



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO
TOCANTINS
CAMPUS ARAGUATINS
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

SELMA ALVES DA SILVA LESSA

**EFEITO DA ATIVIDADE INSETICIDA DE NIM *Azadirachta indica* A. Juss
(Meliaceae) SOBRE A DIVERSIDADE E ABUNDÂNCIA DE INSETOS NA
CULTURA DO FEIJÃO-CAUPI**

**ARAGUATINS – TO
2019**

SELMA ALVES DA SILVA LESSA

**EFEITO DA ATIVIDADE INSETICIDA DE NIM *Azadirachta indica* A. Juss
(Meliaceae) SOBRE A DIVERSIDADE E ABUNDÂNCIA DE INSETOS NA
CULTURA DO FEIJÃO-CAUPI**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do Instituto Federal do Tocantins - *Campus Araguatins* como exigência à obtenção do grau de Licenciada em Ciências Biológicas.

Orientador: Prof. Dr. Danilo Henrique da Matta

**ARAGUATINS - TO
2019**

Lessa, Selma Alves da Silva

Efeito da atividade inseticida de nim - *Azadirachta indica* A. Juss (Meliaceae) sobre a diversidade e abundância de insetos na cultura de feijão-caupi / Selma Alves da Silva Lessa. – Araguatins, 2019.
38 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas – Licenciatura) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, *Campus Araguatins*, 2019.

Orientador: Danilo Henrique da Matta

1. Insetos-praga
Título

2. *Vigna unguiculata*

3. Inseticida

Dedico este trabalho aquele que me fez chegar até aqui e que em nenhum momento me deixou desistir, ao meu eterno e grandioso Deus, pelo fôlego de vida. Aos meus pais Abílio Alves Machado (*in memoriam*) e Maria da Penha Ferreira da Conceição, que sempre acreditaram na minha capacidade de ir além.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu Deus por me dá força, determinação, saúde e proteção. À minha família, meus pais Abílio Alves Machado (*in memorian*) e Maria da Penha Ferreira da Conceição por todos os conselhos, por me apoiar e me encorajar a conquistar os meus sonhos, pelo amor e carinho, meu muito obrigada. Aos meus irmãos Laudecy Honorata da Silva, Ozias Alves da Silva e Ozilei Alves da Silva sou grata pelo incentivo e apoio. Sou grata ao meu cunhado Josue Vieira Lessa pela disponibilidade e ajuda.

Ao meu amado esposo Elio Antonio Vieira Lessa pelo carinho, compreensão e apoio incondicional em todos os momentos.

Agradeço ao meu orientador, Dr. Danilo Henrique da Matta, pelo seu apoio, compromisso, competência e valiosos ensinamentos. A você meu respeito e admiração.

Ao Professor Me. Miguel Camargo pela sua competência, flexibilidade e contribuição.

Sou grata a todos os professores do IFTO – *Campus Araguatins* que contribuíram de modo significativo na minha vida acadêmica, proporcionando e incentivando a busca por novos conhecimentos.

A todos os amigos que fiz nesta instituição, em especial à amiga Elienne Ribeiro Vieira minha companheira de pesquisa, agradeço imensamente por todo apoio e companheirismo. Soraia Costa, obrigada pela amizade e carinho. A todos os meus colegas de curso, nunca esquecerei os momentos que passamos juntos!

A todos aqueles que de alguma forma contribuíram e participaram direta ou indiretamente na minha vida, minha eterna gratidão.

Os nossos sonhos são como uma bússola, indicando os caminhos que seguiremos e metas que queremos alcançar. São eles que nos impulsionam, nos fortalecem e nos permitem crescer.

Augusto Cury

RESUMO

As pragas que atacam o feijoeiro tem sido uma das principais causas da baixa produtividade. No Brasil o controle de pragas é feito principalmente por inseticidas químicos. Na busca por defensivos agrícolas menos prejudiciais diversos estudos vêm tratando da utilização de métodos naturais e menos agressivos, tais como extratos, óleos e pós de origem vegetal. Objetivou-se com a realização deste trabalho avaliar o efeito da atividade inseticida de nim (*Azadirachta indica*) sobre a diversidade e abundância de insetos na cultura do feijão-caupi. O experimento foi conduzido no setor de fruticultura do IFTO- *Campus* Araguatins, o delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizado, com 5 tratamentos e 4 repetições no qual as áreas continham 6 m de comprimento x 4 m de largura totalizando 120 m² com espaçamento de 0,50 m entre fileiras e 0,30 m entre plantas na linha. Os tratamentos com aplicação do nim foram a 5 ml, 25 ml, 50 ml e 100 ml. Para a amostragem foram utilizadas armadilhas tipo alçapão (“pitfall trap”). A partir dos dados coletados foram avaliadas as flutuações populacionais das principais pragas coletadas durante o ciclo do feijão-caupi. *Solenopsis invicta*, *Hypoponera* sp e *Diabrotica speciosa* foram as espécies de maior ocorrência na cultura. Na análise dos fatores meteorológicos, a temperatura máxima e radiação solar foram as variáveis que mais influenciaram na incidência da espécie *D. speciosa*, principal praga causadora de desfolha do feijoeiro. Constatou-se também que o nim não possui efeito significativo como inseticida biológico na diversidade dos insetos que ocorreram na cultura.

