERIAL E MÉTODOS.....	115
6.2.1 Triagem e identificação taxonômica.....	115
6.2.2 Organização e elaboração da chave dicotômica.....	116
6.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	119
6.3.1 Insetos-praga.....	119

6.3.1.1 Chave com base nos adultos de insetos-praga associados à cultura do feijão-caupi na Amazônia.....	127
6.3.1.2 Guia de identificação com base nos adultos de insetos-praga associados à cultura do feijão-caupi na Amazônia.....	134
6.4 CONCLUSÕES.....	135
6.5 REFERÊNCIAS.....	136

1. INTRODUÇÃO

O feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) é bastante cultivado nas regiões tropicais e subtropicais. É uma leguminosa de ciclo curto, possui ampla distribuição mundial em virtude da semelhança das características edafoclimáticas dessas regiões com o seu provável centro de origem, a África (MOUSINHO, 2005).

No Brasil, de acordo com os dados disponíveis na CONAB (2018) sobre a produção nacional de feijão-caupi, na safra, estimou-se uma colheita de 3,3 milhões de toneladas de feijão-caupi e uma área de 3,197 milhões de hectares, representando uma produtividade de 1.043 kg/ha. No Estado do Amazonas produziram-se 3,8 mil toneladas de feijão-caupi em 4,1 mil hectares, obtendo-se uma produtividade média de aproximadamente 925 kg/ha valor aquém da média da Região Norte e do Brasil (OLIVEIRA et al., 2019).

No entanto, a produção concentra-se nas regiões Norte e Nordeste sendo que, nessas regiões, em virtude das condições ambientais desfavoráveis ao feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.), o cultivo do feijão-caupi é predominante, pois este resiste melhor às condições edafoclimáticas (LEITE, 2004; EMBRAPA ARROZ e FEIJÃO, 2012).

Atualmente, o feijão-caupi vem adquirindo maior expressão econômica e, devido ao seu expressivo consumo, em algumas regiões do Brasil, o plantio está deixando de ser apenas de subsistência para atingir áreas maiores, dentro dos padrões agrônômicos favoráveis ao seu desenvolvimento, melhorando ainda sua produtividade (AGEITEC, 2018).

A escolha da cultivar adaptada à região e a época da semeadura ideal interferem diretamente no desenvolvimento do feijão e, conseqüentemente, no aumento da produtividade. A cultura vem se tornando uma importante opção para o cultivo na segunda safra, em sucessão às culturas tradicionais devido ao baixo custo de produção e à adaptação ao regime pluviométrico. Apesar da enorme importância social para o Brasil, quando comparada com soja e a ervilha, o feijão-caupi é uma cultura relativamente pouco explorada e pouco estudada (EHLERS e HALL, 1997; SIMIDU et al., 2010; FREIRE FILHO, 2011; ZILLI et al., 2011).

As pragas e as doenças estão entre os principais fatores que limitam a produtividade e a qualidade do feijão-caupi (OLIVEIRA et al., 2019). Desse modo, a identificação da praga é o primeiro passo no intuito de solucionar qualquer problema entomológico na agricultura, tendo em vista que, conhecendo o nome científico do inseto, é possível determinar os demais dados bibliográficos sobre o mesmo (ZUCCHI et al., 1993). Por esse motivo, pesquisas referentes à flutuação e dinâmica populacional de insetos relacionados a diferentes épocas de

plantio da cultura do feijão-caupi em terra firme no estado do Amazonas, podem fornecer informações relevantes ao setor agrícola, pois, atualmente, esse estudo é considerado escasso. A pesquisa foi realizada no intuito de verificar como os insetos-praga e seus inimigos naturais da cultura do feijão-caupi se comportam quando se antecipa, ou retarda o plantio em relação à época de plantio recomendada na região para cultivo em terra firme, visando à obtenção de dados para auxiliar no manejo integrado de pragas nesta cultura.

Este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito das diferentes épocas de plantio da cultura do feijão-caupi na dinâmica populacional de insetos-praga e de seus inimigos naturais. Para isso, buscou estimar os índices faunísticos para a caracterização das comunidades de insetos-praga; verificar a flutuação populacional de insetos-praga e de seus inimigos naturais, associando-os os insetos-praga aos estádios fenológicos e aos elementos climáticos temperatura, precipitação, umidade relativa, registrados nas diferentes épocas de plantio da cultura do feijão-caupi; elaborar chave dicotômica dos insetos-praga associados à cultura do feijão-caupi na Amazônia.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Caracterização botânica do feijão-caupi

O feijão-caupi é uma planta de clima tropical, originário do continente africano de onde se dispersou para outras regiões, adaptando-se às diferentes condições edafoclimáticas. É uma planta dicotiledônea pertencente à ordem Fabales, família Fabaceae, subfamília Faboidae, tribo Phaseoleae, subtribo Phaseolina, gênero *Vigna*, espécie *V. unguiculata* (L.) Walp. O feijão-caupi também é conhecido como: feijão-macassa, feijão-de-praia, feijão-de-corda e feijão coquinho. É uma leguminosa anual, herbácea, produz frutos do tipo legume e, dependendo da variedade, pode apresentar variação na altura da planta. Suas raízes podem atingir até dois metros de profundidade no solo, o que auxilia a planta a resistir à seca, e possui propriedades proteicas, minerais e fibras (SOUSA, 2013; COELHO, 2018).

Para efeito de regulamento técnico e por serem importantes do ponto de vista social e econômico no País, somente o feijão comum, *Phaseolus vulgaris* e o feijão-caupi, *V. unguiculata* são consideradas como feijão pelo Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento - MAPA, mesmo o Brasil possuindo uma diversidade de espécies cultiváveis (BRASIL, 2008).

As cultivares do feijão-caupi podem ser reunidas dentre as classes comerciais: Classe Branco, subclasses: Brancão, Fradinho; Classe preto; Classe Cores, subclasses: Verde, Canapu, Sempre-Verde e Classe Misturada. A escolha da variedade depende de vários fatores, como: produtividade, resistência a doenças, preferência do mercado, adaptação ao meio ambiente (NEVES et al., 2011).

A cultivar BRS-Guariba, apresenta crescimento semiereto, destinado à produção de grãos, ramos relativamente curtos e é resistente ao acamamento, característica que facilita a colheita, já que as vagens ficam posicionadas acima da folhagem, o que melhora tanto a visualização das vagens como a colheita propriamente dita. No Amazonas, essa cultivar foi avaliada em dois ambientes e em diferentes localidades entre os anos 2006 e 2009, e apresentou resultados satisfatórios (GONÇALVES et al., 2009). Quanto ao crescimento e a luminosidade, o feijão-caupi é uma planta do tipo C3, portanto, segue o mecanismo de carboxilação (CARDOSO et al., 2000).

Segundo Bezerra (2005), a determinação do arranjo de plantas mais adequado, para que os fatores de produção sejam eficientemente aproveitados e o potencial produtivo da cultivar maximizado, é necessário levar em consideração a arquitetura da planta e o sistema de produção.

2.2 Importância socioeconômica

O feijão-caupi possui expressiva importância sócioeconômica no cenário da agricultura das regiões Norte e Nordeste do Brasil. Na região Norte ainda é pequeno o tamanho da área cultivada do feijão-caupi (106,8 mil hectares) e a produção média estimada na safra de 2017/2018 foi de 944 kg/ha; entretanto, a produtividade é praticamente igual à média nacional (1.043 kg/ha). Embora destinem, relativamente, poucas áreas ao cultivo de feijão, os estados do Amazonas, Amapá e Roraima plantam, de forma comercial, exclusivamente o gênero *Vigna* (OLIVEIRA et al., 2019; ZILLI et al., 2009).

Preferencialmente, o feijão-caupi, nas regiões Norte e Nordeste constitui-se como um componente alimentar básico das populações rurais e urbanas sendo considerado como gerador de emprego e renda (SINGH, 2007; FROTA et al., 2008). Para Freire Filho (2011), a grande variabilidade genética apresentada pelo feijão-caupi, possibilita o uso em várias finalidades e em diversos sistemas de produção. Constitui assim, uma espécie de grande valor atual e com amplas possibilidades de uso. Existem três segmentos de mercado para essa cultura: grãos secos, feijão verde (vagem e grãos verdes) e sementes. Atualmente a produção está direcionada, principalmente, para atender o consumo de grãos secos, no entanto, está crescendo a demanda por vagens ou grãos verdes debulhados, aumentando assim a importância desses produtos para uma cadeia crescente de mercado.

2.3 Sistemas de produção

Diversos são os sistemas de produção do feijão-caupi, tanto no que se refere ao arranjo de culturas, consorciado e solteiro, quanto ao modo de realizar os trabalhos de cultivo, manual ou mecânico (FREIRE FILHO et al., 2007).

Nos sistemas tradicionais, e principalmente nos tecnificados, são essenciais os conhecimentos sobre as alterações morfofisiológicas e as modificações nos componentes de produção e no rendimento de grãos das cultivares modernas, quando submetidas a diferentes densidades populacionais (BEZERRA et al., 2009).

Em toda a região amazônica, ainda predomina o sistema de derruba-e-queima para o feijão-caupi, sem mecanização (roça de toco). O Amazonas possui grandes áreas de cultivo, tanto na várzea como na terra firme, adequadas ao cultivo do feijão-caupi. A cultura adapta-se bem em Latossolos Amarelos, Latossolos Vermelho-Amarelos, Argissolos Vermelho-Amarelos e Neossolos Flúvicos. No que se refere aos solos, na maioria dos locais onde é

cultivado o feijão-caupi na Amazônia, há ocorrência das classes Latossolos e Argissolos, mesmo necessitando de um manejo adequado, representam um grande potencial para exploração com a cultura do feijão-caupi (DIAS et al., 2002; CRAVO e SMYTH, 2005; ZILLI et al., 2009).

Apesar de ser considerada uma cultura bastante rústica, ao contrário do feijão comum (*P. vulgaris*) e de outras leguminosas, adapta-se relativamente bem a uma ampla faixa de clima e de solo. Apresenta elevada capacidade de fixação biológica do nitrogênio atmosférico e responde a adubação química, de acordo com a análise de solo (EHLERS e HALL, 1997; SMIDERLE e SCHWENGBER, 2008).

Fontes et al. (2013a) verificaram em solo de terra firme no Amazonas, que o emprego do sistema de plantio direto para a produção de feijão-caupi, mostrou-se tecnicamente viável, permitindo obtenção de população de plantas e de produtividade de grãos, compatíveis com o sistema de manejo convencional do solo, o mais utilizado atualmente no estado.

Em áreas de várzea predominam os Gleissolos e que, normalmente, apresentam elevada fertilidade, problemas de drenagem e são utilizados em curtos períodos durante o ano. São utilizados para o cultivo do feijão-caupi na região, sobretudo por dispensarem, na maioria dos casos, o uso de fertilizantes e calcário (OLIVEIRA et al., 2019).

No geral, as sementes utilizadas, das diversas variedades utilizadas para os plantios ainda provém, predominantemente, dos próprios produtores, principalmente no caso dos produtores familiares. Em função do plantio e colheita serem efetuados manualmente, as áreas de cultivos são pequenas, consideradas de subsistência, conduzidas por agricultores familiares. Além disso, a baixa utilização de práticas de manejo, como rotação de culturas e controle de pragas e doenças são características do sistema (ZILLI et al., 2009; FREIRE FILHO, 2011).

Nas áreas de capoeira ou de floresta nativa, no primeiro ano de cultivo, o feijão-caupi entra como cultura secundária (CAVALCANTE e PINHEIRO, 1999; CRAVO e SMYTH, 1997). O manejo inadequado de plantas espontâneas constitui-se um dos fatores que interferem na fisiologia, crescimento, desenvolvimento e produtividade da cultura do feijão-caupi, pois competem por luz, nutrientes e água, apresentando reflexos na redução quantitativa e qualitativa da produção, além de aumentar os custos operacionais de colheita, secagem e beneficiamento dos grãos. Algumas espécies dessas plantas servem como hospedeiros alternativos de pragas e doenças que atacam a cultura (FREITAS et al., 2009; FREITAS et al., 2010; ASSUNÇÃO et al., 2006; FONTES et al., 2013a).

Em bases agroecológicas, o controle de plantas espontâneas no feijão-caupi é realizado

por meio de ação mecânica, através de capinas com enxada, uma vez que o uso de agrotóxicos não é ideal para o pequeno agricultor. Estudos têm sido realizados visando recomendações futuras de herbicidas para o uso em feijão-caupi, o que pode trazer prejuízos ambientais como impacto destes agrotóxicos sobre organismos não alvos (CHAGAS, 2009; FREITAS et al., 2009; FREITAS et al., 2010; FONTES et al., 2013b).

Embora os herbicidas sejam feitos para matar plantas, os insetos podem ser afetados por agrotóxicos dentre os organismos não alvo, pois várias moléculas podem apresentar efeitos deletérios sobre várias espécies de artrópodes, inclusive insetos benéficos (MESSERSMITH e AKINS, 1995; TRIPLEHORN e JOHNSON, 2005; DAL POGETTO, 2011; RAFAEL et al., 2012).

Segundo Cardoso et al. (2013) a densidade de planta para o máximo rendimento de grãos de feijão-caupi foi de 18,2 plantas/m² para as cultivares de porte ereto, 16,9 plantas/m² para porte semiereto e 11,3 plantas/m² para porte semi prostrado. Os efeitos no rendimento de grãos da cultura podem variar como porte, notadamente quando plantas de porte ereto e semiereto são usadas, conforme a população de plantas por área.

2.4 Épocas de plantio

A metade do período chuvoso, de cada região, é considerada a melhor época de plantio para as variedades de feijão-caupi de ciclo médio (71 a 90 dias). Já para as variedades de ciclo super precoce (55 a 60 dias), o ideal é plantar pelo menos dois meses antes de terminar o período chuvoso. A precipitação e a temperatura do ar, por intermédio do zoneamento de risco climático, estão entre os elementos de clima conhecidos e possibilitam verificar a variabilidade e a época adequada para a implantação da cultura do feijão-caupi (RIBEIRO, 2002).

Para a região Amazônica, em geral, a época mais apropriada para o plantio da cultura do feijão-caupi está compreendida entre a segunda quinzena do mês de abril até junho (CRAVO e SOUZA, 2007). Para Vilarinho et al. (2006), os plantios se concentram nos meses de junho até a primeira quinzena de julho, devido às diferenças de épocas de ocorrência do período chuvoso, em alguns Estados, como Pará, Amapá e Roraima. Segundo Santos et al. (2000), o desempenho distinto quando o feijão-caupi é cultivado em diferentes situações de manejo e época do ano está relacionado com a grande interação genótipo x ambiente.

Segundo Almeida et al. (2017) em trabalho realizado objetivando avaliar o desempenho agrônomo de cultivares de feijão-caupi em função de épocas de semeadura no

cerrado de Uberaba, MG, verificaram que quando semeadas em dezembro, as cultivares de feijão-caupi produziram menor número de vagens por planta e de grãos por vagem, resultando em produtividade inferior de grãos. Vários estudos evidenciam que a definição das épocas de semeadura por meio do balanço hídrico do solo contribui para reduzir o risco climático causado pela distribuição irregular das chuvas (SILVA e AZEVEDO, 2000; ANDRADE JÚNIOR et al., 2004; SILVA e AMARAL, 2007).

Devido à grande irregularidade do regime pluviométrico que ocorre na região semiárida do Brasil, a conciliação dos períodos chuvosos e as melhores épocas de plantio são fatores determinantes para o sucesso da exploração agrícola de uma cultura. A irregularidade do período chuvoso na região Nordeste do Brasil restringe a escolha de qualquer cultura a ser implantada, principalmente na maior parte do semiárido, justamente onde o déficit hídrico é ainda maior (SILVA et al., 2005a).

Campos et al. (2010) ao verificarem o impacto do aquecimento global no cultivo do feijão-caupi, no Estado da Paraíba, observaram que com o aumento da temperatura do ar de 3 e 6 °C, como sugerido pelo Painel Intergovernamental Sobre Mudanças Climáticas - IPCC, as áreas favoráveis ao cultivo do feijão-caupi no Estado da Paraíba serão reduzidas consideravelmente nas próximas décadas, pois nos cenários estudados de aumento de temperatura do ar haverá o deslocamento das áreas de produção de feijão-caupi para regiões mais ao leste do Estado da Paraíba, onde a oferta hídrica é maior.

A escolha da data de plantio pode ser particularmente, importante em sistemas agrícolas porque o uso de datas de plantio apropriadas não é apenas essencial para a germinação e emergência adequada das sementes, mas também garante que a colheita seja exposta a fatores ambientais e condições favoráveis ao seu ótimo crescimento e desenvolvimento de tal modo que os estádios fenológicos da cultura coincidam com fatores ambientais apropriados (AZARI e KHAJEPOUR, 2003; SHEGRO et al., 2010).

Efeitos negativos sobre o crescimento da cultura acentuam-se em resposta aos déficits hídricos de maior duração, tanto na fase vegetativa quanto na fase reprodutiva, resultando em progressiva redução da matéria seca total, de folhas, flores e frutos (LEITE e VIRGENS FILHO, 2004). Segundo Ziervogel et al. (2008); Tadross et al. (2005) relatam que maior temperatura, evaporação da água do solo e chuvas atrasadas e irregulares pode ter efeitos sobre o desenvolvimento da cultura de feijão-caupi em qualquer estágio do cultivo até o final colheita. Da mesma forma, mudar os padrões climáticos e eventos climáticos extremos, como inundações ou secas, podem ter consequências negativas para a produção de feijão-caupi.

Para Ribeiro (2002), a colocação do produto no mercado em épocas mais adequadas e

por um maior período de tempo, aproveitando-se os períodos de maior elevação de preços pagos pelo produto, deve-se à prática de plantio escalonado que consiste em distribuir variedades com diferentes características de ciclo de desenvolvimento, em diferentes épocas, dentro do período de plantio da cultura mais indicado para cada região.

2.5 Ecologia da relação inseto planta atmosfera

Insetos e plantas compartilham associações há cerca de 300 milhões de anos, que datam do carbonífero. Contudo, a principal diversificação dos insetos ocorreu há cerca de 65 milhões de anos, durante o Cretáceo, quando houve a disseminação das angiospermas. Nos ambientes naturais, as interações entre insetos e plantas envolvem além da herbivoria a polinização e a dispersão de sementes (GULLAN e CRANSTON, 2008).

Para Machado (2009), plantas e insetos compartilham interações ecológicas e, nem sempre essas interações são negativas como no caso da herbivoria, mas para a polinização e dispersão ocorre uma interação mutualística, onde ambos são beneficiados. A forma como ocorrem às alterações e os intrigantes processos que levam o número de indivíduos a se alterar ao longo do tempo são motivos de estudos de ecologia de populações (LUNDBERG et al., 2000).

Os principais fatores do meio ambiente que influem na distribuição e abundância dos insetos são os seguintes: tempo, radiação, temperatura, umidade, luz, vento e alimento, assim como suas interações. Sendo que, a distribuição e abundância das espécies de insetos estão na dependência de todos os fatores do meio ambiente. A temperatura afeta os insetos tanto direta como indiretamente. Diretamente, afeta seu desenvolvimento e seu comportamento; indiretamente, afeta sua alimentação (GALLO et al., 2002).

Para Campos et al. (2003), do ponto de vista ecológico, a idade fisiológica da planta pode ser importante porque, além do crescimento ou aumento de biomassa, ocorrem mudanças estruturais e de estratégias de remobilização de nutrientes e defesas, como por exemplo, entre partes vegetativas e reprodutivas. Processo que, geralmente, é feito por meio de compostos simples, como açúcares de baixo peso molecular e aminoácidos que formam a base alimentar de grande parte dos insetos fitófagos (TAIZ e ZEIGER, 1991; PHELEN et al., 1996).

As plantas requerem o acúmulo de certa quantidade de calor para completar cada subperíodo fisiológico do ciclo de vida, expressado comumente pelo índice de graus-dia, que representa a soma térmica acima da temperatura base mínima para o desenvolvimento. Fato

de grande importância para a avaliação da duração do ciclo fenológico das culturas, visto que, se considerado apenas o tempo cronológico, poderão ocorrer variações em função das condições meteorológicas existentes (SCHÖFFEL e VOLPE, 2002; OLIVEIRA et al., 2012).

A preferência de plantas hospedeiras por espécies de fitófagos, por exemplos, pode ser alterada por fatores ambientais, pois algumas espécies podem ter sua preferência alterada devido a mudanças de temperatura, podendo assim, afetar a percepção química dos indivíduos. As alterações climáticas causam alterações no ciclo de vida e na distribuição de diversas espécies vegetais (RICKLEFS, 1996; SCHOONHOVEN et al., 1998).

Fernandes et al. (2010), trabalhando com controle biológico de pragas e interações ecológicas com predadores e parasitoides verificaram que as densidades de *Thrips tabaci* e *Empoasca kraemeri* aumentam com a idade das plantas de feijão (*P. vulgaris*), ou seja, o ataque dos insetos tendeu a se concentrar nas fases finais do ciclo da cultura. Através da ocorrência elevada dos insetos fitófagos foi possível explicar a presença de predadores e parasitoides em altas populações. Essa dependência entre esses grupos de insetos pode estar associada a relações ecológicas entre eles.

Para Rodrigues (2004), o entendimento destes fatores poderá facilitar a tomada de decisão no controle e mesmo na escolha de organismos potencialmente adequados para os programas de controle biológico.

2.6 Insetos associados ao feijão-caupi

O feijão-caupi é alvo de ataque de vários insetos que causam danos podendo ser observados desde a semeadura até a fase de pós-colheita. A ocorrência dos insetos-praga do feijão-caupi é em função do hábito de alimentação nas diferentes estruturas da planta e estádios vegetativos. Dessa forma, pode-se esquematizar as pragas do feijão-caupi da seguinte forma: pragas subterrâneas, pragas da parte aérea (ramos e folhas), pragas dos órgãos reprodutivos (flores, vagens e grãos) e pragas dos grãos armazenados (FREIRE FILHO, 2005; MARSARO JÚNIOR e PEREIRA, 2013; SILVA, 2016).

Thomazini (2001); Thomazini e Thomazini (2001) trabalhando com insetos associados à cultura da soja no estado do Acre, revelaram que os principais insetos-praga nesse cultivo foram o desfolhador *Cerotoma tingomarianus* Bechyné (Coleoptera: Chrysomelidae) e os percevejos sugadores de sementes *Piezodorus guildinii* (Westwood, 1837) e *Euschistus heros* (Fabricius, 1974) (Hemiptera: Pentatomidae). Entre os inimigos naturais destacaram o parasitoide de ovos de percevejos *Telenomus podisi* Ashmead (Hymenoptera: Scelionidae) e o

fungo entomopatogênico *Nomuraea rileyi* (Farlow) Samson em lagartas desfolhadoras.

O coleóptero, vulgarmente, conhecido como “vaquinha-do-feijoeiro” *Cerotoma* spp; (Coleoptera: Chrysomelidae) é considerado a principal praga da parte aérea do feijão-caupi na Amazônia, devido aos danos provocados nas plantas e tem sido incluído no rol das pragas chaves de diversas culturas (GAMA et al., 2006; FAZOLIN et al., 2009).

Para Freire Filho (2005) no Brasil, entre as principais pragas que causam danos diretos ao feijão-caupi, merecem maior atenção a cigarrinha-verde *Empoasca kraemeri* (Ross & Moore, 1957), a mosca-minadora-das-folhas *Liriomyza sativae* (Blanchard, 1938), os tripses *Thrips* spp., o manhoso *Chalcodermus bimaculatus* (Fiedler, 1936) e a broca-do-colo *Elasmopalpus lignosellus* (Zeller, 1848). As vaquinhas *Cerotoma arcuata* (Olivier, 1791) e *Diabrotica speciosa* (Germar, 1824), o pulgão *Aphis gossypii* (Glover, 1877), e a mosca-branca *Bemisia tabaci* (Gennadius, 1889) biótipo B estão entre as pragas que, além de causarem danos diretos, são vetoras de vírus.

Insetos que atuam na sucção de seiva como o pulgão-preto (*Aphis craccivora*) que segundo Kitajima et al. (2008) é um eficiente transmissor de vírus, entre eles o Cowpea aphidbome mosaic vírus (CABMW), infesta inicialmente as plântulas e, à medida que a planta se desenvolve, pode infestar flores e vagens, podendo provocar encarquilhamento das folhas e deformação dos brotos (SILVA et al., 2005b; BERBERET et al., 2009).

Os insetos fitófagos que não são considerados pragas chave da cultura do feijoeiro são importantes presas e hospedeiros necessários para manutenção nutricional dos predadores e parasitoides. Por sua vez, a maior diversidade de inimigos naturais pode ser importante para evitar a erupção de pragas secundárias, ressurgência (FERNANDES et al., 2010).

No Sul de Minas Gerais, a cigarrinha-verde, *E. kraemeri* tem sido considerada uma das pragas mais importantes do feijoeiro no período da seca. São insetos pequenos com 3 mm de comprimento, coloração verde mais clara e possuem como hábito a locomoção lateral. Tanto as ninfas, quanto os adultos instalam-se na parte inferior das folhas do feijoeiro, onde se alimentam, sugando a seiva. O não crescimento das plantas, devido ao ataque da cigarrinha-verde, leva os produtores a pensarem na falta de chuvas, o que não é verdade (SOUZA e REIS, 2004).

A mosca-branca *B. tabaci* biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae), causa danos diretos e indiretos prejudicando diversas culturas. Os danos diretos provocam alterações no desenvolvimento vegetativo e reprodutivo da cultura e consequentemente perdas de produtividade. Os danos indiretos estão na transmissão de patógenos, que no caso do feijão-caupi ocorre através da contaminação das plantas com o vírus do mosaico dourado (Cowpea

golden mosaic virus, CGMV) (SILVA et al., 2004; SILVA et al., 2005b; LACERDA e CARVALHO, 2008; FAZOLIN et al., 2009).

Em plantios de feijão-caupi na cidade de Teresina - PI os níveis populacionais de *Crinoceris sanctus* (Fabricius, 1775) têm aumentado consideravelmente causando prejuízos significativos. Estes atacam as plantas no período vegetativo, sugando os ramos, principalmente na parte apical e, no período reprodutivo, suga as vagens causando sintomas de encarquilhamento. Os grãos atingidos pelos estiletes dos insetos ficam chochos e manchados, imprestáveis para a comercialização de grãos e utilização como sementes (FREITAS, 2006).

Freitas (2006) trabalhando com determinação do nível de danos do *C. sanctus* verificou que a infestação do percevejo proporcionou reduções significativas para as variáveis, peso médio dos grãos, comprimento médio das vagens e número de grãos por vagens.

A falta de manejo adequado de *C. sanctus* tem sido a causa de sérios danos ao feijão-caupi, pois o controle é realizado pelos agricultores através de pulverizações com inseticidas em quantidades excessivas, ou insuficientes sem o conhecimento técnico científico podendo provocar problemas ao equilíbrio ambiental (FREITAS, 2006).

Por não haver produtos registrados no MAPA para o controle da maioria das pragas na cultura do feijão-caupi, em algumas regiões do Brasil, o controle tem sido feito através do uso de agentes biológicos e controle alternativo como a aplicação de extratos ou óleos derivados de plantas, uso de plantas resistentes ou o manejo cultural que são formas de controle de pragas mais adequados para a agricultura familiar (SILVA, 2016).

Métodos mais eficientes em substituição aos métodos tradicionais de controle são necessários para o controle racional de insetos praga, e neste contexto o conhecimento das espécies que são consideradas pragas chave e seus inimigos naturais, bem como as flutuações populacionais são parâmetros de grande importância na adoção do manejo integrado de pragas (GAZZONI et al., 1988).

2.7 Épocas de plantio e a incidência de insetos-praga

Apesar da cultura do feijão-caupi ser dotada de um grande potencial produtivo, sua produção e produtividade são limitadas por vários fatores bióticos e abióticos como pragas, estresse hídrico, doenças parasitárias e ervas daninhas (SIVASANKAR et al., 2018). Além desses, algumas práticas culturais como: data de plantio inadequado e população de plantas

também são limitantes e contribuem para a baixa produtividade do feijão caupi (SINGH et al., 2002; ISHIYAKU et al., 2005).

Em vista disso, determinar o início e a duração do período chuvoso são critérios importantes no plantio do feijão-caupi, pois segundo Kamara e Godfrey-Sam-Aggrey (1979) relataram que a semente de boa qualidade quando plantada na época em que o período de amadurecimento das vagens seja em tempo seco, os rendimentos da cultura são altos.

Todavia, a natureza sazonal ou periódica das perdas de muitas lavouras sugere que as condições climáticas desempenham importante papel em relação à incidência de pragas e doenças, pois as infestações são muitas vezes dependentes do clima, tanto em termos de condições climáticas locais favoráveis ao seu crescimento e desenvolvimento, como em termos de ventos predominantes que ajudam a transportar os germes e esporos para outras áreas (AYOADE, 1986).

Menezes Júnior et al. (2003) ao estudarem a flutuação populacional de insetos associados ao feijão-vagem em quatro épocas de plantio e seu efeito sobre as características produtivas na cidade de Londrina-PR, verificaram que a época de plantio influenciou na ocorrência das pragas estudadas, com menores populações de *E. kraemeri*, *B. tabaci* e *D. speciosa* nos plantios de agosto e setembro (“safra das águas”) e as maiores populações de *E. kraemeri* ocorreram nos plantios de março e maio, enquanto a maior infestação de *B. tabaci* ocorreu no início do plantio de março-maio (época das águas).

2.8 Amostragem

O nível populacional, tanto da praga como dos inimigos naturais deve ser realizado por meio de monitoramento, que envolve um esquema de amostragens que possibilita verificar as medidas de população absoluta (número de insetos por unidade de área), medidas de população relativa (número de insetos por levantamento) e índices populacionais (média dos produtos ou efeitos causados pelos insetos) sendo as duas últimas mais usadas (BOARETTO e BRANDÃO, 2000).

Segundo Sane et al. (1999) na prática, é importante utilizar o método de amostragem que auxilie na coleta de um maior número de insetos-praga, ou seja mais próximo possível da densidade populacional real, que seria mensurada somente por método de amostragem absoluto. Para uma coleta eficiente visando um levantamento entomofaunístico, a estrutura do ambiente do local visitado deve ser examinada minuciosamente: arbustos, vegetação rasteira, flores, frutos em decomposição, galhos e folhas caídos, restos de culturas agrícolas, fendas no solo, barrancos, troncos de árvores, animais mortos, dejetos, lixo urbano, ninhos de animais,

depósito de grãos e rações, focos de iluminação pública, folhiço suspenso sobre árvores ou acumulado no solo, entre outros (RAFAEL et al., 2012).

A escolha do método de amostragem e quantificação de insetos-praga é dependente da cultura, do estágio fenológico, das espécies-alvo, da precisão e exatidão requerida, da facilidade de uso, do tempo e do custo desses métodos (WADE et al., 2006). Métodos de amostragem como o pano-de-batida (BOYER e DUMAS, 1969), o pano-de-batida largo (CORRÊA-FERREIRA e PAVÃO, 2005) e o pano-de-batida vertical (DREES e RICE, 1985) são utilizados para amostragem de insetos-praga na cultura de soja.

Logo, a solução para qualquer problema relacionado com danos causados por insetos fitófagos começa pela correta identificação do agente causador, etapa subsequente a amostragem dos insetos. Dessa forma, uma vez determinado seu nome científico, a obtenção de informações bibliográficas se torna fácil e até uma identificação apenas ao nível de família fornece dados úteis relacionados à praga (ZUCCHI et al., 1993).

Heineck-Leonel e Corseuil (1997) verificaram que nas amostragens realizadas durante a safra agrícola 1989/90, em trabalho com flutuação populacional de *C. arcuata tingomarianus* coletou-se maior número de insetos com a rede de varredura do que com o “pano de batida”. Em 1990/91 estes métodos foram equivalentes estatisticamente, diferindo dos resultados encontrados por Hillhouse e Pitre (1974), Link e Costa (1982) e Magalhães et al. (1988) que coletaram maior número de insetos com o “pano de batida”.

Segundo Azevedo (2009), o método de amostragem que consiste na avaliação da densidade populacional de insetos através de rede entomológica de 40 cm de diâmetro, realizando-se 10 lances de captura com a rede de cerca de um metro, sobre as plantas em cada ponto de coleta, é indicado para Hemiptera. A captura com rede de varredura mostrou-se muito eficiente para a realização do levantamento de 5 espécies de pragas do feijão-caupi na Região de Rio Branco – Acre e, dessas 5 espécies, 3 são considerados como pragas principais da cultura, destacando-se: *P. guildinii*, *C. tingomarianus* e *C. sanctus* (FAZOLIN, 1995).

2.9 Flutuação populacional

Para o entendimento da dinâmica populacional e o desenvolvimento de programas de manejo de pragas são necessárias informações provenientes de estudos sobre flutuação populacional (DENT, 1991; RUESINK e ONSTAD, 1994). Vários estudos têm demonstrado a abundância de insetos predadores afetando a dinâmica populacional de pragas. Os parasitoides pequenos são muito eficazes no controle de pragas e estão associados à

ocorrência das larvas das moscas-minadoras no limbo foliar das folhas de feijão-caupi (OLIVEIRA et al., 2006).

Azevedo et al. (2008) observaram em trabalho realizado para verificar a flutuação populacional de insetos associados ao feijão guandu, *Cajanus Cajan* (L.) na Bahia, que dos 4.799 exemplares de insetos coletados, estes, estavam distribuídos em cinco ordens, sendo 25 famílias e 58 espécies. A ordem Hemiptera foi a mais rica em espécies e a mais abundante em número de indivíduos coletados (57,45%), totalizando 30 espécies, distribuídas em 12 famílias.

Com relação à dinâmica populacional de *B. tabaci* biótipo B, ao longo das épocas de semeadura, a ocorrência é maior em plantios de semeadura “da seca”, principalmente favorecida pela baixa precipitação e temperaturas elevadas. Já em plantio “de inverno” as infestações são reduzidas de mosca-branca, devido às condições climáticas desfavoráveis ao desenvolvimento da praga (TOMASO, 1993; JESUS, 2007; JESUS et al., 2010).

Em estudo realizado com flutuação populacional de mosca-branca e a incidência de mosaico dourado em feijoeiro, Rodrigues et al. (1997) também verificaram que a diminuição do número de mosca-branca é proporcional à queda da temperatura. A população de mosca-branca é baixa na época das águas se comparada com a época de seca que aumenta consideravelmente devido às altas temperaturas, pois o nível populacional da mosca-branca é dependente de variáveis climáticas (FARIA e ZIMMERMANN, 1988). Paiva e Goulart (1995) verificaram que uma alta população da mosca-branca antecedeu a ocorrência de mosaico dourado, sendo que a queda dos índices de infecção e do número desse inseto acompanhou a queda da temperatura, principalmente as mínimas abaixo de 15°C.

Porém, Silva et al. (2014) verificaram resultados de infestação atípica dos comumente encontrados na literatura, principalmente para o plantio com semeadura “da seca” que é considerado o mais favorável para o desenvolvimento da praga, verificaram menores infestações de mosca-branca ao avaliar a dinâmica populacional de *B. tabaci* em feijoeiro. Em trabalho realizado com flutuação populacional das pragas que ocorrem em feijão-caupi em Rio Branco – Acre, Fazolin (1995) verificou que poucas plantas apresentaram sintomatologia de ataque durante os picos populacionais de paquinha, *Neocurtilla hexadactyla* (Perty, 1832) registrados da 1ª e 4ª semana de junho.

Fazolin (1995) notou que a vaquinha, *C. tingomarianus*, ocorre durante todo o ciclo da cultura, apresentando populações elevadas a partir da 2ª semana de maio, ocorrendo seu pico populacional na 3ª semana de junho quando as plantas estão em plena formação das vagens, mas que nesse período, os prejuízos não são tão acentuados. Porém, no aumento populacional

observado na 1ª semana de junho, início da floração, esta praga ocasiona grandes prejuízos à cultura. Já no cultivo de feijão na época chuvosa, os picos ocorrem em novembro e dezembro (FAZOLIN et al., 2016).

Heineck-Leonel Corseuil (1997) verificaram que nos dois anos agrícolas estudados, houve predominância expressiva de *C. arcuata tingomarianus* (Bechyné) em soja. Em 1989/90 foram coletados 567 exemplares, sendo que o pico populacional ocorreu, em igualdade estatística, durante os três últimos estágios reprodutivos, R6, R7 e R8, correspondentes aos períodos de máximo volume de grãos, início e final da maturação fisiológica. Esses resultados mostram que, embora os adultos também se alimentem de folhas, devem ter preferência por flores e vagens de soja, resultando no aumento da população.

2.10 Análise faunística

Há anos tem-se utilizado a análise faunística para melhor conhecimento da entomofauna de um determinado ecossistema, caracterizar e delimitar uma comunidade, medir o impacto ambiental em uma área, tendo por base espécies de insetos como indicadores ecológicos, verificar as espécies predominantes, bem como comparar áreas com base nas espécies de insetos (FAZOLIN, 1991; SILVEIRA NETO, 1995; FRIZZAS et al., 2003).

Segundo Gallo et al. (2002), o estudo ecológico das comunidades de insetos tem sido observado com mais frequência nos últimos anos. Para isso, apresenta uma série de atributos que permite sua definição e separação das demais, que por sua vez é realizado por meio de análise faunística mediante a alguns parâmetros principais como: periodicidade, estratificação, dominância, frequência, constância, diversidade e abundância.

Para calcular os atributos da análise faunística o programa ANAFAU desenvolvido pelo departamento de entomologia da ESALQ/USP tem sido utilizado com frequência, pois permite que dados discrepantes, como por exemplo, uma superestimação do número de indivíduos coletados em função da época de emergência para a reprodução seja enquadrado em classes distintas, fazendo com que não haja interferência na análise global (SILVEIRA, 2010). No entanto, para satisfazer e ampliar os conhecimentos sobre a estrutura e funcionamento das comunidades animais, Southwood (1995), sugere que se deve iniciar pelos modelos mais simples, desde que proporcionem uma ideia da estrutura da comunidade, antes de eleger modelos de estudos mais complexos. Dessa forma, dependendo das condições, podem ser empregados diversos índices estatísticos não paramétricos como os referido por Silveira Neto et al. (1976).

3. REFERÊNCIAS

AGEITEC – Agência Embrapa de Informação Tecnológica. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/>. Acesso em: 03/abril 2018.

ALMEIDA, F. da S.; MINGOTTE, F. L. C.; LEMOS, M. J. de.; SANTANA, M. J. de. Desempenho agrônômico de cultivares de feijão-caupi em função das épocas de semeadura no cerrado de Uberaba-MG. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 30, n. 2, p. 361-369, 2017.

ANDRADE JÚNIOR, A. S.; BASTOS, E. A.; CARDOSO, M. J.; SILVEIRA JÚNIOR, D. M. Zoneamento de risco climático para a cultura do milho no Estado do Maranhão. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v.12, n.2, p. 369-377, 2004.

ASSUNÇÃO, I. P.; LISTIK, A. F.; BARROS, M. C. S.; AMORIN, E. P. R.; SILVA, S. J. C.; IZAEEL, O. SILVA; RAMALHO-NETO, C. E.; LIMA, G. S. A. Diversidade genética de Begomo vírus que infestam plantas invasoras na região Nordeste. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 24, n. 2, p. 239-244, 2006.

AYOADE, J. O. **Introdução à Climatologia para os Trópicos**. Tradução Maria Juraci Zani dos Santos. São Paulo: Difel. 1983.

AZARI, A.; KHAJEPOUR, M. R.. Effect of planting pattern on growth, development, grain yield and yield components in sunflower cv. Kooseh Isfahan in spring planting. **Journal of Science and Technology of Agriculture and Natural Resources**, n. 7 p. 155-167, 2003.

AZEVEDO, R. L.; CARVALHO, C. A. L. de.; MARQUES, O. M. Insetos associados à cultura do feijão guandu na região Recôncavo da Bahia, Brasil. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 21, n. 4, p. 83-88, 2008.

AZEVEDO, R. de. Manejo integrado de insetos-praga em arroz, milho e soja. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PRAGAS, 1., 2009, Belém. **Anais...** Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2009. p. 145-160.

BERBERET, R. C.; GILES, K. L.; ZARRABI, A. A.; PAYTON, M. E. Development, reproduction, and within-plant infestation patterns of *Aphis craccivora* (Homoptera: Aphididae) on Alfalfa. **Environmental Entomology**, v. 38, p. 1765-1771, 2009.

BEZERRA, A. A. de C. **Efeitos de arranjos populacionais na morfologia e produtividade de feijão-caupi de crescimento determinado e porte ereto**. 2005. 123 f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE, 2005.

BEZERRA, A. A. de C.; TÁVORA, F. J. A. F.; FREIRE FILHO, F. R.; RIBEIRO, V. Q. Características de dossel e de rendimento em feijão-caupi ereto em diferentes densidades populacionais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 44, n. 10, p 1239-1245, out. 2009.

BOARETTO, M. A. C.; BRANDÃO, A. L. S. **Amostragem de insetos**. Vitória da Conquista BA: UESB, 2000.

BOYER, W. P.; DUMAS, B. A. Plant shaking methods for soybean insect survey in Arkansas. In: _____. **Survey methods for some economic insects**. USA: Department of Agricultural Research Ser, p. 92-94, 1969.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 12 de 28 mar. 2008. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, Seção 1, p. 11-14, 2008.

CAMPOS, A. D.; FERREIRA, A. G.; HAMPE, M. M. V.; ANTUNES, I. F.; BRANCÃO, N.; SILVEIRA, E. P.; SILVA, J. B.; OSÓRIO, V. A. Induction of chalcone synthase and phenylalanine ammonia-lyase by salicylic acid and *Colletotrichum lindemuthianum* in common bean. **Brazilian Journal of Plant Physiology**, Londrina, v. 15, n. 3, p. 129-134, 2003.

CAMPOS, J. H. B. da C.; SILVA, M. T.; SILVA, V. de P. R. da. Impacto do aquecimento global no cultivo do feijão-caupi, no Estado da Paraíba. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 14, n. 4, p. 396-404, 2010.

CARDOSO, M. J.; MELO, F. de B.; ANDRADE JÚNIOR, A. S.; LIMA, M. G. Clima e aspectos de plantio. In: CARDOSO, M. J. **A cultura do feijão-caupi no meio-norte do Brasil**. Teresina: Embrapa Meio-Norte. 2000, p. 49-88.

CARDOSO, M. J.; RIBEIRO, V. Q.; MELO, F. de B. **Performance da densidade de plantas em cultivares comerciais de feijão-caupi nos cerrados do leste maranhense**. In: CONGRESSO NACIONAL DE FEIJÃO-CAUPI COMO ALTERNATIVA SUSTENTÁVEL PARA OS SISTEMAS PRODUTIVOS FAMILIARES E EMPRESARIAIS, 3., 2013, Recife: IPA, 2013. CONAC.

CAVALCANTE, E. S.; PINHEIRO, I. N. **Recomendações técnicas para o cultivo do feijão caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp. no Estado do Amapá**. Macapá: Embrapa Amapá, 1999. 20 p. (Embrapa Amapá. Circular Técnica, 21).

CHAGAS, I. D. **Os impactos dos Agroquímicos sobre o Meio Ambiente**. 2009. Disponível em: <http://meuartigo.brasilecola.uol.com.br/biologia/os-impactos-agroquimicos-sobre-meio-ambiente.htm>. Acesso em: 28/10/2017.

CÔELHO, J. D. Produção de grãos – Feijão, milho e soja. Caderno setorial ETENE. **Banco do Nordeste**, n. 33, 2018.

CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira 2017/2018: grãos, terceiro levantamento**, junho 2018. Brasília, DF, 2018. 178 p.

CORRÊA-FERREIRA, B. S.; PAVÃO, A. L. Monitoramento de percevejos da soja: maior eficiência no uso do pano-de-batida. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 27., 2005, Londrina. **Resumos...** Londrina: Embrapa Soja, 2005. p.152-153.

CRAVO, M. S.; SMYTH, T. J. Manejo sustentado da fertilidade de um Latossolo da Amazônia Central sob cultivos sucessivos. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, Viçosa, v. 2, p. 607-616, 1997.

CRAVO, M. S.; SMYTH, T. J. Atributos físicos-químicos e limitações dos solos de áreas produtoras de feijão-caupi no nordeste do Estado do Pará. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 30., 2005, Recife. **Anais...** Recife: SBCS, 2005. CD-ROM.

CRAVO, M. S.; SOUZA, B. D. L. Sistemas de cultivo do feijão-caupi na Amazônia. In: WORKSHOP SOBRE A CULTURA DO FEIJÃO-CAUPI EM RORAIMA. Boa vista. **Anais...** Boa Vista: Embrapa Roraima, 2007. 83 p. (Embrapa Roraima. Documentos, 4).

DAL POGGETTO, M. H. F. A. **Impacto de herbicidas sobre a biologia e controle de *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) na cultura do milho.** 2011. 75 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Estadual Paulista - UNESP, Jaboticabal-SP, 2011.

DENT, D. **Insect pest management.** Wallingford: CAB International, 1991.

DIAS, M. C.; BARRETO, J. F.; XAVIER, J. J. B. N. **Agricultura familiar no Amazonas: cultivo de feijão caupi em várzea: cultivar BR 8-Caldeirão.** Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2 p. 2002.

DREES, B. M.; RICE, M. E. The vertical beat sheet: a new device for sampling soybean insects. **Journal of Economic Entomology**, v. 78, p. 1507-1510, 1985.

EHLERS, J. D.; HALL, A. E. Cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp). **Field Crops Research.** Amsterdam, Holanda, v. 53, n. 1-2, p. 187-204, 1997.

EMBRAPA ARROZ E FEIJÃO. Home Page. **Socioeconomia para arroz e feijão.** 2012. Disponível em: <<http://www.cnpaf.embrapa.br/socioeconomia/index.htm>>. Acesso em: 12 abril. 2017.

FARIA, J. C.; ZIMMERMANN, M. J. O. Controle do mosaico dourado do feijoeiro pela resistência varietal e inseticidas. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 13, n. 1, p. 32-35, 1988.

FAZOLIN, M. **Análise faunística de insetos coletados em seringueira no Acre.** 1991. 236 f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1991.

FAZOLIN, M. Levantamento dos insetos e flutuação populacional das pragas que ocorrem na cultura do caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp., em Rio Branco (AC). **Revista interamericana de ciências agrícolas.** Turrialba, São José, Costa Rica, v. 45, n. 3-4, p. 38, 1995.

FAZOLIN, M. et al. Insetos-praga e seus inimigos naturais. In: ZILLI, J. E.; VILARINHO, A. A.; ALVES, J. M. A. **A Cultura do feijão-caupi na Amazônia brasileira.** Embrapa Roraima, 2009. p. 271- 304.

FAZOLIN, M.; ESTRELA, J. L. V.; ALÉCIO, M. R.; ALVES, S. B. Pragas de grandes culturas: Feijão. In: SILVA, N. M. da.; A, R.; ZUCCHI, R. A. **Pragas agrícolas e florestais na Amazônia.** 1. ed. Brasília: DF: Embrapa, 2016, p. 323-343.

FERNANDES, F. L.; PICANÇO, M. C.; FERNANDES, M. E. de S.; XAVIER, V. M.; MARTINS, J. C.; SILVA, V. F. da. Controle biológico natural de pragas e interações

ecológicas com predadores e parasitoides em feijoeiro. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 26, n. 1, p. 6-14, 2010.

FONTES, J. R. A.; OLIVEIRA JÚNIOR I. de; ROCHA, R. N. C. da. Produção de feijão-caupi em diferentes sistemas de manejo do solo no Amazonas. In: CONGRESSO NACIONAL DE FEIJÃO-CAUPI, 3., 2013, **Anais...** Recife: IPA, p. 1-5, 2013a.

FONTES, J. R. A.; OLIVEIRA JUNIOR, I.; GONÇALVES, J. R. P. Seletividade e eficácia de herbicidas para cultura do feijão-caupi. **Revista Brasileira de Herbicidas**, Maringá, v. 12, n. 1, p. 47-55, 2013b.

FREIRE FILHO, F. R.; LIMA, J. A. A.; RIBEIRO, V. Q. **Feijão-caupi: avanços tecnológicos**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2005, 519 p.

FREIRE FILHO, F. R.; VILARINHO, A. A.; CRAVO, M. da S.; CAVALCANTE, E. da S. Panorama da cultura do feijão-caupi no Brasil. In: WORKSHOP SOBRE A CULTURA DO FEIJÃO-CAUPI, 2007, Boa Vista. **Anais...**Boa Vista: Embrapa Roraima, 2007.

FREIRE FILHO, F. R. (Ed.). **Feijão-caupi no Brasil: produção, melhoramento genético, avanços e desafios**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 84 p, 2011.

FREITAS, J. R. B. **Determinação do nível de dano de *Crinocerus sanctus* (Fabricius 1775) em *Vigna unguiculata* (L.) Walp.**/José Roberto Brito Freitas – Teresina: UFPI, 2006. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal do Piauí, 2006.

FREITAS, F. C. L.; MEDEIROS, V. F. L. P.; GRANGEIRO, L. C.; SILVA, M. G. O.; NASCIMENTO, G. M. L.; NUNES, G. H. Interferência de plantas daninhas na cultura do feijão-caupi. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 27, n. 2, p. 241-247, 2009.

FREITAS, F. C. L.; MESQUITA, H. C.; FREITAS, M. A. M.; FREITAS, M. A. M.; FELIPE, R. S.; GUIMARÃES, F. C. N. Seletividade de herbicidas para a cultura do feijão-caupi. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 27., 2010, Ribeirão Preto-SP. **Anais...** Ribeirão Preto: 2010. 1-CD-ROM.

FRIZZAS, M. R.; OMOTO, C.; SILVEIRA NETO, S.; MORAES, R. C. B. Avaliação da comunidade de insetos durante o ciclo da cultura do milho em diferentes agroecossistemas. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 2, n. 2, p. 9- 24, 2003.

FROTA, K. M. G.; MENDONÇA, S.; SALDIVA, P. H. N.; CRUZ, R. J.; ARÊAS, J. A. G. Cholesterol-lowering properties of whole cowpea seed and its protein isolate in hamsters. **Journal of Food Science**, Chicago, v. 73, n. 9, p. 235-240, 2008.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R. P. L.; BAPTISTA, G. C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. R.; VENDRAMIM, J. D.; MARCHINI, L. C.; LOPES, J. R. S.; OMOTO, C. **Entomologia Agrícola**. FEALQ, 2002. 920 p.

GAMA, F. C.; SOUZA, F. F.; SALLET, L. A. P.; COSTA, J. N. M.; TEIXEIRA, C. A. D. **Crisomelídeos associados às culturas do feijão comum (*Phaseolus vulgaris* (L.) e melancia [*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum; Nakai] em Rondônia**. Porto Velho:

Embrapa Rondônia, 2006. 18 p. (Embrapa Rondônia. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 42).

GAZZONI, D. L.; OLIVEIRA, E. B. de; CORSO, I. C.; FERREIRA, B. S. C.; VILLAS BOAS, G. L.; MOSCARDI, F.; PANIZZI, A.R. **Manejo de pragas da soja**. Embrapa-CNPSo, Londrina, Paraná. 1988. 44 p.

GONÇALVES, J. R. P.; FONTES, J. R. A.; DIAS, M. C.; ROCHA, M. M.; FREIRE FILHO, F. R. **BRS Guariba – Nova cultivar de feijão-caupi para o estado do Amazonas**. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2009. 4 p. (Embrapa Amazônia Ocidental. Circular Técnica, 76).

GULLAN, P. J.; CRANSTON, P. S. **Os Insetos**: Um resumo de Entomologia. 3a. ed. São Paulo, Roca, 2008. 456 p.

HEINECK-LEONEL, M. A.; CORSEUIL, E. Flutuação Populacional de *Cerotoma arcuata tingomariana* (Bechyné) (Coleoptera: Chrysomelidae) em Soja. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**. Porto Alegre, v. 26, n. 1, p. 183-185, 1997.

HILLHOUSE, T. L.; PITRE, H. N. Comparison of sampling techniques to obtain measurements of insect populations on soybeans. **Journal of Economic Entomology**, v. 67, p. 411-414, 1974.

ISHIYAKU, M. F., SINGH, B. B.; CRAUFURD, P. Q. Inheritance of time to flowering in cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp). **Euphytica**, v. 142 p. 291–300, 2005.

JESUS, F. G. **Resistência de genótipos de feijoeiro ao ataque de *B. tabaci* (Genn.) biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae) e *Caliothrips phaseoli* (Hood.) (Thysanoptera: Thripidae)**. 2007. 83 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia: Entomologia Agrícola) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho: Jaboticabal, 2007.

JESUS, F. G.; A. L. BOIÇA JUNIOR, S. A. M.; CARBONELL, C. P.; STEIN, R. M.; PITTA e A. F. CHIORATO. Infestação de *Bemisia tabaci* biótipo B e *Caliothrips phaseoli* em genótipos de feijoeiro. **Bragantia**, Campinas, v. 69, p. 637-648, 2010.

KAMARA, C. S.; GODFREY-SAM-AGGREY, W. Time of planting, rainfall and soil moisture effects on cowpea in Sierra Leone. **Experimental Agriculture**, v. 15 p. 315–20, 1979.

KITAJIMA, E. W.; ALCÂNTARA, B. K. de; MADUREIRA, P. M.; ALFENAS-ZERBINI, P. REZENDE, J. A. M.; ZERBINI, F. M. A mosaic of beach bean (*Canavalia rosea*) caused by an isolate of Cowpea aphid-borne mosaic virus (CABMV) in Brazil. **Archives of Virology**, v. 153, p. 743-747, 2008.

LACERDA, J. T.; CARVALHO, R. A. Descrição e manejo integrado da mosca-branca (*Bemisia* spp.) transmissora de geminivirus em culturas econômicas. **Tecnologia e Ciência Agropecuária**, João Pessoa, v. 2, n. 2, p. 15-22, 2008.

LEITE, M. de L.; DAS VIRGENS FILHO, J. S. Produção de matéria seca em plantas de caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) submetidas a déficits hídricos. **Ciências Agrárias e**

Engenharia, v. 10, n. 1, p. 43-51, 2004.

LUNDBERG, P.; RANTA, E.; RIPA, J.; KAITALA, V. Population variability in space and time. **Trends in Ecology and Evolution**, v. 15, n. 11, p. 460-464, 2000.

LINK, D.; COSTA, E. C. Influência do método de coleta na captura de Chrysomelidae em soja. **Revista do Centro de Ciências Rurais**, v. 12, p. 103-107, 1982.

MACHADO, R. de C. de M. **Interação inseto-planta e suas implicações no manejo integrado de pragas**. 2009. 58 f. Monografia (Especialização) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre – RS, 2009.

MAGALHÃES, B. P., YOKOYAMA, M.; ZIMMERMANN, F. J. P. Métodos de amostragem e flutuação populacional de *Empoasca kraemeri* Ross e Moore, 1957 (Homoptera: Cicadellidae), *Cerotoma arcuata* (Olivier, 1791) e *Diabrotica speciosa* (Germar, 1824) (Coleoptera: Chrysomelidae) no feijoeiro, em Goiás. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 17, p. 81-95, 1988.

MARSARO JÚNIOR, A. L.; PEREIRA, P. R. V. da S. Flutuação populacional de insetos-praga na cultura do feijão-caupi no estado de Roraima. **Revista Acadêmica: Ciências. Agrárias e ambiental**. Curitiba, v. 11, Supl. 1, p. 513-518, 2013.

MENEZES JÚNIOR, A. de O.; SIMÕES, H. C.; SOUZA, A. M.; TAKADA, R. M. Flutuação populacional de insetos associados ao feijão-vagem c.v. UEL-1 em quatro épocas de plantio e seu efeito sobre as características produtivas. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 24, n. 2, p. 283-288, 2003.

MESSERSMITH, C. G.; ADKINS, S. W. Integrating weed-feeding insects and herbicides for weed control. *Weed Technology*, **Fayetteville**, v. 9, n. 1, p. 199-208, 1995.

MOUSINHO, F. E. P. **Viabilidade econômica da irrigação do feijão-caupi no Estado do Piauí**. 2005. Tese (Doutorado em Irrigação e Drenagem). Piracicaba, Universidade de São Paulo, 2005.

NEVES, C. das.; CÂMARA, J. A. da S.; CARDOSO, M. J. SILVA, P. H. S. da.; SOBRINHO, C. A. **Cultivo do feijão-caupi em sistema agrícola familiar**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2011, 15 p. (Embrapa Meio-Norte. Circular técnica, 51).

OLIVEIRA, I. R de.; ANDRADE, L. N. T.; NUNES, M. U. C.; CARVALHO, L. M de.; SANTOS, M. S. **Pragas e Inimigos Naturais Presentes nas Folhas das Plantas de Feijão-Caupi e Milho-Verde em Cultivo Consorciado e com Sistema Orgânico de Produção**. Aracajú: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2006, 6 p. (Embrapa Tabuleiros Costeiros. Circular técnica, 40).

OLIVEIRA, A. S. de.; NETO, A. J. S.; RIBEIRO, A.; RASCON, N. J. L.; RODY, Y. P.; ALMEIDA, A. Q. de. Determinação do tempo térmico para o desenvolvimento de mudas de eucalipto na fase de enraizamento. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 16, n. 11, p. 1223-1228, 2012.

OLIVEIRA, I. J. de.; FONTES, J. R. A.; DIAS, M. C.; BARRETO, J. F. **Recomendações técnicas para o cultivo do feijão-caupi no Estado do Amazonas**. Manaus: Embrapa

Amazônia Ocidental, 2019. 30 p. (Embrapa Amazônia Ocidental. Circular Técnica, 71).

PAIVA, F. de A.; GOULART, A. C. P. Flutuação populacional da mosca-branca e incidência de mosaico dourado do feijoeiro em Dourados, MS. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 20, n. 2, p. 199-202, 1995.

PHELAN P. L.; NORRIS K. H.; MASON J. F. Soil-management history and host preference by *Ostrinia nubilalis*: evidence for plant mineral balance mediating insect-plant interactions. **Environmental Entomology**, Marilandy, v. 25, n. 6, p. 1329-1336, 1996.

RAFAEL, J. A.; MELO, G. A. R. de.; CARVALHO, C. J. B. de.; CESARI, S. A. CONSTANTINO, R. **Insetos do Brasil: Diversidade e Taxonomia: Holos**, Editora. Ribeirão Preto, 2012. 800 p.

RIBEIRO, V. Q. **Cultivo do feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp)**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2002. 110 p. (Embrapa Meio-Norte. Sistemas de Produção, 2).

RICKLEFS, R. E. **A economia da natureza: um livro texto em ecologia básica**. Rio de Janeiro, Guanabara/Koogan, 1996. 470 p.

RODRIGUES, F. de A.; BORGES, A. C. F.; SANTOS, M. R. dos; FERNANDES, J. J. FREITAS JÚNIOR, A. de. Flutuação Populacional da mosca-branca e a incidência de mosaico dourado em feijoeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 32, n. 10, p. 1023-1021, 1997.

RODRIGUES, W. C. Fatores que influenciam no desenvolvimento dos insetos. **Info insetos**, v. 1, n. 4, p. 1-4, 2004.

RUESINK, W. G.; ONSTAD, D. W. **Systems analysis and modeling in pest management**. In: METCALF, R. L.; LUCKMANN, W. H. Introduction to insect pest management. 3. ed. New York: John Wiley, 1994. p. 393-419.

SANE, I.; ANDERSON, D. R.; CHAPIN, J. W. Efficiency of conventional sampling methods for determining arthropod densities in close-row soybeans. **Journal Agricultural and Urban Entomology**, Clemson, v. 16, n. 1, p. 65-84, 1999.

SANTOS, C. A. F.; ARAÚJO, F. P.; MENEZES, E. A.; Comportamento produtivo de caupi em regime irrigado e de sequeiro em Petrolina e Juazeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 35, n. 11, p. 2229-2234, 2000.

SCHOONHOVEN, L. M.; JERMY, T.; VAN LOON, J. J. A. **Host-plant selection: why insects do not behave normally**. Nova Iorque: Chapman e Hall, 1998. 409 p.

SCHÖFFEL, E. R.; VOLPE, C. A. Relação entre a soma térmica efetiva e o crescimento da soja. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 10, n. 1, p. 89-96, 2002.

SHEGRO, A.; ATILAW, A.; PAL, U. R.; GELETA, N. Influence of varieties and planting dates on growth and development of soybean (*Glycine max* L. Merr) in Metekel Zone, North Western Ethiopia. **Journal of Agronomy**, v. 9 p. 146-156, 2010.

SILVA, G. B. da; AZEVEDO, P. V. de. Potencial edafoclimático da “Chapada Diamantina” no Estado da Bahia para o cultivo de *citrus*. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v. 8, n. 1, p. 133-139, 2000.

SILVA, P. H. S.; BLEICHER, E.; CARNEIRO, J. S.; BARBOSA, F. R. Manejo da mosca branca *Bemisia tabaci* biótipo B na cultura do caupi. In: HAJI, F. N. P.; BLEICHER, E. (Ed.). Avanços no manejo da mosca-branca *Bemisia tabaci* biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae). Petrolina: **Embrapa Semi-Árido**, 2004, p. 121-129.

SILVA, V. de P. R.; BELO FILHO, A. F.; SILVA, B. B. da; CAMPOS, J. H. B. C. Desenvolvimento de um sistema de estimativa da evapotranspiração de referência. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 9, n. 4, p. 547-553, 2005a.

SILVA, P. H. S. da; CARNEIRO, J. da S.; QUINDER, M. W. **Pragas**. In: FREIRE FILHO, F. R.; LIMA, J. A. de A.; RIBEIRO, V. Q. (Ed.). Feijão-caupi: avanços tecnológicos. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, p. 368-402, 2005b.

SILVA, M. T.; AMARAL, J. A. B. Zoneamento de risco climático para a cultura do amendoim no Estado do Rio Grande do Norte. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 7, n. 2, p. 93-99, 2007.

SILVA, A. G. da; BOIÇA JUNIOR, A. L.; FARIAS, P. R. S.; SOUZA, B. H. S. de; RODRIGUES, N. L.; JESUS, F. G. de. Dinâmica Populacional de Mosca-Branca *Bemisia tabaci* (Genn.) Biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae) em Feijoeiro. **Entomobrasilis**, v. 7, n. 1, p. 05-11, 2014.

SILVA, P. H. S. da. **Pragas da Cultura do Feijão-caupi**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2016.

SILVEIRA, M. A. P. de A. **Análise faunística de insetos nas margens do alto rio Madeira, Porto Velho, Rondônia, Brasil**. 2010. 73 f. Tese (Doutorado) – Escola Superior Luiz de Queiroz/USP, São Paulo, 2010.

SILVEIRA NETO, S.; NAKANO, O.; BARBIN, D.; VILLA NOVA, N. A. **Manual de ecologia dos insetos**. Piracicaba: Ceres, 1976. 419 p.

SILVEIRA NETO, S.; MONTEIRO, R. C.; ZUCCHI, R. A.; MORAES, R. C. B. de. Uso da análise faunística de insetos na avaliação do impacto ambiental. **Scientia agricola**, Piracicaba, v.52, n. 1, 1995.

SIMIDU, H. M.; SÁ, M. E. de; SOUZA, L. C. D. de; ABRANTES, F. L.; SILVA, M. P. e ARF, O. Efeito do adubo verde e época de semeadura sobre a produtividade do feijão, em plantio direto em região de cerrado. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 32, n. 2, p. 309-315, 2010.

SINGH, B. B. J. D. EHLERS, B. SHMARMA, F. R. FREIRE-FILHO. Recent progress in cowpea breeding. In: FATOKUN, C. A., TARAWALI, S. A., SINGH, B. B., KORMAWA, P. M., Tamo, M. (Eds), Proceedings, World Cowpea Conference III, Challenges and Opportunities for Enhancing Sustainable Cowpea Production. IITA, **Ibadan**, Nigeria, p. 22–40, 2002.

SINGH, B. B. Recent progress in cowpea genetics and breeding. **Acta Horticulturae**, The Hague, n. 752, p. 69-76, 2007.

SIVASANKAR, S.; BERGVINSON, D.; GAUR, P.; KUMAR, S.; BEEBE, S. E.; TAMÒ, M. (Ed). Achieving sustainable cultivation of grain legumes Volume 2: **Improving cultivation of particular grain legumes**, 398 p. 2018. (Burleigh Dodds Series in Agricultural Science).

SMIDERLE, O. J.; SCHWENGBER, D. R. Rendimento e Qualidade de Sementes de Feijão caupi em Função de Doses de Nitrogênio. EMBRAPA - **Centro de Pesquisa Agroflorestal de Roraima**, Boa Vista, v. 2, n. 1, 2008.

SOUSA, A. R. R. C. **Transformação genética de feijão-caupi (*Vigna unguiculata* L. Walp) visando à introdução de genes de resistência a viroses**. 2013. 122 f. Tese (Doutorado) - Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 2013.

SOUZA, J. C. de; REIS, P. R. **Agricultor: cuidado com a cigarrinha-verde e o percevejo-das-vagens no feijão da seca**. Lavras: Centro Tecnológico do Sul de Minas/CTSM, 2004. 2 p. (Centro Tecnológico do Sul de Minas/CTSM. Circular técnica, 167)

SOUTHWOOD, T. R. E. Ecological methods: with particular reference to the study of insect populations. 2. ed. London: **Chapman e Hall**, 1995. 524 p.

TAIZ, L., ZEIGER, E. **Plant physiology**. **Redwood City**: Benjamin/Cummings, 1991. 593 p.

TADROSS, M.A.; HEWITSON, B. C.; USMAN, M. T. The interannual variability of the onset of the maize growing season over South Africa and Zimbabwe. **Journal of Climate**, v. 18, p. 356-3372, 2005.

THOMAZINI, M. J. Insetos associados à cultura da soja no Estado do Acre, Brasil. **Acta Amazônica**, v. 31, n. 4, p. 673-681, 2001.

THOMAZINI, M. J. THOMAZINI, A. P. B. W. **Pragas e inimigos naturais associados à cultura da soja no Estado do Acre**. Rio Branco: Embrapa Acre, 2001. 22 p. (Embrapa Acre. Boletim de Pesquisa, 32).

TOMASO, C. A. **Potencial de infestação de *Bemisia tabaci* (Genn. 1889) (Hemiptera: Aleyrodidae) no feijoeiro em função de plantas hospedeiras e nas condições climáticas, na região de Jaboticabal**, SP. 1993. 106 f. Trabalho de Graduação em Agronomia - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Jaboticabal, 1993.

TRIPLEHORN, C. A.; N. F. JOHNSON. **Borror e Delong's Introduction to the Study of insects**. Thomsom Brooks/Cole. 2005. 653 p.

VILARINHO, A. A. FREIRE FILHO, F. R.; ROCHA, M. de M.; RIBEIRO, V. Q. **Recomendação do cultivar de feijão-caupi BRS Guariba para cultivo em Roraima**. Boa Vista: Embrapa Roraima, 2006. (Embrapa Roraima. Comunicado Técnico, 12).

WADE, M. R.; SCHOLZ, B. C. G.; LLOYD, R. J.; CLEARY, A. J.; FRANZMANN, B. A.; ZALUCKI, M. P. Temporal variation in arthropod sampling effectiveness: the case for using

the beat sheet method in cotton. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, v. 120, p. 139-153, 2006.

ZIERVOGEL, G.; CARTWRIGHT, A.; TAS, A.; ADEJUWON, J.; ZERMOGLIO, F.; SHALE, M.; SNITH, B. Climate change and adaptation in African agriculture. Prepared for Rockefeller Foundation by **Stockholm Environment Institute**, 2008.

ZILLI, J. E.; VILARINHO, A. A.; ALVES, J. M. A. **A cultura do Feijão-Caupi na Amazônia Brasileira**. Boa Vista, RR: Embrapa Roraima, 2009. 356 p.

ZILLI, J. E.; SILVA NETO, M. L da.; FRANÇA JÚNIOR, I.; PERIN, L.; MELO, A. R. de. Resposta do feijão-caupi à inoculação com estirpes de *Bradyrhizobium* recomendadas para a soja. **Revista Brasileira de ciências do solo**, Viçosa, v. 35, p. 739-742, 2011.

ZUCCHI, R. A., SILVEIRA NETO, S.; NAKANO, O. **Guia de identificação de pragas agrícolas**. Piracicaba, FEAEQ, 1993. 139 p.

4. CAPÍTULO I: ÍNDICES FAUNÍSTICOS PARA CARACTERIZAÇÃO DAS COMUNIDADES DE INSETOS-PRAGA.

RESUMO

Este trabalho objetivou determinar os índices faunísticos para caracterização das comunidades de insetos-praga na cultura do feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.). O estudo foi realizado em três épocas do ano de setembro/2017 a agosto/2018 na Fazenda Experimental da Universidade Federal do Amazonas FAEXP. Foram realizadas amostragens semanais, totalizando 33 coletas. Utilizou-se ao longo de cada época de plantio duas formas de coletas: avaliação individual das plantas por metro linear em 10 pontos de coleta aleatória e rede entomológica (10 redadas em 10 pontos de coleta) conforme o estágio fenológico da cultura. O programa ANAFAU foi utilizado para analisar a caracterização das comunidades através dos índices de abundância (A), constância (C), dominância (D), frequência (F), diversidade (W), riqueza, equitabilidade (E) e para a análise de similaridade (S), foi utilizado o coeficiente de Jaccard (dados de presença e ausência) e Bray-Curtis (dados de abundância) com o programa PAST 3.26. Foram coletados 1.282 indivíduos, distribuídos em 6 ordens, 38 famílias, 12 gêneros e 123 espécies. Dos indivíduos coletados, 437 foram identificados em nível de gênero e/ou espécie e 845 por família, perfazendo 34 e 66% do total de indivíduos coletados, respectivamente. As famílias Formicidae, Chloropidae e Cicadellidae, juntas, apresentaram o maior número de indivíduos coletados. Porém, não houve diferença significativa pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade entre as épocas de plantio. A população de inseto-praga dominante demonstrou interesse a épocas e fases de desenvolvimento da cultura de forma específica. As pragas chave da cultura do feijão-caupi, *Cerotoma arcuata*, *Crinocerus sanctus*, *Nezara viridula* e *Horciasinus signoreti* foram predominantes em diferentes épocas de plantio. O inseto-praga da cultura do feijão-caupi *H. signoreti* (Hemiptera: Miridae) foi registrado pela primeira vez como predominante no Amazonas. Adiantando ou atrasando a época de plantio sempre haverá infestação dos hemípteros: *Crinocerus sanctus*, *Nezara viridula*, *Euschistus heros* e *Horciasinus signoreti*. A similaridade pelo índice de Bray-Curtis apresentou cerca de 50% de similaridade entre os experimentos 1 e 2 e pela análise de Jaccard a maior similaridade também foi entre os experimentos 1 e 2 (86%) mostrando que ambos os experimentos compartilham de quase todas as espécies.

Palavra-chave: Análise faunística; Épocas de plantio; Feijão-caupi.

4. CHAPTER I: FAUNISTIC INDICATORS FOR THE CHARACTERIZATION OF INSECTICIDES PLAGUES.

ABSTRACT

This work aimed to determine the faunistic indices for characterization of pest insect communities in cowpea crop. The study was conducted in three seasons from September/2017 to August/2018 at the Experimental Farm of the Federal University of Amazonas FAEXP. Weekly samplings were performed, totaling 33 collections. Two forms of collection were used throughout each planting season: individual plant assessment per linear meter at 10 random collection points and entomological network (10 networked at 10 collection points) according to the phenological stage of the culture. The ANAFAU program was used to analyze the characterization of communities through the abundance (A), constancy (C), dominance (D), frequency (F), diversity (W), richness, equitability (E) indices and for the analysis. For similarity (S), the Jaccard coefficient (presence and absence data) and Bray-Curtis (abundance data) were used with the PAST 3.26 program. 1,282 individuals were collected, distributed in 6 orders, 38 families, 12 genera and 123 species. Of the collected individuals, 437 were identified at gender and / or species level and 845 per family, making up 34 and 66% of the total collected individuals, respectively. The families Formicidae, Chloropidae and Cicadellidae together had the largest number of individuals collected. However, there was no significant difference by Tukey test at the 5% probability level between planting seasons. The dominant insect pest population showed interest at specific times and stages of crop development. Key pests of cowpea, *Cerotoma arcuata*, *Crinocerus sanctus*, *Nezara viridula* and *Horciasinus signoreti* crops were predominant at different planting times. The insect pest of cowpea culture *H. signoreti* (Hemiptera: Miridae) was first recorded as predominant in the Amazon. Advancing or delaying the planting season there will always be infestation of the hemiptera: *Crinocerus sanctus*, *Nezara viridula*, *Euschistus heros* and *Horciasinus signoreti*. The similarity by Bray-Curtis index showed about 50% similarity between experiments 1 and 2 and by Jaccard analysis the highest similarity was also between experiments 1 and 2 (86%) showing that both experiments share almost all the species.

Key words: Cowpea; Faunistic analysis; Planting times.

4.1 INTRODUÇÃO

A cultura do feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) está entre as fontes alimentares mais importantes produzidas nas regiões tropicais e subtropicais do mundo. A produção, atualmente, concentra-se nas regiões Norte e Nordeste e é realizada, na maioria das vezes, por pequenos produtores e agricultores familiares que utilizam ainda práticas agrícolas tradicionais. Porém, essa cultura passou a ser cultivada em outras regiões do Brasil como, por exemplo, no Centro-Oeste, quer como cultura primária ou tardia após soja ou arroz, em larga escala, sendo a produção advinda principalmente de médios e grandes produtores, que adotam práticas culturais altamente tecnificadas (RIBEIRO, 2002; FREIRE FILHO, 2011).

Para Rocha et al. (2007) no que diz respeito ao mercado, apresenta um potencial diverso quando se trata de utilidades do grão, podendo ser comercializado na forma de grãos secos, vagem, farinha e sementes. No âmbito nutricional, é cultivado principalmente para a produção de grãos secos ou verdes, visando o consumo *in natura*, na forma de conserva ou desidratado.

Estima-se que do feijão produzido no Brasil, cerca de 70% seja do feijão-comum (*Phaseolus vulgaris* L.) e 30% do feijão-caupi, entretanto nas regiões Norte e Nordeste a produção é quase exclusiva de feijão-caupi (FILGUEIRA et al., 2009). A produção e a qualidade dos grãos de feijão-caupi são afetadas por diversos insetos durante o seu ciclo. Entre os fatores bióticos, os insetos-praga são os mais limitantes ao rendimento agrônômico da cultura ocasionando danos diretos e indiretos conforme a regularidade e intensidade de ocorrência (MORAES, 2007; SILVA, 2000).

Segundo Borkert et al. (1994) existem também outras espécies que são consideradas como pragas secundárias e de baixa importância econômica, pois ocorrem em menor abundância e causam danos apenas em condições especiais. No mesmo complexo ainda possuem grupos de insetos benéficos que atuam como agentes de controle biológico. Dessa forma, muitas vezes, são bem eficazes que, dependendo das condições, mantêm as populações de insetos-praga abaixo do nível de dano econômico, dispensando assim a necessidade de controle químico.

Segundo Holloway et al. (1987) os insetos têm se mostrado indicadores apropriados para avaliar mudanças no ambiente, pois, atualmente, o estudo desses organismos tem sido uma das técnicas mais utilizadas, tendo em vista sua diversidade e capacidade de produzir várias gerações, geralmente em curto espaço de tempo. Dessa forma, para melhor

conhecimento da entomofauna de um determinado ecossistema, têm sido realizado estudos faunísticos no Brasil (FAZOLIN, 1991; FREITAS, 2002).

As populações dos insetos flutuam em função do tempo, devido à ação de fatores ecológicos de natureza biótica e abiótica. Alterações no nível populacional de várias espécies de insetos podem ser ocasionadas pelo desequilíbrio ambiental causado pelo cultivo do feijoeiro, elevando muitas vezes, ao status de praga, independente de qual estado do bioma Amazônico onde o cultivo é realizado. As pragas que ocorrem nas demais regiões brasileiras produtoras de feijão também tem ocorrência na região Norte. Dentre elas, existem àquelas caracterizadas como de importância regional, tanto pela exclusividade de ocorrência como pelos prejuízos que causam à cultura (SILVEIRA NETO, 1976; FAZOLIN et al., 2016).

Esses estudos permitem determinar as prevenções ou remediações de impactos nos diferentes ambientes, identificação de espécies predominantes e indicadores ecológicos (SILVEIRA NETO et al., 1995; WINK et al., 2005). Pode-se obter também a flutuação populacional das espécies, fundamental para a compreensão da dinâmica populacional e o desenvolvimento de programas de manejo de pragas (DENT, 1991).

Segundo Morales et al. (1999) faz-se necessário o monitoramento dessas espécies, pois estudos de levantamento populacional demonstram apenas a abundância das diferentes espécies em determinado ambiente ou ecossistema e geram poucas informações a respeito do ciclo, sazonalidade e dinâmica populacional ao longo do tempo. Por esse motivo o conhecimento das espécies que são consideradas pragas chave e seus inimigos naturais, bem como as flutuações populacionais são parâmetros de grande importância.

Portanto, o objetivo desse capítulo foi determinar os índices faunísticos para caracterização das comunidades de insetos-praga na cultura do feijão-caupi por época de plantio a fim de verificar se a época de plantio interfere na dinâmica populacional dos insetos-praga da cultura. Visto que, a obtenção de dados referentes à época de plantio e índices faunísticos permite estabelecer um manejo ideal para a cultura com a possibilidade de sugestão de uma época ideal para o plantio do feijão-caupi na Região Amazônica.

4.2 MATERIAL E MÉTODOS

4.2.1 Localização e caracterização da área de estudo

O material analisado neste estudo foi procedente de coletas realizadas em plantios de feijão-caupi realizados na Fazenda Experimental da Universidade Federal do Amazonas - UFAM (02° 37' 17.1''S; 60° 07' 57.5''W), localizada na BR 174, km 38, Manaus, AM. Faz limite ao sul com terras do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) e ao norte com a Estação Experimental de Fruticultura Tropical (EEFT) e Estação Experimental de Silvicultura Tropical (EEST), ambas pertencentes ao Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA.

A fazenda possui uma área total de 3.000 ha e a área destinada ao estudo, em sua adjacência, era ocupada por vegetação nativa e plantios experimentais que atendem às diversas atividades de pesquisa. A floresta da região é classificada como floresta tropical úmida de terra-firme, com dossel bastante fechado e sub-bosque com pouca luminosidade, caracterizado pela abundância de palmeiras (GUILLAUMET e KAHN, 1982).

O clima da região é classificado como tropical úmido, com umidade relativa de 75–86% e precipitação anual de 1.750 a 2.500 mm (OLIVEIRA et al., 2011). Na área de estudo, possivelmente, ocorra duas estações distintas assim como na região de Manaus: a chuvosa, estendendo-se de dezembro a maio e a estação seca, de junho a novembro, sendo setembro normalmente o mês mais seco (BACCARO et al., 2015). Os dados dos fatores meteorológicos de temperatura, precipitação e umidade relativa referentes à cidade de Manaus foram fornecidos pelo Instituto Nacional de Meteorologia (Latitude: -3.103682° Longitude: -60.015461° (INMET, 2018).