Palavras-chave: Insetos-pragas. *Vigna unguiculata*. Inseticida.

ABSTRACT

Pests that attack bean plants have been one of the main causes of low productivity. In Brazil pest control is mainly done by chemical insecticides. In the search for less harmful agricultural pesticides, several studies have dealt with the use of natural and less aggressive methods, such as extracts, oils and vegetable powders. The objective of this work was to evaluate the effect of the insecticidal activity of neem (*Azadirachta indica*) on the diversity and abundance of insects in cowpea. The experimental design was completely randomized, with 5 treatments and 4 replications in which the areas contained 6 m long x 4 m wide, totaling 120 m² with a spacing of 0.50 m between rows and 0,30 m between plants in the line. Treatments with neem application were 5 ml, 25 ml, 50 ml and 100 ml. For the sampling, pitfall traps were used. From the collected data the population fluctuations of the main pests collected during the cowpea cycle were evaluated. *Solenopsis invicta*, *Hypoponera* sp and *Diabrotica speciosa* were the most frequent species in the culture. In the analysis of the meteorological factors, the maximum temperature and solar radiation were the variables that most influenced the incidence of the *D.speciosa* species, the main pest responsible for bean defoliation. It was also found that neem has no significant effect as a biological insecticide on the diversity of insects that occurred in the crop.

Keywords: Pest insects. *Vigna unguiculata*. Insecticide.

LISTAS DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Local de implantação do experimento.....	19
Figura 2 - Representação esquemática indicando a localização da cultura do feijão-caupi. O (X) representa a posição das armadilhas tipo alçapão	20
Figura 3 - Óleo do nim (A) e aplicação do óleo de nim nas doses de: 5 ml, 25 ml, 50 ml e 100 ml (B).....	21
Figura 4 - Representação esquemática indicando a localização da cultura do feijão-caupi. O (X) representa a posição das armadilhas tipo alçapão.	22
Figura 5 - Armadilha tipo alçapão sendo inserida no suporte (A) e armadilha instalada (B)	22
Figura 6 - Armazenamento dos insetos em potes plásticos (A) e separação das espécies por morfoespécies (B).	23
Figura 7 - Cultura do feijão- caupi atacada por vaquinhas.	29

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1** - Resultado da análise de fauna da classe Insecta na cultura do feijão-caupi na presença de diferentes doses de nim no IFTO/Campus Araguatins. Jul/2018 a Out/2018.....26
- Tabela 2** - Resultado do quociente de similaridade de Sorensen (SOij) da classe insecta na cultura do feijão-caupi na presença de diferentes doses de nim no IFTO/campus Araguatins. Jul/2018 a out/2018.30
- Tabela 3**- Resultado de modelos ajustados pelo método stepwise da classe Insecta na cultura do feijão-caupi na presença de diferentes doses de nim no IFTO/Campus Araguatins. Jul/2018 a Out/2018..... 31
- Tabela 4** - Média (\pm Erro padrão) das espécies de insetos na cultura do feijão-caupi na presença de diferentes doses de nim no IFTO/Campus Araguatins. Jul/2018 a out/2018.32
- Tabela 5** - Médias das temperaturas, umidade relativa e radiação solar e total acumulado de precipitação pluvial de jul/2018 a out/2018 nas diferentes datas de amostragens. Araguatins-TO.....38