4.2.2 Implantação da cultura do feijão-caupi e coleta dos insetos

Foram realizados três plantios conduzidos numa área de 5000 m² (50 m x 100 m) (Figura 1 A) em três épocas de plantio: O primeiro plantio ocorreu na estação seca e início da estação chuvosa (início: 18/09/2017; término: 4/12/2017), o segundo plantio foi na estação chuvosa (início: 13/02/2018; término: 24/04/2018) e o terceiro plantio ocorreu na estação recomendada para o plantio na região, final da estação chuvosa e início da estação seca (início: 08/06/2018; término: 10/08/2018) com o uso da cultivar BRS Guariba, visto que é uma cultivar recomendada para o plantio em terra firme (VILARINHO, 2007).

O processo inicial de preparo do solo foi realizado de forma mecanizada com o uso de

um trator Massey Ferguson 4291 onde, inicialmente, foi utilizado um arado de disco para a eliminação da camada compactada superficialmente seguido de grade aradora para facilitar na incorporação de resíduos vegetais. Após o preparo inicial do solo foi realizado a calagem conforme os resultados da análise química e granulométrica das amostras do solo da área experimental, coletadas antes da instalação do experimento (Figura 1 B).

Após 50 dias da calagem procedeu-se a semeadura. Para esse processo utilizou-se uma plantadeira adubadora para três linhas acoplada no trator (Figura 1 C), onde, este implemento, foi regulado para semear três a cinco sementes por cova a uma profundidade de 3 cm. O espaçamento utilizado foi de 0,10 a 0,20 m entre plantas e 0,65 m entre linhas totalizando 75 linhas de plantio (Figura 1 D).

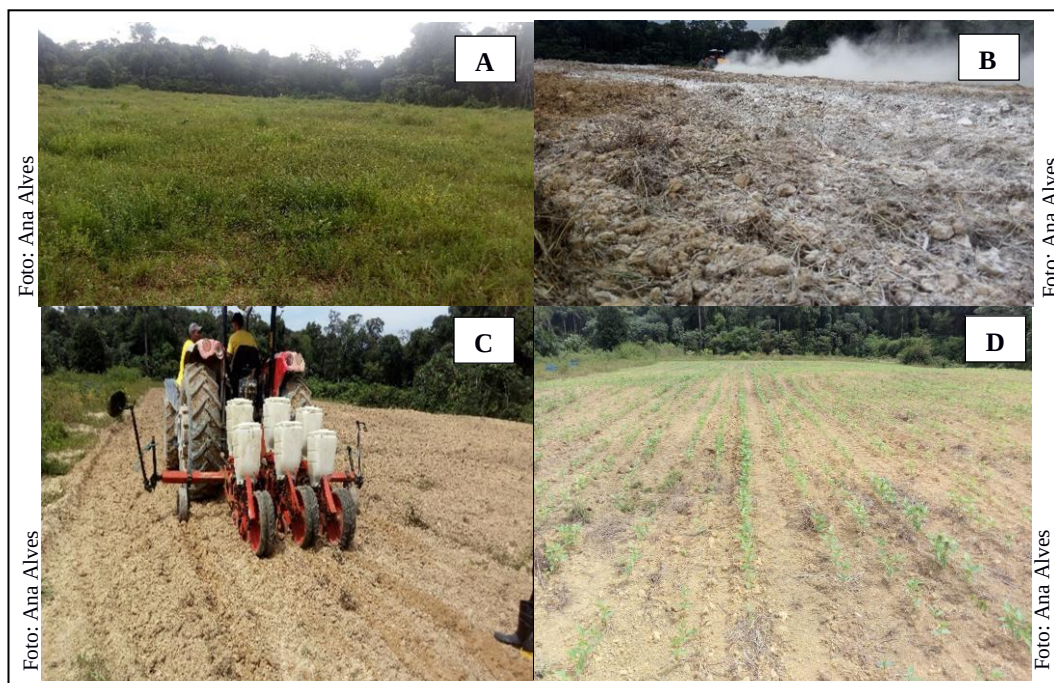


Figura 1. A – Local do experimento; B – Calagem; C – Semeadura e adubação; D – Início do desenvolvimento vegetativo.

As coletas iniciaram no sétimo dia após a semeadura e foram realizadas de forma em que obtivesse melhor representatividade na área de cultivo. Foram de forma ativa, as quais permitiram a exploração de habitats específicos para a obtenção de exemplares de diferentes grupos de insetos, com a presença do coletor que participou ativamente da captura (RAFAEL, 2012).

O método de amostragem foi conforme o estágio fenológico, definido por Campos (2000), contemplando os dez estádios vegetativos desde a semeadura (V0) à abertura completa da terceira folha do ramos secundário (V9) e os seis estádios reprodutivos desde o

surgimento do primeiro botão floral do ramos principal (R1) até a maturidade de 100% das vagens da planta (R6).

Os insetos foram amostrados semanalmente, entre 09:00 e 12:00 h do mesmo dia, até o final do ciclo da cultura. Para facilitar a coleta dos insetos, atentando aos estádios fenológicos da cultura, foram utilizados como equipamentos de coletas:

- a) Pinças e pincéis – equipamentos que deram suporte ao manuseio durante as etapas de coleta e montagem. As pinças com molas ou frouxas e pontas arredondadas foram utilizadas para formas imaturas. O uso de pinça longa foi destinado para insetos agressivos e venenosos. Insetos pequenos e muito frágeis o manuseio foi por meio de pincéis pequenos, número 1 ou 2, umedecidos em álcool.
- b) Frascos com álcool – Os frascos contendo conservantes foram utilizados para a coleta e transporte de formas imaturas e de adultos de corpo mole. Foi utilizado o álcool etílico à 70%.
- c) Rede entomológica de varredura – Usada diretamente na cultura do feijão-caupi, principalmente para a coleta de insetos durante o voo. Foi constituída por um aro de arame resistente medindo 40 cm de diâmetro e por um saco de tecido branco, para melhor visualização dos indivíduos coletados, resistente com borda reforçada por onde foi passado o aro de arame.

Para dar suporte no momento da coleta, foram utilizados como materiais de apoio: lupa entomológica 20 x, bandeja de PVC de cor branca medindo 20 x 30 cm, sacos plásticos transparente com capacidade de 10 L, elástico em látex amarelo, lápis e prancheta para possíveis anotações de campo.

A escala de desenvolvimento das plantas de feijão-caupi divide o ciclo biológico nas fases vegetativa e reprodutiva. A metodologia citada por Campos (2000) serviu como base para a realização de uma adaptação específica para este estudo, pois as coletas foram realizadas apenas uma vez por semana e por esse motivo alguns estádios fenológicos ocorriam no decorrer da semana antes do dia da coleta e estes não eram observados. Portanto, dos dezesseis estádios definidos por Campos (2000), apenas onze estádios fenológicos foram definidos neste estudo.

O monitoramento de insetos-praga no feijão-caupi teve início no estágio fenológico vegetativo V2. A fase vegetativa (V) foi constituída dos estádios fenológicos V2 (V2), V4 (V3), V6 (V4), V8 (V5) e V9 (V6), e a reprodutiva (R) dos estádios R1 (R1), R2 (R2), R3 (R3), R4 (R4), R5 (R5) e R6 (R6) conforme quadro 1.

Fase vegetativa		Fase reprodutiva	
V2	As folhas unifolioladas encontram-se completamente abertas, suas duas margens completamente separadas;	R1	Surgem os primórdios do primeiro botão floral no ramo principal;
V3	A segunda folha trifoliolada encontra-se com os folíolos separados e completamente abertos;	R2	Antese da primeira flor, geralmente oriunda do primeiro botão floral;
V4	Os primórdios do ramo secundário surgem nas axilas das folhas unifolioladas, podendo também ser observados nas axilas das primeiras folhas trifolioladas;	R3	Início da maturidade da primeira vagem, geralmente oriunda da primeira flor. Esse estágio é caracterizado pelo início da mudança de coloração das vagens devido ao início da secagem das mesmas;
V5	A segunda folha do ramo secundário encontra-se completamente aberta;	R4	Maturidade de 50% das vagens da planta;
V6	A terceira folha do ramo secundário encontra-se completamente aberta.	R5	Maturidade de 90% das vagens da planta;
		R6	Maturidade de 100% das vagens da planta.

Quadro 1. Representação dos estádios fenológicos do feijão-caupi adaptada de Campos (2000).

Ao longo do ciclo da cultura o processo de amostragem foi realizado de duas formas onde, inicialmente, nos estádios fenológicos V2 a V3, foram realizados em 1 m de linha em 10 pontos de coletas escolhidos de forma aleatória. Para isso, foi marcado 1 m linear de área/ponto aleatório no local de plantio e para cada praga adotou-se um procedimento específico de coleta conforme o estágio de desenvolvimento do inseto (Figura 2 A, B e C) e para as coletas em plantas a partir do estágio V4 até as etapas de floração e formação das vagens, últimos estádios, as amostragens foram realizadas por rede entomológica de varredura (Figura 2 D). Foram definidos 10 pontos de coleta, escolhidos ao acaso, um total de 10 redadas foram realizadas em movimentos horizontais por ponto de coleta, envolvendo área útil e bordadura da área plantada, totalizando 100 redadas por amostragem semanal.

Os insetos capturados, de imediato, foram recolhidos em sacos plásticos transparentes contendo um chumaço de algodão embebido em acetato de etila. Esses sacos foram amarrados com elástico para evitar danos aos insetos coletados para posteriormente facilitar o processo

de retirada do material coletado. Os insetos coletados foram encaminhados ao Laboratório de Entomologia e Acarologia - LEA da Universidade Federal do Amazonas para posterior triagem e identificação.

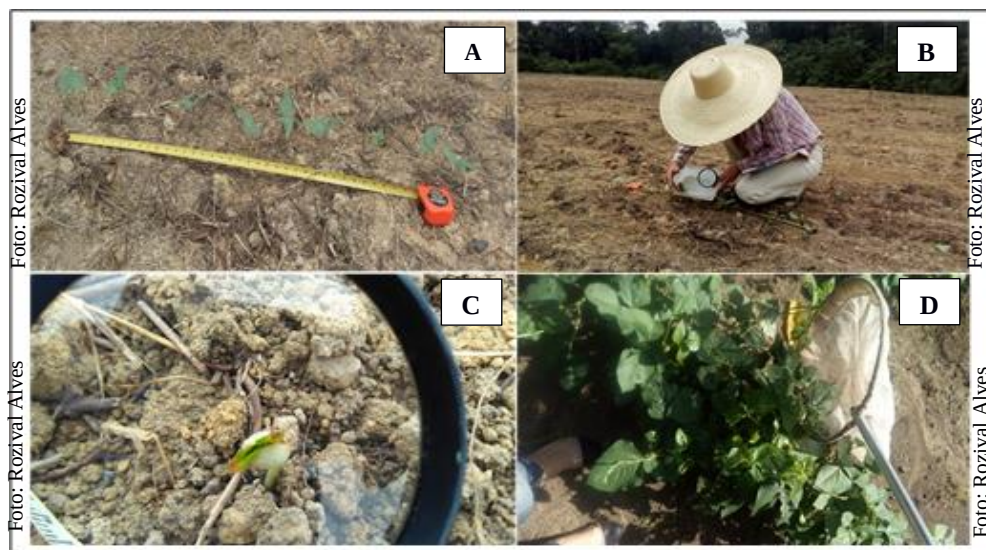


Figura 2. A – Ponto de coleta no estágio inicial; B – Análise das plântulas; C – Uso da lupa; D – Uso da rede de varredura.

4.2.3 Triagem e identificação taxonômica

Os insetos encaminhados ao LEA passaram, primeiramente, pelo processo de triagem, onde, na oportunidade, foram retirados todos os resíduos vegetais e/ou componentes indesejáveis que estavam no interior do saco de coleta, de modo que ficassem somente os insetos a serem identificados. Após a separação, foram colocados em frascos contendo álcool a 70%, foram etiquetados para posterior análise e classificação dos exemplares de forma mais específica.

Os exemplares foram identificados, com auxílio de microscópio estereoscópio. Os insetos triados foram separados, inicialmente em morfotipo por meio das características morfológicas externas e, posteriormente, acondicionados em microtubos de vidro devidamente etiquetados, contendo álcool à 70% para posterior identificação e contagem do número de exemplares amostrados. Os microtubos foram identificados com etiquetas contendo informações como: nome do coletor, local e data da coleta, equipamento de coleta, estágio fenológico da planta e categoria taxonômica do inseto. Após esse processo, foram utilizados chaves de identificação por meio de bibliografia recomendada para identificar até a categoria taxonômica de família.

Desse modo, algumas espécies de insetos-praga da cultura do feijão-caupi serviram como referência para esse processo de identificação devido a sua importância na Região Amazônica, pelos seus danos diretos e indiretos, pela regularidade e intensidade de ocorrência que foram: pulgão preto, *Aphis craccivora* (Hemiptera: Aphididae); cigarrinha-verde, *Empoasca kraemeri* (Hemiptera: Cicadellidae); mosca branca, *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae); vaquinha-do-feijoeiro, *Cerotoma arcuata* (Coleoptera: Chrysomelidae), manhoso, *Chalcodermus bimaculatus* (Coleoptera: Curculionidae), percevejo-vermelho, *Crinocerus sanctus* (Hemiptera: Coreidae), Percevejo-verde, *Nezara viridula* (Hemiptera: Pentatomidae), Percevejo-marrom, *Euschistus heros*: Hemiptera: Pentatomidae), mosca-minadora, *Liriomyza sativae* (Diptera: Agromyzidae), broca-do-colo, *Elasmopalpus lignosellus* (Lepidoptera: Pyralidae), lagartas-das-folhas *Spodoptera cosmioides* (Lepidoptera: Noctuidae) (FAZOLIN et al., 2016).

Durante o período de identificação, as amostras foram preservadas temporariamente em via líquida, mantidos em álcool 70 %. Os insetos de importância econômica estocados em via líquida passaram por um processo de desidratação antes de serem incorporados à montagem em via seca.

Os dados foram digitalizados e catalogados em planilhas apropriadas para a época de plantio de acordo com os estádios fenológicos da cultura e classificação taxonômica. Para os insetos-praga da cultura do feijão-caupi estes, a identificação foi realizada de forma mais completa baseando-se também em informações contidas em literaturas referentes à insetos-praga da cultura do feijão-caupi na região Amazônica. Os exemplares de difícil identificação foram enviados ao especialista do grupo e os espécimes (*voucher specimens*) foram depositados na coleção de referência do LEA.

4.2.4 Análise faunística

4.2.4.1 Caracterização da comunidade

No intuito de melhorar o conhecimento da entomofauna presente em plantios de feijão-caupi, tomando-se por base o levantamento de insetos realizados nas três épocas de plantio, procurou-se avaliar através da análise faunística a possível influência da época de plantio na dinâmica populacional dos insetos-praga. Cada época de plantio foi considerada uma comunidade com características próprias para ser possível caracterizar e delimitar essas comunidades através dos índices de frequência, abundância, constância, dominância, diversidade de Shannon-Weiner (H') através do programa ANAFAU (SILVEIRA NETO et

al., 2005).

As espécies predominantes, ou seja, aquelas que se destacaram por obterem os maiores índices faunísticos e/ou as que são consideradas pragas da cultura do feijão-caupi deram suporte para a discussão deste trabalho. Também foram calculados os índices de equitabilidade (E) e similaridade (S).

a) Dominância

Quanto à dominância, as espécies são classificadas em: super dominante (SD) - frequência maior que o limite da dominância; dominante (D) e não dominante (ND) - frequência menor que o limite da dominância, calculado pela seguinte equação (FAZOLIN, 1991):

$$LD=1/S \times 100$$

Sendo: LD: Limite de dominância; S= Número total de espécies.

b) Abundância

A determinação da abundância foi pelas médias de dispersão sugeridas por Silveira Neto et al. (1976), através do desvio padrão, erro padrão da média e intervalo de confiança (IC), empregando-se o teste t a 5% e 1% de probabilidade. Dajoz (1983) estabeleceu as seguintes classes de abundâncias:

- Rara (r): número de indivíduo menor que o limite inferior do IC A 1% de probabilidade;
- Disperso (d): número de indivíduo situado entre os limites inferiores do IC a 5% e 1% de probabilidade;
- Comum (c): número de indivíduos situado dentro do IC a 5% de probabilidade;
- Abundante (a): número de indivíduos situado entre os limites superiores do IC a 5% e 1% de probabilidade;
- Muito abundante (ma): número de indivíduo maior que o limite superior do IC a 5% de probabilidade.

c) Frequência (F)

Foi calculada através da soma dos dados das coletas durante o ciclo da cultura, envolvendo todos os estádios fenológicos, onde foi calculada a porcentagem (%) de indivíduos de cada espécie em relação ao total de indivíduos coletados. O estudo da frequência foi realizado de acordo com a distribuição de frequências (SILVEIRA NETO et al., 1976).

$$F = N/T \times 100$$

Onde:

F= Frequência;

N= Total de indivíduos de cada espécie capturada;

T= Total de indivíduos capturados.

Foi determinado o intervalo de confiança (IC) da média com 5% de probabilidade, conforme Fazolin (1991), que adotou a classificação a baixo:

- Muito frequente (mf): número de indivíduos maior que o limite superior do IC a 5%;
- Frequente (f): número de indivíduos situados dentro do IC a 5%;
- Pouco frequente (pf): número de indivíduos menores que o limite inferior do IC a 5%.

d) Constância

Para calcular a Constância (C) foi adotada a equação sugerida por Dajoz (1983).

$$C\% = (P \times 100) / N$$

Onde:

C= constância;

P= número de coletas em que foi constatada a espécie estudada;

N= número total de coletas efetuadas.

As espécies foram agrupadas por porcentagens nas seguintes categorias definidas por Dajoz (1983):

- Espécies constantes (w): presentes em mais de 50% das coletas;
- Espécies acessórias (y): presentes entre 25 e 50% das coletas;
- Espécies acidental (z): presentes em menos de 25% das coletas.

Os índices faunísticos foram analisados através do programa ANAFAU (SILVEIRA NETO et al., 1995).

e) Diversidade

Diferentes índices expressam a diversidade de uma área ou região, explorando de forma diferente os componentes da diversidade. Foi utilizado o índice de diversidade de Shannon-Wiener (H)' proposto por Margalef (1951) citado por Silveira Neto et al. (1976), visto que é um dos melhores para uso em comparações e comunidades e, para isso, foi obtido pela relação ($H = - \sum p_i \cdot \log p_i$), onde: H= Índice de diversidade de Shannon; Σ = somatório, $p_i = n_i/N$; n_i = densidade de cada grupo, N= número total de grupos.

f) Equitabilidade (E)

Estima a uniformidade em abundância de indivíduos entre as espécies da comunidade avaliada (POOLE, 1974). Quando todas as espécies de uma amostra são igualmente abundantes, esse índice deve assumir valor máximo, decrescendo à medida que as abundâncias relativas das espécies divergirem desta igualdade.

g) Índice de Similaridade (S)

Representa a semelhança entre comunidades com relação às espécies que as compõem. A similaridade entre as épocas de plantio foi avaliada através da metodologia de análise multivariada: técnica de análise de agrupamento onde, a partir da matriz binária representando a presença/ausência das espécies em cada época de plantio, utilizou-se a matriz de similaridade obtida pelo cálculo de coeficiente de comunidade de Jaccard, quanto à composição das espécies (dados de presença/ausência), e com relação à estrutura da comunidade, foi aplicado o índice de Bray-Curtis (dados de abundância). Na elaboração do dendrograma, utilizou-se o software estatístico Palaeontological Statistics – PAST 3.26 (HAMMER et al., 2001).

4.2.5 Análise dos dados entre as épocas de plantio

O número de indivíduos coletados no período vegetativo e reprodutivo nas três épocas de plantio foram transformados ($\sqrt{x + 1,0}$) e submetidos a uma análise de variância com as médias comparadas pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade, utilizando o programa estatístico Sisvar 5.0 (FERREIRA, 2011).

4.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.3.1 Levantamento da entomofauna

Para a caracterização das comunidades de insetos-praga, durante o período de estudo, foram realizadas 33 coletas em três épocas de plantio, totalizando 1.282 indivíduos, distribuídos em 6 ordens (Blattodea, Coleoptera, Diptera, Hemiptera, Hymenoptera e Orthoptera), 38 famílias, 12 gêneros e 123 espécies. Dos indivíduos coletados, 437 foram identificados em nível de gênero e/ou espécie e 845 ao nível de família, perfazendo 34 e 66% do total de indivíduos coletados, respectivamente (Tabela 1).

A identificação e contagem, nesse processo inicial, de todos os insetos coletados independente de serem pragas chaves da cultura do feijão-caupi, possibilitou o conhecimento da diversidade de insetos presentes no plantio e deu suporte para a verificação da ocorrência de possíveis insetos que apresentem potencialidade para se tornar uma praga da cultura devido aos níveis populacionais observados (Tabela 2).

Tabela 1. Total de insetos coletados nas três épocas de plantio de feijão-caupi implantados na Fazenda Experimental da UFAM no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.

Experimentos	N° de coletas	N° de Ordens*	N° de Famílias*	N° de Espécies*	N° de Espécimens
Setembro-dezembro/2017	12	6	29	71	417
Fevereiro-abril/2018	11	6	26	60	221
Junho-agosto/2018	10	5	24	60	644
Total	33	-	-	-	1.282

Em estudo sobre a flutuação populacional de insetos-praga que ocorrem na cultura do feijão-caupi em Rio Branco, Fazolin (1995) coletou, pelo método de rede de varredura, 3.597 indivíduos, divididos em 6 ordens, 21 famílias e 19 espécies. Todavia, o total de insetos coletados em 13 semanas de avaliações nos dois períodos experimentais foram superiores aos coletados nas três épocas de plantio desse estudo.

4.3.2 Caracterização da comunidade

4.3.2.1 Dominância

Embora não tenha ocorrido uma espécie que tenha sido super dominante nos três plantios, do total de 123 espécies analisadas, apenas duas espécies foram considerada super

dominante (SD) em pelo menos duas épocas de plantio (Chloropidae sp1 e Cicadellidae sp2), 25 dominantes em pelo menos três épocas de plantio (D), 4 espécies variaram entre os plantios como super dominante (SD) e dominante (D) e 141 ocorrências de não dominância (ND) entre as épocas de plantio (Tabela 2).

A maior quantidade de espécies não dominantes deve-se ao fato de que algumas ocorreram em número excessivo, o que contribuiu para que menos espécies sejam categorizadas como dominantes, pois o índice de dominância leva em consideração o número de insetos coletados, e sua categorização é feita através da frequência. Em benefício próprio, os insetos dominantes tem a capacidade de modificar um impacto recebido de um ambiente, podendo ocasionar o aparecimento ou desaparecimento de um organismo (SILVEIRA NETO, 1976). Isso poderá ocorrer em plantios de feijão-caupi, onde os insetos dominantes podem aumentar a sua população devido, especialmente, a outros fatores como os meteorológicos temperatura, precipitação e umidade relativa (AJEIGBE et al., 2010).

4.3.2.2 Abundância

Já para a abundância das espécies, 6 espécies foram consideradas como: super abundante (sa), 3 abundante (a), 25 espécies foram muito abundantes (ma), 6 variando entre os plantios em muito abundante (ma) e comum e 31 espécies consideradas comuns (c) (Tabela 2). As pragas do feijão-caupi *C. sanctus*, *N. viridula*, *C. arcuata*, *Agromyzidae* sp, *Acromyrmex* sp. foram classificadas como muito abundantes em pelo menos uma época de plantio. Segundo May (1975), verificaram que em qualquer comunidade as espécies abundantes, espécies raras e espécies de vários graus intermediários de abundância, sempre serão encontradas.

Um total de 28 espécies foram categorizadas como raras. Porém, mesmo sendo consideradas raras, são muito importantes por apresentarem elevada influência sobre a diversidade dos ecossistemas. Essas espécies representam alta diversidade de um sistema que evolui em ambiente de sucessão ecológica. Dessa forma, esse valor pode diminuir quando se despende um maior esforço amostral (KREBS, 1972).

As espécies pragas do feijão-caupi, ainda que classificadas raras, como no caso de *N. viridula*, constatada como espécie rara na primeira época de plantio, necessita ser monitorada, pois podem estar ocorrendo em baixo número devido à limitação de condições ambientais desfavoráveis ou pela competição com espécies predominantes.

Em virtude disso, as espécies que aproveitam o feijão-caupi como alimento, nesse caso, principalmente as demais espécies pragas *C. arcuata*, *C. sanctus*, *E. heros*, *Acromyrmex* sp. e *Agromyzidae* sp. podem ter seu desenvolvimento favorecido e aumentar suas populações fazendo com que haja uma alteração no equilíbrio populacional anteriormente existente entre as diferentes espécies de insetos que habitavam aquele agroecossistema.

4.3.2.3 Frequência

Para a frequência, 5 espécies foram consideradas como super frequentes (SF), 25 espécies como muito frequente (MF) e 50 como frequentes (F) entre as épocas de plantio. Já as pouco frequentes (PF) verificou-se que foram as mais representativas (Tabela 2).

Uma das espécies que apresentou super frequência foi a *Agromyzidae* sp1 esse fato pode ser explicado por essa espécie fazer parte de uma das famílias de Díptera que se encontra a espécie *Liriomyza sativae*, espécie considerada praga-chave da cultura do feijão-caupi vulgarmente conhecida como minadora das folhas.

As moscas-minadoras do gênero *Liriomyza* são pragas em diversas hortaliças em todo o mundo, e no Brasil, atacam o feijão e tem causado grandes prejuízos em diversas outras culturas com preferências pelas famílias Cucurbitaceae, Fabaceae e Solanaceae. No entanto, os ataques, geralmente, são ocasionados nas plantas jovens, visto que essa resistência é baseada na deterrência à oviposição (CAPINEIRA, 2001; GALLO et al., 2002; FERREIRA, 2014).

Na categoria de muito frequente (MF) os resultados obtidos foram consistentes, pois as espécies classificadas como MF entre as épocas de plantio possuem uma ampla distribuição em regiões produtoras de feijão-caupi e são consideradas pragas de importância econômica da cultura que foram: *Acromyrmex* sp. *C. arcuata*, *C. sanctus* e *N. viridula*, *H. signoreti* (FAZOLIN, 1995; FERREIRA et al., 2001; MARSARO JÚNIOR e PEREIRA, 2013).

4.3.2.4 Constância

Das espécies super frequentes (SF), duas foram classificadas como acessórios (y), uma acidental (z) e constante (w), mas em épocas de plantio diferentes, e três constantes (w). Na categoria de muito frequente 4 espécies foram classificadas como acidentais (z), 18 acessórios (Y) e 5 constantes (w) (Tabela 2).

Pelos dados obtidos nas três épocas de plantio, para o mesmo local e condições de coleta, observou-se que nem sempre os insetos considerados como super frequente (SF), muito frequente (MF) ou frequente (F) foram classificados como constante (w), ou seja, que apareceram em mais de 50% das coletas analisadas. Estes, muitas vezes, foram observados em menos de 50% das coletas e sendo classificados em insetos acessórios (y) ou acidentais (z).

Tabela 2. Análise faunística entre as espécies coletadas nas três épocas de plantio de feijão-caupi implantados na Fazenda Experimental da UFAM no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.

Ordem/Família/Espécie	Época de plantio											
	1				2				3			
Coleoptera	D (1)	A (2)	F (3)	C (4)	D (1)	A (2)	F (3)	C (4)	D (1)	A (2)	F (3)	C (4)
Buprestidae sp1	0	0	0	0	0	0	0	0	D	ma	MF	y
Chrysomelidae sp1	ND	c	F	z	0	0	0	0	0	0	0	0
Chrysomelidae sp2	ND	c	F	z	0	0	0	0	0	0	0	0
Chrysomelidae sp3	ND	ma	MF	z	0	0	0	0	0	0	0	0
Chrysomelidae sp4	ND	c	F	z	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cerotoma arcuata</i>	ND	ma	F	z	ND	c	F	z	D	ma	MF	w
Chrysomelidae sp6	ND	c	F	z	0	0	0	0	0	0	0	0
Chrysomelidae sp7	ND	ma	MF	z	0	0	0	0	0	0	0	0
Chrysomelidae sp8	ND	c	F	z	0	0	0	0	0	0	0	0
Chrysomelidae sp9	ND	c	F	z	0	0	0	0	0	0	0	0
Chrysomelidae sp10	ND	c	F	z	ND	ma	MF	z	0	0	0	0
Chrysomelidae sp11	0	0	0	0	ND	c	F	z	D	a	MF	y
Chrysomelidae sp12	0	0	0	0	ND	c	F	z	0	0	0	0
Chrysomelidae sp13	0	0	0	0	ND	c	F	z	0	0	0	0
Chrysomelidae sp14	0	0	0	0	ND	c	F	z	ND	d	PF	z
Chrysomelidae sp15	0	0	0	0	0	0	0	0	ND	c	F	z
Chrysomelidae sp16	0	0	0	0	0	0	0	0	ND	d	PF	z
Chrysomelidae sp17	0	0	0	0	0	0	0	0	ND	d	PF	z
Chrysomelidae sp18	0	0	0	0	ND	c	F	z	0	0	0	0
Cicindelidae sp1	0	0	0	0	0	0	0	0	ND	d	PF	z
Coccinellidae sp1	0	0	0	0	ND	c	F	z	0	0	0	0
Cerambycidae sp1	ND	c	F	z	0	0	0	0	0	0	0	0
Curculionidae sp1	ND	c	F	z	0	0	0	0	0	0	0	0
Dasytidae sp1	0	0	0	0	0	0	0	0	ND	d	PF	0
Elateridae sp1	ND	c	F	z	0	0	0	0	0	0	0	0
Phalacridae sp1	0	0	0	0	ND	c	F	z	0	0	0	0
Diptera	D (1)	A (2)	F (3)	C (4)	D (1)	A (2)	F (3)	C (4)	D (1)	A (2)	F (3)	C (4)
Agromyzidae sp1	SD	sa	SF	y	D	ma	MF	z	0	0	0	0
Agromyzidae sp2	ND	r	PF	z	0	0	0	0	0	0	0	0
Agromyzidae sp3	D	c	F	y	0	0	0	0	0	0	0	0
Agromyzidae sp4	ND	c	F	z	0	0	0	0	0	0	0	0
Calliphoridae sp1	0	0	0	0	ND	d	PF	z	ND	c	F	z
Chloropidae sp1	D	ma	MF	y	SD	sa	SF	z	SD	sa	SF	w
Chloropidae sp2	0	0	0	0	0	0	0	0	ND	c	F	z
Chloropidae sp3	0	0	0	0	0	0	0	0	ND	c	F	z
Dolichopodidae sp1	D	ma	MF	y	0	0	0	0	ND	c	F	z
Dolichopodidae sp2	0	0	0	0	0	0	0	0	ND	ma	MF	z
Lauxaniidae sp1	ND	d	PF	z	0	0	0	0	0	0	0	0
Micropezidae sp1	0	0	0	0	D	c	F	z	ND	c	F	z
Milichiidae sp1	ND	c	F	z	0	0	0	0	0	0	0	0
Pipunculidae sp1	0	0	0	0	ND	d	PF	z	0	0	0	0
Syrphidae sp1	ND	r	PF	z	ND	d	PF	z	0	0	0	0
Syrphidae sp2	0	0	0	0	0	0	0	0	ND	c	F	z
Syrphidae sp3	0	0	0	0	0	0	0	0	ND	c	F	z
Syrphidae sp4	0	0	0	0	0	0	0	0	ND	c	F	z
Tabanidae sp1	0	0	0	0	0	0	0	0	ND	c	F	z

Tachinidae sp1	0	0	0	0	D	c	F	y	D	ma	MF	y
Tachinidae sp2	0	0	0	0	ND	c	F	y	0	0	0	0
Ulidiidae sp1	D	c	F	y	D	c	F	z	0	0	0	0
Hemiptera	D (1)	A (2)	F (3)	C (4)	D (1)	A (2)	F (3)	C (4)	D (1)	A (2)	F (3)	C (4)
Alydidae sp1	D	ma	MF	y	ND	d	PF	z	ND	c	F	z
Alydidae sp2	0	0	0	0	ND	d	PF	z	0	0	0	0
Alydidae sp3	0	0	0	0	ND	d	PF	z	0	0	0	0
Berytidae sp1	0	0	0	0	0	0	0	0	ND	r	PF	z
Cercopidae	0	0	0	0	ND	d	PF	z	0	0	0	0
Cicadellidae sp1	ND	d	PF	z	0	0	0	0	0	0	0	0
Cicadellidae sp2	SD	sa	SF	y	D	ma	MF	y	SD	sa	SF	w
Cicadellidae sp3	ND	c	F	y	ND	c	F	z	ND	ma	MF	y
Cicadellidae sp4	0	0	0	0	ND	d	PF	z	SD	sa	SF	y
Cicadellidae sp5	0	0	0	0	ND	c	F	z	0	0	0	0
Cicadellidae sp6	0	0	0	0	0	0	0	0	D	ma	MF	y
Cicadellidae sp7	0	0	0	0	0	0	0	0	ND	d	PF	z
Cicadellidae sp8	0	0	0	0	0	0	0	0	ND	ma	MF	y
Cicadellidae sp9	0	0	0	0	0	0	0	0	ND	r	PF	z
Cicadellidae s10	0	0	0	0	0	0	0	0	ND	r	PF	z
Cicadellidae sp11	0	0	0	0	ND	d	PF	z	ND	r	PF	z
Cicadellidae sp12	0	0	0	0	ND	d	PF	z	ND	r	PF	z
Cicadellidae sp13	0	0	0	0	0	0	0	0	ND	r	PF	z
Cicadellidae sp14	0	0	0	0	0	0	0	0	ND	c	F	z
Coreidae sp1	D	ma	MF	y	ND	d	PF	z	0	0	0	0
Coreidae sp2	ND	d	PF	z	0	0	0	0	ND	r	PF	z
Coreidae sp3	ND	r	PF	z	0	0	0	0	0	0	0	0
Coreidae sp4	0	0	0	0	0	0	0	0	ND	r	PF	z
<i>Crinocerus sanctus</i>	D	ma	MF	w	ND	d	PF	z	ND	r	PF	z
Derbidae sp1	ND	d	PF	z	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Erythrogonia sexygutata</i>	ND	d	PF	z	0	0	0	0	ND	c	F	z
<i>Euschistus heros</i>	ND	d	PF	z	ND	d	PF	z	0	0	0	0
<i>Horciasinus signoreti</i>	D	ma	MF	y	D	c	F	y	D	ma	MF	y
Membracidae	ND	d	PF	z	ND	c	F	y	0	0	0	0
Miridae sp1	0	0	0	0	0	0	0	0	ND	c	F	z
<i>Nezara viridula</i>	ND	r	PF	z	D	ma	MF	y	0	0	0	0
Ninfa de Pentatomidae	0	0	0	0	0	0	0	0	ND	r	PF	z
Pentatomidae sp1	ND	d	PF	z	0	0	0	0	0	0	0	0
Pentatomidae sp2	0	0	0	0	ND	d	PF	z	0	0	0	0
Pentatomidae sp3	0	0	0	0	0	0	0	0	ND	r	PF	z
Reduviidae sp1	ND	d	PF	z	ND	d	PF	z	0	0	0	0
Thyreocoridae	ND	c	F	z	0	0	0	0	0	0	0	0
Hymenoptera	D (1)	A (2)	F (3)	C (4)	D (1)	A (2)	F (3)	C (4)	D (1)	A (2)	F (3)	C (4)
<i>Acromyrmex</i> sp1	D	ma	MF	z	0	0	0	0	ND	d	PF	z
Apidae sp1	D	c	F	y	ND	c	F	y	ND	d	PF	z
Apidae sp2	ND	r	PF	z	ND	d	PF	z	0	0	0	0
Apidae sp3	D	c	F	y	ND	c	F	y	D	c	F	y
Apidae sp4	ND	r	PF	z	ND	c	F	z	ND	c	F	z
Apidae sp5	0	0	0	0	ND	d	PF	z	0	0	0	0
Apidae sp6	0	0	0	0	ND	d	PF	z	ND	d	PF	z
Apidae sp7	0	0	0	0	0	0	0	0	ND	d	PF	z
Braconidae sp1	ND	r	PF	z	0	0	0	0	0	0	0	0
Chalcididae sp1	ND	r	PF	z	0	0	0	0	0	0	0	0
Chalcididae sp2	ND	r	PF	z	0	0	0	0	ND	c	F	z
Chalcididae sp3	ND	r	PF	z	ND	d	PF	z	0	0	0	0
Crematogaster sp1	D	ma	MF	y	ND	a	MF	y	ND	c	F	z
Crematogaster sp2	D	ma	MF	w	0	0	0	0	D	ma	MF	y
<i>Ectatomma brunneum</i>	D	c	F	y	D	ma	MF	y	D	ma	MF	y
Eupelmidae sp1	ND	r	PF	z	0	0	0	0	0	0	0	0
Formicida alado sp1	ND	r	PF	z	0	0	0	0	0	0	0	0
Formicida alado sp2	ND	d	PF	z	0	0	0	0	0	0	0	0
Gnamptogenys sp1	D	ma	MF	w	D	ma	MF	w	SD	sa	SF	w
Gnamptogenys sp2	ND	r	PF	z	0	0	0	0	0	0	0	0
Mutillidae sp1	0	0	0	0	0	0	0	0	ND	d	PF	z
Pheidole sp1	ND	r	PF	z	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pseudomyrmex termitarius</i>	D	c	F	y	ND	d	PF	z	D	a	MF	y
Tiphiidae sp1	ND	r	PF	z	0	0	0	0	0	0	0	0
Tiphiidae sp2	ND	r	PF	z	0	0	0	0	0	0	0	0
Vespididae sp1	ND	c	F	y	0	0	0	0	0	0	0	0

Vespidae sp2	ND	r	PF	z	0	0	0	0	0	0	0	0
Vespidae sp3	ND	d	PF	z	ND	d	PF	z	0	0	0	0
Vespidae sp4	ND	d	PF	z	ND	d	PF	z	0	0	0	0
Vespidae sp5	ND	d	PF	z	0	0	0	0	0	0	0	0
Vespidae sp6	ND	r	PF	z	0	0	0	0	0	0	0	0
Vespidae sp7	0	0	0	0	ND	d	PF	z	0	0	0	0
Vespidae sp8	0	0	0	0	ND	d	PF	z	0	0	0	0
Vespidae sp9	0	0	0	0	ND	d	PF	z	0	0	0	0
Orthoptera	D (1)	A (2)	F (3)	C (4)	D (1)	A (2)	F (3)	C (4)	D (1)	A (2)	F (3)	C (4)
Acrididae sp1	ND	ma	F	z	ND	ma	F	z	ND	ma	F	z
Acrididae sp2	ND	ma	F	z	ND	c	F	z	0	0	0	0
Família não identificada	ND	ma	F	z	0	0	0	0	0	0	0	0
Trigonidiidae sp1	ND	c	F	z	0	0	0	0	ND	ma	F	z

(1) Dominância: SD: super dominante; D: dominante, ND não dominante. (2) Abundância: c: comum; a: abundante; ma: muito abundante; sa: super abundante; r: rara; d: disperso. (3) Frequência: F: frequente; MF: muito frequente; SF: super frequente; (4) Constância: z: accidental; y: acessória; w: constante; (0) Não ocorrência.

4.3.2.5 Índices de diversidade, riqueza e equitabilidade

Mesmo a terceira época de plantio ter apresentado o maior número de indivíduos coletados, esta apresentou o menor valor para índice de diversidade Shannon-Weaner (2.6096), menor índice de riqueza de Margalef (9.1223) e o menor índice de equitabilidade (0.6374) se comparado com as demais épocas de plantio (Tabela 3). Quanto menor o valor do índice de Shannon, menor o grau de incerteza e, portanto, a diversidade da amostra é baixa. Já a primeira época de plantio obteve o maior índice de diversidade de Shannon (3,4336), demonstrando uma alta diversidade.

O valor de equitabilidade (E) da segunda época de plantio foi mais alto se comparado com as demais épocas. Isso indica que os insetos se encontram bem distribuídos dentro da diversidade. Esse índice permite representar a uniformidade da distribuição dos indivíduos entre as espécies existentes (PIELOU, 1966).

Em áreas cultivadas, campos, ambientes com formações vegetais mais homogêneas a riqueza de espécies tende a ser menor do que em florestas tropicais (OLIVEIRA et al., 1996; TAVARES et al., 2001). Segundo Ludwig e Reynolds (1988), o índice de diversidade de Shannon baseia-se na teoria da informação e fornece uma ideia do grau de incerteza em prever, a qual espécie pertenceria um indivíduo retirado aleatoriamente da população.

Tabela 3. Índice de diversidade (w) (Shannon-Weaner), intervalo de confiança, índice de riqueza (Margalef) e índice de equitabilidade (E) dos insetos-praga da cultura do feijão-caupi coletados na Fazenda Experimental da UFAM no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.

Época do plantio	Número de Espécies	Índice de Diversidade (W) (Shannon-weaner)	Intervalo de confiança de (H) (P=0,05)	Índice de Riqueza (Margalef)	Índice de Equitabilidade (E)
Setembro-dezembro/2017	71	3,4336	[3.427819; 3.439285]	11.6119	0,8055
Fevereiro-abril/2018	60	3,3197	[3.308575; 3.330806]	10.9388	0,8108
Junho-agosto/2018	60	2,6096	[2.604878; 2.614268]	9.1223	0,6374

4.3.2.6 Similaridade

O dendrograma de similaridade obtido pelo índice de Bray-Curtis indicou que a maior estrutura das comunidades em relação a abundância foi entre a primeira e segunda época apresentando cerca de 50% de similaridade e juntos formam um agrupamento com a comunidade da terceira época de plantio.

A análise de Jaccard indicou que a maior similaridade foi entre a primeira e segunda época de plantio chegando a aproximadamente 86%. Isso se deve principalmente ao fato de ambas as épocas compartilharem de quase todas as espécies (Figura 3). Portanto, das sete espécies consideradas insetos-praga da cultura do feijão-caupi *C. arcuata*, *C. sanctus*, *E. heros*, *N. viridula*, *Agromyzidae* sp., *Acromyrmex* sp.; *H. signoreti*, na primeira época de plantio, apenas quatro foram registradas como espécies presentes, *Acromyrmex* sp., *C. arcuata*, *C. sanctus* e *H. signoreti* caracterizando com isso a época de plantio com maior ausência de espécies praga. Por esse motivo, explica-se o distanciamento da terceira época de plantio com a primeira e segunda época de plantio, em termo de presença e ausência de insetos-praga.

A diversidade biológica é geralmente alta nas regiões tropicais e por esse motivo os índices de similaridade, normalmente, apresentam valores baixos. Neste estudo, entretanto, para a primeira e segunda época de plantio os valores encontrados foram altos, principalmente, considerando que valores de similaridade superiores a 50% já têm sido considerados altos por alguns autores (FELFILI et al., 1994).

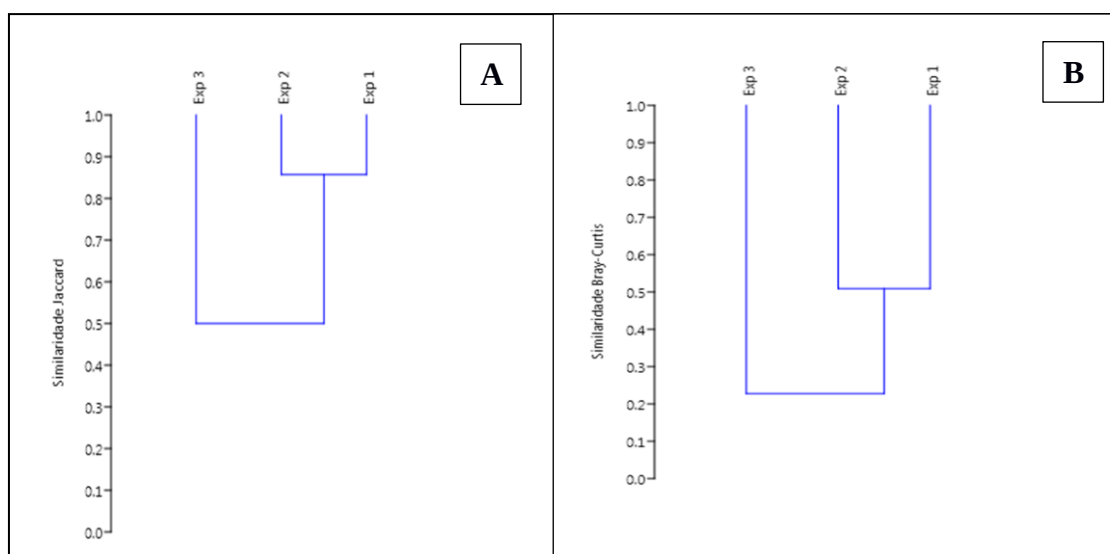


Figura 3. Dendrogramas pelo método de Clusters de similaridade entre as três épocas de plantio quanto à presença e ausência: A - Coeficiente de Jaccard e abundância; B - Coeficiente de Bray-Curtis de espécies pragas da cultura do feijão-caupi implantadas na Fazenda Experimental da UFAM no período entre setembro de 2017 a agosto de 2018.

A terceira época de plantio foi marcada por uma composição de insetos herbívoros e um grande número de insetos fitófagos da família Cicadellidae conhecidos como cigarrinhas. A presença desses insetos tendeu a se concentrar nas fases finais do ciclo da cultura. Visto que, ao iniciar o aparecimento das estruturas reprodutivas, reservas acumuladas nos tecidos vegetais começam a ser quebradas para serem enviadas aos órgãos reprodutivos. Essa remobilização geralmente é feita por meio de compostos simples como açúcares de baixo peso molecular e aminoácidos, os quais formam a base alimentar de grande parte dos insetos fitófagos (TAIZ e ZEIGER, 2017).

Além da formação dessa base alimentar, os elementos climáticos favoráveis para o aparecimento desses insetos, temperatura, precipitação e umidade relativa, podem ter ajudado na causa da infestação das cigarrinhas no cultivo do feijão-caupi. Segundo Yokoyama (2006), as perdas ocasionadas por esses insetos podem atingir de 33 a 86% em função das condições climáticas, cultivares e práticas culturais utilizadas.

Segundo Gallo et al. (2002) a cigarrinha-verde *Empoasca kraemeri* (Hemiptera: Cicadellidae) é considerada praga da cultura do feijão-caupi, porém, nesse estudo, ao identificar os insetos da família Cicadellidae não foram verificadas características morfológicas que assegurassem e possibilitassem a confirmação do gênero *Empoasca* caracterizando com isso a ausência desse inseto-praga nas três épocas de plantio analisadas.

Portanto, devido ao grande número de indivíduos coletados especificamente na terceira época de plantio, cabe uma melhor avaliação quanto aos possíveis danos ocasionados por essas espécies, pois para Almeida (2005), algumas espécies de Cicadélídeos são consideradas de importância econômica para a agricultura por serem vetores de patógenos de plantas cultivadas.

4.3.3 Famílias e espécies predominantes

Ao longo das 33 coletas realizadas, apenas 12 famílias foram consideradas como Super dominante e dominante (Tabela 4). Visto que, as famílias Formicidae, Chloropidae e Cicadellidae com 298, 247 e 234 exemplares, respectivamente, apresentaram o maior número de indivíduos coletados, perfazendo 60,75% do total de insetos. Através dos valores dos índices faunísticos de abundância, dominância, constância e frequência foi possível verificar que as famílias dos insetos-praga da cultura do feijão-caupi Agromyzidae, Formicidae, Chrysomelidae, Coreidae, Miridae e Pentatomidae estão entre as doze famílias classificadas como predominantes durante a pesquisa.

Tabela 4. Análise faunística das famílias predominantes nas três épocas de plantio de feijão-caupi implantados na Fazenda Experimental da UFAM no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.

Ordem/Famílias	Época de plantio											
	1				2				3			
	D (1)	A (2)	F (3)	C (4)	D (1)	A (2)	F (3)	C (4)	D (1)	A (2)	F (3)	C (4)
Coleoptera												
Chrysomelidae	D	ma	MF	y	D	ma	MF	y	D	ma	MF	w
Diptera												
Agromyzidae	SD	sa	SF	w	D	ma	MF	z	0	0	0	0
Chloropidae	0	0	0	0	SD	sa	SF	z	SD	sa	SF	w
Dolichopodidae	D	ma	MF	y	0	0	0	0	0	0	0	0
Tachinidae	0	0	0	0	0	0	0	0	D	ma	MF	y
Hymenoptera												
Apidae	D	ma	MF	y	0	0	0	0	0	0	0	0
Formicidae	SD	sa	SF	w	D	ma	MF	w	D	ma	F	w
Hemiptera												
Alydidae	D	ma	MF	y	0	0	0	0	0	0	0	0
Cicadellidae	SD	sa	SF	w	D	ma	MF	y	SD	sa	SF	w
Coreidae	SD	sa	SF	w	0	0	0	0	0	0	0	0
Miridae	D	ma	MF	y	D	ma	MF	y	D	ma	MF	y
Pentatomidae	0	0	0	0	D	ma	MF	y	0	0	0	0

(1) Dominância: SD: super dominante; D: dominante; ND: não dominante; (2) Abundância: r: raro; d: disperso; c: comum; a: abundante; ma: muito abundante; sa: super abundante; (3) Frequência: PF: pouco frequente; F: frequente; MF: muito frequente; SF: super frequente; (4) Constância: z: acidental; y: acessória; w: constante.

Nas três épocas de plantio, 20 espécies predominantes foram registradas nas seis ordens estudadas. As espécies *Acromyrmex* sp., *C. arcuata*, *C. sanctus*, *N. viridula* e *H. signoreti* foram espécies indicadoras sendo classificadas com diferentes níveis de dominância, frequência, abundância e constância. Essas espécies se destacaram por obter os maiores índices faunísticos de abundância, frequência, dominância e constância (SILVEIRA NETO, 1995).

A família Chrysomelidae (Coleoptera) foi dominante nas três épocas de plantio, é uma das mais diversas e abundantes, são herbívoros, contém espécies benéficas e outras que podem se tornar pragas. Dentre as espécies de crisomelídeos destacou-se *C. arcuata*, que foi uma espécie dominante, muito abundante e constante e também muito frequente apenas na terceira época caracterizada como época recomendada para o plantio de feijão-caupi na Região Amazônica (Tabela 5).

Bastos et al. (2003) ao verificar a incidência de insetos fitófagos e de predadores no milho e no feijão cultivados em sistema exclusivo e em associação, observaram que, no feijão da seca, ocorreram maiores densidades populacionais de *C. arcuata*. Essa espécie é conhecida como inseto-praga do feijoeiro e responsáveis por causar danos ao consumir os tecidos foliares tanto na fase vegetativa quanto na fase reprodutiva da cultura, ou seja, perfuram os tecidos deixando um aspecto rendilhado o que reduz a fotossíntese e, conseqüentemente, a produtividade dos feijoeiros (JOLIVET e VERMA, 2002; FAZOLIN e ESTRELA, 2004).

Altas infestações de *C. arcuata* podem causar danos às sementes, quando adultos, reduzem a parte aérea e, dependendo do estágio de desenvolvimento, provocam perdas significativas. Além dos danos diretos, as larvas e adultos, ao se alimentarem, provocam danos indiretos (FAZOLIN e ESTRELA, 2003).

No entanto, foram evidenciadas poucas plantas com a sintomatologia de ataque, tanto no estágio vegetativo quanto no estágio reprodutivo nas três épocas de plantios. Dessa forma, segundo Lawton e Strong Junior (1981) a diversidade e a concentração de recursos podem influenciar as plantas sobre a população de insetos herbívoros e de seus inimigos naturais, pois ecossistemas complexos e mais persistentes suportam maior número de espécies.

A alteração das épocas de plantio possibilitou a baixa ocorrência de *C. arcuata* na primeira e segunda época de plantio e proporcionando com isso maior ocorrência de hemípteros. Desse complexo, merecem destaques as famílias Cicadellidae, Coreidae, Miridae e Pentatomidae. As espécies *C. sanctus* (Hemiptera: Coreidae), *E. heros* (Hemiptera: Pentatomidae), *N. viridula* (Hemiptera: Pentatomidae) e *H. signoreti* (Hemiptera; Miridae) estiveram presentes em pelo menos uma das épocas de plantio estudadas, na maioria das

vezes nos estádios reprodutivos da cultura (Tabela 5). Uma vez que já são conhecidas como pragas chave da cultura do feijão-caupi e que pode atacar os brotos, sugar o pedúnculo foliar, vagens e sementes (FAZOLIN et al., 2016).

Marsaro Júnior e Pereira (2013) avaliaram as flutuações populacionais das principais pragas do feijão-caupi no estado de Roraima durante os meses de agosto a outubro de 2006 e foram capazes de identificar 4 espécies de hemípteros associados com a produção de feijão-caupi, nomeadamente *N. viridula*, *P. guildinii*, *E. heros* e *C. sanctus* sendo *N. viridula* a mais abundante. Portanto, a diversidade de hemípteros identificados por Marsaro Júnior e Pereira (2013) foi bem semelhante ao identificado nesse trabalho.

Espécies pertencentes às famílias predominantes, Cicadellidae, Coreidae, Miridae e Pentatomidae causam diversos danos ao feijão-caupi em diferentes épocas de plantio e estádios fenológicos e, por esse motivo, são considerados pragas chaves da cultura (SILVA e CARNEIRO, 2000; FAZOLIN e ESTRELA, 2003; FAZOLIN e ESTRELA, 2004) (Tabela 5). Todavia os fatores climáticos temperatura, precipitação e umidade relativa podem ter influenciado na predominância dessas famílias.

Tabela 5. Análise faunística das espécies praga do feijão-caupi implantados na Fazenda Experimental da UFAM no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.

Órdem/Família/Espécies	Época de plantio											
	1				2				3			
	D (1)	A (2)	F (3)	C (4)	D (1)	A (2)	F (3)	C (4)	D (1)	A (2)	F (3)	C (4)
Coleoptera												
<i>Cerotoma arcuata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	D	ma	MF	w
Diptera												
Agromyzidae	SD	sa	SF	y	D	ma	MF	z	0	0	0	0
Formicidae												
<i>Acromyrmex</i> sp.	D	ma	MF	z	0	0	0	0	0	0	0	0
Hemiptera												
<i>Crinocerus sanctus</i>	D	ma	MF	w	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Euschistus heros</i>	ND	d	PF	z	ND	d	PF	z	0	0	0	0
<i>Nezara viridula</i>	0	0	0	0	D	ma	MF	y	0	0	0	0
<i>Horciasinus signoreti</i>	D	ma	MF	y	D	c	F	y	D	ma	MF	y

(1) Dominância: SD: super dominante; D: dominante; ND: não dominante; (2) Abundância: d: disperso; c: comum; a: abundante; ma: muito abundante; sa: super abundante; (3) Frequência: PF: pouco frequente; F: frequente; MF: muito frequente; SF: super frequente; (4) Constância: z: acidental; y: acessória; w: constante; (0) Não ocorrência.

As espécies mais abundantes de percevejos identificados foram *C. sanctus*, *N. viridula* e *H. signoreti*. Já a ocorrência de *E. heros* apresentou a mesma predominância nas duas primeiras épocas de plantio não sendo predominante como em estudos realizados em Teresina-PI onde Sousa et al. (2016) realizando estudos objetivando identificar espécies de

percevejos da família Pentatomidae em plantios de feijão-caupi foi verificado que as espécies mais abundantes foram *E. heros*, *Chinavia ubica* e *Piezodorus guildinii*.

E. heros embora seja uma espécie que segundo King e Saunders (1984) é praga de sementes e vagens de leguminosas na América Central, não foi classificado como espécie predominante entre as épocas de plantio estudadas. Em trabalho realizado por Fazolin (1995) este inseto não tem causado prejuízos significativos à cultura do feijão-caupi na região de Rio Branco-Acre, porém apresenta com potencialidade para se tornar uma praga da cultura devido aos níveis populacionais observados.

Vale ressaltar que a espécie *H. signoreti* da família Miridae, merece destaque, pois foi dominante nas três épocas de plantio e predominante em duas épocas de plantio. Não há registros dessa praga para o feijão-caupi no Amazonas, mas segundo Silva e Magalhães (1980) no estado do Pará existem registros dessa espécie atacando a cultura durante a fase de crescimento e maturação dos frutos, tendo seu pico populacional no período mais chuvoso.

Também existem registros dessa praga atacando vagens de feijão-caupi em outros estados como em Minas Gerais e Piauí segundo (FERREIRA et al., 2001; SOUSA et al., 2016). Esta família possui várias espécies que atacam plantas de importância econômica, sendo que em pequenas populações destes percevejos, algumas vezes, causam injúrias que podem ser imperceptíveis inicialmente e reconhecidas somente quando o crescimento da planta intensifica os sintomas (WHEELER, 2000).

Levando em consideração os principais fatores limitantes da produção do feijão-caupi na região que são insetos-praga, épocas de plantio e doenças, Oliveira et al. (2019), o fator época de plantio remete a uma melhor observação quanto aos elementos climáticos que podem ter interferido na caracterização dos índices faunísticos como a temperatura, precipitação e umidade relativa. Contudo, ao comparar o total de insetos-praga coletados nas três épocas de plantio não foi constatada diferença significativa pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade entre as épocas estudadas (Tabela 6).

Tabela 6. Média de insetos-praga coletados nas três épocas de plantio de feijão-caupi implantados na Fazenda Experimental da UFAM no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.

Época de plantio	Insetos-praga
Setembro-dezembro/2017	2,45 a
Fevereiro-abril/2018	1,93 a
Junho-agosto/2018	1,70 a
CV%	53,85

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Mesmo não apresentando diferença significativa entre as épocas de plantio, na época recomendada ao plantio, foi registrado o menor número de insetos-praga se comparado com as demais épocas, porém além da dominância de hemípteros, houve também a dominância dos insetos desfolhadores, caracterizando com isso a possibilidade de aumentar o ataque e severidade dos danos no plantio, pois, nesse caso, folhas e vagens poderão ser danificadas inviabilizando ainda mais o rendimento da cultura.

Vale ressaltar que os danos mais significativos de *C. arcuata* ocorrem no estágio de plântulas e podem consumir o broto apical, se ocorrerem altas populações de insetos e não houver área foliar disponível, pode causar a morte da planta. Já em outros estádios o dano é menor, pois o feijoeiro pode tolerar níveis consideráveis de desfolha (20%-66%), sem que ocorra perda na produção (QUINTELA, 2004).

Agricultores das Savanas secas manipulam as datas de plantio do feijão-caupi para evitar pragas e doenças (KAMARA et al., 2010). Porém, adiantando ou retardando o plantio, a cultura estará susceptível a outros fatores que também interferem no desenvolvimento vegetativo da cultura. O plantio antecipado não apenas amadurece as vagens durante as chuvas, mas também predispõe a safra a insetos-praga e a doenças. Por outro lado, plantar tarde demais pode submeter a planta a chuvas mais precoces, o que pode afetar a produtividade e a qualidade das sementes de feijão-caupi (ISUBIKALU et al., 1999).

Em estudos na Nigéria Segundo IITA (1982), o rendimento de grãos de feijão-caupi plantado no início da estação foi relatado como sendo mais alto do que os das culturas plantadas tardiamente. O aumento do rendimento foi atribuído ao baixo nível populacional de pragas. Mas em estudos de Mbong et al. (2010) mostraram que o rendimento de grãos de feijão-caupi plantado antecipado na Guiné foi de baixa qualidade devido a doenças infecciosas, enquanto os do plantio tardio eram de boa qualidade.

4.4 CONCLUSÕES

O inseto-praga da cultura do feijão-caupi *H. signoreti* (Hemiptera: Miridae) foi registrado pela primeira vez como predominante no Amazonas.

Não houve diferença significativa pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade entre as épocas de plantio. Porém, a população de inseto-praga dominante demonstrou interesse a épocas e fases de desenvolvimento da cultura de forma específica.

A época de plantio tardia (setembro/2017) e a antecipada (fevereiro/2018) apresentaram a maior similaridade (86%) entre as espécies distribuídas nas três famílias consideradas de importância econômica (Diptera, Formicidae e Hemiptera).

O plantio na época recomendada (junho/2018) proporcionou a dominância do principal desfolhador da cultura do feijão-caupi *C. arcuata*.

4.5 REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, R. P.de. **Manejo de insetos-praga da cultura do amendoim**. In: SANTOS, R. C. O agronegócio do amendoim no Brasil. Campina Grande: Embrapa Algodão, p. 333-390, 2005.
- AJEIGBE, H. A., F. EKELEME.; CHIKOYE, D. Improved Crop–livestock System for Enhanced Food Security and Income Generation in West Africa: Final Project Report: Gatsby Improved Crop–livestock Project (Project Number: GAT2833). **International Institute of Tropical Agriculture (IITA)**, Ibadan, Nigeria, 50 p. 2010.
- BACCARO, F. B., FEITOSA, R. M., FERNÁNDEZ, F., FERNANDES, I. O., IZZO, T. J., SOUZA, J. L. P.; SOLAR, R. R. C. **Guia para os gêneros de formigas do Brasil**. Ed. INPA, Manaus, 2015.
- BASTOS, C. S.; GALVÃO, J. C. C.; PICANÇO, M. C.; CECOM, P. R.; PEREIRA, P. R. G. Incidência de insetos fitófagos e de predadores no milho e no feijão cultivados em sistema exclusivo e consorciado. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 33, n. 3, p. 391-397, 2003.
- BORKERT, C. M.; YORINORI, J. D.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; ALMEIDA, A. M. R.; FERREIRA, L. P.; SFREDO, G. J. **Pragas: Diagnóstico e Controle**. Piracicaba: Patafos, 1994. p. 13-14. (Patafos. Informações Agronômicas, 66).
- CAMPOS, F. L.; FREIRE FILHO, F. R.; LOPES, A. C. de A. RIBEIRO, V. Q.; SILVA, R. Q. B. da; ROCHA, de M. R. Ciclo fenológico em caupi (*Vigna unguiculata* L. Walp.): uma proposta de escala de desenvolvimento. **Revista Científica Rural**, v. 5, p. 110-116, 2000.
- CAPINERA, J. L. **Vegetable leafminer, *Liriomyza sativae* Blanchard (Insecta: Diptera: Agromyzidae)**. Gainesville: University of Florida, 2001. (UF/IFAS. Featured Creatures, EENY-255). Disponível em: <http://entnemdept.ufl.edu/creatures/veg/leaf/vegetable_leafminer.htm>. Acesso em: 3 out. 2017.
- DAJOZ, R. **Ecologia geral**. São Paulo: vozes, 1983. 472 p.
- DENT, D. **Insect pest management**. Wallingford: CAB International, 1991. 604 p.
- FAZOLIN, M. **Análise faunística de insetos coletados com armadilha luminosa em seringueira no Acre**. Piracicaba, 1991. 236 f. Tese (Doutorado)- Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, 1991.
- FAZOLIN, M. Levantamento dos insetos e flutuação populacional das pragas que ocorrem na cultura do feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.), em Rio Branco (AC). **Turrialba** v. 45, p. 137-142, 1995.
- FAZOLIN, M.; ESTRELA, J. L.V. Comportamento da cv. Pérola (*Phaseolus vulgaris* L.) submetida a diferentes níveis de desfolhamento. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 27, n. 5, p. 978-984, 2003.
- FAZOLIN, M.; ESTRELA, J. L. V. Determinação do nível de dano econômico de *Cerotoma tingomarianus* Bechyné (Coleoptera: Chrysomelidae) em *Phaseolus vulgaris* L. cv. Pérola. **Neotropical Entomology**, v. 33, n. 5, p. 631-637, 2004.

FAZOLIN, M.; ESTRELA, J. L. V.; ALÉCIO, M. R.; ALVES, S. B. Pragas de grandes culturas: Feijão. In: SILVA, N. M. da.; A, R.; ZUCCHI, R. A. **Pragas agrícolas e florestais na Amazônia**. 1. ed. Brasília: DF: Embrapa, 2016, p. 323-343.

FELFILI, J. M.; HARIDASSAN, M.; MENDONÇA, R. C.; FILGUEIRAS, T. S.; SILVA JÚNIOR, M. C. da REZENDE, A. V. Projeto de biogeografia do bioma Cerrado: vegetação e solos. **Caderno de Geociências**, Rio de Janeiro, n. 12, p. 75-167, 1994.

FERREIRA, P. S. F.; SILVA, E. R. da.; COELHO, L. B. N. Miridae (Heteroptera) fitófagos e predadores de Minas Gerais, com ênfase em espécies com potencial econômico. *Iheringia, Série Zoologia*, Porto Alegre, v. 91, p. 159-169, 2001.

FERREIRA, E. C. B. **Estrutura genética de populações naturais de *Liriomyza sativae* (Diptera: Agromyzidae)**. 2014. 32 f. Dissertação (Mestrado em Entomologia Agrícola) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

FILGUEIRAS, G. C.; SANTOS, M. A. S. dos; HOMMA, A. K. O; REBELLO, F. K.; CRAVO, M. da S. **Aspectos socioeconômicos**. In: ZILLI, J. E.; VILARINHO, A. A.; ALVES, I. M. A. A cultura do feijão-caupi na Amazônia Brasileira. Boa Vista: Embrapa Roraima, p. 23-58, 2009.

FREITAS, F. A. de; ZANUNCIO, T. V.; LACERDA, M. C.; ZANUNCIO, J. C. Fauna de Coleoptera coletada com armadilhas luminosas em plantios de *Eucalyptus grandis* em Santa Bárbara, Minas Gerais. **Revista Árvore**, v. 26, n. 4, p. 505-511, 2002.

FREIRE FILHO, F. R.; RIBEIRO, V. Q.; ROCHA, M. D. M.; SILVA, K. J. D.; NOGUEIRA, M. S. R.; RODRIGUES, E. V. **Feijão-caupi no Brasil: produção, melhoramento genético, avanços e desafios**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2011, 84 p.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R. P. L.; BAPTISTA, G. C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. R.; VENDRAMIM, J. D.; MARCHINI, L. C.; LOPES, J. R. S.; OMOTO, C. **Entomologia Agrícola**. FEALQ, 2002. 920 p.

GUILLAUMET, J. L.; KAHN, F. Structure et dynamisme de la forêt. **Acta Amazonica**, Suplemento v. 12, n. 3, p. 61-67, 1982.

HAMMER, O.; HARPER, D. A. T.; RYAN, P. D. PAST: paleontological statistics software package for education and data analysis. **Palaeontologia Electronica**, v. 4, 2001.

HOLLOWAY, J. D.; BRADLEY, J. D.; CARTER, J. D. CIE guides to insects of importance to man. Lepidoptera, 1. **C. A. B. International**, Wallingford, p. 262, 1987.

INMET- Instituto Nacional de Meteorologia. Disponível em: <Andlt;http://www.inmet.gov.br/portal/Andgt>. Acesso em: 13/08/2018.

IITA - International Institute of Tropical Agriculture (1982). **Annual report for the 1981**, Ibadan, Nigéria.

ISUBIKALU, W. P.; ERBAUGH, J. M.; SEMANA, A. R.; ADIPALA, E. Influence of farmer production goals on cowpea pest management in eastern Uganda: Implications for developing IPM programs. **African Crop Science Journal**, v. 7, n. 4, p. 539–48, 1999.

JOLIVET, P.; VERMA, K. K. *Biologia de besouros foliares*. Intercept Limited, Andover, **Hampshire**. Inglaterra, 2002, p. 327.

KAMARA, A. Y.; F. EKELEME, L. O.; OMOIGUI, T.; ABDOULAYE, P. AMAZA.; CHIKOYE, D.; DUGJE, I. Y. Integrating planting date with insecticide spraying regimes to manage insect pests of cowpea in North-Eastern Nigeria. **International Journal Pest Management**, v. 56, p. 243–53, 2010.

KREBS, C. J. *Ecology - The experimental analysis of distribution and abundance*, 2nd ed. Cambridge: Harper and Row, 1972, 694 p.

LAWTON, J. H.; STRONG J. R.; D. R. Community patterns and competition in folivorous insects. **American Naturalist**, Chicago, v. 118, n. 1, p. 317-338, 1981.

LUDWIG, J. A.; REYNOLDS, J. F. **Statistical ecology**: a primer on methods and computing. New York: John Wiley, 1988.

MARSARO JÚNIOR, A. L.; PEREIRA, P. R. V. da S. Flutuação populacional de insetos-praga na cultura do feijão-caupi no estado de Roraima. *Revista Acadêmica* **Ciência Agrária e Ambiental**, Curitiba, v. 11, Supl. 1, p. 513-518, 2013.

MARGALEF, R. Diversidad de especies en las comunidades naturales. *Publicaciones del Instituto de Biología Aplicada e Barcelona*, Barcelona, v.6, p.59-72, 1951.

MAY, R. M. Patterns of species abundance and diversity. In: CODY, M.L.; DIAMOND, J. L. *Ecology and evolution of communities*. Cambridge: **Belnap Press**, 1975. p.197-227.

MBONG, G. A., C. N. AKEM, O. ALABI.; EMECHEBE, A. M.; ALEGBEJO, M. D. Effect of sowing date on the yield and yield components of cowpea infected with scab. **Asian Journal of Agricultural Science**, v. 2, n. 2, p. 57–62, 2010.

MORAES, J. G. L. **Comportamento de genótipos de feijão-de-corda sob infestação de pragas**. 2007. 52 f. Dissertação (Mestrado do Curso de Agronomia-Fitotecnia). Universidade Federal do Ceará. 2007.

MORALES, N. E; ZANUNCIO, J. C.; MARQUES, E. N.; PRATISSOLI, D.; COUTO, L. Índices populacionais de besouros Scolytidae em reflorestamento de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex. Maiden no município de Antônio Dias, Minas Gerais. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 23, n. 3, p. 359-363, 1999.

OLIVEIRA, M. A.; DELLA-LUCIA, T. M. C.; ARAÚJO, M. S.; CRUZ, A. P. A fauna de formigas em povoamentos de eucalipto e mata nativa no estado do Amapá. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 25, p. 117–126, 1996.

OLIVEIRA, I. J. de.; FONTES, J. R. A.; DIAS, M. C.; BARRETO, J. F. **Recomendações técnicas para o cultivo do feijão-caupi no Estado do Amazonas**. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2019. 30 p. (Embrapa Amazônia Ocidental. Circular Técnica, 71).

PIELOU, E. C. The measurement of diversity in different types of biological collectios. **Journal of Theoretical Biology**, v. 13, p. 131–144, 1996.

POOLE, R. W. **An introduction to quantitative ecology**. Tokyo: Mcgraw Hill, 1974. p. 532.

QUINTELA, E. D. Manejo integrado dos insetos e outros invertebrados pragas do feijoeiro. **Informe agropecuário**, Belo Horizonte, v. 25, n. 223, p. 113-136, 2004.

RAFAEL, J. A.; MELO, G. A. R. de; CARVALHO, C. J. B. de; CESARI, S. A. CONSTANTINO, R. **Insetos do Brasil: Diversidade e Taxonomia**: Holos, Editora. Ribeirão Preto, 2012, 800 p.

RIBEIRO, V. Q. **Cultivo do feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.)**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2002, 110 p.

ROCHA, M. M.; SOARES, M. C.; FREIRE FILHO, F. R.; RAMOS, S. R. R.; RIBEIRO, V. Q. Avaliação preliminar de genótipo de feijão-caupi para feijão verde. **Revista Científica Rural**, v. 12, p. 153-156, 2007.

SILVA, P. H. S. CARNEIRO, J. 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. p. 264. (Embrapa Meio-Norte. Circular técnica, 28).

SILVA, A. de B.; MAGALHÃES, B. P. Insetos nocivos à cultura do feijão caupi (*Vigna unguiculata*) no Estado do Pará. Belém: Embrapa-CPATU, 1980, 22 p. (Embrapa-CPATU. Boletim de pesquisa, 3).

SILVEIRA NETO, S.; NAKANO, O.; BARBIN, D.; VILLA NOVA, N. A. **Manual de ecologia dos insetos**. São Paulo: Ceres, 1976. 419 p.

SILVEIRA NETO, S.; MONTEIRO, R. C.; ZUCCHI, R. A.; MORAES, R. C. B. Uso da análise faunística de insetos na avaliação do impacto ambiental. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 52, n. 1, p. 09-15, 1995.

SOUSA, K. A.; SILVA, N. P. da.; QUERINO, R. B. Levantamento populacional de Pentatomidae em feijão-caupi. Embrapa Meio-Norte. In: II JORNADA CIENTÍFICA. **Resumos...** Teresina: Embrapa Meio-Norte, p. 6-9, 2016.

TAIZ, L., ZEIGER, E. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. 6 ed. Porto Alegre: Artmed, 2017.

TAVARES, A. A.; BISPO, P. C.; ZANZINI, A. C. S. Comunidades de formigas epigéicas (Hymenoptera, Formicidae) em áreas de *Eucalyptus cloeziana* F. Muell. e de vegetação nativa numa região de cerrado. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 45, p. 251–256, 2001.

VILARINHO, A. A. **BRS Guariba** – cultivar de feijão-caupi de alto desempenho em Roraima. 2007. Artigo em Hypertexto. Disponível em: http://www.infobibos.com/Artigos/2007_4/Guariba/Index.htm Acesso em: 4/5/2018.

WHEELER, J. R. A. G. Plant bugs (Miridae) as plant pests. In: SCHAEFER, C. W.; PANIZZI, A. R. Heteroptera of economic importance. **Boca Raton**: CRC, 2000. cap. 3, p. 37-83.

WINK, C.; GUEDES, J. V. C.; FAGUNDES, C. K.; ROVEDDER, A. P. Insetos edáficos como indicadores da qualidade ambiental. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v. 4, p. 60-71, 2005.

YOKOYAMA, M. **Pragas**. In: VIEIRA, C.; PAULA JÚNIOR, T. J.; BORÉM, A. Feijão. 2. ed. Viçosa, MG: UFV, 2006. p. 341-357.

5. CAPÍTULO II: FLUTUAÇÃO POPULACIONAL DE INSETOS-PRAGA E SEUS INIMIGOS NATURAIS, ASSOCIANDO-SE AOS ESTÁDIOS FENOLÓGICOS DO FEIJÃO-CAUPI POR ÉPOCA DE PLANTIO.

RESUMO

Objetivou-se com esse trabalho verificar a flutuação populacional de insetos-praga e seus inimigos naturais e associar os insetos-praga aos estádios fenológicos do feijão-caupi por época de plantio. O estudo foi realizado em três épocas do ano, período de setembro de 2017 a agosto de 2018 na Fazenda Experimental da Universidade Federal do Amazonas FAEXP- localizada na BR 174, km 38, Manaus, AM. Foram realizadas amostragens semanais, totalizando 33 coletas e utilizou-se para cada época analisada duas formas de coletas: avaliação individual das plantas por metro linear em 10 pontos de coleta e rede entomológica (10 redadas em 10 pontos de coleta) conforme o estágio fenológico da cultura, contemplando a fase vegetativa e reprodutiva da planta. Os dados foram submetidos a análise de variância com as médias comparadas pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade, utilizando o programa estatístico Sisvar 5.0 e para relacionar os insetos-praga aos estádios fenológicos e aos fatores meteorológicos foi realizada uma análise de correlação linear de Pearson pelo programa Excel 2010. A maior população de hemípteros concentrou-se no estágio fenológico reprodutivo da primeira e segunda época de plantio. Adiantando ou atrasando a época de plantio sempre haverá infestação dos hemípteros: *C. sanctus*, *N. viridula*; *E. heros*; *H. signoreti* embora, as espécies de percevejos relatadas como de importância econômica demonstraram preferências por épocas específicas. O percevejo *C. sanctus* foi predominante na primeira época de plantio, fase vegetativa V5 e atingiu pico populacional no estágio fenológico R6, apresentando diferença significativa pelo teste Tukey a 5% de probabilidade no estágio fenológico reprodutivo entre as épocas estudadas. A alteração da época de plantio possibilitou uma maior produção de grãos secos na segunda época de plantio (420 kg), porém com menor aproveitamento se comparado a produção das demais épocas de plantio. Proporcionou também a menor infestação de *C. arcuata* na primeira época (plantio tardio) e na segunda época (plantio antecipado) e a população de inimigos naturais foi registrada nos dois estádios fenológicos, vegetativo e reprodutivo.

Palavra-chave: Estádio fenológico; Feijão-caupi; Picos populacionais.

5. CHAPTER II: POPULATION FLOATING INSECTS-PRAGUE AND ITS NATURAL ENEMIES, ASSOCIATING WITH THE PHENOLOGICAL STADIUMS OF CAJE BEANS BY PLANTING TIME.

ABSTRACT

The objective of this work was to verify the population fluctuation of pest insects and their natural enemies and to associate pest insects with the phenological stages of cowpea during planting time. The study was carried out at three times of the year, from September 2017 to August 2018 at the Experimental Farm of the Federal University of Amazonas FAEXP-located at BR 174, km 38, Manaus, AM. Weekly samplings were carried out, totaling 33 collections and for each period analyzed, two forms of collections were used: individual assessment of plants per linear meter at 10 collection points and entomological network (10 networked at 10 collection points) according to the phenological stage of the culture, contemplating the vegetative and reproductive phase of the plant. The data were subjected to analysis of variance with the means compared by the Tukey test at the level of 5% probability, using the statistical program Sisvar 5.0 and to correlate the pest insects to the phenological stages and the meteorological factors, a linear correlation analysis was performed by Pearson using the Excel 2010 program. The largest population of hemiptera was concentrated in the reproductive phenological stage of the first and second planting season. Advancing or delaying the planting season there will always be infestation of the hemiptera: *C. sanctus*, *N. viridula*; *E. heros*; *H. signoreti* though, the species of bedbugs reported as of economic importance demonstrated preferences for specific seasons. The stink bug *C. sanctus* was predominant in the first planting season, vegetative stage V5 and reached a population peak at the phenological stage R6, presenting a significant difference by the Tukey test at 5% probability in the reproductive phenological stage between the studied seasons. The change in the planting season allowed for a greater production of dry grains in the second planting season (420 kg), but with less use compared to the production of the other planting seasons. It also provided the least infestation of *C. arcuata* in the first season (late planting) and in the second season (early planting) and the population of natural enemies was recorded in the two phenological stages, vegetative and reproductive.

Key words: Phenological stage; Cowpea; Population peaks.

5.1 INTRODUÇÃO

O feijão-caupi possui expressiva importância socioeconômica no cenário da agricultura das regiões Norte e Nordeste do Brasil sendo, atualmente, cultivado em muitos estados brasileiros. A maior parte da produção do feijão-caupi é oriunda da agricultura familiar, porém o interesse dos grandes produtores tem sido percebido. Estes detêm o maior poder aquisitivo e acesso a novas tecnologias o que tem contribuído para a expansão da cultura nessas regiões, suas principais produtoras, bem como em outras regiões do país como região Centro-Oeste e Sudeste (CASTELLETTI e COSTA, 2013; OLIVEIRA et al., 2019).

Em função do baixo custo de produção, além das razões nutricionais, o feijão-caupi é apontado como uma das melhores alternativas para o aumento da oferta de proteínas (SIMON, 2002). Adewale et al. (2010) afirmaram que a produção do feijão-caupi está direcionada, principalmente, para atender o consumo de grãos secos, no entanto, está crescendo a demanda por vagens ou grãos verdes debulhados, aumentando a importância destes produtos. Além disso, é uma cultura bem adaptada a pouca disponibilidade hídrica e ao clima tropical. No estado do Amazonas a produtividade média é de aproximadamente 925 kg/ha, valor aquém da média da região norte (944 kg/ha) e do Brasil (1.043 kg/ha) (OLIVEIRA et al., 2019).