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
2. REVISÃO DE LITERATURA	14
2.1. Insetos associados à cultura de feijão-caupi	14
2.2. Cultura de feijão	15
2.2.1. Cultivar BRS Guariba	16
2.3. Cultivo do feijão no Brasil	16
2.4. Produção do feijão-caupi	17
2.5. Controle biológico na cultura de feijão-caupi	17
3. MATERIAL E MÉTODOS	19
3.1. Local de Implantação do Experimento	19
3.1.2. Plantio de feijão-caupi <i>Vigna unguiculata</i> L Walp.....	19
3.2. Delineamento experimental	20
3.3. Amostragem e identificação dos insetos	21
4. ANÁLISE DE DADOS	24
4.1. Análise de fauna e flutuação populacional	24
4.2. Influência de fatores meteorológicos	24
4.3. Análise de variância	25
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	25
5.1. Análise de fauna e flutuação populacional.....	26
5.2. Influências de fatores meteorológicos.....	30
5.3. Análise de variância	31
5.3.1. Influência do óleo de nim nas espécies predominantes	31
6. CONCLUSÕES	33
REFERÊNCIAS	34
APÊNDICE A	38

1. INTRODUÇÃO

O feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Wap.) também conhecido como feijão de corda, é uma das leguminosas mais consumidas no Brasil, com destaque nas regiões Norte e Nordeste, sendo a principal fonte de proteína, ferro, cálcio, fibras, zinco, magnésio e carboidratos. Ressalta-se ainda, que essa cultura tem grande expressão socioeconômica no Brasil, no qual, o feijão, juntamente com o arroz e a carne bovina, representam 70% da ingestão proteica do brasileiro (LAJOLO et al., 1996; EMBRAPA, 2010).

A cultura do feijão-caupi é bastante versátil, sendo comercializada na forma de grãos secos, vagens e grãos verdes ou frescos (feijão verde) e farinha. Em alguns países da África, o caupi já é utilizado para a produção de farinha, sendo usado na preparação de pães, biscoitos, pizzas, entre outros. (PEREIRA, 2014).

O cultivo do feijão-caupi antigamente era feito por pequenos e médios agricultores, que não dispunham de tecnologia e realizavam o manejo do cultivo manualmente. Segundo Freire Filho (2011), atualmente o feijão-caupi já alcançou produtores comerciais, com lavouras mecanizadas e, está chegando aos grandes polos de produção de grãos e aos grandes centros de comércio e de consumo de outras regiões do país, destacando as regiões Centro-Oeste e Sudeste.

As doenças que acometem a cultura do feijoeiro são as principais causas da baixa produtividade. Entre elas destacam-se as doenças ocasionadas pelos insetos-praga que afetam a planta desde o plantio ao armazenamento dos grãos. No Brasil o controle de pragas é feito por produtos químicos. Apesar de aumentar a produtividade agrícola evitando maiores prejuízos, diversos problemas de ordem ambiental podem ser ocasionados devido a utilização constante destes produtos (SILVA, 2005)

O uso frequente e, muitas vezes, incorreto de defensivos agrícolas oferece riscos de contaminação dos solos, das águas superficiais e subterrâneas, dos alimentos, apresentando riscos de efeitos negativos em organismos terrestres e aquáticos e de intoxicação humana (trabalhadores e produtores rurais) pelo consumo de água e alimentos contaminados (EMBRAPA, 2004).

O conhecimento dos efeitos indesejáveis do uso indiscriminado de agrotóxicos, associados à preocupação dos consumidores quanto a qualidade de

alimentos, tem incentivado estudos sobre novas técnicas de controle de organismos indesejados (TAVARES, 2002).

Por este motivo, os estudos vêm visando a utilização de métodos naturais e menos agressivos para o controle de insetos-praga na agricultura, tais como: extratos, óleos e pós de origem vegetal. Dentre estes métodos, a utilização do nim (*Azadirachta indica*: Meliaceae) vem apresentando resultados bastante promissores. Mossini (2006), o Nim exibe boa eficácia contra importantes pragas na agricultura, possui mínimo ou nenhum impacto sobre organismo não-alvo, é compatível com outros agentes de controle biológico e aos programas de Manejo Integrados de Pragas.

Diante do exposto, o objetivo do estudo foi avaliar o efeito do óleo de nim (*A. indica*) em diferentes concentrações na diversidade e abundância das espécies de insetos-praga na cultura do feijão-caupi.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Insetos associados à cultura de feijão-caupi

Diversas pragas e doenças atacam a cultura do feijão, desde o seu plantio até o armazenamento. Por isso é importante conhecer o ciclo de produção e a variedade que vai ser cultivada, para que seja plantada na época certa evitando assim o ataque de pragas e doenças. Entre as pragas que atacam o feijoeiro, as moscas-brancas (*Bemisia* spp.) causam enormes prejuízos, principalmente pela transmissão do Vírus do Mosaico-Dourado do Feijoeiro (VMDF). Em populações elevadas, suas fezes adocicadas, chamadas mela, facilitam o desenvolvimento do fungo fumagina, que, ao cobrir as folhas, prejudica a respiração e a fotossíntese das plantas (EMBRAPA, 2011).