Muitos insetos associam-se à cultura causando prejuízos econômicos, tornando-se pragas. Danos significativos são registrados na cultura do feijão-caupi ocasionados por esses insetos nos mais diferentes estádios fenológicos da planta. Algumas espécies de hemípteros fitófagos, por exemplo, *Crinocerus sanctus* (Fabricius, 1775) (Hemiptera: Coreidae) e *Nezara viridula* (Linnaeus, 1758) (Hemiptera: Pentatomidae), atacam *Vigna unguiculata* no estágio de floração e maturação dos grãos respectivamente. Essas espécies danificam o feijão-caupi de maneira semelhante ao alimentar-se de brotos, folhas novas e vagens, causando deformidades que podem reduzir o tamanho e rendimento de grãos. Além disso, ainda podem injetar toxinas diretamente nas plantas, reduzindo a produtividade na lavoura (RIBEIRO, 2002; SILVA et al., 2005).

Câmara (1997) relata que o tempo de duração entre os diferentes estádios fenológicos da planta, pode variar de acordo com a cultivar, temperatura, clima, época de semeadura, entre outros fatores. Para Campos et al. (2000), há poucas informações relacionadas às fases de desenvolvimento da cultura, possivelmente, devido ao fato de apresentar grande variabilidade genética para todos os caracteres da planta, embora a fenologia avalie

sistematicamente às mudanças periódicas na aparência e constituição dos seres vivos por causas ambientais (PASCALE e DAMARIO, 2004).

Segundo Peixoto et al. (2000) a combinação entre a fenologia da cultura e os fatores climáticos da região de produção, poderá resultar em elevada ou reduzida produtividade quando uma determinada época de semeadura for escolhida. Dessa forma, o sucesso na busca de altas produtividades, é em virtude da época de semeadura. Esse resultado é alcançado quando se conseguem justapor o desenvolvimento das fases fenológicas da cultura e ambiente climático favorável à expressão da produtividade da cultivar em uso (OLIVEIRA, 2003).

As pragas do feijão-caupi ocorrem de acordo com a fenologia da planta. O conhecimento dessa relação inseto/planta é importante tendo em vista que o produtor ou técnico tem que ir ao campo para uma vistoria ou acompanhamento do nível populacional de uma praga para fins de manejo. É de fundamental importância saber identificar os picos populacionais de insetos-praga por estádios fenológicos da cultura, pois, com isso, facilitará a adoção de estratégias de manejo, uma prática agrônômica ou até mesmo a ocorrência de algum fator adverso em um determinado estágio de desenvolvimento da planta objetivando assim, maiores rendimentos e lucratividades (CAMPOS et al., 2000).

O manejo adequado da cultura é essencial no estabelecimento do equilíbrio entre os fatores de produção. Sendo assim, um dos objetivos do manejo integrado de pragas é preservar o potencial de controle biológico existente, propiciando a atuação de inimigos naturais, de maneira que aumente a biodiversidade nos agroecossistemas e se restabeleça o equilíbrio das populações de pragas e seus inimigos naturais. Visto que, a utilização de agentes biológicos é previsto como uma das táticas do manejo integrado de pragas (QUINTELA, 2001a).

Assim, esse capítulo objetivou verificar a flutuação populacional dos insetos-praga e de seus inimigos naturais por estádios fenológicos da cultura do feijão-caupi e associar os insetos-praga aos fatores meteorológicos temperatura, precipitação e umidade relativa no intuito de verificar se existem relações que favorecem as possíveis alterações quanto à dinâmica populacional desses insetos e consequentemente o aproveitamento final de grãos secos de feijão-caupi em virtude das diferentes épocas de plantio do feijão-caupi.

5.2 MATERIAL E MÉTODOS

Para os procedimentos metodológicos referentes à localização e caracterização da área de estudo; implantação da cultura do feijão-caupi e coleta dos insetos; triagem e identificação taxonômica e análise dos dados verificar as informações descritas nos itens 4.2.1; 4.2.2; 4.2.3, 4.2.5, respectivamente no capítulo I.

5.2.1 Análise da caracterização climática das épocas de plantio

Para análise da caracterização climática das épocas estudadas utilizou-se médias de temperatura, precipitação e umidade relativa, fornecidas pelo INMET (2018) para a série temporal de três épocas do ano, período compreendido entre 2017 a 2018 nos meses: setembro a dezembro de 2017 (primeira época de plantio), fevereiro a abril de 2018 (segunda época de plantio) e junho a agosto de 2018 (terceira época de plantio). Para análise dos dados foi realizado uma análise de correlação linear de Pearson pelo programa Excel 2010.

A partir do conhecimento das características climáticas favoráveis à incidência dos insetos-praga e dos inimigos naturais, passou-se em seguida à comparação dos insetos-praga com o comportamento dos fatores meteorológicos durante a série temporal considerada, para as determinadas épocas, com a finalidade de verificar as condições climáticas mais favoráveis à tais incidências.

5.2.2 Colheita e pesagem dos grãos secos de feijão-caupi

O feijão-caupi foi colhido de forma manual, vagem por vagem, quando as vagens atingiram 100% da maturidade fisiológica dos grãos (estádio fenológico R5 a R6) conforme Campos et al. (2000). Foram ocupados para o processo de colheita um total de cinco pessoas/dia no intuito de otimizar o processo de colheita e evitar perdas no campo.

As plantas que apresentaram maturidade desuniforme das vagens eram selecionadas a serem colhidas na próxima data programada para a colheita a fim de evitar colheita de vagens que não atingiram 100% de maturidade, conforme Medeiros Filho e Teófilo (2005). A colheita foi realizada em até três vezes por plantio.

Os dias de colheita foram programados conforme a maturidade fisiológica das vagens e a previsão do tempo para o período que antecedia a colheita e para o dia da colheita no intuito de evitar a incidência de chuva sobre as vagens secas.

As vagens recém-colhidas foram dispostas em camada de até 10 cm e submetidas à secagem natural, exposição ao sol e também em local arejado, para reduzir o teor de umidade. As vagens foram dispostas sobre uma superfície forrada com uma lona por três a cinco dias, tempo suficiente para reduzir a umidade (Figura 1). Durante esse período, as vagens foram revolvidas frequentemente para facilitar e acelerar o processo de secagem e a bateção.



Foto: Ana Alves.

Figura 1. Processo de secagem das vagens recém-colhidas.

Após esse processo, iniciou-se o processo de debulha de forma cuidadosa para ter o maior aproveitamento dos grãos para posterior pesagem. Durante a debulha, os grãos eram selecionados, retirando-se os grãos que apresentavam aspectos indesejáveis como perfurações, manchas e puncturas (Figura 2 A). Os grãos recém-debulhados também foram submetidos à secagem a fim de evitar redução no poder germinativo e vigor no armazenamento (Figura 2 B). Os grãos debulhados selecionados e os indesejáveis foram ensacados separadamente e submetidos à pesagem com o auxílio de uma balança com capacidade de 50 kg para a verificação da massa de grãos secos.



Foto: Agno Acioli.

Foto: Ana Alves.

Figura 2. A – Processo de debulha; B – Amostra de grãos secos de feijão-caupi.

5.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.3.1 Avaliação dos insetos-praga da cultura do feijão-caupi e seus inimigos naturais por estágio fenológico nas diferentes épocas de plantio

No complexo agroecossistema formado pela cultura do feijão-caupi, diversas espécies de insetos foram encontradas, porém poucas foram vistas como pragas-chave e inimigos naturais. No entanto, a correta identificação dos insetos continua sendo fator primordial para o sucesso dos cultivos agrícolas e a realização do manejo da forma mais apropriada.

Por isso, as espécies observadas e consideradas como pragas principais e de maior importância econômica para a cultura, com seus danos refletindo direta e indiretamente na produção e/ou na qualidade dos grãos e sementes durante o levantamento realizado nas três épocas de plantio, foram: *Acromyrmex* sp. (Hymenoptera: Formicidae), *Agromyzidae* sp. (Diptera), *Cerotoma arcuata* (Coleoptera: Chrysomelidae), *Crinocerus sanctus* (Hemiptera: Coreidae), *Euschistus heros* (Hemiptera: Pentatomidae), *Horciasinus signoreti* (Hemiptera: Miridae) e *Nezara viridula* (Hemiptera: Pentatomidae).

Cada vez mais o conhecimento e a percepção da dinâmica populacional dos insetos e do que ocorre durante o plantio por estágio fenológico são levados em consideração. Em vista disso, os insetos, de uma maneira geral, ocorrem na planta de feijão-caupi em uma determinada época em que o seu estágio fenológico está produzindo seu alimento ideal, pois segundo Oliveira et al. (2018) as pragas do feijão-caupi são distribuídas de acordo com a fenologia da planta como demonstrado no quadro 1.

Locais de ataque das pragas*		
Caule	Vagens	Folhas
Formiga cortadeira - <i>Acromyrmex</i> sp. (Hymenoptera: Formicidae).	Percevejo-vermelho - <i>Crinocerus sanctus</i> (Hemiptera: Coreidae); Percevejo-verde – <i>Nezara viridula</i> (Hemiptera: Pentatomidae); Percevejo-marrom – <i>Euschistus heros</i> (Hemiptera: Pentatomidae). Percevejo – <i>Horciasinus signoreti</i> (Hemiptera: Miridae)	<i>Agromyzidae</i> sp. (Diptera); Formiga cortadeira - <i>Acromyrmex</i> sp. (Hymenoptera: Formicidae); Vaquinha do feijoeiro - <i>Cerotoma arcuata</i> (Coleoptera: Chrysomelidae);

* Nas raízes e flores não houve registros de ataques.

Quadro 1. Locais de ataque dos insetos-praga coletados na cultura do feijão-caupi implantado na Fazenda Experimental da UFAM no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.

A maior ocorrência de formigas cortadeiras *Acromyrmex* sp. foi na primeira época de plantio. Seu período de ataque iniciou-se no estágio de germinação e prolongou-se até meados do estágio de desenvolvimento vegetativo da cultura. O ataque foi bem característico, pois cortaram folhas novas e ramos tenros, chegando até mesmo a destruir completamente algumas plantas. Gallo et al. (2002); Della Lúcia et al. (2011) mencionam que formigas cortadeiras do gênero *Acromyrmex* e *Atta* são pragas do início do desenvolvimento da cultura e as perdas por esses insetos podem ser irreversíveis, pela fragilidade das mudas.

Na segunda época de plantio não teve ocorrência desta praga durante o período de avaliação. No entanto, na terceira época de plantio houve ataque desses insetos-praga no estágio fenológico reprodutivo, em menores proporções se comparado à primeira época de plantio.

A primeira época de plantio foi compreendido como uma época mais seca e temperaturas mais elevadas registrando máxima de 36,5 °C e temperatura média nos dias de coletas de 28,7 °C. Contudo, não teve ocorrência de *Acromyrmex* sp. no segundo experimento, onde nos meses de fevereiro, março e abril de 2018 foram marcados por uma maior frequência de precipitação pluviométrica durante os dias de coletas. Por esse motivo, acredita-se que, nessas condições o aparecimento e conseqüentemente o ataque desses insetos-praga tornaram-se mais difícil.

Segundo Gallo et al. (2002) os principais caracteres intrínsecos das formigas são: agressividade, territorialidade, crescimento e dinâmica intra-colonial, período e comportamento reprodutivo. Portanto, esses caracteres estão fortemente relacionados à sazonalidade. Em decorrência disso, algumas espécies podem ser altamente abundantes numa estação e o contrário em outra.

Deve-se salientar que só porque a espécie não foi coletada e não foi verificado vestígios de ataque na cultura, não quer dizer que ela não possua mais colônias no local. Pois os grupos podem estar em baixíssima atividade externa devido a estratégias de armazenamento de alimentos ou até mesmo devido às condições fisiológicas restritas ao clima.

Insetos da família Agromyzidae foram registrados durante as duas primeiras épocas de plantio (Figura 3 A e B). Na primeira época de plantio a ocorrência foi bem marcante e, por sua vez, os danos foram observados no início do estágio fenológico vegetativo, porém não foi possível visualizar os insetos na fase de desenvolvimento imaturo e nem mesmo coletar esses insetos durante os estádios fenológicos iniciais da planta. A coleta dos insetos adultos na primeira época de plantio iniciou no estágio reprodutivo e procedeu até a colheita, mas na

segunda época de plantio foi desde o estágio vegetativo até a colheita.

Com base nos resultados obtidos, e, associando-se aos dados dos fatores meteorológicos do período de estudo foi possível inferir que o fato da ocorrência dos insetos da família Agromyzidae ter sido relatada na primeira época de plantio, pode ser justificado pela temperatura propícia registrada na época, chegando a 30,9 °C que segundo Lima et al. (2009), 30 °C é a melhor temperatura para o desenvolvimento imaturo enquanto a umidade relativa de 50% é a ideal para a fase de larva e a umidade relativa de 90% para o estágio de pupa de *Liriomyza sativae* (Diptera: Agromyzidae) em feijão-caupi. Mesmo sem saber a espécie dos insetos coletados da família Agromyzidae, a espécie *L. sativae* serviu como referência devido a danos observados durante os dias de coleta e por ser considerada praga chave da cultura do feijão-caupi.

Quanto à umidade relativa, na fase imatura, não há influência direta sobre a espécie *L. sativae* devido à larva se desenvolver no mesófilo foliar. No entanto, a umidade relativa pode afetar indiretamente o inseto induzindo alterações fisiológicas na planta ou oferecendo melhores condições para o desenvolvimento de patógenos (WRIGHT et al., 1988; HARA et al., 1993).

Os insetos desfolhadores da espécie *C. arcuata* (Coleóptera: Chrysomelidae) não ocorreram durante todo o ciclo da cultura nas três épocas de plantio estudadas (Figura 3 C) como verificado por Fazolin (1995) em trabalhos realizados com levantamento dos insetos e flutuação populacional das pragas na cultura do feijão-caupi em Rio Branco/Acre. Por sua vez, essas diferenças regionais com relação ao número de insetos-praga predominantes na cultura do feijão-caupi, bem como os estádios fenológicos de ocorrência dos picos populacionais, demonstram que não podemos generalizar e que em cada região, com suas diferentes características, pode apresentar variações nas interações que ocorrem na entomofauna associada à cultura.

Marsaro Júnior e Pereira (2013) verificaram que *C. arcuata*, em dois campos experimentais, apresentou pico populacional no início da fase reprodutiva e relataram um baixo valor médio de insetos coletados 1,5 e 1,7 insetos/pano de batida nos dois campos estudados. Uma vez que esses valores são bem abaixo do nível de controle sugerido por Quintela (2001b) para o feijoeiro, que é de 20 insetos/pano de batida, não havendo, desta maneira, necessidade de intervenção.

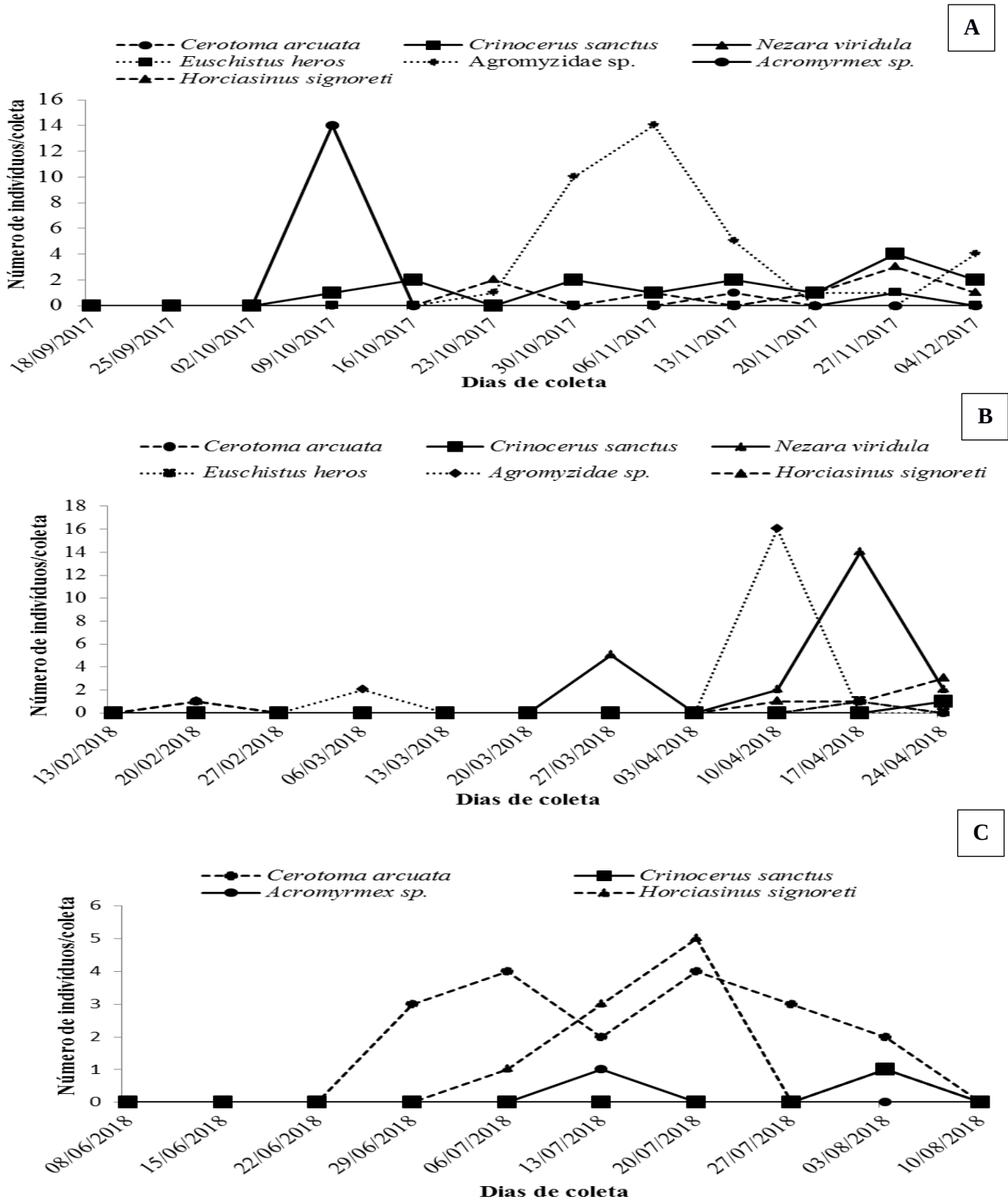


Figura 3. Flutuação populacional dos insetos-praga da cultura do feijão-caupi nas três épocas de plantio. A – Primeira época de plantio; B – Segunda época de plantio; C – Terceira época de plantio.

Esses coleópteros vêm crescendo em importância em lavouras de soja sob cerrado e segundo Sosa-Gomez et al. (1993) *C. arcuata* ocorreu durante todo o ciclo da cultura e apresentou picos populacionais a partir do estágio R3. Dessa forma, em estudos realizados por Didonet et al. (2003) para determinar a abundância de pragas e inimigos naturais em soja na região de Gurupi, Brasil, verificaram que do grupo de coleópteros a *C. arcuata* foi predominante durante todo o ciclo da cultura e apresentou picos populacionais a partir do estágio fenológico R3.

Por intermédio da figura 4 onde é apresentada a flutuação populacional de *C. arcuata*, podemos notar que a maior população foi verificada na terceira época de plantio, ocorrendo tanto na fase vegetativa quanto na fase reprodutiva constatando diferença significativa pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade nos dois estádios fenológicos avaliados (Tabela 1).

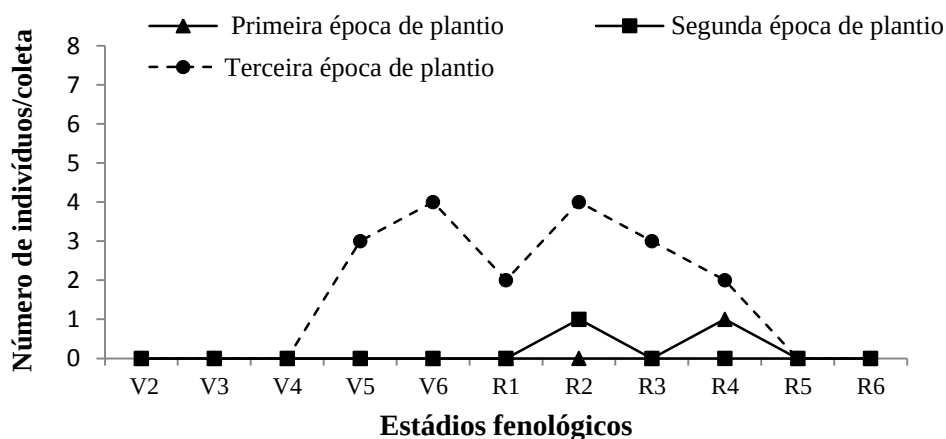


Figura 4. Flutuação populacional de *C. arcuata* nas três épocas de plantio do feijão-caupi implantados na fazenda experimental da UFAM no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.

O tamanho da população de *C. arcuata* e sua tendência através do tempo atenderam as diversas formas de crescimento, onde inicialmente passou-se por uma fase de crescimento positivo, ou seja, logo após o estabelecimento da população na área ocorreu um crescimento bastante rápido.

Segundo Fazolin (1995) o incremento populacional de *C. arcuata* começou a partir da sexta semana de avaliação, ocorrendo seu pico populacional na sétima semana quando as plantas estavam com a maioria das flores abertas e início de formação das vagens, período este em que os prejuízos não são tão acentuados. Em seguida, iniciou um processo de aumento populacional mais lento ocorrendo com isso uma oscilação, afastamentos simétricos

do nível de equilíbrio e por último houve um decréscimo da população.

Esses dados referentes ao pico populacional de *C. arcuata* corroboram com os apresentados por Bastos et al. (2003), ao verificar a incidência de insetos fitófagos e de predadores no milho e no feijão cultivados em sistema exclusivo e consorciado, observaram que as maiores intensidades de ataque de *C. arcuata* (em ambos sistemas de cultivo) ocorreram no feijoeiro em estágio de enchimento de vagens.

Nesse sentido, na terceira época de plantio compareceu o maior número de *C. arcuata*, pois foi uma época que apresentou a segunda maior temperatura média 28,2 ° C, valor intermediário de umidade relativa 83,88 % e maior média de precipitação pluviométrica 6,57 mm, mas com baixa frequência de chuvas durante os dias de coleta. Portanto, tal condição, deve ter influenciado para o total de indivíduos coletados, propiciando numa maior população desses insetos-praga, pois apenas três dias de chuvas foram registrados durante os dez dias de coleta. Dessa forma, esses dados estão de acordo com Hohmann e Carvalho (1989) que verificaram o maior pico populacional da *C. arcuata* no período seco, embora a praga ocorra durante todo o ano.

Observou-se que o aumento populacional de *C. arcuata* coincidiu com o aumento da temperatura na segunda e terceira época de plantio. Visto que, esse fato pode ser explicado porque altas temperaturas aumentam a taxa metabólica dos insetos, que irão se alimentar mais e, conseqüentemente, se multiplicar ao longo do ciclo da cultura (Figura 5) (RODRIGUES, 2004).

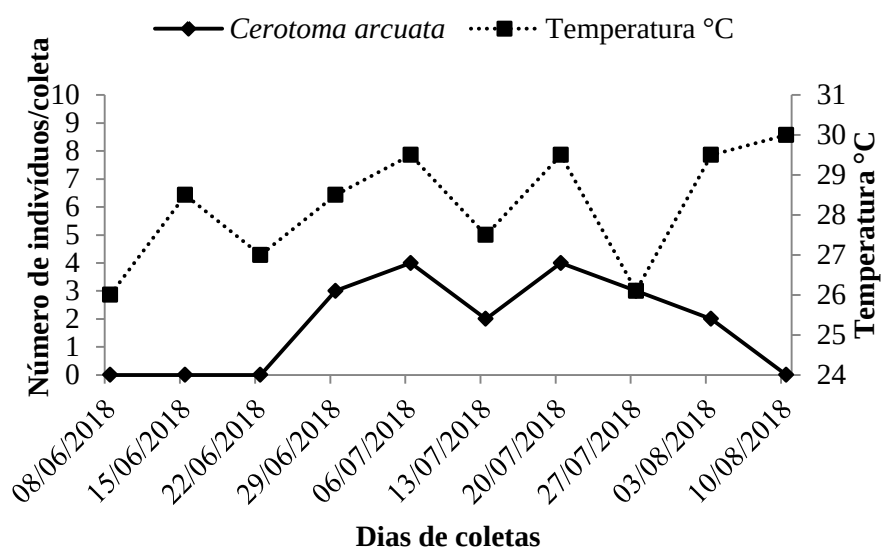


Figura 5. Flutuação populacional de *C. arcuata* associada ao fator meteorológico temperatura na terceira época de plantio da cultura do feijão-caupi.

Portanto, foi observado que a partir do estágio vegetativo V3 as perfurações nas folhas começaram aparecer. As plantas apresentaram suas folhas com pequenos orifícios característicos do ataque de *C. arcuata*, mas o inseto só foi observado e capturado a partir do estágio fenológico V4 quando os primórdios do ramo secundário surgem nas axilas das folhas unifolioladas ou também serem observados nas axilas das primeiras folhas trifolioladas (Figura 6). Porém, para Fazolin et al. (2016) os adultos das vaquinhas do feijoeiro causam desfolha durante todo o ciclo da cultura, reduzindo a área fotossintética e os danos mais significativos ocorrem na fase de plântula, podendo causar até a morte da planta.



Foto: Ana Alves

Figura 6. Danos ocasionados pela *C. arcuata* em plantas de feijão-caupi implantadas na Fazenda Experimental da UFAM no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.

O complexo de percevejos *C. sanctus*, *N. viridula*, *E. heros*, *H. signoreti* ocorreu em diferentes épocas de plantio. Na primeira época de plantio *C. sanctus* foi o de maior representatividade 57,69% de percevejos adultos amostrados nesse experimento se comparado com as demais espécies. Sua ocorrência foi no final da fase vegetativa, especificamente no estágio fenológico V5, e na fase reprodutiva a partir do estágio reprodutivo R2 atingindo o seu pico populacional no último estágio fenológico reprodutivo R6 (Figura 7).

Entre as espécies de hemípteros de importância econômica, foi constatado que *C. sanctus* apresentou diferença significativa entre as épocas de plantio analisadas durante o estágio reprodutivo. Todavia, notou-se menor ocorrência desse inseto-praga na segunda e terceira época de plantio e no estágio vegetativo não foi verificado diferença significativa (Tabela 1).

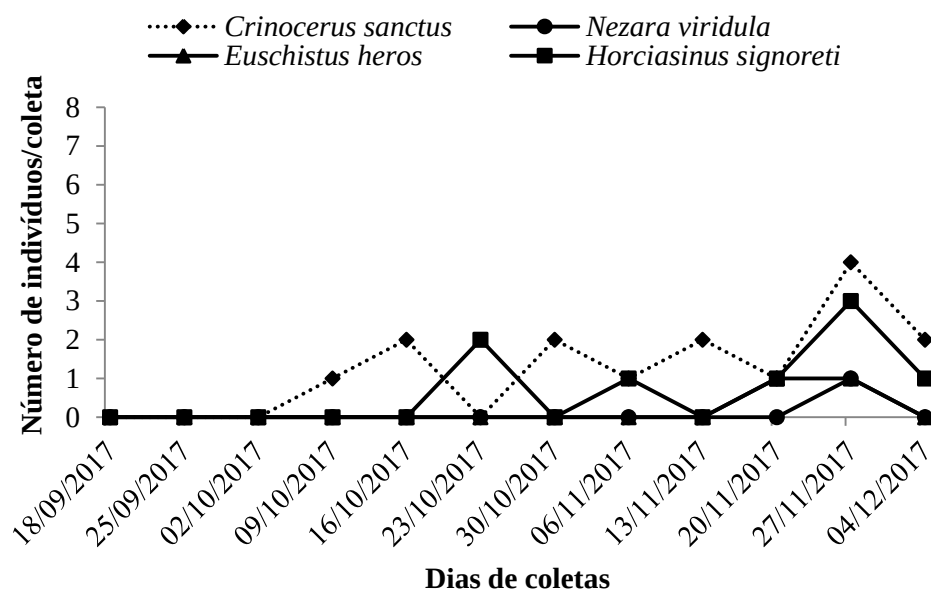


Figura 7. Flutuação populacional do complexo de percevejos na primeira época de plantio.

Esses dados estão de acordo com os informados por Fazolin (1995) quando verificou que o *C. sanctus* apresentou um pico populacional na terceira semana de julho, mas o incremento populacional foi observado a partir da primeira semana do mesmo mês, quando a formação de vagens era mais intensa.

No nordeste do Brasil estudos para avaliar a diversidade, sazonalidade e parasitismo de ovos de Hemiptera (Coreidae e Pentatomidae) na cultura do feijão-caupi, Sousa et al. (2019) verificaram que o aumento da riqueza e abundância de espécies de Coreidae ocorreu durante o estágio reprodutivo.

A população de percevejos se mantendo baixa até o início do enchimento de grãos remete a um equilíbrio ecológico entre as espécies habitantes no plantio de feijão-caupi. Provavelmente, a infestação de *C. sanctus*, só se alterou quando os percevejos encontraram condições adequadas para se desenvolver e colonizar o plantio. Segundo Fazolin (1995) na cultura do feijão-caupi o período entre o começo da frutificação e o ponto de acúmulo máximo de matéria seca no grão, se mostra mais sensível ao ataque desses insetos sugadores.

Nesse caso, supõe-se que os inimigos naturais, principalmente parasitoides, possam ter exercido papel fundamental na manutenção da população a índices mais baixos no estágio vegetativo da cultura. No entanto, durante as avaliações à campo, foram coletados alguns parasitoides, mas não foi verificado em nenhum momento a ação desses parasitoides. A semeadura tardia (setembro/2017) pode ter favorecido a ocorrência do *C. sanctus*, assim como os fatores meteorológicos temperatura, precipitação e umidade relativa.

A ocorrência de *C. sanctus* não demonstrou forte relação com a temperatura, pois na primeira época de plantio, a tendência foi diminuir o número de insetos coletados na proporção que a temperatura aumentava (Figura 8 A). No entanto, apresentou uma forte relação com as variáveis: precipitação e umidade relativa, onde, na proporção que a precipitação e umidade relativa aumentavam também aumentava o número de insetos coletados (Figura 8 B e C). Portanto, o maior número de *C. sanctus* foi registrado em condições de temperatura mais elevadas (28,7 °C), umidade relativa mais baixa (78,08 %) e valores médios de precipitação pluviométrica (4 mm) se comparado com os valores dos elementos climáticos registrados na segunda e terceira época de plantio.

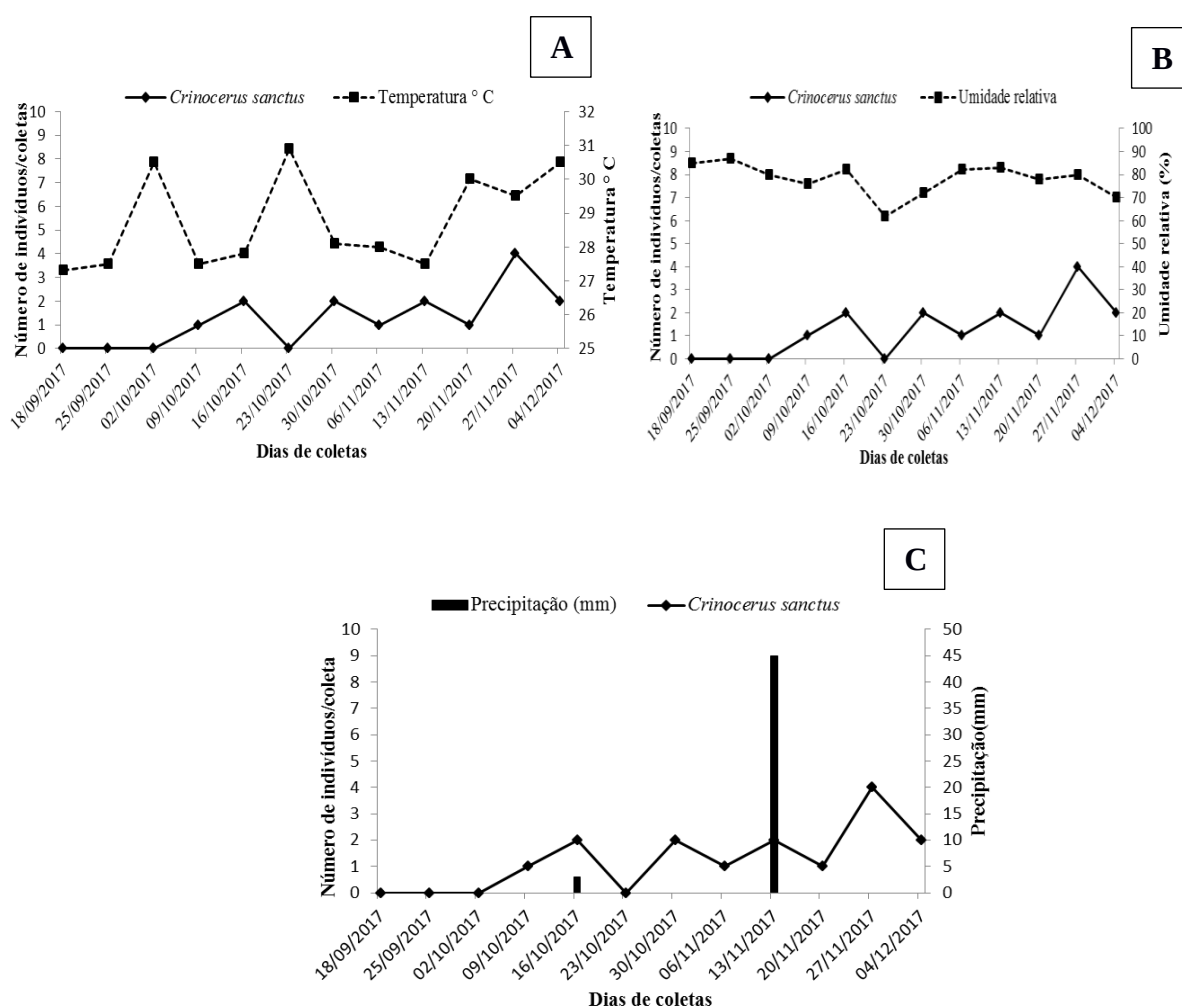


Figura 8. Flutuação populacional de *C. sanctus* na primeira época de plantio em relação aos fatores meteorológicos: A – Temperatura; B – Umidade relativa; C – Precipitação.

Os danos ocasionados restringiram-se às vagens, apresentando desuniformidade no tamanho, deformidade e puncturas nas vagens, devido à sucção da seiva e injeção de toxina (Figura 9 A, B e C). Quintela et al. (1991) observaram danos em outros locais da planta como em brotos e folhas novas. Em estudo conduzido por Freitas et al. (2006), que avaliaram o

efeito dos danos do percevejo *C. sanctus* na cultura do feijão-caupi submetida a diferentes níveis de infestação, os autores constataram redução significativa na produtividade de grãos.

Lesões ocasionadas nas vagens do feijão-caupi como puncturas e manchas nos grãos foram observadas durante as três épocas de plantio (Figura 9 C e D). Esse fator pode ser explicado com base na distribuição dos insetos-praga por fase de desenvolvimento. A presença e possivelmente o ataque do *C. sanctus* foi a partir da fase vegetativa percorrendo por uma faixa de ocorrência de mais de 50% do ciclo da cultura. Pois, alguns estudos demonstram que a intensidade dos danos causados por percevejos é variável e depende da espécie, da sua densidade populacional, do estágio de desenvolvimento das plantas e da época de semeadura (SOSA-GÓMEZ e MOSCARDI, 1995; BELORTE et al., 2003; CORRÊA-FERREIRA et al., 2010; DEPIERI e PANIZZI, 2011).

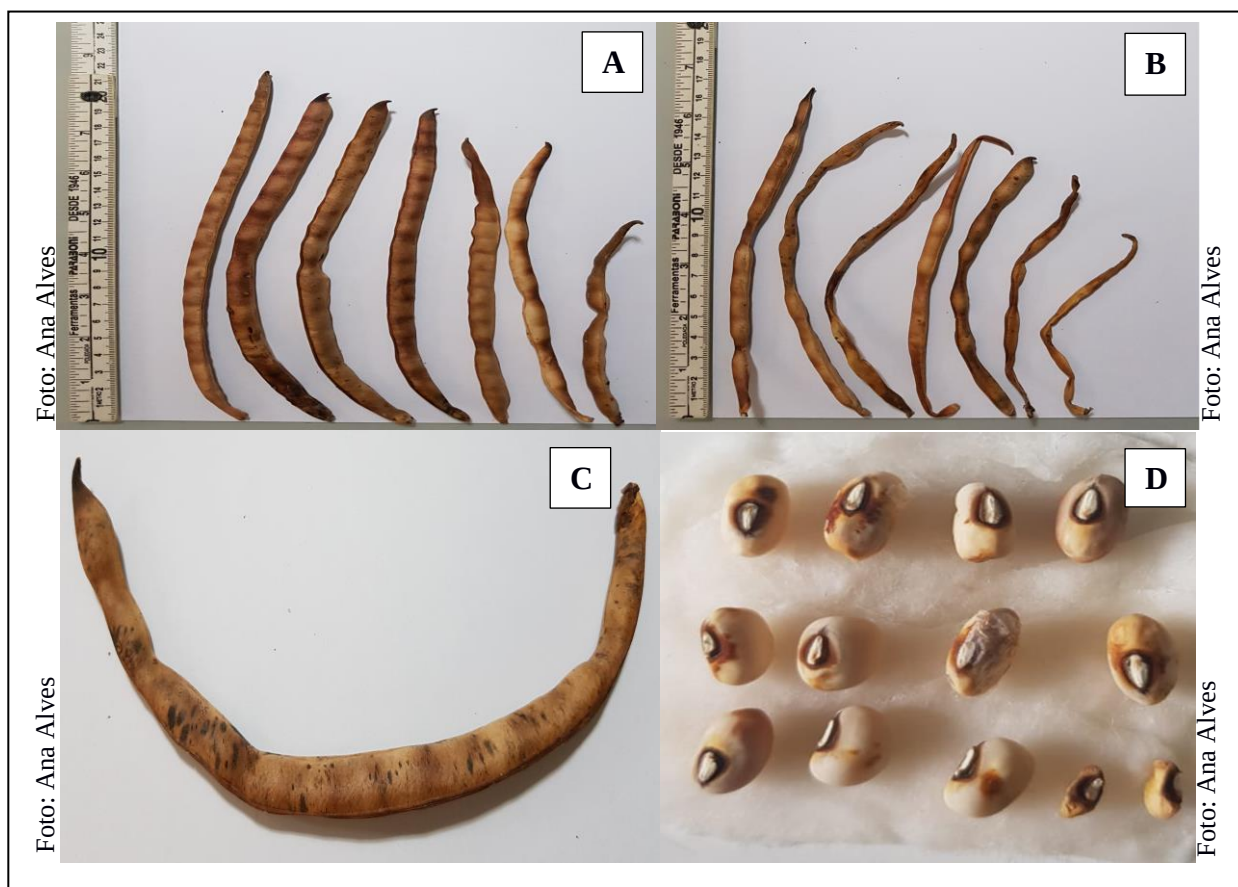


Figura 9. A – Desuniformidade no tamanho das vagens; B - Deformidades nas vagens; C – Puncturas na vagem; D - Manchas nos grãos de feijão-caupi.

Alguns estádios fenológicos foram importantes e atraentes para que os percevejos consumissem o seu alimento ideal. Dessa forma, *C. sanctus* atacou a planta de feijão-caupi nas fases: vegetativa, florescimento, frutificação, maturação dos grãos e colheita.