Outra praga que ataca o feijão durante o seu desenvolvimento é a cigarrinha-verde - *Empoasca kraemeri* (Hemiptera: Cicadellidae), considerada uma das mais nocivas podendo levar a perda total da safra. A paquinha - *Neocurtilla hexadactyla* (Orthoptera: Gryllotalpidae) também é um inseto inimigo da cultura do feijoeiro, ataca as raízes da planta, tendo maior incidência quando o solo úmido e arenoso. Outros insetos também são considerados pragas nocivas ao feijão, a lagarta-elasma (*Elasmopalpus lignosellus* (Lepidoptera: Pyralidae), Vaquinha - *Diabrotica speciosa* (Coleoptera: Chrysomelidae), Pulgões - *Aphis craccivora* (Hemiptera: Aphididae), Tripes - *Trips tabaci* (Thysanoptera: Thripidae) e Percevejos - *Scaptocoris castaneae*, são os principais tipos de insetos que atacam o feijão na raiz, caule e folhas (BARBOSA, 2007)

Os danos diretos são causados pela sucção da seiva da planta e inoculação de toxinas, provocando alterações no desenvolvimento vegetativo e reprodutivo da planta, com redução na produtividade e na qualidade dos grãos, além de alguns insetos que atacam a planta desde o período de formação das primeiras folhas trifoliadas e continua até a fase de florescimento. As plantas atacadas tornam-se raquíticas, havendo o enrolamento dos folíolos para baixo. Em infestações severas, há o amarelecimento de áreas dos folíolos próximas às margens e subsequente seca (BARBOSA, 2007).

Na busca de sanar os problemas causados pelos insetos-pragas na cultura do feijão, muitos agricultores utilizam agrotóxicos, tanto herbicidas, como inseticidas causando assim problemas maiores. Segundo Soares & Porto (2007), o uso de agrotóxico gera externalidades no meio ambiente e na saúde humana, sendo que muitos desses impactos a longo prazo ainda são desconhecidos. Na saúde humana, existem dois tipos de efeitos toxicológicos, por meio direto, através da intoxicação do trabalhador rural, e por via indireta, prejudicando a saúde do consumidor quando ingere um alimento cujo nível residual se encontra em níveis prejudiciais à saúde.

No solo, a preocupação com a contaminação é referente à interferência desses princípios ativos em processos biológicos responsáveis pela oferta de nutrientes. São consideráveis as alterações sofridas na degradação da matéria orgânica, através da inativação e morte de microrganismos e invertebrados que se desenvolvem no solo (RIBAS & MATSUMURA, 2009). De acordo com Soares (2010), o problema passa a ser ainda pior quando há o uso intensivo desses insumos, pois os agrotóxicos, além de erradicarem as pragas, também eliminariam seus inimigos naturais, ou seja, seus predadores e competidores.

2.2. Cultura de feijão

O feijão é um dos principais alimentos dos brasileiros, isso se deve à sua importância nutricional, tem merecido grande destaque no cenário nacional e internacional por suprir as necessidades dos consumidores como fonte básica e barata de proteínas e calorias (SILVA, 2010). No Brasil são cultivadas várias espécies de feijão, dentre as quais, somente as espécies de feijão comum - *Phaseolus vulgaris* (L.) e feijão-caupi - *Vigna unguiculata* (L.) Walp., são consideradas como feijão pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA, 2008).

O feijão-caupi, também conhecido como feijão-de-corda, feijão-de-praia, feijão-da-estrada, feijão-de-rama, feijão-fradinho ou feijão macassar e macaça ou macáçar, é uma das principais culturas cultivada pela agricultura familiar, pois a espécie apresenta vantagens para seu cultivo, além de apresentar ciclo curto, depende também de pouca demanda hídrica. Segundo Filho et al., (2011), o cultivo do feijão-caupi predomina nas regiões norte e nordeste. Porém, por ser uma espécie

adaptada às condições tropicais e subtropicais, produz bem em todas as regiões do país.

2.2.1. Cultivar BRS Guariba

A cultivar BRS Guariba é do Programa de melhoramento genético de Feijão-caupi da Embrapa Meio Norte de Teresina, PI, foi avaliada em diversos estados (EMBRAPA, 2008).

Essa cultivar é de porte compacto e com grãos de alta qualidade comercial, é indicada para cultivos em terra firme e várzea. Apresenta bom nível de resistência a doenças e pragas. Essas características permitem que a cultivar possa ser utilizada na sequência de vários sistemas de produção, inclusive como cultivo de safrinha, após a cultura do arroz (LOPES, 2008).

2.3. Cultivo do feijão no Brasil

No Brasil o plantio do feijoeiro ocorre em três épocas distintas no mesmo ano: (i) a safra “da água”, de agosto a novembro, localizado na região Sul, (ii) a safra “da seca” cultivada de janeiro a março, abrangendo a maioria dos estados produtores e (iii) safra “de inverno” de abril a julho, com semeadura realizada principalmente nas regiões Centro-Oeste e Sudeste (EMBRAPA, 2010). Vale ressaltar que a qualidade da safra depende muito do período em que o feijão será cultivado. Sendo assim é preciso conhecer a variedade e o ciclo de produção para que seja plantado no período certo evitando assim o ataque de pragas e doenças durante o plantio.

O consumo e a produção do feijão-caupi vêm crescendo a cada ano, o cultivo dessa espécie que antes era predominante no Norte e Nordeste brasileiro, tem se expandido para outras regiões, principalmente para o Centro-Oeste. A produção de feijão-caupi nas regiões Nordeste e Norte é feita por empresários e agricultores familiares que ainda utilizam do sistema convencional. Na região Centro-Oeste, onde o feijão-caupi passou a ser cultivado em larga escala a partir de 2006, a produção provém principalmente de médios e grandes empresários que praticam uma lavoura altamente tecnificada. Além de ser uma das principais fontes de alimento presente na mesa da maioria dos brasileiros, o tradicional “feijão com

arroz”, a produção do feijão-caupi tem sido também uma fonte geradora de renda e emprego, já que a sua exportação tem sido de grande escala nos últimos anos (FILHO et al. 2011).

2.4. Produção do feijão-caupi

Segundo dados da SEAB (2015), a produção mundial média de feijão-caupi, 2010 a 2013, foi de 6,576 milhões de toneladas. O principal país produtor de caupi é a Nigéria que responde por 50% da produção mundial. Em seguida vem o Níger, com 23% do volume total médio e em terceiro Burkina Faso com 9%. As três nações respondem por 82% da produção mundial de feijão caupi seco.

Segundo a CONAB (2019) O feijão-caupi deve ocupar a maior área semeada com feijão na primeira safra com previsão de 432,2 mil hectares. Na Região Norte, apenas Tocantins cultiva o feijão-caupi na primeira safra. A exemplo do feijão-comum cores, é esperada variação na área cultivada em relação à safra passada, com diminuição de 22,6%, devendo alcançar 3,9 mil hectares.

2.5. Controle biológico na cultura de feijão-caupi

O uso do controle biológico natural é essencial para diminuir problemas advindos desses produtos. Neste contexto, a identificação correta dos inimigos naturais e o estudo de suas relações ecológicas com os organismos praga e não praga são imprescindíveis para o uso da conservação destes no cultivo de feijoeiro. No entanto, poucos são os trabalhos que identificam e estudam as relações ecológicas (FERNANDES et al., 2010).

Muitas alternativas de controle de pragas têm sido desenvolvidas, como por exemplo, uso de inseticidas naturais a base de extratos de plantas. Muitas pesquisas têm mostrado a eficiência do nim (*Azadiractha indica* (Meliaceae)). No Brasil a espécie foi introduzida em 1984, e encontra-se hoje em quase todas as regiões do país, pois está em áreas com condições climáticas adequadas para o plantio principalmente nas regiões Centro-Oeste, Norte e Nordeste (GUMIERO, 2008).

Essa planta possui ação comprovada contra diversos lepidópteros, podendo ocasionar alterações em seu ciclo biológico, inibição da oviposição,

alimentação e ecdise, redução no crescimento e da biossíntese de quitina, anormalidades morfológicas, causando mortalidade e repelência (BRUNHEROTO; VENDRAMIM, 2001). O princípio ativo azadirachtina, contido no nim, pode tornar-se importante no controle de pragas, pois tem largo espectro de ação, é compatível com outras formas de manejo, não tem ação fitotóxica, é praticamente atóxica ao homem e não agride o meio ambiente (MARTINEZ, 2002).

Vários estudos são feitos com o óleo do nim, como por exemplo o trabalho de Souza et al. (2014) que teve como objetivo avaliar o efeito repelente e deterrente da aplicação de concentrações de óleos de nim e cinamomo em folhas de feijoeiro nas vaquinhas *Diabrotica speciosa* (Germar) e *Cerotoma arcuata* (Olivier). A pesquisa mostrou que o óleo de nim é repelente as vaquinhas e reduzem o consumo foliar de ambos os insetos.