Já a espécie *N. viridula*, obteve maior ocorrência no estágio reprodutivo da segunda época de plantio (Figura 10) tendo o seu primeiro pico populacional no estágio fenológico reprodutivo R2, porém não apresentou diferença significativa em nenhum estágio de desenvolvimento (Tabela 1). Durante a coleta de insetos, se comparado com o número de adultos, um número expressivo foi verificado de ninfas de *N.viridula*, totalizando 14 ninfas coletadas e, juntos, atingiram o segundo pico populacional no estágio fenológico R5, onde, nessa fase, 90% das vagens já estavam maduras e prontas para a colheita como pode ser observado no gráfico seguinte.

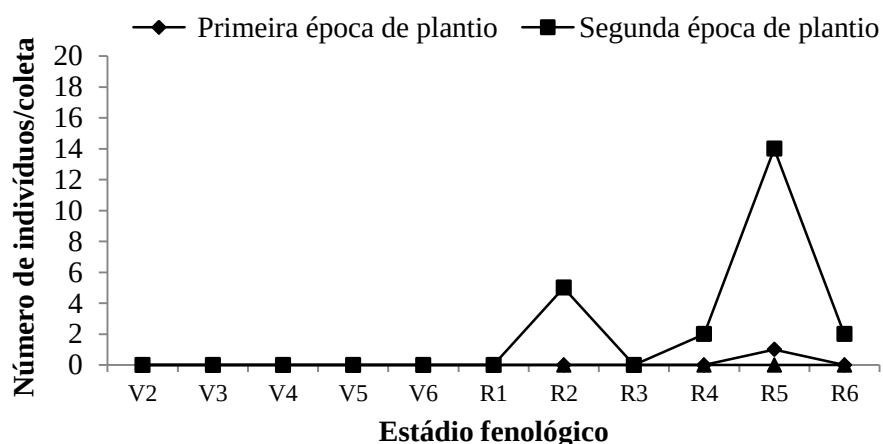


Figura 10. Flutuação populacional de *N. viridula* nas três épocas de plantio de feijão-caupi implantados na Fazenda Experimental da UFAM no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.

Diante disso, o maior pico populacional mesmo sendo registrado na fase final de maturação dos grãos torna-se preocupante, principalmente em áreas que possuem mais de um plantio de feijão-caupi ou outras culturas que sejam hospedeiras desse inseto-praga, pois sabe-se que até mesmo as ninfas de heterópteros podem se dispersar, cobrindo, entretanto, pequenas distâncias.

Panizzi et al. (1980) relatam que ninfas de *N. viridula* podem se deslocar até 12 metros de seu ponto inicial, durante o seu desenvolvimento. Ninfas de quarto e quinto instar são responsáveis por percorrer as maiores distâncias. Em geral os percevejos adultos iniciam sua dispersão para outras áreas após atingirem o pico populacional, mesmo antes da cultura que estão se alimentando complete a maturação e este processo se intensifica à medida que as plantas entram em senescência.

Diferentemente do período de ataque do *C. sanctus* a espécie *N. viridula* não teve ocorrência no estágio vegetativo, mas sim, no estágio reprodutivo até a colheita. Esses

resultados estão de acordo com os observados por Marsaro Júnior e Pereira (2013) ao avaliarem a flutuação populacional de insetos-praga na cultura de feijão-caupi no estado de Roraima e verificaram que o pico populacional do complexo de percevejos fitófagos ocorreu no estágio reprodutivo da cultura, sendo a espécie *N. viridula* foi a mais abundante nos dois campos experimentais avaliados. Didonet et al. (1998); Didonet et al. (2003) e Marsaro Júnior (2010) em trabalhos para verificar a flutuação populacional de insetos-praga e inimigos naturais no cultivo da soja também obtiveram os mesmos resultados.

Tendo como base o primeiro pico populacional de adultos de *N. viridula*, marcado no estágio reprodutivo R2, foram coletados 5 indivíduos, valor esse, abaixo dos valores determinados para níveis de danos e de controle do *N. viridula* que segundo Silva e Athayde Sobrinho (2017) em trabalho realizado para determinar níveis de dano e de controle de *N. viridula* em feijão-caupi foi verificado, que o nível de controle desse é 0,7 por metro de fileira. Esse resultado se aproxima aos indicados para a cultura do feijoeiro comum, uma vez que, se forem consideradas duas fileiras de feijão-caupi por pano de batida, o número de percevejo que determinaria o nível de controle seria de 1,4 percevejos por pano de batida (SILVA e ATHAYDE SOBRINHO, 2017).

A espécie de *H. signoreti* manteve-se presente nas três épocas de plantio e muito mais frequente que os hemípteros *N. viridula*, *C. sanctus* e *E. heros*, apresentando diferença significativa no estágio vegetativo e com maiores médias de insetos-praga na terceira época de plantio (Tabela 1). O maior número desse inseto-praga foi registrado na terceira época de plantio e seu pico populacional no estágio fenológico R3, início da maturidade da primeira vagem.

Nesse período foi registrada a maior precipitação pluviométrica média entre as épocas estudadas, 6,57 mm, visto que, esses dados estão de acordo com trabalho realizado por Silva e Magalhães (1980) em que, estudando a flutuação populacional de pragas do feijão-caupi no Pará, observaram que é uma espécie que tem ocorrência durante todo o ano, tendo seu pico populacional no período mais chuvoso.

Portanto, por esse inseto-praga ter mantido certa dominância entre as demais pragas da cultura do feijão-caupi nas três épocas de plantio, a combinação de altas temperaturas e precipitação pluviométrica mais amena somam condições propícias para o seu aumento populacional, pois em condições mais elevadas de precipitação e umidade relativa, o aparecimento ocorre em menor nível populacional.

Tabela 1. Número médio de insetos-praga, nos estádios fenológicos vegetativo e reprodutivo, coletados nas três épocas de plantio de feijão-caupi implantados na Fazenda Experimental da UFAM no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.

Insetos-praga	Estádio fenológico vegetativo		
	Época de plantio		
Coleoptera	1	2	3
<i>Cerotoma arcuata</i>	1,05 b	1,14 b	2,23 a
CV%		24,58	
Diptera			
Agromyzidae sp.	1,00 a	1,10 a	1,00 a
CV%		18,65	
Formicidae			
<i>Acromyrmex</i> sp.	1,00 a	1,00 a	1,00 a
CV%		0,00	
Hemiptera			
<i>Crinocerus sanctus</i>	1,16 a	1,00 a	1,00 a
CV%		19,33	
<i>Euschistus heros</i>	1,00 a	1,00 a	1,00 a
CV%		0,00	
<i>Horciasinus signoreti</i>	1,05 b	1,00 b	1,41 a
CV%		10,49	
<i>Nezara viridula</i>	1,00 a	1,00 a	1,00 a
Insetos-praga	Estádio fenológico reprodutivo		
	Época de plantio		
Coleoptera	1	2	3
<i>Cerotoma arcuata</i>	1,05 b	1,05 b	1,52 a
CV%		26,99	
Diptera			
Agromyzidae	2,18 a	1,44 a	1,00 a
CV%		61,02	
Formicidae			
<i>Acromyrmex</i> sp.	1,00 a	1,00 a	1,05 a
CV%		8,86	
Hemiptera			
<i>Crinocerus sanctus</i>	1,60 a	1,05 b	1,05 b
CV%		20,61	
<i>Euschistus heros</i>	1,11 a	1,05 a	1,00 a
CV%		13,94	
<i>Horciasinus signoreti</i>	1,42 a	1,26 a	1,40 a
CV%		33,45	
<i>Nezara viridula</i>	1,05 a	1,82 a	1,00 a
CV%		47,42	

Médias seguidas pela mesma letra, na linha, não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

A ocorrência de *E. heros* foi baixa entre as épocas de plantio, fato esse que confere com o observado em trabalhos realizado por Marsaro Júnior e Pereira (2013) estudando a

flutuação populacional de insetos-praga do feijão-caupi no estado de Roraima, porém os resultados apresentados por Sousa et al. (2016) contradizem com o apresentado anteriormente, pois *E. heros*, em estudos de levantamento populacional de Pentatomidae em feijão-caupi em Teresina-PI, foi registrada como uma das mais abundantes.

Sousa et al. (2019) verificaram que as espécies de Pentatomidae aumentou em abundância e riqueza desde o início do período de crescimento vegetativo durante as estações chuvosa e seca. Essa diferença com relação à predominância de uma espécie de percevejo sobre outra é bastante comum, uma vez que pode depender da época em que a cultura foi implantada. Messenger (1959), citado por Belorte et al. (2003), relata que as variações das populações de percevejos nas diferentes regiões produtoras de soja do país estão relacionadas ao clima, responsável em grande parte pela abundância e distribuição dos insetos.

Observou-se que a incidência de insetos-praga na cultura do feijão-caupi nas três épocas estudadas foi relativamente baixa, no entanto observou-se que a maior população de insetos-praga concentrou-se no estágio fenológico reprodutivo proporcionando com isso diferença significativa entre os dois estádios fenológicos (Tabela 2).

Tabela 2. Média de insetos-praga por estágio fenológico vegetativo e reprodutivo coletados nas três épocas de plantio de feijão-caupi na Fazenda Experimental da UFAM no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.

Estádio fenológico	Insetos-praga
Vegetativo	1,50 b
Reprodutivo	2,40 a
CV%	50,61

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Os plantios foram realizados sem o uso de inseticidas de origem vegetal ou até mesmo de origem química para o controle das pragas, visto que para chegar ao objetivo final do trabalho, seria necessário obter o máximo de indivíduos capturados e informações possíveis para determinar a diversidade desses insetos e inimigos naturais presentes durante as épocas estudadas.

Os inimigos naturais observados nas três épocas analisadas são dos grupos dos parasitoides e predadores. Dentre os parasitoides, a família mais abundante foi Tachinidae (Diptera) e dos predadores, Dolichopodidae (Diptera), Syrphidae (Diptera) e Formicidae

(Hymenoptera).

A importância ecológica das espécies do gênero *Ectatomma*, agentes predadores, ainda não está totalmente apreciada no meio agrônomo, porém estão entre as formigas que mais contribuem para o controle biológico natural das populações de insetos no Brasil e também de outras regiões Neotropicais (DELABIE et al., 2007).

A formiga *Ectatomma brunneum* esteve presente e foi dominante nas três épocas de plantio (Tabela 3) mede aproximadamente 1,0 cm de comprimento, costuma ficar nos brotos do feijão-caupi e lança-se ao chão quando se vê em perigo. Diferente das saúvas elas não formam formigueiros com montículos. Suas casas são pequenos orifícios no solo, às vezes próximos e outras vezes, longe um dos outros. Em estudos à campo, Carneiro (1981) verificou que elas predam lagartas e grilos.

Tabela 3. Principais famílias de parasitoides e predadores capturados na cultura do feijão-caupi implantados na Fazenda Experimental da UFAM no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.

Ordem/Famílias	Tipo	Exp.1 (Unid.)	Exp. 2 (Unid.)	Exp. 3 (Unid.)
Diptera				
Dolichopodidae	Predador	10	0	2
Syrphidae	Predador	1	1	1
Tachinidae	Parasitoide	0	7	10
Hymenoptera				
Braconidae	Parasitoide	1	0	0
Formicidae	Predador	7	11	11
Total		19	19	24

Como observado na tabela 3, estavam presentes também nessa cultura insetos da família Tachinidae que são conhecidos como moscas parasitoides de vários insetos encontrados em diversos ambientes terrestres. Durante a fase imatura, esse grupo de insetos costuma atacar larvas de mariposas e borboletas como lagarta-do-cartucho, lagarta-curuquerê, lagarta-da-soja, grilos, gafanhotos, vespas e percevejos da família Pentatomidae, que, além de serem atacados por inúmeros parasitoides, podem ser atacados por moscas da família Tachinidae (GUIMARÃES, 1997; HARTERREITEN-SOUZA et al., 2011).

A ocorrência de Tachinidae deu-se na segunda época de plantio na fase reprodutiva R4 e na terceira época de plantio na fase vegetativa V5. Geralmente, o aparecimento desse

parasitoide e do predador Syrphidae ocorre durante o período de florescimento, pois estas moscas beneficiam-se de recursos como pólen e néctar para a sobrevivência na fase adulta, sobretudo as fêmeas durante a fase de maturação dos ovos (SILVA et al., 2014). Dessa forma, entende-se que a preferência na visitação desses insetos na cultura do feijão-caupi revela o potencial dessa planta para o incremento desses grupos de inimigos naturais.

Em condições de campo, a incidência do parasitismo tem aumentado e os casos são constatados, na maioria das vezes, no início de desenvolvimento da cultura nas espécies: *E. heros*, *Piezodorus guildinii* e *N. viridula* (CORRÊA-FERREIRA e PANIZZI, 1999; CORRÊA-FERREIRA et al., 2005).

Insetos da família Dolichopodidae manteve-se presente na primeira e na terceira época de plantio. Sendo que, na primeira época de plantio, o número de indivíduos coletados foi bem maior do que na terceira época, 10 e 2, respectivamente. As presas destas mosquinhas não foram visualizadas e nem mesmo coletadas durante o estudo, porém, Silva et al. (2014) em trabalho realizado sobre a ocorrência de inimigos naturais em cultivos alternativos de verão, verificaram que espécimes de Dolichopodidae foram mais abundantes em feijão-caupi, do que em outras culturas, pelo fato da planta hospedar pulgões e tripses, que são presas destas mosquinhas, quando adultas.

A relação de parasitismo não foi visualizada durante o momento da coleta em nenhuma das épocas de plantio, mas acredita-se que esses insetos possuem relativa importância no controle biológico, pois mantém muitas espécies de pragas sob controle.

Assim, a grande diversidade de insetos e a ação dos inimigos naturais identificados juntamente com os fatores meteorológicos, podem ter contribuído para as baixas populações de insetos-praga e ter evitado a erupção de pragas secundárias, ressurgência neste trabalho. Na cultura da soja existem trabalhos sobre o efeito dos inimigos naturais atuando sobre os insetos-praga Corrêa-Ferreira (1986), Corrêa-Ferreira e Moscardi (1995); Corrêa-Ferreira e Moscardi (1996), porém na cultura do feijão-caupi ainda haja necessidade de mais estudos nesta área.

5.3.2 Relações existentes entre insetos-praga por estágio fenológico

O reconhecimento e a identificação das diferentes espécies de insetos-praga associados à cultura do feijão-caupi em determinadas fases de desenvolvimento da cultura e a relação existente entre eles são de grande importância para se propor e estabelecer estratégias alternativas e ecologicamente sustentáveis para o manejo dos insetos-praga. Uma vez que, os valores de correlação linear têm como objetivo expressar a existência ou não de uma

correlação entre as variáveis estudadas.

Das três épocas estudadas a maior correlação linear de Pearson encontrada foi na segunda época de plantio 0,642386, quando comparados fenologia versus insetos-praga, uma correlação positiva, o que se pode estabelecer que existe uma associação entre as pragas e o estágio fenológico (Tabela 4).

Essa análise envolveu a junção de todos os insetos-praga da cultura do feijão-caupi por estágio fenológico e por épocas de plantio, portanto, os fatores resíduos podem ser explicados segundo Gallo et al. (2002) onde, os fatores ecológicos influem na distribuição e abundância dos insetos como: radiação, temperatura, umidade, luz, vento e alimento, assim como suas interações.

Tabela 4. Correlações de Pearson entre insetos-praga e épocas de plantio da cultura do feijão-caupi implantada na Fazenda Experimental da UFAM no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.

Insetos-praga	Correlações (R)/Estádio fenológico		
	Época de plantio		
	1	2	3
Coleoptera			
<i>Cerotoma arcuata</i>	0,218357	0	0,3264
Diptera			
Agromyzidae	0,322756	0,276298	-
Formicidae			
<i>Acromyrmex</i> sp.	-0,21836	-	0,058026
Hemiptera			
<i>Crinocerus sanctus</i>	0,715689	0,5	0,406181
<i>Euschistus heros</i>	0,5182	0,4	-
<i>Horciasinus signoreti</i>	0,588905	0,580948	0,2591
<i>Nezara viridula</i>	0,393042	0,545839	-

Valores com hífen (-) significam relação ecológica não existente; Com zero (0) significa relação nula.

Deste modo, com base nos resultados obtidos, pode-se observar na (Tabela 4) que apenas cinco espécies de insetos-praga possuíram correlação linear acima de 50%, demonstrando com isso, que existe uma correlação.

A ordem Hemiptera apresentou a maior quantidade de espécies que se correlacionaram de forma positiva com os estádios fenológicos da cultura. A espécie *C. sanctus* demonstrou, na primeira época de plantio, o maior valor de correlação linear entre as espécies estudadas.

Como visto o número de insetos de *C. sanctus* aumenta moderadamente à medida que a planta avança em suas fases de desenvolvimento, estabelecendo assim, o seu pico populacional no estágio fenológico R6, onde, as vagens chegaram no seu potencial máximo de amadurecimento e estavam prontas para serem colhidas. O percevejo *C. sanctus* segundo Araújo et al. (1984) é considerado uma importante praga do feijão-caupi na região Norte e Nordeste do Brasil.

Portanto, esses dados estão de acordo com os apresentados por Araújo et al. (1984) onde considerou *C. sanctus* como uma importante praga da região Norte e Nordeste do Brasil e foi relatado a primeira vez no Brasil em 1984 no estado do Ceará, onde populações relativamente grandes dessa espécie foram coletadas durante a fase de frutificação da cultura.

5.3.3 Relações existentes entre insetos-praga e fatores meteorológicos

A densidade populacional de *C. arcuata* apresentou correlação com as variáveis climáticas. A temperatura média apresentou correlação positiva na segunda e terceira época de plantio, 0,244989, 0,268278 respectivamente. Já a precipitação (-0,24362) e a umidade relativa (-0,51498) apresentaram correlações negativas para precipitação e para umidade relativa na terceira época de plantio, porém na segunda época de plantio apresentou correlação positiva apenas com umidade relativa (0,166831) (Tabela 5).

Desse modo, a intensidade de infestação pode variar por época de implantação da cultura. Todavia a correlação existente relacionada à temperatura, nos mostra que na época indicada para o plantio na região amazônica, representada pelos meses de junho, julho e agosto (terceira época de plantio), a tendência é manter um elevado nível populacional de *C. arcuata* em plantios de feijão-caupi em terra firme na cidade de Manaus - AM, devido ser uma época que apresenta características propícias para a infestação desse inseto-praga.

Já a correlação existente para *N. viridula* na segunda época de plantio foi negativa para temperatura média e positiva para precipitação e umidade relativa, ou seja, o aumento populacional desses insetos-praga não ocorreu devido ao aumento da temperatura, mas sim quando a temperatura atingiu valores mais baixos. Por esse motivo, em épocas com temperatura mais amena aliada a umidade relativa acima de 80%, existe uma tendência de maior ocorrência de *N. viridula* em plantio de feijão-caupi.

Para Befekadu e Berhanu (2000) a chuva é o parâmetro climático mais importante que influencia as características de crescimento das culturas e, portanto, considerando a sua função, a inadequação do abastecimento de água dificulta o crescimento eficiente das culturas, resultando em baixas produtividades. Por outro lado, Kiprotich (2015) afirma que as

variações de temperatura têm um efeito negativo e efeito significativo na produção de feijão-caupi. Isso implica que um aumento contínuo na temperatura levaria à diminuição da produtividade das culturas e, conseqüentemente, a produção e colheita reduzida.

Tabela 5. Correlações de Pearson entre insetos-praga e fatores meteorológicos em plantios de feijão-caupi implantados na Fazenda Experimental da UFAM no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.

Espécie	Temperatura Máxima	Temperatura Mínima	Temperatura Média	Precipitação	Umidade relativa
Primeira época de plantio					
<i>Acromyrmex</i> sp.	0,160482	-0,4268	-0,28312	-0,09734	-0,09237
<i>Agromyzidae</i> sp.	-0,32323	0,243742	-0,19931	0,133394	-0,08147
<i>Cerotoma arcuata</i>	-0,30795	-0,33368	-0,28312	0,997777	0,217997
<i>Crinocerus sanctus</i>	-0,26063	-0,30411	-0,00401	0,20808	0,01316
<i>Euschistus heros</i>	0,186567	0,08057	0,330945	-0,14438	0,060284
<i>Horciasinus signoreti</i>	0,249214	-0,30411	0,576037	-0,22829	-0,3986
<i>Nezara viridula</i>	-0,08241	-0,08536	0,166874	-0,09734	0,084982
Segunda época de plantio					
<i>Agromyzidae</i> sp.	0,015112	-0,18542	-0,03753	0,182663	0,554636
<i>Cerotoma arcuata</i>	0,19673	0,060505	0,244989	-0,10841	0,166831
<i>Crinocerus sanctus</i>	0,003881	-0,62911	-0,26893	-0,29089	-0,26092
<i>Euschistus heros</i>	0,003881	0,012684	-0,20917	0,290887	-0,24223
<i>Horciasinus signoreti</i>	0,90198	-0,62911	-0,17359	-0,28165	0,309597
<i>Nezara viridula</i>	0,134962	0,016724	-0,19064	0,113412	0,157533
Terceira época de plantio					
<i>Acromyrmex</i> sp.	-0,13901	-0,13815	-0,16875	-0,19331	-0,1155
<i>Cerotoma arcuata</i>	0,316914	0,261229	0,268278	-0,24362	-0,51498
<i>Crinocerus sanctus</i>	0,191969	0,30411	0,306604	-0,19331	-0,192
<i>Horciasinus signoreti</i>	0,377689	0,302746	0,30512	-0,35966	-0,35161

A espécie *H. signoreti*, apresentou as mais altas correlações positivas com temperatura máxima nas três épocas de plantio entre os hemípteros. Na terceira época de plantio, apresentou correlações positivas para temperatura média 0,30512, mas para precipitação e umidade relativa a correlação foi negativa, -0,35966, -0,35161 respectivamente, ou seja, a medida que o volume de precipitação ou a umidade relativa aumenta, o número de insetos diminui, na maioria das vezes. Por esse motivo, supõe-se que em altas temperaturas, baixa umidade relativa e baixa precipitação a tendência é aumentar o volume desses insetos-praga.

Ainda falando do complexo de percevejos o *C. sanctus* apresentou correlação negativa com temperatura máxima - 0,26063, na primeira época de plantio, onde se manifestou

dominante, mas para precipitação e umidade relativa, 0,20808, 0,01316 respectivamente, apresentaram correlações positivas.

Em estudos relacionados à diversidade, sazonalidade e parasitismo de ovos de Hemiptera em feijão-caupi no Nordeste do Brasil, Sousa et al. (2019) verificaram que *C. sanctus* foi predominante apenas no período chuvoso e a época de seca foi marcada com a predominância de outras espécies de percevejos como *P. guildinii*, *E. tragulus* e *H. Fulvus*, embora *P. Guildinii* tenha sido coletado com mais frequência do que as outras espécies. Verificaram também que a abundância de hemiptera foi negativamente correlacionada com a temperatura ($r = -0,47$; $P < 0,05$), negativamente fraca correlacionada com a precipitação ($r = -0,05$; $P > 0,5$). Onde, dessa forma, entenderam que os fatores climáticos mais favoráveis para o aumento da população de Hemiptera foram maior umidade e temperatura mais baixa durante a estação chuvosa. Por outro lado o crescimento fica prejudicado sob condições extremas da estação seca devido à temperatura, baixa umidade e precipitação próxima de zero.

Soratur et al. (2017) avaliando a dinâmica populacional dos principais insetos-praga do feijão-caupi e seus inimigos naturais em Bangalore, Índia, verificaram que as temperaturas máximas se correlacionaram positivamente com a população de pragas sugadoras, mas com a população de insetos associados foram influenciados.

5.3.4 Produção e aproveitamento de grãos secos de feijão-caupi nas diferentes épocas de plantio

A produção do feijão-caupi foi verificada através de dados coletados por meio de procedimento metodológico tradicional de colheita e debulha para aquisição dos grãos secos e posterior pesagem (OLIVEIRA, 2019). Os valores registrados de produção foram: 380 kg, 420 kg e 298 kg, na primeira, segunda e terceira época de plantio, respectivamente.

A primeira época de plantio foi caracterizada por uma época mais seca, pois o plantio foi mais tardio com relação a época recomendada para o plantio. Apresentou valores intermediários de produção (380 kg) com relação à segunda e terceira épocas de plantio. Vale ressaltar, que foi uma das épocas onde houve a concentração da maior diversidade de hemípteros e os maiores picos populacionais registrados nos estádios fenológicos reprodutivos da cultura. Por sua vez, foi uma época que apresentou maior média de temperatura 28,7 °C, valores intermediários de umidade relativa (78,8%) e precipitação (4 mm) nos dias de coletas.

Durante a seleção dos grãos, após a debulha, constatou-se que a perda na produção da primeira época de plantio (1,3 %) foi menor do que na segunda época de plantio (4,76%). Visto que, esses valores foram referentes à quantidade de grãos descartados por apresentarem puncturas, perfurações e deformidades. Segundo Quintela (2004) os percevejos possuem alta capacidade de causar danos e, mesmo em baixas populações, provocam perdas significativas já que se alimentam diretamente dos grãos, desde o início da formação de vagens. Os grãos atacados ficam pequenos, enrugados, chochos e mais escuros.

A maior produção registrada foi na segunda época de plantio, 420 kg, porém apresentou maior perda de grãos secos (5%) e, conseqüentemente, menor aproveitamento. Vale destacar que foi uma época com maiores valores de umidade relativa (84,31%) e menor média de precipitação (3 mm), porém com maior frequência de chuvas se comparado com as três épocas estudadas.

Akande et al. (2012) relataram que o feijão-caupi plantado em agosto e setembro (época seca) amadureceram cedo e obtiveram um rendimento significativamente maior de grãos do que feijão-caupi plantado em junho e julho (época chuvosa) na savana derivada da África Ocidental. Maior incidência de doenças também foi relatada para o plantio precoce em junho e julho. No entanto, Ezeaku et al. (2015) relataram que algumas variedades de feijão-caupi plantadas no início (meados de julho) apresentaram produção e rendimento significativos mais elevados, 921 a 1220 kg/ha em comparação com datas de plantio tardios que variam de 326 a 723 kg/ha. (meados de setembro).

Altas temperaturas podem contribuir para a ocorrência de várias fitoenfermidades, principalmente aquelas associadas à alta umidade relativa do ar, condições essas que frequentemente ocorrem quando o cultivo é feito em período chuvoso (CARDOSO et al., 1997).

Já a terceira época de plantio, foi à época de menor produção (298 kg) e com valor intermediário de perdas de grãos secos (2,35%) se comparados com as demais épocas. Todavia, foi uma época em que além do registro de dominância de *H. Signoreti* (Hemiptera: Miridae) foi verificado a maior ocorrência de *C. arcuata* (Coleoptera: Chrysomelidae). Contudo, percebeu-se que o motivo dessa baixa produção pode está relacionada tanto por danos diretos quanto a outros fatores e processos que atuam concorrentemente para o rendimento de grãos da cultura.

As mudanças climáticas têm efeitos adversos na produção de feijão-caupi, como desencadeando o aumento de incidências e ocorrências de pragas, murcha, formação de sementes reduzida e emergência tardia de sementes, respectivamente, crescimento retardado e

amadurecimento tardio da safra (SEMENOV, 2009). Alterações climáticas imprevisíveis também podem aumentar a vulnerabilidade das culturas a pragas, infecções e os efeitos de questões climáticas extremas, como altas temperaturas, secas e chuvas torrenciais (ALABI et al., 2003).

Segundo Gregory et al. (2005) um aumento na temperatura de 1-2 °C pode levar a uma diminuição da produção agrícola em 10 a 15%. Da mesma forma, mudanças nas chuvas e persistente secas resultarão em mudanças na duração das estações de crescimento.

Kiprotich (2015) ao fazer uma relação entre as percepções dos agricultores sobre mudanças climáticas e feijão-caupi na bacia hidrográfica de Mwanja, no Quênia, verificou que o rendimento foi negativo ($r = -0,670$) e foi significativo (valor $p = 0,045$) a nível de significância de 5%. Isso implica que um aumento (ou diminuição) de pragas resultaria numa diminuição (ou aumento) no rendimento do feijão-caupi e obteve valores positivos $r = 0,0066$ e significativo (valor $p = 0,032$) a nível de significância de 5% quando correlacionou precipitação e produção de feijão-caupi. Isso implica que um aumento de precipitação aumentaria a produção de feijão-caupi.

O feijão-caupi é uma espécie relativamente bem estudada, porém em relação às suas fases de desenvolvimento há poucas informações. O entendimento da relação entre a infestação da praga e o rendimento da cultura é um pré-requisito para o estabelecimento de um programa de manejo integrado. Pois, estudos têm indicado que o feijão comum (*Phaseolus vulgaris*) pode tolerar níveis consideráveis de desfolha (20-60%) sem que ocorra perda na produção (QUINTELA e BARRIGOSI, 2001).

Mediante os resultados mencionados, ressalta-se a importância de mais estudos relacionados à produção, produtividade e rendimento de grãos por meio de metodologias mais específicas envolvendo variáveis como peso de 1000 grãos, comprimento de vagem, número de vagens por planta e número de grãos por vagens para obter uma melhor precisão dos dados e possíveis associações durante o desenvolvimento da cultura frente ao ataque de insetos-praga por estágio fenológico nas diferentes épocas de plantio.

5.4 CONCLUSÕES

A maior população de hemípteros concentrou-se no estágio fenológico reprodutivo da primeira e segunda época de plantio. Adiantando ou atrasando a época de plantio sempre haverá infestação dos hemípteros: *C. sanctus*, *N. viridula*; *E. heros*; *H. signoreti* embora, as espécies de percevejos relatadas como de importância econômica demonstraram preferências por épocas específicas.

O percevejo *C. sanctus* foi predominante na primeira época de plantio, fase vegetativa V5 e atingiu pico populacional no estágio fenológico R6, apresentando diferença significativa pelo teste Tukey a 5% de probabilidade no estágio fenológico reprodutivo entre as épocas estudadas.

O percevejo *N. viridula* apresentou maior ocorrência na segunda época de plantio, apenas na fase reprodutiva, com dois picos populacionais, sendo o primeiro registrado no estágio R2 e o segundo no estágio R5, mas não diferiu significativamente pelo teste Tukey a 5% de probabilidade no estágio fenológico reprodutivo entre as épocas estudadas.

A alteração da época de plantio possibilitou a menor infestação de *C. arcuata* na primeira época de plantio (plantio tardio) e segunda época de plantio (plantio antecipado). No entanto, apresentou maior infestação na época recomendada para o plantio (junho a agosto) tanto no estágio vegetativo quanto no estágio reprodutivo, portanto se a intenção for reduzir a infestação desse inseto-praga, sugere-se que o plantio seja realizado de forma mais tardia, pois, dessa forma, os danos ocasionados por essa praga tendem a ser em menores proporções devido a sua baixa infestação.

A população de inimigos naturais foi registrada nos dois estádios fenológicos, vegetativo e reprodutivo. Sendo que, no estágio reprodutivo, apresentou maiores picos populacionais. Contudo, a terceira época de plantio apresentou a maior quantidade de insetos amostrados.

A primeira época de plantio apresentou maior aproveitamento da produção de grãos secos de feijão-caupi se comparado com a segunda e terceira época de plantio.

5.5 REFERÊNCIAS

- ADEWALE, B. D.; OKONJI, C.; OYEKANMI, A. A.; AKINTOBI, D. A. C.; AREMU, C. O. Genotypic variability and stability of some grain yield components of Cowpea. **African Journal of Agricultural Research**, v. 5, n. 9, p. 874-880, 2010.
- AKANDE, S. R.; S. A. OLAKOJO.; S. A. AJAYI, O. F.; OWOLADE, J. A.; ADETUMBI, O. N. ADENIYAN.; OGUNDOBEDE, B. A. Planting date effects on cowpea seed yield and quality at southern Guinea Savanna of Nigeria. **Seed Technology**, v. 34, n. 1, p. 879-88, 2012.
- ALABI, O. Y.; ODEBIYI, J. A.; JACKAI, L. E. N. Field evaluation of cowpea cultivars (*Vigna unguiculata* [L.] Walp.) for resistance to flower bud thrips (*Megalurothrips sjostedti* Trybom) (Thysanoptera: Thripidae). **International journal of pest management**, v. 49, n. 4, p. 287-291, 2003.
- ARAÚJO, J. P. P. de.; RIOS, G. P.; WATT, E. E.; NEVES, B. P. das; FAGERIA, N. K.; OLIVEIRA, I. P. de; GUIMARÃES, C. M.; SILVEIRA FILHO, A. Cultura de caupi, (*Vigna unguiculata* (L.) (Walp.): descrição e recomendações técnicas de cultivo. Goiânia: Embrapa-CNPAF, 1984. 82 p. (Embrapa-CNPAF. Circular Técnica, 18).
- BASTOS, C. S.; GALVÃO, J. C. C.; PICANÇO, M. C.; CECON, P. R.; PEREIRA, P. R. G. Incidência de insetos fitófagos e de predadores no milho e no feijão cultivado em sistema exclusivo e consorciado. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 33, n. 3, p. 391-397, 2003.
- BELORTE, L. C.; RAMIRO, Z. A.; FARIA, A. M. Levantamento de percevejos pentatomídeos em cinco cultivares de soja (*Glycine max* (L.) Merrill, 1917) na região de Araçatuba, SP. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 70, p. 447-451, 2003.
- BEFEKADU, D.; BERHANU, N. Annual Report on the Ethiopian Economy, 1999/2000. Addis Ababa. **Ethiopian Economic Association (EEA)**.
- CÂMARA, G. M. S. Como a planta de soja se desenvolve. **Arquivo do Agrônomo**, v. 11, p. 1-21, 1997.
- CAMPOS, F. L.; FREIRE FILHO, F. R.; LOPES, A. C. de A.; RIBEIRO, V. Q.; SILVA, R. Q. B. da; ROCHA, de M. R. Ciclo fenológico em caupi (*Vigna unguiculata* L. Walp): uma proposta de escala de desenvolvimento. **Revista Científica Rural**, Bagé, n. 2, p. 110-116, 2000.
- CARDOSO, M. J.; MELO, F. de B.; FREIRE FILHO, F. R.; FROTA, A. B. Densidade de plantas de caupi (*Vigna unguiculata*) de portes enramador e moita em regime de sequeiro. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 21, p. 224-227, 1997.
- CARNEIRO, J. S. A formiga *Ectatomma* spp. (Formiga preta doida) e seus efeitos sobre a cultura do feijão-caupi. Manaus: Embrapa/UEPAE, 1981. 2 p. (Embrapa/UEPAE. **Comunicado Técnico**, 24).
- CASTELLETTI, C. H. M.; COSTA, A. F. Feijão-caupi: alternativa sustentável para os sistemas produtivos. **Pesquisa Agropecuária Pernambucana**, Recife, v. 18, n. 1, p. 1-2, 2013.

CORRÊA-FERREIRA, B. S. Ocorrência natural do complexo de parasitoides de ovos de percevejos da soja. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 15, n. 2, p. 189-199, 1986.

CORRÊA-FERREIRA, B. S.; MOSCARDI, F. Seasonal occurrence and host spectrum of egg parasitoids associated with soybean stink bugs. **Biological Control**, v. 5, n. 2, p. 196-202, 1995.

CORRÊA-FERREIRA, B. S.; MOSCARDI, F. Biological control of soybean stink bugs by inoculative releases of *Trissolcus basal*. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, v. 79, n. 1, p. 1-7, 1996.

CORRÊA-FERREIRA, B. S.; PANIZZI, A. R. **Percevejos da soja e seu manejo**. Londrina: Embrapa Soja, 1999. 45 p. (Embrapa-CNPq. Circular Técnica, 24).

CORRÊA-FERREIRA, B. S.; PEREIRA, H. C. R.; AZEVEDO, J. Ocorrência natural do parasitismo em adultos do percevejo *Dichelops melacanthus* (Dallas), em diferentes sistemas de produção. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 9., 2005, Recife. **Anais...** Recife: 2005, p. 135.

CORRÊA-FERREIRA, B.S.; ALEXANDRE, T.M.; PELLIZZARO, E.C.; MOSCARDI, F.; BUENO, A.F. **Práticas de manejo de pragas utilizadas na soja e seu impacto sobre a cultura**. Londrina: Embrapa Soja, 2010. 16 p. (Embrapa Soja. Circular Técnica, 78).

DELLA LÚCIA, T. M. C. **Formigas cortadeiras: da Bioecologia ao Manejo**. Viçosa: Editora UFV, 2011. 419 p.

DELABIEL, J. H. C.; ALVES, H. S. R.; FRANÇAL, V. C.; MARTINS, P. T. de A.; NASCIMENTO, I. C. do. Biogeografia das formigas predadoras do gênero *Ectatomma* (Hymenoptera: Formicidae: Ectatomminae) no leste da Bahia e regiões vizinhas. **Agrotrópica** n. 19, p. 13-20, 2007.

DEPIERI, R. A.; PANIZZI, A. R. Duration of feeding and superficial and in-depth damage to soybean seed by selected species of stink bugs (Heteroptera: Pentatomidae). **Neotropical Entomology**, v. 40, p. 197-203, 2011.

DIDONET, J.; FRAGOSO, D. de B.; PELUZIO, J. M.; SANTOS, G. R. dos. Flutuação populacional de pragas e seus inimigos naturais em soja no projeto Rio Formoso - Formoso do Araguaia, TO, Brasil. **Acta Amazônica**, Manaus, v. 1, n. 28, p. 67-74, 1998.

DIDONET, J.; SARMENTO, R. de A.; AGUIAR, R. W. de S.; SANTOS, G. R. dos.; ERASMO, E. A. L. Abundância de pragas e inimigos naturais em soja na região de Gurupi, Brasil. **Manejo Integrado de Pragas y Agroecología**, n. 69, p. 50-57, 2003.

EZEAKU, I. E.; MBAH, B. N.; BAIYERI, K. P. Planting date and cultivar effects on growth and yield performance of cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp). **African Journal of Plant Science**, v. 9, n. 11, p.439-48, 2015.

FAZOLIN, M. Levantamento dos insetos e flutuação populacional das pragas que ocorrem na cultura do feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.), em Rio Branco (AC). **Turrialba** n. 45, p.137-142. 1995.

FAZOLIN, M.; ESTRELA, J. L. V.; ALÉCIO, M. R.; ALVES, S. B. Pragas de grandes culturas: Feijão. In: SILVA, N. M. da.; A, R.; ZUCCHI, R. A. **Pragas agrícolas e florestais na Amazônia**. 1. ed. Brasília: DF: Embrapa, 2016, p. 323-343.

FREITAS, J. R. B.; SILVA, P. R. R.; MOURA, J. Z. **Avaliação do nível de dano do percevejo-vermelho-do-caupi *Crinocerus sanctus* (Fabricius 1775), (Hemiptera: Coreidae) em feijão-caupi [*Vigna unguiculata* (L.) Walp.]**. 2006. Disponível em: <<http://www.cpmn.embrapa.br>> Acesso em: 10 de fevereiro 2017.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R. P. L.; BAPTISTA, G. C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. R.; VENDRAMIM, J. D.; MARCHINI, L. C.; LOPES, J. R. S.; OMOTO, C. **Entomologia Agrícola**. FEALQ, 2002. 920 p.

GUIMARÃES, J. A. A catalogue of the Diptera of the Americas South of the United States: Family Tachinidae (Lavaevoridae). **Museu de Zoologia**, v. 104, p. 1-133, 1997.

GREGORY, P. J.; INGRAM, J. S. I.; BRKLACICH, M. Climate change and food security. **Philosophical Transactions of the Royal Society**, v. 360, p. 2139-2148, 2005.

HARA, A. H.; KAYA, H. K.; GAUGLER, R.; LEBECK, L. M.; MELLO, C. L. Entomopathogenic nematodes for biological control of the leafminer, *Liriomyza trifolii* (Dipt.: Agromyzidae). **Entomophaga**, n. 38, p. 359-369, 1993.