O nim é capaz de se proteger contra grande número de pragas por meio de uma quantidade de compostos bioativos. Seus principais elementos químicos são uma mistura de 3 ou 4 compostos correlatos, que podem ser modificados em mais de 20 outros menores, porém não menos ativos. No geral, esses compostos pertencem à classe dos produtos naturais conhecidos por triterpenos, mais especificamente limonóides e pelo menos nove deles têm demonstrado habilidade para bloquear o desenvolvimento de pragas agrícolas, novos triterpenóides vem sendo isolados de extratos de sementes e folhas de nim (MACIEL et al., 2010).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Local de Implantação do Experimento

O experimento foi desenvolvido no setor da fruticultura do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins – IFTO no *Campus Araguatins*, no extremo norte do Estado do Tocantins (Figura 1). Segundo a classificação de Köppen, o clima é do tipo Aw (tropical), com chuvas no verão e inverno seco. A pluviosidade média anual é de 1675 mm, sendo o mês de julho o mais seco com média de apenas 16 mm de precipitação e março o mais chuvoso, com média de 304 mm. A temperatura média é de 26.4 °C, sendo setembro o mês mais quente do ano com uma temperatura média de 26.9 °C (KOPPEN, 1948; INMET, 2018).

Figura 1 - Local de implantação do experimento



Fonte: Google imagens

3.1.2. Plantio de feijão-caupi *Vigna unguiculata* L Walp.

O preparo da área constou de uma gradagem seguido de adubação, sendo 10 kg de esterco bovino curtido por linha. Utilizou-se sementes de feijão-caupi (*Vigna unguiculata*) adquiridas em mercados agrícolas no município de Araguatins, Tocantins. O plantio foi manual nas cinco parcelas (tratamentos). A semeadura do

feijão caupi, cultivar BRS Guariba, foi realizado em julho de 2018, no espaçamento de 0,50 m entre fileiras e 0,30 m entre plantas na linha.

Foram colocadas duas sementes por covas utilizando-se enxadas para abrir as covas, além de barbantes e estacas de madeira para marcação das covas e a área como um todo. A germinação ocorreu a partir do terceiro dia após a semeadura.

O controle de plantas daninhas foi realizado manualmente através de capinas por meio de enxadas. Já para o controle dos insetos, utilizou-se o óleo do nim a base de Azadiractina (inseticida natural), produzido em Ribeirão Preto – SP do fabricante Codipa fertilizantes.

O sistema de irrigação utilizado foi o de fitas de gotejamento, com espaçamento entre gotejadores de 0,30 m. As irrigações foram feitas pela manhã com turno de rega fixo, uma hora por dia, com intervalo de um dia (Figura 2).

Figura 2 – Fita de gotejamento para irrigação.



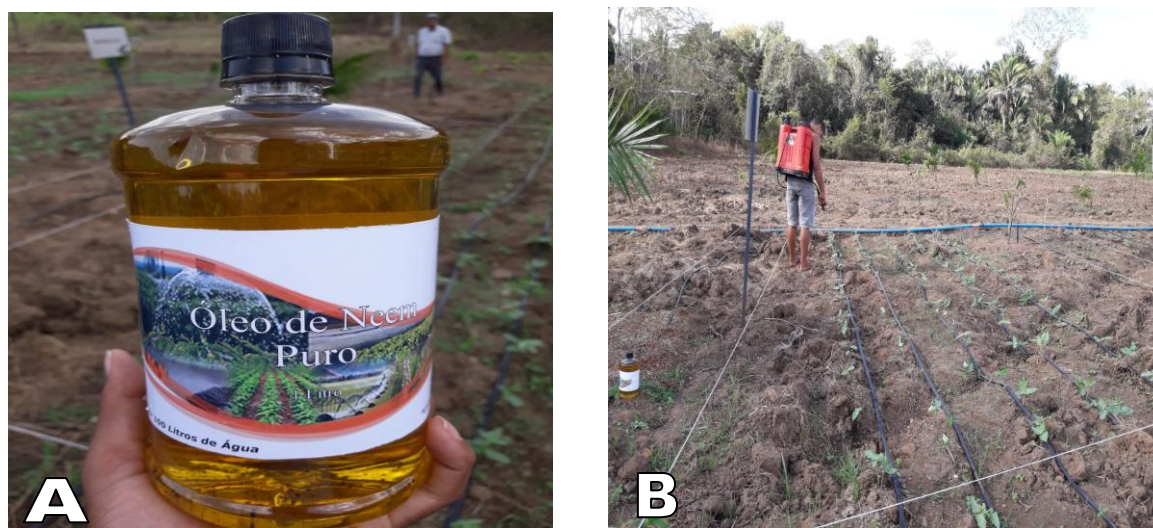
Fonte: Arquivo pessoal

3.2. Delineamento experimental

O delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizado (DIC), com 5 tratamentos e 4 repetições, no qual as parcelas continham 6 m de comprimento X 4 m de largura) totalizando 120 m². As aplicações do óleo do nim foi

realizada por três vezes, sendo a primeira aplicação no dia 05/08/2018, a segunda no dia 05/09/2018 e a terceira dia 10/10/2018. Os tratamentos com aplicação do nim nas dosagens foram de 5 ml, 25 ml, 50 ml e 100 ml adicionados a 2 litros e meio de água e a quinta parcela ficou sendo o controle. A aplicação foi apenas foliar. Para o controle biológico dos insetos foi utilizado o extrato vegetal de nim (*Azadirachta indica*) considerado inseticida natural, produzido em Ribeirão Preto – São Paulo do fabricante Codipa fertilizantes. Contudo, as áreas ficaram separadas 3 m uma da outra, no qual, os tratamentos foram escolhidos aleatoriamente, onde utilizou-se o cultivo do feijão-caupi como a área experimental.

Figura 3 - Óleo de nim (A) e aplicação do óleo de nim nas doses de: 5 ml, 25 ml, 50 ml e 100 ml (B).



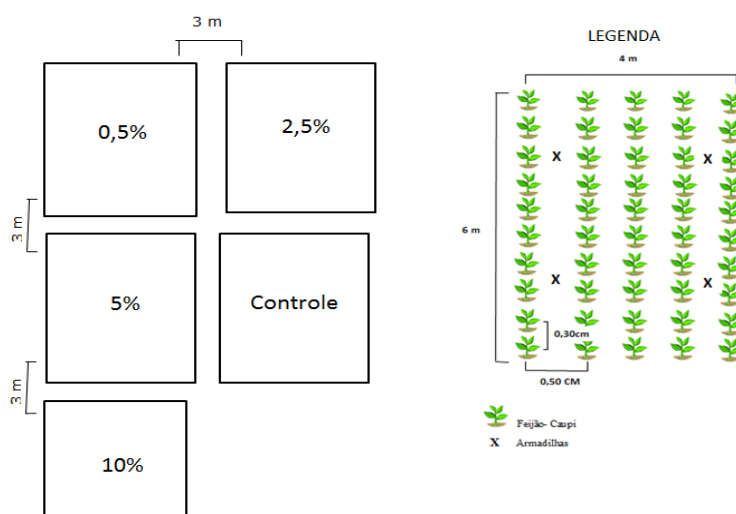
Fonte: Arquivo pessoal

3.3. Amostragem e identificação dos insetos

A amostragem dos insetos foram realizadas utilizando-se armadilhas tipo alçapão (“pitfall trap”), constituídas por copos plásticos de 8 cm de diâmetro e 14 cm de altura, contendo 100 ml de solução a base de água (97,2 ml); formaldeído P.A. 36,5 – 38,0 % (2,7 ml) e detergente neutro (0,1 ml). Todas as armadilhas foram cobertas com pratos plásticos de 15 cm de diâmetro com altura de 2 mm, suficiente para permitir a captura dos insetos e minimizar a entrada da água da chuva.

As instalações das armadilhas ocorreram nas áreas com cultivo de feijão-caupi, totalizando 4 armadilhas por área, sendo distribuídas igualmente para todas as cinco áreas (Figura 4). As armadilhas ficaram distantes 3 m entre linhas (horizontal), enquanto que as localizadas na mesma linha ficaram 2 m entre si (Figura 4).

Figura 4 - Representação esquemática indicando a localização da cultura do feijão-caupi. O (X) representa a posição das armadilhas tipo alçapão.



Fonte: Autor (2018)

Foram instaladas 4 armadilhas, sendo que cada armadilha correspondeu a uma repetição (Figura 5), sendo caracterizado como um experimento com delineamento inteiramente casualizado. A amostragem dos insetos foi feita continuamente no período de agosto a outubro/2018, totalizando 10 datas amostrais.

Figura 5 - Armadilha tipo alçapão sendo inserida no suporte (A) e armadilha instalada (B)

Fonte: Arquivo pessoal



Os insetos capturados foram mantidos em recipientes de 50 mL contendo álcool 70% para posterior triagem. Na triagem utilizou-se bandeja de 40 cm x 20 cm, peneira de nylon 12 cm, pincel e pinça para separar os insetos dos demais materiais como: solo, restos vegetais e outros invertebrados e vertebrados (Figura 6).