HARTERREITEN-SOUZA, E. S. **Predadores e parasitoides: aliados do produtor rural no processo de transição agroecológica**. Brasília: Emater, Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, CNPq, 2011. 92 p.; il.

HOHMANN, C. L.; CARVALHO, S. M. **Pragas e seu controle**. In O feijão no Paraná. Londrina: IAPAR, 1989. 303 p. (IAPAR. Circular Técnica, 63).

INMET – Instituto Nacional de Meteorologia. Disponível em:< <http://www.inmet.gov.br/portal/Andgt>>. Acesso em: 13/08/2018.

KIPROTICH, M. J. Relationship between farmers perception on climate change and cowpea (*Vigna unguiculata*) in Mwanja watershed, Machakos County, Kenya. **Jomo Kenyatta of agricultura and technology**, 51 p. 2015.

LIMA, A. C. S.; ALVES, J. M. A.; CARVALHO, R. de O.; MACIEL, F. C. da S.; PINHO, A. G. da S. Preferência para alimentação e oviposição do manhoso, *Chalcodermus bimaculatus* Fiedler (Coleoptera: Curculionidae), em genótipos de feijão-caupi. **Revista Agro@ mbiente On-line**, v. 3, n. 2, p. 99-105, 2009.

MARSARO JÚNIOR, A. L.; PEREIRA, P. R. V. da. S.; SILVA, W. R. da; GRIFFEL, S. C. P. Flutuação populacional de insetos-praga na cultura da soja no estado de Roraima. **Revista Acadêmica: Ciências Agrárias e Ambientais**, Curitiba, v. 8, n. 1, p. 71-76, 2010.

MARSARO JÚNIOR, A. L.; PEREIRA, P. R. V. da S. Flutuação populacional de insetos-praga na cultura do feijão-caupi no Estado de Roraima. **Revista Acadêmica: Ciências Agrárias e Ambientais**, Curitiba, v. 11, Supl. 1, p. 513-518, 2013.

MEDEIROS FILHO, S.; TEÓFILO, E. M. Tecnologia de produção de sementes. In: FREIRE FILHO, F. R.; LIMA, J. A. A.; RIBEIRO, V. Q. (Ed.). Feijão-caupi: avanços tecnológicos. Brasília, DF. **Embrapa Informação Tecnológica**, p. 501-518, 2005.

MESSENGER, P. S. Bioclimatic studies with insects. **Annual Review of Entomology**, v. 4, p. 183-206, 1959.

OLIVEIRA, F. J.; ANUNCIAÇÃO FILHO, C. J. da; BASTOS, G. Q.; REIS, V.; TEÓFILO, E. M. Caracteres agrônômicos aplicados na seleção de cultivares de caupi. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 34, n. 1, p. 5-11, 2003.

OLIVEIRA, M. G. de C.; OLIVEIRA, L. F. C. de; WENDLAND, A.; GUIMARÃES, C. M.; QUINTELA, E. D.; BARBOSA, F. R.; CARVALHO, M. da C. S.; LOBO JÚNIOR, M.; SILVEIRA, P. M. de. **Conhecendo a fenologia do feijoeiro e seus aspectos fitotécnicos**. Brasília, DF. Embrapa, 2018.

OLIVEIRA, I. J. de; FONTES, J. R. A.; DIAS, M. C.; BARRETO, J. F. **Recomendações técnicas para o cultivo de feijão-caupi no estado do Amazonas**. Manaus: Embrapa-Amazônia Ocidental, 2019. 30 p. (Embrapa Amazônia Ocidental. Circular Técnica, 71).

PANIZZI, A. R.; GALILEO, M. H. M.; GASTAL, H. A. O.; TOLEDO, J. F. F.; WILD, C. H. Dispersal of *Nezara viridula* and *Piezodorus guildinii* nymphs in soybeans. **Environmental Entomology**, Portland, v. 9, p. 293-297, 1980.

PASCALE, A. J.; DAMARIO, E. A. **Bioclimatologia Agrícola y Agroclimatologia**. Universidade de Buenos Aires, Editorial Facultad de Agronomía, Buenos Aires, 1ed. 2004. 550 p.

PEIXOTO, C. P.; CÂMARA, G. M. de S.; MARTINS, M. C.; MARCHIORI, L. F. S.; GUERZONI, R. A.; MATTIAZZI, P. Épocas de semeadura e densidade de plantas de soja: I. Componentes da produção e rendimentos de grãos. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 57, n. 1, p. 89-96, 2000.

QUINTELA, E. D.; NEVES, B.P. das; QUINDERÉ, M. A. W.; ROBERTS, D. W. **Principais pragas do caupi no Brasil**. Goiânia: Embrapa/CNPAP, 1991. 37 p. (Embrapa/CNPAP. Documentos, 35).

QUINTELA, E. D. Plantio direto e o manejo de artrópodes pragas. In ZAMBOLIM, L., (Ed.). **Manejo integrado, fitossanidade, cultivo protegido, pivô central e plantio direto**. Viçosa: UFV, p. 481- 522, 2001a.

QUINTELA, E. D. **Manejo integrado de pragas do feijoeiro**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2001b. 28 p. (Embrapa Arroz e Feijão. Circular técnica, 46).

QUINTELA, E. D.; BARRIGOSI, J. A. F. **Resposta do feijoeiro a diferentes níveis de desfolha artificial**. Embrapa Arroz e Feijão. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2001. 2 p. (Embrapa Arroz e Feijão. Pesquisa em foco, 49).

QUINTELA, E. D. Manejo integrado dos insetos e outros invertebrados pragas do feijoeiro. **Informe agropecuário**, Belo Horizonte, v. 25, n. 223, p. 113-136, 2004.

RIBEIRO, V. Q. **Cultivo do feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.)**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2002. 110 p. (Embrapa Meio-Norte. Sistemas de Produção, 2).

RODRIGUES, W. C. Fatores que influenciam no desenvolvimento dos insetos. **Info Insetos**, v.1, n.. 4, p. 1-4, 2004.

SEMENOV, M. A.; HALFORD, N. G. Identifying target traits and molecular mechanisms for wheat breeding under a changing climate. **Journal of Experimental Botany**, v. 60, n. 10, p. 2791-2804, 2009.

SILVA, A. de B.; MAGALHÃES, B. P. **Insetos nocivos à cultura do feijão caupi (*Vigna unguiculata*) no Estado do Pará**. Belém: Embrapa-CPATU, 1980. 22 p. (Embrapa-CPATU. Boletim de pesquisa, 3).

SILVA, P. H. S.; CARNEIRO, J. S.; QUINDARÉ, M. A. W. Pragas, pp. 369–400 In: FREIRE FILHO, F. R.; LIMA, J. A. A.; RIBEIRO, V. Q. **Feijão-caupi: Avanços Tecnológicos**. Brasília: Embrapa, Brasília, Distrito Federal, Brazil, 2005. Embrapa Informações Tecnológicas; Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2005. 519 p.

SILVA, C. K.; HOSHINO, A. T.; FERNANDES, T. A. P.; STULZER, G. C. G.; SUZUKI, J. C.; MENEZES JUNIOR, A. de. O. Ocorrência de inimigos naturais em cultivos alternativos de verão. **Cadernos de Agroecologia**, v. 9, n. 1, 2014.

SILVA, P. H. S da.; ATHAYDE SOBRINHO, C. Níveis de dano e de controle do percevejo-verde-da-soja *Nezara viridula* (Hemiptera: Pentatomidae) em feijão-caupi. **Revista Agroambiente On-line**, v. 11, n. 4, p. 373-378, 2017.

SIMON, M. V. **Uso de Marcadores Moleculares em *Phaseolus vulgaris***. 2002. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas)-Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2002.

SORATUR, M.; RANI, D. D.; NAIK, S. M. Population dynamics of major insect pest of cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp) and their natural enemies. **Journal of Entomology and Zoology Studies**, v. 5. n. 5, p. 1196-1200, 2017.

SOUSA, K. A.; SILVA, N. P.; QUERINO, R. B. Levantamento populacional de Pentatomidae em feijão-caupi. In. JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA MEIO-NORTE, 2016, Teresina. **Anais...** Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2016. 126 p.

SOUSA, K. K. A.; SILVA, N. N. P.; QUERINO, R. B.; SILVA, P. H. S.; GRAZIA, J. Diversity, seasonality, and egg parasitism of hemipteran (Coreidae and Pentatomidae) from a cowpea crop in northeastern Brazil. **Florida Entomologist**. v. 102, n. 1, 2019.

SOSA-GÓMEZ, D. R.; GAZZONI, D. L.; CORRÊA-FERREIRA, B.; MOSCARDI, F. Pragas da soja e seu controle. In: ARANTES, N. E.; SOUZA, P. I. M. Cultura da soja nos cerrados. Piracicaba: **Potafos**, p. 299-331, 1993.

SOSA-GÓMEZ D. R.; MOSCARDI, F. Retenção foliar diferencial em soja provocada por percevejos (Heteroptera: Pentatomidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 24, p. 414-404, 1995.

WRIGHT, R. J.; VILLANI, M. G.; AGUDELO-SILVA, F. *Steinernematid* and *Heterorhabditid* nematodes for control of larval European chafers and japanese beetles (Coleoptera: Scarabidae) in potted yew. **Journal of Economic Entomology** n. 81, p. 152-157, 1988.

6. CAPÍTULO III: ELABORAÇÃO DA CHAVE DICOTÔMICA DOS INSETOS-PRAGA ASSOCIADOS À CULTURA DO FEIJÃO-CAUPI NA AMAZÔNIA.

RESUMO

O presente estudo teve como objetivo desenvolver uma chave dicotômica e um guia de identificação dos insetos-praga associados à cultura do feijão-caupi cultivado em terra firme na cidade de Manaus-AM. Foi realizado um estudo em três épocas do ano, período de setembro de 2017 a agosto de 2018 na Fazenda Experimental da Universidade Federal do Amazonas FAEXP- localizada na BR 174, km 38, Manaus, AM. Foram realizadas amostragens semanais, totalizando 33 coletas e utilizou-se para cada época de plantio duas formas de coletas: avaliação individual das plantas por metro linear e rede entomológica. O processo de identificação dos insetos coletados a campo, tabulação, compilação dos dados necessários para a elaboração da chave dicotômica e captura de imagens foram realizados nas dependências do Laboratório de Entomologia e Acarologia LEA e na Central Agroanalítica da Faculdade de Ciências Agrárias, respectivamente da Universidade Federal do Amazonas UFAM. Dessa forma, os registros fotográficos digitais e desenhos foram realizados apenas dos insetos representantes das 4 famílias catalogadas como insetos-praga (Coleoptera, Diptera, Hemiptera e Hymenoptera), já para os demais insetos, as fotos ilustrativa foram adquiridas em material bibliográfico disponível. Visto que, juntos, reuniram-se em um conjunto de imagens com caracteres taxonômicos de cada família e/ou espécie para facilitar na identificação via comparação. Com base nessas características foram confeccionados uma chave dicotômica e um guia de identificação para os insetos-praga associados à cultura do feijão-caupi. Profissionais da área e agricultores por meio das descrições, importância, danos e distribuição geográfica das espécies dos insetos-praga poderão ter acesso às informações que facilitarão em trabalhos de campo. Constatou-se também que a maioria das espécies registradas nesses cultivos já eram reconhecidas como insetos de importância econômica na região amazônica, com exceção da espécie *Horciasinus signoreti* (Hemiptera: Miridae).

Palavras chave: Chave dicotômica; Guia de identificação; Identificação de insetos-praga.

6. CHAPTER III: ELABORATION OF THE DICOTEMIC KEY OF THE INSECTS PLAGUES ASSOCIATED WITH THE CULTURE OF THE BEAN-CAUPI IN THE AMAZON.

ABSTRACT

The present study aimed to develop a dichotomous key and a guide for identification of pest insects and natural enemies associated with cowpea cultivation on dry land in Manaus-AM. A study was carried out at three times of the year, from September 2017 to August 2018 at the Experimental Farm of the Federal University of Amazonas FAEXP- located at BR 174, km 38, Manaus, AM. Weekly sampling was carried out, totaling 33 collections and two forms of collections were used for each experiment: individual evaluation of the plants by linear meter and entomological network. The process of identification of insects collected in the field, tabulation, compilation of the data necessary for the elaboration of the dichotomous key and image capture were carried out at the LEA Entomology and Acarology Laboratory facilities and at the Agroanalytic Center of the Faculty of Agrarian Sciences, respectively of the University Federal of Amazonas UFAM. Thus, digital photographic records and drawings were made only of the insects representing the 4 families cataloged as pest insects (Coleoptera, Diptera, Hemiptera and Hymenoptera), while for the other insects, the illustrative photos were acquired in available bibliographic material. Since, together, they came together in a set of images with taxonomic characters of each family and/or species to facilitate identification via comparison. Based on these characteristics, a dichotomous key and an identification guide for the pest insects associated with cowpea culture were made. Professionals in the area and farmers through the descriptions, importance, damage and geographic distribution of the species of insect pests may have access to information that will facilitate in fieldwork. It was also found that most of the species recorded in these crops were already recognized as insects of economic importance in the Amazon region, with the exception of the species *Horciasinus signoreti* (Hemiptera: Miridae).

Key word: Dichotomous key; Identification guide; Identification of pest insects.

6.1 INTRODUÇÃO

O grupo mais diversificado e abundante do reino animal é constituído pelos insetos. Estima-se que cerca de um milhão de espécies estão descritas, reconhecidamente em 31 ordens, presentes tanto nos habitats terrestres quanto nos habitats aquáticos, com ampla diversidade: morfológica e fisiológica, hábitos alimentares e ciclos biológicos (TRIPLEHORN e JOHNSON, 2004; GRIMALDI e ENGEL, 2005; BRUSCA e BRUSCA, 2007). Para um manejo eficiente das espécies de insetos-praga da cultura do feijão-caupi, é imprescindível ter um conhecimento detalhado do desenvolvimento biológico, comportamental e dos danos destas pragas.

Desta forma, agrupar os organismos em categorias taxonômicas com a possibilidade de uniformizar muitas das informações adquiridas ao longo do tempo, não tem sido uma tarefa fácil, pois segundo Liu e Greenberg (1989) existem fatores que contribuem para isso como podemos citar: a diversidade e as minúsculas diferenças morfológicas observadas entre as várias espécies, a ausência de chaves taxonômicas para certos grupos e a insuficiência na descrição dos caracteres morfológicos em algumas das já existentes.

Para o taxonomista a identificação pode estar ligada a uma checagem de caracteres crípticos, para um não especialista o processo se estende desde o conhecimento da linguagem utilizada até mesmo ao conhecimento das estruturas anatômicas que permitam a caracterização de um organismo, podendo ocasionar a falta de interesse pela atividade (EDWARDS e MORSE, 1995; WALTER e WINTERTON, 2007).

Papavero (1994); Gordh e Headrick (2001) definem chave taxonômica como sendo um dispositivo que pode ajudar a separar os organismos com base em um conjunto de caracteres e estados de caracteres, através de uma série de escolhas que terminam em uma identificação segura do espécime pelo usuário. Estas podem ser divididas, de acordo com a disposição dos elementos na chave, em: monotéticas ou politéticas e apresentadas, com algumas diferenças gráficas e estruturais em: pictóricas, dicotômicas e interativas (SELTMANN, 2004; FUJIHARA, 2008).

O uso de metodologias e ferramentas para otimizar o processo de identificação tem sido utilizado pelos taxonomistas, pois segundo Fujihara (2008), o processo de identificação de insetos é custoso devido a abundância no número de diferentes espécies, tamanhos, escassez de informações biológicas, complexidade das chaves de identificações disponíveis na literatura e dificuldade de interpretação dos termos técnicos pela ausência de ilustrações.

Devido a grande extensão territorial que possui o Brasil e as diferenças regionais

existentes na composição das comunidades é de fundamental importância à confecção de chaves dicotômicas das espécies por localidade, pois uma espécie não corretamente identificada resulta em análises equivocadas. A chave dicotômica, além de ser uma ferramenta rápida, eficiente, não exige grande investimento de tempo para obter informações à respeito das espécies em questão podendo ainda ser usada por não-especialistas em entomologia, por conter fotos e/ou desenhos que facilitam a identificação das espécies (CARVALHO, 2008).

No entanto, a identificação de um inseto-praga para obtenção de informação bibliográfica é considerada a etapa inicial para solucionar qualquer problema entomológico na agricultura (ZUCCHI, 1993). Para Edwards e Morse (1995), a chave dicotômica é uma ferramenta metodológica mais comumente usada para auxiliar na identificação de espécies e também em tomadas decisões, pois possibilita ao usuário à observação de um maior número de caracteres, estas podendo ser impressas e utilizadas no campo. Segundo Calvo-Flores et al. (2006); Rocker et al. (2007) a mais utilizada nos últimos 200 anos com versões para quase todas as espécies.

Portanto, neste trabalho objetivou-se elaborar uma chave dicotômica para identificação das principais espécies de insetos-praga que possuem importância econômica para a cultura do feijão-caupi, em terra firme, utilizando termos técnicos de fácil entendimento, caracteres mais marcantes de cada espécie e ilustrando-os, a fim de que a identificação das mesmas seja efetuada rapidamente e de maneira correta.

6.2 MATERIAL E MÉTODOS

Para os procedimentos metodológicos referentes à localização e caracterização da área de estudo; implantação da cultura do feijão-caupi e coleta dos insetos verificar as informações descritas nos itens 4.2.1; 4.2.2, respectivamente no capítulo I.

6.2.1 Triagem e identificação taxonômica

Os insetos encaminhados ao Laboratório de Entomologia e Acarologia (LEA) passaram, primeiramente, pelo processo de triagem, onde, na oportunidade, foram retirados todos os resíduos vegetais e/ou componentes indesejáveis que estavam no interior do saco de coleta, de modo que ficassem somente os insetos a serem identificados (Figura 1 A). Após a separação, foram colocados em frascos e foram etiquetados para posterior análise e classificação dos exemplares de forma mais específica mais específica.

Os exemplares foram identificados, com auxílio de microscópio estereoscópio, os insetos coletados foram separados, inicialmente em morfotipo por meio das características morfológicas externas e (Figura 1 B), posteriormente, acondicionados em microtubos de vidro devidamente etiquetados, contendo álcool à 70% para posterior identificação e contagem do número de exemplares amostrados (Figura 1 C). Os microtubos foram identificados com etiquetas contendo informações como: nome do coletor, local e data da coleta, equipamento de coleta, estágio fenológico da planta e categoria taxonômica do inseto. Após esse processo, foram utilizados chaves de identificação por meio de bibliografia recomendada para identificar até a categoria taxonômica de família.

Durante o período de identificação, para alguns grupos de insetos, as amostras foram preservadas temporariamente em via líquida, mantidos em álcool a 70 %. Os insetos de importância econômica estocados em via líquida passaram por um processo de desidratação antes de serem incorporados à montagem em via seca.

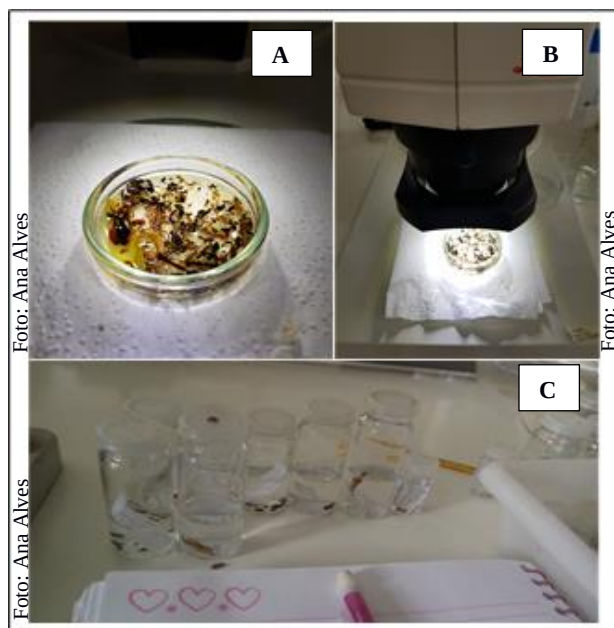


Figura 1. A – Amostra completa; B – Classificação por morfotipo; C – Acondicionamento em via líquida.

Os dados foram digitalizados e catalogados em planilhas apropriadas para cada época de plantio de acordo com os estádios fenológicos da cultura e classificação taxonômica. Para os insetos que possuem importância econômica para a cultura, estes, a identificação foi realizada de forma mais completa. Os exemplares de difícil identificação foram enviados ao especialista do grupo. Além disso, foi feita a comparação com espécimes da Coleção Entomológica do Laboratório de Entomologia e Acarologia da UFAM.

6.2.2 Organização e elaboração da chave dicotômica

Tendo em vista a amplitude de ordens da classe insecta, as chaves de identificação contemplaram as ordens dos insetos-praga que foram identificados e os demais informados por Fazolin et al. (2016) na condição de insetos de importância econômica para a cultura do feijão-caupi: Coleoptera, Diptera, Hemiptera, Hymenoptera e Lepidoptera (Quadro 1).

Os livros Entomologia agrícola (GALLO et al., 2002), Guia de identificação de pragas agrícolas (ZUCCHI et al., 1993), Insetos do Brasil, diversidade e taxonomia (RAFAEL, 2012) serviram de base para a seleção das famílias componentes das chaves de identificação.

Ordem	Família	Espécie	Local de dano na planta
Coleoptera	Chrysomelidae	<i>Cerotoma arcuata</i>	Folha
		<i>Callosobruchus maculatus</i>	Vagem
	Curculionidae	<i>Chalcodermus bimaculatus</i>	Vagem
Diptera	Agromyzidae	<i>Liriomyza sativae</i>	Folha
Hemiptera	Aleyrodidae	<i>Bemisia tabaci</i>	Folha
	Aphididae	<i>Aphis craccivora</i>	Caule, folha e vagem
	Cicadellidae	<i>Empasca kraemeri</i>	Folha
	Coreidae	<i>Crinocerus sanctus</i>	Vagem
	Miridae	<i>Horciasinus signoreti</i>	Vagem
	Pentatomidae	<i>Euschistus heros</i>	Vagem
		<i>Nezara viridula</i>	Vagem
Hymenoptera	Formicidae	<i>Acromyrmex</i> sp.	Folha e caule
Lepidoptera	Noctuidae	<i>Spodoptera eridania</i>	Folha e caule
	Noctuidae	<i>Spodoptera cosmioides</i>	Folha e caule
	Pyrallidae	<i>Elasmopalpus lignosellus</i>	Caule
	Crambidae	<i>Maruca vitrata</i>	Folha, flor e vagem

Quadro 1. Ordens, famílias e espécies dos insetos para a chave de identificação.

A chave foi reunida e representada através de imagens dos insetos, estas adquiridas por meio de um estereomicroscópio Nikon® modelo SMZ 25. Para a maioria das ordens foram obtidas fotografias em vista lateral, ventral e dorsal, em diferentes distâncias focais e por desenhos com base, principalmente, em caracteres morfológicos externos de adultos como: tamanho, coloração, posição da cabeça, aparelho bucal, tipos de pernas, tipos de asas e padrões alares, tipos de antenas.

Ajustes específicos foram realizados para cada inseto amostrado devido às variações na coloração e morfologia dos mesmos. Logo em seguida, as imagens foram arquivadas e separadas em pastas individuais, sendo organizadas por ordem e família para posterior tratamento por meio do *software* COREL PHOTO-PAINT 11®.

Mediante a fase adulta, os insetos foram agrupados de forma alfabética de acordo com as denominações gerais: formigas, besouros, moscas, percevejos, mariposas e para os insetos-praga, com os seus respectivos nomes científicos também escritos em ordem alfabética como,

de modo geral, são prontamente reconhecidos.

As considerações gerais de cada praga foram resumidas, mas podem auxiliar no reconhecimento, visto que, foram compostas por caracteres que possam ser de um modo geral facilmente observados e/ou reconhecidos por pessoas não familiarizadas com a taxonomia.

6.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O trabalho resultou em uma chave de identificação para as espécies de insetos-praga e um guia de identificação de campo. Esta chave têm por objetivo introduzir aos profissionais da área, estudantes e até mesmo agricultores um melhor conhecimento sobre características morfológicas específicas que facilitem a identificação desses insetos-praga da cultura do feijão-caupi. Cada chave apresenta caracteres que, de modo geral, podem ser facilmente observados e/ou reconhecidos pelo iniciante em entomologia.

Entretanto, a caracterização de algumas famílias foi baseada apenas nos caracteres das espécies mais comuns. Deste modo, as entradas dicotômicas são as mais simples possíveis, não tendo sido consideradas as exceções. Para a maioria das famílias na chave, é apresentada uma descrição sucinta no texto da ordem considerada, a qual poderá auxiliar na classificação do inseto. Logo abaixo, será apresentada uma descrição e danos ocasionados por insetos adultos e distribuição geográfica dos insetos-praga e em seguida a chave dicotômica e o guia de identificação.

6.3.1 Insetos-praga

Vaquinha-do-feijoeiro (Coleoptera: Chrysomelidae)

Cerotoma arcuata Olivier, 1791.

Descrição e danos

É um besouro de 6 mm de comprimento. A cabeça é marrom-escura e o pronoto amarelado. Apresentam duas manchas amarronzadas bem distintas localizadas na região mediana dos élitros (FAZOLIN et al., 2016). Os adultos alimentam-se das folhas e esporadicamente das vagens, ocasionam perfurações nos tecidos foliares, o que reduz a fotossíntese e, consequentemente a produtividade (FAZOLIN e ESTRELA, 2003; FAZOLIN e ESTRELA, 2004). Essa atividade inicia-se na fase de desenvolvimento vegetativo da cultura nas fases de crescimento vegetativo, floração e frutificação.

Distribuição geográfica

Tem ocorrência na América Central e em todos os estados da Amazônia Legal (KING e SAUNDERS, 1984; FAZOLIN et al., 2016).

Carunchos (Coleoptera: Chrysomelidae)

Callosobruchus maculatus Fabricius, 1775.

Descrição e danos

Os insetos adultos medem de 2–3,5 mm de comprimento. Possuem antenas serrilhadas nos machos e nas fêmeas. Nas fêmeas, duas manchas grandes, escuras e bem definidas uma de cada lado do corpo estão presentes no élitro, uma em cada lado do corpo e manchas menores na parte anterior e posterior. Nos machos as manchas são menos intensas em coloração. O restante do élitro é de cor marrom-pálido (FAZOLIN et al., 2016).

Distribuição geográfica

O inseto é encontrado em toda Amazônia Legal (FAZOLIN et al., 2009).

Manhoso (Coleoptera: Curculionidae).

Chalcodermus bimaculatus Fiedler, 1936.

Descrição e danos

Os insetos adultos medem 5 mm de comprimento, aproximadamente, de coloração preto brilhante, alimentam-se de plântulas, de caule próximo a vagens e, principalmente de vagens imaturas, em qualquer estágio de desenvolvimento (QUINTELA et al., 1991). Nas vagens de feijão-caupi, os adultos do manhoso fazem perfurações para se alimentar e ovipositar, sendo nesta ocasião onde provocam os maiores danos à produção, pois as larvas desenvolvem-se consumindo as sementes (ANDRADE JÚNIOR et al., 2003). Segundo Carvalho (2009) os adultos podem fazer dois tipos de orifícios nas vagens: de alimentação e de postura.

Distribuição geográfica

No Maranhão, sua presença tem sido esporádica, com maior frequência em cultivos irrigados e consecutivos (SILVA e CARNEIRO, 2000). Nos estados do Amazonas e Roraima, por sua vez, tem sido frequente e intenso o ataque dessa praga (LIMA et al., 2009).

Mosca-minadora (Diptera: Agromyzidae)

Liriomyza sativae Blanchard, 1938.

Descrição e danos

Os adultos de moscas-minadoras medem aproximadamente 1 mm a 3 mm de

comprimento; cerda fronto-orbital reclinada; geralmente com área pré-escutelar e escuto escurecido de cor uniforme, raramente amarelo; escutelo amarelo na maioria das espécies, raramente escuro; nervura costal se estendendo até a nervura M1; órgão estridulatório presente nos machos (um “raspador”, formado por saliências quitinizadas na parte interna do fêmur da perna posterior e uma linha de projeções quitinizadas na membrana pleural, entre os tergitos abdominais e os esternitos) (COLLINS, 2004; SPENCER, 1987).

As moscas da família Agromyzidae caracterizam-se por suas larvas se desenvolverem e se alimentarem do mesófilo foliar, formando minas de diferentes tipos que reduzem a área foliar. Destacam-se nessa família as moscas do gênero *Liriomyza*, com cerca de 376 espécies (PARRELA, 1987; OUDMAN, 1992).

Distribuição geográfica

A família Agromyzidae, ocorre naturalmente em quase todos os estados do Brasil (GALLO et al., 2002).

Mosca-branca (Hemiptera: Aleyrodidae)

Bemisia tabaci Gennadius, 1889 Biótipo B.

Descrição e danos

Os adultos da mosca-branca são de coloração amarelo-pálida. Medem de 1 a 2 mm, sendo a fêmea maior que o macho. Quando em repouso, as asas são mantidas levemente separadas, com os lados paralelos, deixando o abdome visível (SILVA, 2006). Quando a população é elevada os danos diretos ocasionados pela sucção da seiva da planta, podem ser elevados. Em ataques intensos causam a desidratação foliar, redução do crescimento e do desenvolvimento, consequentemente redução da produção. Pela transmissão do vírus do mosaico dourado, os danos são mais significativos quanto mais jovens a planta for infectada (QUINTELA, 1991).

Distribuição geográfica

Na Amazônia, ocorrem nos estados do Acre, Amapá, Maranhão, Roraima e Tocantins (LEMOS et al., 1999; FAZOLIN et al., 2009).

Pulgão-das-folhas (Hemiptera: Aphididae)

Aphis craccivora Kock, 1854.

Descrição e danos

Possui cor marrom escuro com escudo dorsal preto brilhante. Podem provocar o encarquilhamento e secamento de plantas pela alimentação, succionam a seiva e podem ainda disseminar viroses (BLACKMANN e EASTOP, 2007).

Distribuição geográfica

Tem ocorrência em plantio de feijões nos estados do Amazonas, Amapá (LIMA et al., 2016) Rondônia, Roraima e Tocantins (FAZOLIN et al., 2009), assim como no Maranhão (CARDOSO, 2006).

Cigarrinha-verde (Hemiptera: Cicadellidae)

Empoasca kraemeri Ross e Moore, 1957.

Descrição e danos

Os insetos adultos são de coloração verde-clara e asas translúcidas, medem 3 mm de comprimento (LEMOS et al., 2004; FARIAS e BELLOTTI, 2006). Os danos provocados por esta cigarrinha são de ordem física, como consequência da penetração do estilete no floema da planta, ocasionando a desorganização e granulação das células e obstrução dos vasos condutores de seiva. Injetam substâncias toxicogênicas durante a alimentação e altas infestações levam ao enfezamento das plantas, que passam a mostrar as bordas dos folíolos viradas para baixo. O amarelecimento das margens dos folíolos e posterior secamento das estruturas ocorrem em casos considerados mais severos (OSPINA, 1980; PEREIRA et al., 1993).

Distribuição geográfica

Na Amazônia Legal, ocorre nos estados do Amazonas e Pará (QUINTELA et al., 1991).

Percevejo-vermelho (Hemiptera: Coreidae)

Crinocerus sanctus Fabricius, 1775.

Descrição e danos

É um Hemiptera grande, os insetos adultos medem aproximadamente 15 mm de comprimento e 5, 1 mm de largura. No geral, possuem coloração amarelo-alaranjada e ventre um pouco mais escuro do que o dorso, principalmente nos machos, cuja tonalidade tende para

o vermelho. Os hemiélitros apresentam clava e uma mancha preta na margem externa do cório. Os clavos negros formam um “V” muito característico. As pernas posteriores são mais longas e robustas do que as demais, com os fêmures bastante avolumados e providos de espinhos pretos (MARICONI, 1959).

Atacam brotos, folhas novas, e as vagens quando atacadas apresentam sintomas de encarquilhamento característicos, bem como deformação dos grãos devido à sucção da seiva e inoculação de toxinas (QUINTELA et al., 1991).

Distribuição geográfica

Especificamente na Amazônia legal, ocorrem nos estados do Maranhão (SOARES et al., 1985), Acre (FAZOLIN, 1995), Rondônia, Roraima (FAZOLIN et al., 2009) e Amazonas.

Percevejo (Hemiptera: Miridae)

Horciasinus signoreti Stal, 1859.

Descrição e danos

O adulto apresenta a cabeça e protórax castanhos, abdome pequeno e preto. A antena tem o segundo e o terceiro segmentos pretos, sendo o terceiro mais dilatado na extremidade distal. As asas são pretas e apresentam duas listras longitudinais castanho clara, sendo uma no bordo costal e outra no anal. O cúneo é vermelho e a parte membranosa da asa 6 de aspecto pardacento.

Atacam a cultura durante a fase de crescimento e maturação dos frutos. Ocorre durante todo o ano, tendo seu pico no período recomendado para o plantio no Amazonas nos meses: junho, julho e agosto.

Distribuição geográfica

A família Miridae possui ampla distribuição geográfica. Na região Norte, destacou-se pela primeira vez no Amazonas com maior número de espécies identificadas. Para muitos estados brasileiros, principalmente aqueles da região Nordeste, a diversidade de mirídeos é praticamente desconhecida. A espécie *Horsiacinus signoreti* tem ocorrência nos Estados do Amazonas, Pará, Piauí, Minas Gerais, Rio Grande do Sul (SILVA e MAGALHÃES, 1980; COELHO, 2008; SILVA et al., 2016).

Percevejo-marrom (Hemiptera: Pentatomidae)

Euschistus heros Fabricius, 1798.

Descrição e danos

O inseto adulto possui cor marrom escura e abdome verde, apresenta uma meia-lua branca no final do escutelo, mede cerca de 11 mm de comprimento, tem expansões laterais do pronoto (dorso) em forma de espinhos pontiagudos. Apresenta escutelo geralmente plano, estendido até a base da membrana do hemiélitro. Tíbias desprovidas de espinhos.

Podem atacar ramos e hastes. O hábito de se alimentar diretamente dos grãos afeta o rendimento e a qualidade das sementes. O ataque constante destes insetos diminui ainda o número de sementes e, em menor escala, o número de vagens por planta e o número de sementes por vagem em soja (PANIZZI e SLANSKY, 1985).

Distribuição geográfica

Possui ampla distribuição geográfica, abundante em regiões como o norte e oeste do Paraná, sul do Mato Grosso do Sul (CORRÊA-FERREIRA e PANIZZI, 1999) e, paulatinamente, em regiões e estados situados em latitudes mais baixas (PEREIRA e SALVADORI, 2008).

Percevejo-verde (Hemiptera: Pentatomidae)

Nezara viridula (Linnaeus, 1758).

Descrição e danos

Mede aproximadamente 15 x 8 mm de tamanho, possuem coloração verde, olhos vermelhos ou pretos, pequenos pontos pretos podem ser vistos ao longo das laterais do abdome, as asas cobrem completamente o abdome.

Os insetos adultos alimentam-se de seiva e injetam toxinas nos grãos, ocasionando redução da produtividade. Além disso, pelos orifícios deixados pelo aparelho bucal, pode ocorrer a penetração de micro-organismos, que conseqüentemente provocam chochamento dos grãos, causando depreciação do produto (SILVA e CARNEIRO, 2000).

Distribuição geográfica

Ocorrem na Amazônia, além do estado do Maranhão (CARDOSO, 2006), é considerado como praga importante do feijoeiro nos estados de Roraima, Rondônia e Acre (FAZOLIN et al., 2016).

Formiga-cortadeira - Quenqué (Hymenoptera: Formicidae)

Acromyrmex sp.

Descrição e danos

As operárias desse gênero variam de tamanho de acordo com a função que exercem, porém são menores que as saúvas, diferindo destas ainda pela presença de 4 pares de espinhos no tórax.

Na área rural, causam danos em diferentes culturas, podendo ser um empecilho para o início de uma nova plantação, uma vez que muitas plantas morrem após o corte, especialmente quando são atacadas enquanto mudas.

Distribuição geográfica

Estão distribuídas por todo o Brasil e podem ocorrer tanto na área rural quanto no meio urbano (GALLO et al., 2002).

Largatas-das-folhas (Lepidoptera: Noctuidae)

Spodoptera eridania Cramer, 1782.

Spodoptera cosmioides Walker, 1856.

Descrição e danos

Adultos são mariposas de coloração, em geral, parda-acinzentada, com um ponto preto no centro das asas anteriores e as posteriores esbranquiçadas (*S. eridania*). As fêmeas da *S. cosmioides* possuem coloração marrom com faixas esbranquiçadas. Os machos têm as asas anteriores acinzentadas com manchas alaranjadas na região central. Medem 40-48 mm de envergadura aproximadamente. Alimentam-se das folhas, atacam também as vagens da planta (GALLO et al., 2002).

Distribuição geográfica

Na cultura do feijão-caupi, ocorrem com frequência ataques severos de *S. Eridania* nos estados de Roraima e Tocantins e de *S. cosmioides* nos estados de Rondônia e Amazonas (CARNEIRO, 1983).

Broca-do-colo ou Lagarta-elasmo (Lepidoptera: Pyralidae)

Elasmopalpus lignosellus Zeller, 1848.

Descrição e danos

Os adultos medem de 17 a 22 mm de envergadura. Os palpos labiais são eretos e mais longos nos machos do que nas fêmeas. As asas anteriores são escuras nas fêmeas, enquanto

nos machos são claras na parte central, possuindo as margens escuras (VIANA, 2009). O ataque é mais significativo na fase de larva. As lagartas perfuram um orifício na planta próximo ao solo, construindo uma galeria ascendente que vai aumentando o comprimento e largura de acordo com o crescimento delas e o consumo do tecido vegetal. As plantas atacadas apresentam inicialmente murchamento discreto, assemelhando-se ao sintoma de estress hídrico, logo em seguida tombam e secam por completo (RIBEIRO, 2002).

Distribuição geográfica

A distribuição geográfica da elasmio está limitada às regiões temperadas e tropicais do hemisfério ocidental (VIANA, 2007).

Broca-das-vagens (Lepidoptera: Crambidae)

Maruca vitrata Fabricius, 1787.

Descrição e danos

As mariposas são de coloração marrom com manchas brancas nas asas posteriores e com borda irregular marrom. As lagartas destroem os brotos apicais, flores abertas e as vagens, que apresentam orifícios irregulares, com teias e fezes (FAZOLIN, 2016).

Distribuição geográfica

Na região amazônica, foram registradas nos estados do Acre (FAZOLIN, 1995) e Amazonas (CARNEIRO, 1983).

6.3.1.1 Chave com base nos adultos de insetos-praga associados à cultura do feijão-caupi na Amazônia

- 1 Asas do tipo élitro; aparelho bucal do tipo mastigador, antenas variáveis (Coleoptera).....2
 - 1` Asas, aparelho bucal e antenas variáveis.....4
 - 2 Cabeça prolongando-se formando um rostro longo; antenas geniculadas e clavadas, geralmente situadas na metade do rostro; primeiro antenômero alongado; corpo preto brilhante; medem cerca de 5 mm (Figura 2) (Curculionidae).....***Chalcodermus bimaculatus***
 - 2`Cabeça e antenas diferentes da descrição acima.....3
 - 3 Antenas serrilhadas; élitros estriados, com três manchas marrons; medem de 2–3 mm (Figura 3) (Chrysomelidae)..... ***Callosobruchus maculatus***
 - 3`Antenas diferentes; possui cabeça marrom-escura e o pronoto amarelado, com élitros contendo duas manchas amareladas na região superior; duas faixa amareladas transversais uma na região mediana e outra na região apical; medem cerca de 6 mm de comprimento (Figura 4) (Chrysomelidae).....***Cerotoma arcuata***
 - 4 Asas do tipo membranosas, coberto com escamas e espirotromba presente (Lepidoptera)....5
 - 4` Asas, aparelho bucal e antenas variáveis.....8
 - 5 Corpo e apêndices coberto com escamas com coloração parda (Noctuidae).....6
 - 5`Corpo coberto com escamas, coloração cinza escura nas fêmeas e pardo-amarelada nos machos (Pyralidae).....7
 - 6 Corpo e apêndices coberto com escamas; espirotromba presente; medem de 33 a 38 mm de envergadura; possui coloração parda acinzentada com um ponto negro no centro das asas anteriores e posteriores esbranquiçadas (Figura 5 A)***Spodoptera eridania***
 - 6` Corpo e apêndices coberto com escamas; espirotromba presente; medem 40 mm de envergadura aproximadamente; asas anteriores com coloração parda com desenhos brancos e asas posteriores são brancas (fêmeas); asas anteriores amareladas com desenhos escuros (machos) (Figura 5 B)***Spodoptera cosmioides***
 - 7 Corpo coberto com escamas; coloração cinza escura (fêmea) e pardo-amarelada (machos), asas posteriores com Sc+R1 aproximada ou fundida à Rs além da célula discal (Figura 6)..... ***Elasmopalpus lignosellus***
 - 7` Corpo sem escamas; medem aproximadamente 2 cm de envergadura; corpo de coloração marrom clara; coloração das asas transparentes (Figura 7) (Crambidae)..... ***Maruca vitrata***
 - 8 Asas do tipo hemiélitro; aparelho bucal do tipo sugador; antenas variáveis (Hemiptera).....9
 - 8`Asas, aparelho bucal e antenas variáveis.....16

- 9 Rostro originando-se na região anterior da cabeça. Asas anteriores com a metade basal coriácea e a metade distal membranosa (hemiélitro) (Heteroptera).....10
- 9` Rostro emergindo na parte posterior da cabeça ou entre as coxas anteriores. Asas anteriores com texturas uniformes pergamináceas ou membranosas.....14
- 10 Hemiélitro sem cúneo; cabeça mais estreita e mais curta que o pronoto; medem cerca de 15 mm de comprimento e 5,1 mm de largura; cabeça mais estreita que o pronoto; coloração geral amarelo-alaranjada; clavos negros formam um V muito característico; pernas posteriores mais longas, robustas com fêmures avolumados e espinhos preto (Figura 8) (Coreidae).....***Crinocerus sanctus***
- 10` Hemiélitro diferente do anterior.....11
- 11 Hemiélitro com cúneo e com nervura na membrana; corpo pubescente, pronoto finamente pontuado, antenômero II geralmente engrossado para o ápice, antenômero I mais longo que a largura do vértice. Hemiélitro finamente rugoso-pontuado, cúneo mais longo que largo na base (Figura 9) (Miridae).....***Horciasinus signoreti***
- 11` Pronoto com espinhos laterais.....12
- 12 Coloração marrom com uma meia lua branca no final do escutelo e dois espinhos laterais do pronoto (Figura 10) (Pentatomidae)..... ***Euschistus heros***
- 12` Pronoto sem espinhos laterais; coloração variáveis.....13
- 13 Coloração verde, às vezes escura, porém com a face ventral verde clara; antenas avermelhadas; pernas anteriores ambulatórias; sem espinhos nas laterais do pronoto (Figura 11) (Pentatomidae)..... ***Nezara viridula***
- 14 Antenas curtas, flagelos aristiformes; rostro originando-se na parte posterior da cabeça; coloração verde; medem cerca de 3 mm; tíbias posteriores com espinhos (Figura 12) (Auchenorrhyncha).....***Empoasca kraemeri***
- 14` Antenas curtas ou longas, flagelos nunca aristiformes; rostro originando-se próximo ou entre as coxas anteriores (Sternorrhyncha).....15
- 15 Possuem dois pares de asas membranosas; aparelho bucal do tipo picador sugador; medem aproximadamente 1 a 2 mm de comprimento; asas em repouso na forma de telhado (Figura 13) (Aleyrodidae).....***Bemisia tabaci***
- 15` Aparelho bucal do tipo sugador; corpo com coloração preta; quando alados, as asas são grandes e transparentes com poucas veias, sifúnculos presentes (Aphididae) (Figura 14).....***Aphis craccivora***
- 16 Asas posteriores do tipo balancins, aparelho bucal do tipo sugador labial; coloração negra com manchas amarelas; terceiro antenômero arredondado (Figura 15) (Diptera:

Agromyzidae).....*Liriomyza sativae*
 16`Abdome pedunculado, antenas geniculadas; possui quatro pares de espinhos dorsais e comprimento do corpo entre 8 mm a 10 mm (Figura 16) (Hymenoptera: Formicidae).....*Acromyrmex* sp.

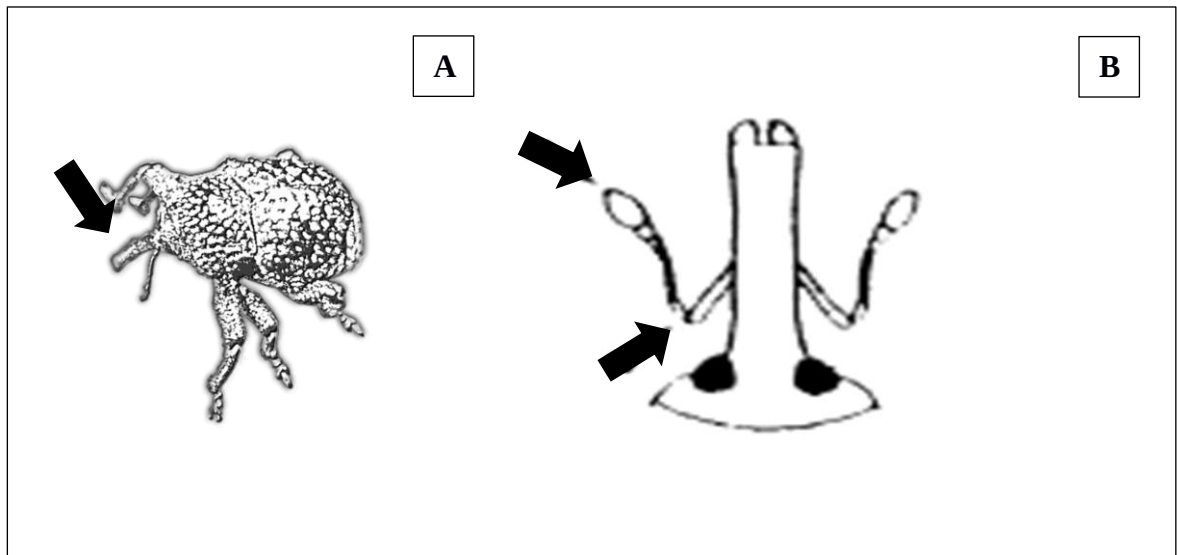


Figura 2. A - *Chalcodermus bimaculatus*; B – Antenas compostas.

Fonte: A - Adaptada de: manejebem.com.br; B – Adaptada de Sousa (2007).

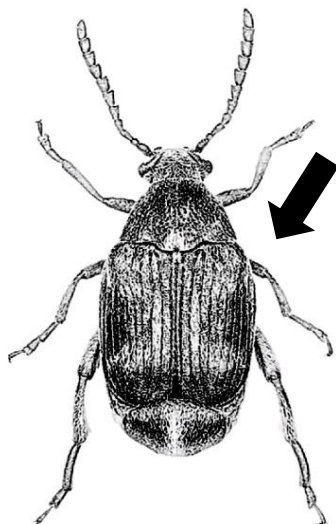


Figura 3. *Callosobruchus maculatus*.

Fonte: Adaptada de: provisiongard.com

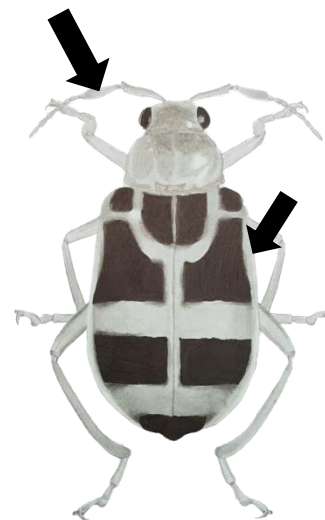


Figura 4. *Cerotoma arcuata*.

Fonte: Fábio Silva.

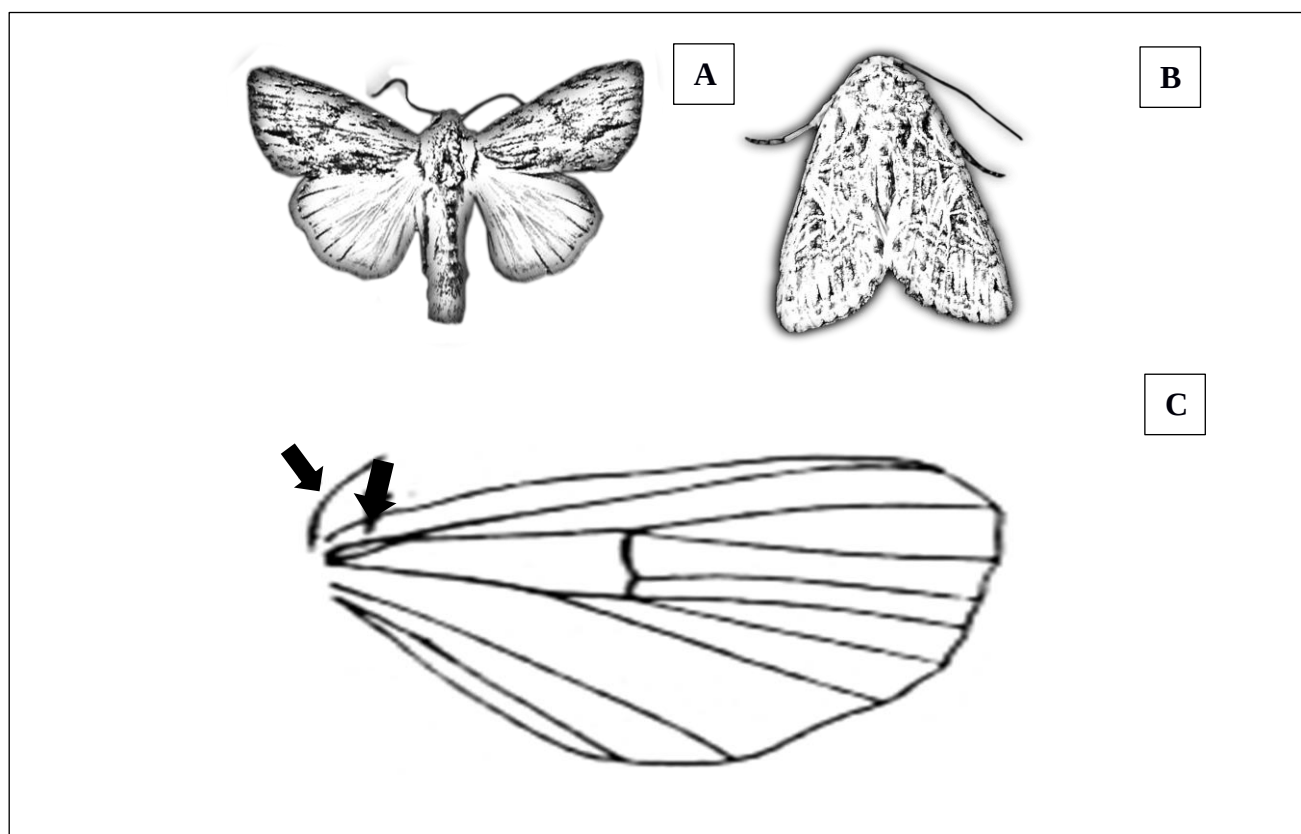


Figura 5. A - *Spodoptera eridania*; B - *Spodoptera cosmioides*; C – Asa posterior.

Fonte: A - Adaptada de: defesavegetal.net/spodla; B – Adaptada de: docplayer.com.br; C – Adaptada de: Sousa (2007).

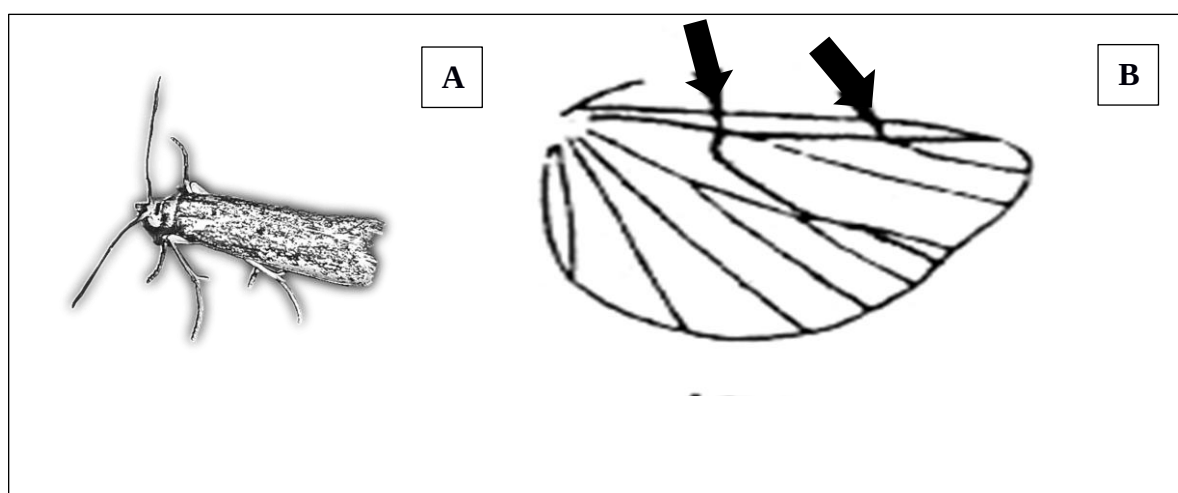


Figura 6. A - *Elasmopalpus lignosellus*; B – Asa posterior.

Fonte: A - Adaptada de panorama.cnpms.embrapa.br; B – Adaptada de Sousa (2007).



Figura 7. *Maruca vitrata*.

Fonte: Adaptada de: commons.wikimedia.org/wiki

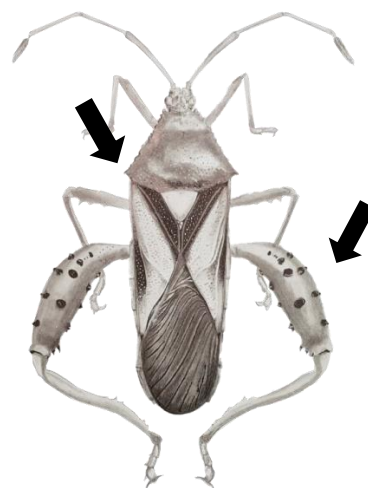


Figura 8. *Crinocerus sanctus*.

Fonte: Fábio Silva

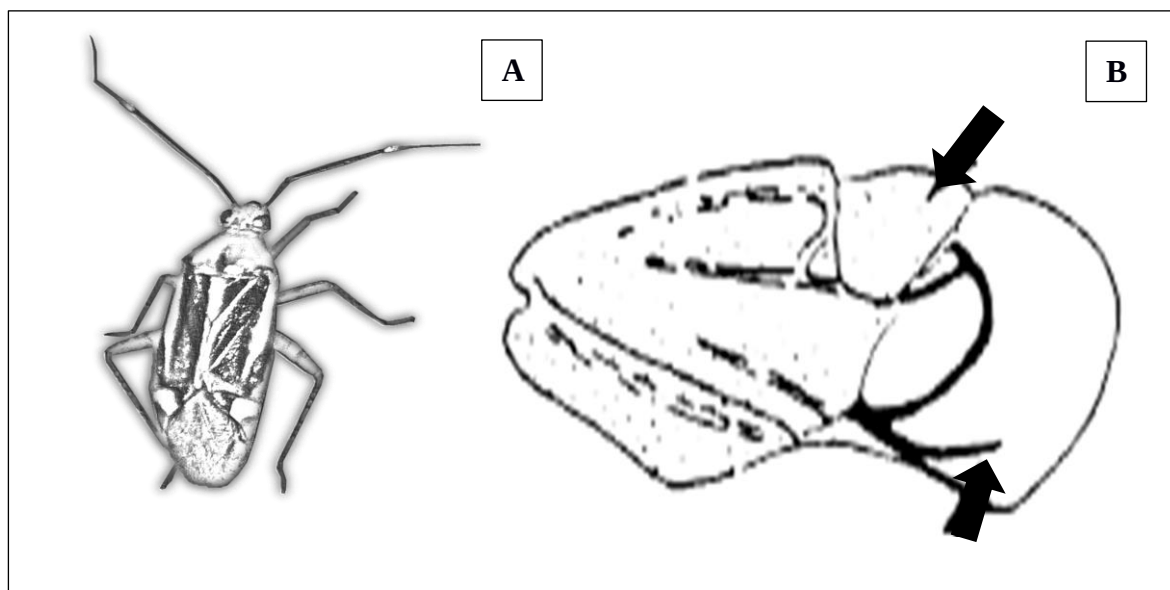


Figura 9. A - *Horciasinus signoreti*; B – Hemiélitro com cúneo.

Fonte: A - Adaptada de: inaturalist.org; B – Adaptada de: Sousa (2007).

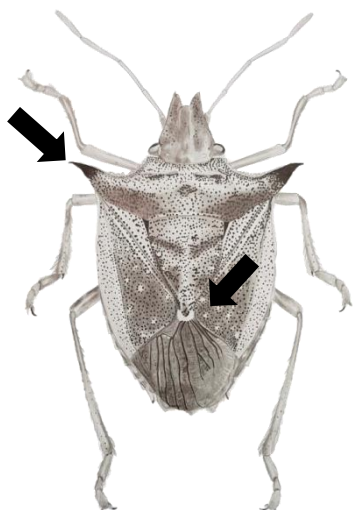


Figura 10. *Euschistus heros*.

Fonte: Fábio Silva.

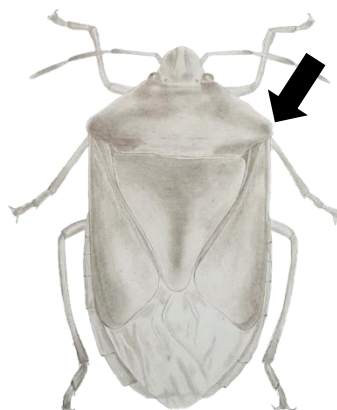


Figura 11. *Nezara viridula*.

Fonte: Fábio Silva.



Figura 12. *Empoasca kraemeri*.

Fonte: Adaptada de: defesavegetal/empokr

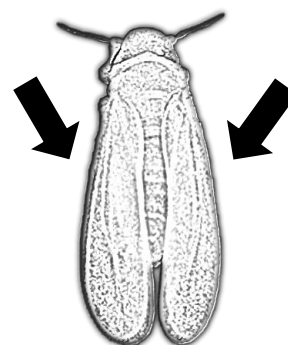


Figura 13. *Bemisia tabaci*.

Fonte: Adaptada de: agrolink.com.br

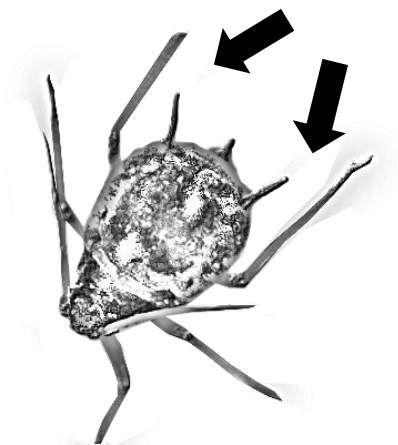


Figura 14. *Aphis craccivora*.

Fonte: Adaptada de: agrolink.com.br

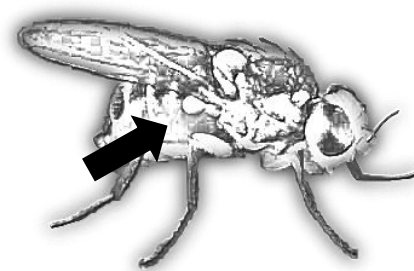


Figura 15. *Liriomyza sativae*.

Fonte: Adaptada de: agrolink.com. br

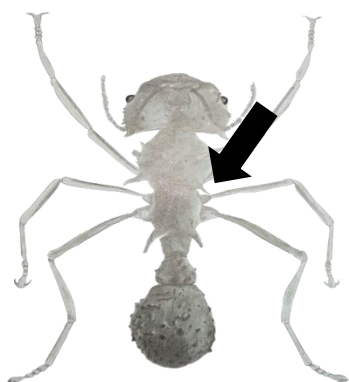


Figura 16. *Acromyrmex* sp.

Fonte: Fábio Silva.

6.3.1.2 Guia de identificação, com base em adultos, de insetos-praga associados à cultura do feijão-caupi na Amazônia

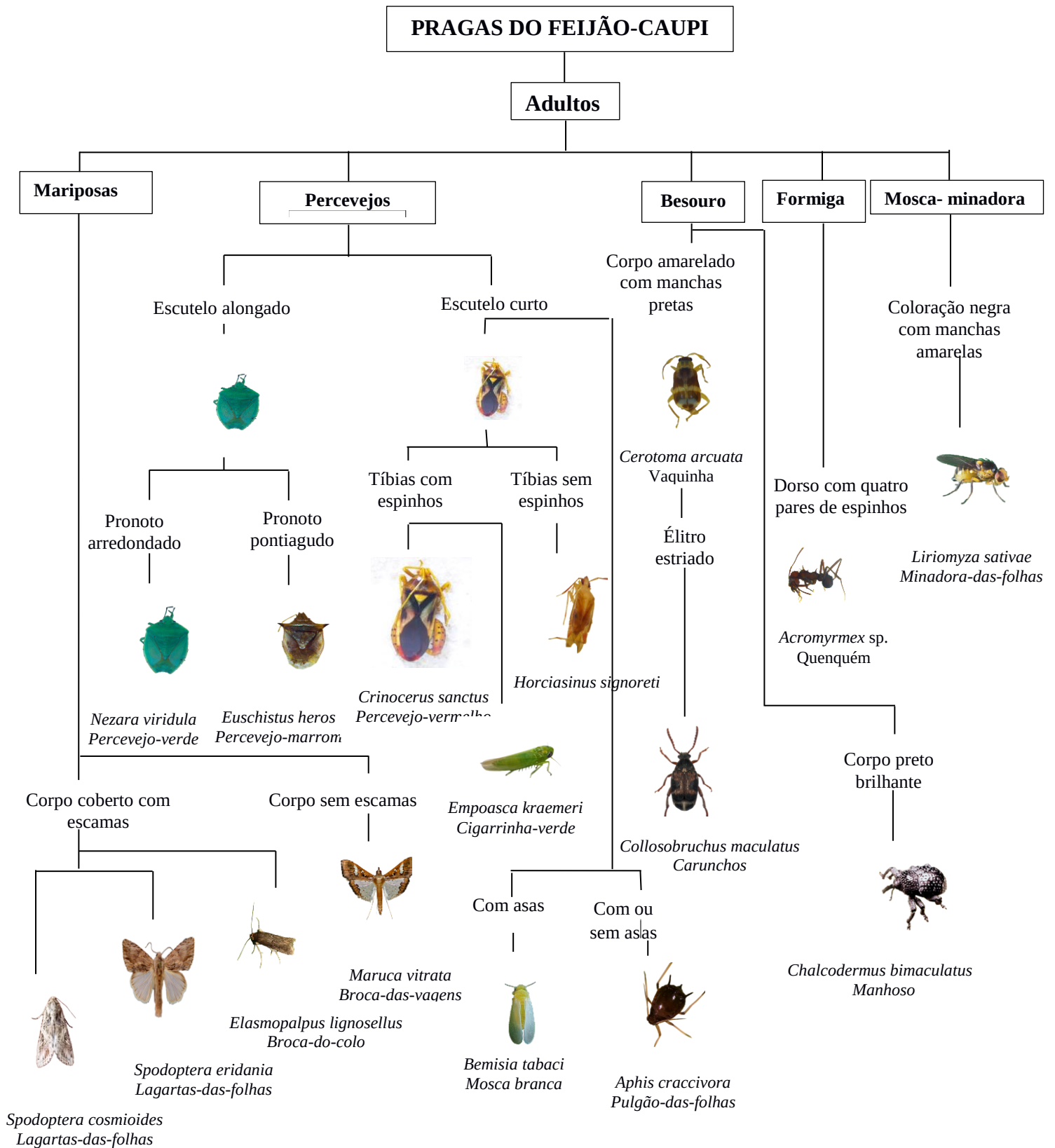


Figura 17. Guia de identificação dos insetos-praga da cultura do feijão-caupi na Amazônia.

6.4 CONCLUSÕES

O presente estudo resultou na contribuição para o processo de identificação dos insetos-praga associados à cultura do feijão-caupi em terra firme em diferentes épocas de cultivo em Manaus-AM, pois profissionais da área e agricultores por meio das descrições, importância, danos e distribuição geográfica das espécies dos insetos-praga poderão ter acesso às informações que facilitarão em trabalhos de campo.

Registros fotográficos digitais e desenhos foram realizados dos insetos representantes das 4 famílias (Coleoptera, Diptera, Hemiptera, Hymenoptera) catalogadas como insetos-praga e os demais insetos-praga as imagens foram adquiridas por material bibliográfico, tendo em vista a não aquisição do inseto durante as coletas a campo.

Foi elaborada a primeira chave dicotômica e o primeiro guia de identificação através das características morfológicas de insetos adultos e ilustrações que servirão como referências às pesquisas relacionadas à insetos-praga da cultura do feijão-caupi na Amazônia.

Constatou-se que a maioria das espécies registradas nesses cultivos já eram reconhecidas como insetos de importância econômica na região amazônica, com exceção da espécie *Horciasinus signoreti* (Hemiptera: Miridae).

6.5 REFERÊNCIAS

- ANDRADE JUNIOR, A. S.; SANTOS, A. A. dos; SOBRINHOS, C. A.; BASTOS, E. A.; MELO, F. de B.; PINTO VIANA, F. M.; FREIRE FILHO, F. R.; CARNEIRO, J. da S.; ROCHA, M. de M.; CARDOSO, M. J.; SILVA, P. H. S. da; RIBEIRO, V. Q. **Cultivo do feijão-caupi**. Teresina: Embrapa Meio Norte, 2003. (Embrapa Meio-Norte. Sistemas de Produção, 2).
- BLACKMANN, R. L.; EASTOP, V. F. 1. **Taxonomic issues**. In: EMDEN, H. F.; HARRINGTON, R. Aphids as crop pests. Cabi, London, U. K. Nosworthy Way, Wallingford, Oxfordshire, OX 10 8 DE, UK. Hardcover, 2007. 171 p.
- BRUSCA, R. C.; BRUSCA G. J. **Invertebrados**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2 ed, 2007. 968 p.
- CALVO-FLORES, M. D.; CONTRERAS, F. W.; GALINDO, G. E. L. Xkey: a tool for the generation of identification keys. **Experts Systems with Applications**, v. 30, p. 337-351, 2006.
- CARDOSO, S. R. S. **Avaliação de artrópodes e da produção de genótipos de *Vigna unguiculata* (L.) Walp. cultivados em sistema itinerante e aléias**. 2006. 81 f. Dissertação (Mestrado em Agroecologia) - Universidade Estadual do Maranhão, São Luís, 2006.
- FUJIHARA, R. T. **Chave Pictórica de Identificação de Famílias de Insetos-Praga Agrícolas**. 2008. 71 f. Dissertação (Mestrado em ciências Biológicas). Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. Botucatu, SP, 2008.
- CARNEIRO, J. da S. **Reconhecimento e controle das principais pragas de campo e de grãos armazenados de culturas temporárias no Amazonas**. Manaus: Embrapa-UEPAE, 1983. 82 p. (Embrapa-UEPAE. Circular técnica, 7).
- CARVALHO, C. J. B. de. **Linguagem taxonômica e a comunicação científica: exemplos em Díptera (Insecta) e a importância para a Entomologia Forense**. 2008. 60 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, SP, 2008.
- CARVALHO, R. de O. **Resistência de genótipos de feijão-caupi ao pulgão-preto, cigarrinha-verde, manhoso e caruncho**. 2009. 43 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Roraima, Boa Vista, RR, 2009.
- COELHO, L. A. **Miridofauna (Hemiptera: Heteroptera: Miridae) do Rio Grande do Sul, Brasil**. 2008. 175 f. Dissertação (Mestrado em Entomologia) – Universidade Federal de Viçosa, MG, 2008.
- COLLINS, D. W. Protocol for the diagnosis of quarantine organisms: *Liriomyza* spp. (*L. sativae*, *L. trifolii*, *L. huidobrensis*, *L. bryoniae*). York: **Central Science Laboratory**, p. 1-8, 2004.
- CORRÊA-FERREIRA, B. S.; PANIZZI, A. R. **Percevejos da soja e seu manejo**. Londrina: Embrapa Soja, 1999. 45 p. (Embrapa soja. Circular Técnica, 24).

EDWARDS, M.; MORSE, D. R. The potential for computer-aided identification in biodiversity research. **Trends in Ecology e Evolution**, v. 10, p. 153-158, 1995.

FAZOLIN, M. Levantamento dos insetos e flutuação populacional das pragas que ocorrem na cultura do caupi (*Vigna unguiculata* L.)Walp., em Rio Branco (AC). **Turrialba**, v. 45, n. 3, p. 137-142, 1995.

FAZOLIN, M.; ESTRELA, I. L.V. Comportamento da cv. Pérola (*Phaseolus vulgaris* L.) submetida a diferentes níveis de desfolhamento. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 27, n. 5, p. 978-984, 2003.

FAZOLIN, M.; ESTRELA, I. L. V. Determinação do nível de dano econômico de *Cerotoma tingomarianus* Bechyné (Coleoptera: Chrysomelidae) em *Phaseolus vulgaris* L. cv. Pérola. **Neotropical Entomology**, v. 33, n. 5, p. 631-637, 2004.

FAZOLIN, M.; ESTRELA, J. L. V.; LEMOS, R. N. S. de; MARSÁRO JÚNIOR, A. L.; FRAGOSO, D. de B.; TEXEIRA, C. A. D.; SALLET, L. A. P.; CARDOSO, S. R. de S.; MEDEIROS F. R.; TREVISAN, O.; SOUZA, F.de F.; CHAGAS, E. F. das; SILVA R. Z. da; LIMA, A. C. S. **Insetos-praga e seus inimigos naturais**. In: ZILLI, I. E.; VILARINHO, A. A.; ALVES, I. M. A. (Ed.). A Cultura do feijão-caupi na Amazônia Brasileira. Boa Vista, RR: Embrapa Roraima, 2009. p. 271-304.

FAZOLIN, M.; ESTRELA, J. L. V.; ALÉCIO, M. R.; ALVES, S. B. **Pragas de grandes culturas: Feijão**. In: SILVA, N. M. da; A, R.; ZUCCHI, R. A. Pragas agrícolas e florestais na Amazônia. 1. ed. Brasília: DF: Embrapa, 2016, p. 323-343.

FARIAS, A. R. N.; BELLOTTI, A. C. **Pragas e seus controle**. In: SOUZA, L. da. S.; FARIAS, A. R. N.; MATTOS, P. L. P. de; FUKUDA, W. M. G. Aspectos socioeconômicos e agronômicos da mandioca. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica; Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e fruticultura Tropical, 2006. p. 591-671.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R. P. L.; BAPTISTA, G. C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. R.; VENDRAMIM, J. D.; MARCHINI, L. C.; LOPES, J. R. S.; OMOTO, C. **Entomologia Agrícola**. FEALQ, 2002. 920 p.

GORDH, G.; HEADRICK, D. **A dictionary of Entomology**. United Kingdom: CABI Publishing, 2001. 1032 p

GRIMALDI, D.; ENGEL, M. S. **Evolution of the insects**, Cambridge University Press, Cambridge, 2005. 772 p.

KING, A. B. S.; SAUNDERS, J. L. **Las plagas invertebradas de cultivos anuales alimenticios em America Central: una guia para su reconocimiento y contra**. Turrialba: CATIE; London: TDRI, 1984. 182 p.

LEMOS, R. N. S.; SILVA, E.A.; MOURA, M. C. C. Ocorrência de *Bemisia argentifolii* (Bellows & Perring, 1994) (Hemiptera-Homoptera: Aleyrodidae) no Maranhão. In: TALLER LATINOAMERICANO Y DEL CARIBE SOBRE MOSCAS BLANCAS Y GEMINIVIRUS, 8., Recife. Anais: **mini--resumos...** Recife: IPA, 1999, p. 139.

LEMOS, R. N. S.; MOREIRA, A. A; BOARETTO, M. A C; CROCOMO, W B. **Manejo Integrado de Pragas**. In: (Org.). MOURA, E. G. Agroambientes de transição entre o trópico úmido e o semi-árido do Brasil. São Luis: Universidade Estadual do Maranhão, 2004. p. 223-256.

LIU, D.; GREENBERG, B. Immature stages of some flies of forensic importance. **Annals of the Entomological Society of America**, v. 82, p. 80-93, 1989.

LIMA, A. C. S.; ALVES, J. M. A.; CARVALHO, R. de O.; MACIEL, C. da S.; PINHO, A. G. da S. Preferência para alimentação e oviposição do manhoso, *Chalcodermus bimaculatus* Fiedler (Coleoptera: Curculionidae), em genótipos de feijão-caupi. **Revista Agro@ambiente**, On-line, v. 3, n. 2, p. 99-105, 2009.

LIMA, A. L.; ALVES, W. R.; JESUS-BARROS, C. R. de; PEREIRA, J. C.; CRUZ, K. R. da; ADAIME, R. Ocorrência de *Aphis craccivora* Koch (Hemiptera: Aphididae) em feijão-caupi no Estado do Amapá. In: II JORNADA CIENTÍFICA DA EMBRAPA AMAPÁ, 2., 2016, Macapá. **Resumos...**Macapá: Embrapa Amapá, 2016. p. 24.

MARICONI, F. A. M. Dois novos insetos em laranjeiras. **O Biológico**, v. 25, n. 11 p. 244-249, 1959.

OUDMAN, L. Identification of economically important Liriomyza species (Diptera: Agromyzidae) and their parasitoids using enzyme electrophoresis. **Proceedings of the Section Experimental and Applied Entomology of the Netherlands Entomological Society**, v. 3, p. 135-139, 1992.

OSPINA, H. F. O. **El lorito verde (*Empoasca kraemeri* Ross y Moore) y su control**. Colômbia: CIAT, 1980. 41 p.

PANIZZI, A. R.; SLANSKY JÚNIOR, F. Review of phytophagous pentatomids (Hemiptera: Pentatomidae) associated with soybean in the Americas. **The Florida Entomologist**, v. 68, p. 184-213, 1985.

PAPAVERO, N. **Fundamentos práticos de Taxonomia zoológica**: coleções, bibliografia, nomenclatura. São Paulo: Ed. da Universidade Estadual Paulista, 2 ed, 1994. p. 244.

PARRELA, M. P. Biology of Liriomyza. **Annual Review of Entomology**, v. 32, p. 201-204, 1987.

PEREIRA, J. L. L.; OLIVEIRA, J. V. de.; BARROS, R.; GONDIN JÚNIOR., M. G. C.; SOUZA, A. C. F. de; BARBOSA, F. T. Controle químico da cigarrinha verde *Empoasca kraemeri* Ross & Moore (Homoptera: Cicadellidae) em caupi. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 22, p. 497-503, 1993.

PEREIRA, P. R.V. S.; SALVADORI, J. R. **Aspectos populacionais de percevejos fitófagos ocorrendo na cultura da soja (Hemiptera: Pentatomidae) em duas áreas do norte do Rio Grande do Sul**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2008. 10 p. (Embrapa Trigo. Comunicado Técnico Online, 253).

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

CNPAF. Documentos, 35).

RAFAEL, J. A.; MELO, G. A. R.; CARVALHO, C. J. B.; CASARI, S. A.; CONSTANTINO, R. **Insetos do Brasil, Diversidade e Taxonomia**. Ribeirão Preto, Holos Editora, 2012. 810 p.

RIBEIRO, V. Q. (Ed.). **Cultivo do feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp)**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2002. 108 p. (Embrapa Meio-Norte. Sistemas de produção, 2).

ROCKER, J.; CHRISTOPHER, M. Y.; SUMANTH YENDURI, L. A.; PERKINS, F. Z. Paper-based dichotomous key to computer based application for biological identification. **Journal of Computing Sciences in Colleges**, v. 22, n. 5, p. 30-38, 2007.

SELTMANN, K. **Building web-based interactive keys to the Hymenopteran families and super families**. 2004. 73 f. Dissertação (Master of Science in Entomology) – College of Agriculture, University of Kentucky, 2004.

SILVA, A. de B.; MAGALHÃES, B. P. **Insetos nocivos à cultura do feijão caupi (*Vigna unguiculata*) no Estado do Pará**. Belém, PA: Embrapa-CPATU, 1980. 22 p. (Embrapa-CPATU. Boletim de pesquisa, 3).

SILVA, P. H. S.; CARNEIRO, J. 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. p. 264.(Embrapa Meio-Norte. Circular técnica, 28).

SILVA, J. B. C. da; GIORDANO, L. de B.; FURUMOTO, O.; BOITEUX, L. da S.; FRANÇA, F. H.; VILLAS BÔAS, G. L.; BRANCO, M. C.; MEDEIROS, M. A. de; MAROUELLI, W.; SILVA, W. L. C.; LOPES, C. A.; ÁVILA, A. C.; NASCIMENTO, W. M.; PEREIRAI, W. **Cultivo de tomate para industrialização. Embrapa Hortaliças**. 2006. (Embrapa Hortaliças. (Embrapa Hortaliças. Sistemas de produção, 1).

SILVA, A. C. da.; SOUSA, K. A.; QUERINO, R. B. Diversidade de Miridae em cultivo de Feijão-caupi. In: JORNADA CIENTÍFICA, 2., 2016, Teresina:. **Anais....** Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2016. p. 120-123.

SOARES, U. M.; GOMES, E. R.; ARAÚJO, J. P. P. de; WATT, E. E. Adaptabilidade de linhagens e cultivares de feijão caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) na região dos Cocais do Maranhão. São Luís: **EMAPA**, 1985. 3 p. (EMAPA. Pesquisa em andamento, 5).

SOUSA, B de. **Chaves para algumas ordens e famílias de insecta**. Universidade Federal de Lavras. Lavras, MG. 2007, 27 p.

SPENCER, K. A. Agromyzidae. In: MCALPINE, J. F.; PETERSON, B. V.; SHEWELL, G. E.; TESKEY, H. J.; VOCKEROTH, J. R.; WOOD, D. M. **Manual of Nearctic Diptera**. Ottawa: Research Branch Agriculture Canada, 1987, p. 869-879. (Research Branch Agriculture Canada. Monograph, 28).

TRIPLEHORN, C. A.; JONHSON, N. F. **Borror and Delong's introduction to the study of insects**. Thomson Brooks/Cole, 7 ed, 2004. 888 p.

VIANA, P. A. Manejo da Lagarta-Elasmo em grandes culturas: Gargalos da pesquisa. In: 10º REUNIÃO SUL-BRASILEIRA SOBRE PRAGAS DE SOLO. Dourados: 2007. **Anais...**

Embrapa Agropecuária Oeste. Novembro, 2007. (Embrapa Agropecuária Oeste. Documentos, 88).

VIANA, P. A. Manejo de elasmos na cultura do milho. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo. Sete Lagoas: 2009. (Embrapa Milho e Sorgo. Circular Técnica, 118).

WALTER, D. E.; WINTERTON, S. Keys and the crisis in Taxonomy: extinction or reinvention. **Annual Review Entomology**, v. 52, p. 193-208, 2007.

ZUCCHI, R. A.; SILVEIRA NETO, S.; NAKANO, O. **Guia de identificação de pragas agrícolas**. Piracicaba: FEALQ, 1993.