Para a identificação das espécies, inicialmente o material coletado foi separado por morfoespécies com auxílio da coleção existente no Laboratório de Entomologia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins – IFTO, *Campus* de Araguatins - TO. Após esta etapa, as espécies foram identificadas pelo Dr. Danilo Henrique da Matta com o auxílio de chaves dicotômicas. Os exemplares identificados ficaram depositados na coleção de insetos do Laboratório de Entomologia.

Figura 6 - Armazenamento dos insetos em potes plásticos (A) e separação das espécies por morfoespécies (B).



Fonte: Arquivo pessoal

4. ANÁLISE DE DADOS

4.1. Análise de fauna e flutuação populacional

A análise de fauna das espécies de insetos proporcionou determinar as espécies predominantes, as quais foram caracterizadas por alcançarem as categorias máximas de dominância, abundância, frequência e constância (SILVEIRA NETO et al., 1976; 1995; SILVEIRA NETO; HADDAD; MORAES, 2014). Pela análise também foram obtidos os índices de diversidade de Shannon-Weaner (H') e equitabilidade (E). A variância de H' permite calcular o intervalo de confiança de 95% (IC) desse índice. O intervalo de confiança calculado permitiu determinar a diferença estatística entre os índices de diversidade das espécies de insetos nos diferentes tratamentos. Essas informações foram obtidas utilizando-se o software ANAFAU (MORAES et al., 2003).

Para calcular o índice de similaridade de Sorensen (SO_{ij}) foi comparado o total de indivíduos capturados em cada tratamento (concentrações) associados na cultura de feijão-caupi, também obtido pelo software ANAFAU.

A flutuação populacional foi feita para todas as espécies de insetos classificadas como predominantes. As figuras foram obtidas plotando-se o total de espécimes por data de amostragem.

4.2. Influência de fatores meteorológicos

A influência de fatores meteorológicos foi avaliada para as espécies predominantes de insetos. Utilizou-se a análise de regressão múltipla pelo método Stepwise, no qual foi considerado o nível de 10% de significância para a inclusão de variável independente. Os fatores meteorológicos considerados foram: temperaturas máxima, mínima e média ($^{\circ}C$), precipitação pluvial (mm), umidade relativa (%) e radiação solar, registrados pela Estação Agroclimatológica do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). Para os fatores meteorológicos temperatura, umidade relativa e radiação solar foram representadas pela média e precipitação pluvial pela soma dos valores registrados nos quinze dias que antecedem a cada data de amostragem das espécies de insetos. As análises foram realizadas no software SAS

Institute, versão 9.0

4.3 Análise de variância

Para avaliar a influência que as diferentes concentrações de nim apresentam sobre a ocorrência de insetos no feijão-caupi utilizou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado com cinco tratamentos e oito repetições. Os dados foram transformados em $\log(x + 5)$ para normalidade e estabilidade da variância e submetidos à análise de variância. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. A análise foi efetuada por meio do software AgroEstat Versão 1.1.0.711 (BARBOSA; MALDONADO JR., 2015). Nesta análise foram consideradas as espécies com número acima de 10 indivíduos coletados durante o estudo.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Análise de fauna e flutuação populacional

Por meio da análise de fauna determinou-se a predominância das espécies de insetos, aos quais foram coletados 5.763 exemplares de insetos, distribuídos em 6 ordens, 18 famílias e 31 espécies. A ordem Hymenoptera foi a mais diversificada, com 18 espécies coletados. Dentre estas a família Formicidae foi a que mais se destacou em número de indivíduos coletados. As espécies *Solenopsis invicta* (4.692 indivíduos) e *Hypoponera* (383 indivíduos) foram as únicas classificadas como predominantes, ocorrendo desde o início do desenvolvimento da cultura, representando 81,41% e 6,64% respectivamente, seguido pela espécie *Pheidole oxyops* representando 3,40% (Tabela 1).

Um dos fatores que podem ter influenciado a abundância de formigas está relacionada com o ambiente propício para a nidificação da área experimental, por ser um local aberto e com temperaturas elevadas (Apêndice A).

Tabela 1 - Resultado da análise de fauna da classe Insecta na cultura do feijão-caupi na presença de diferentes doses de nim no IFTO/*Campus Araguatins*. Jul/2018 a Out/2018.

Ordem/Espécies	Tratamentos / Doses									
	Controle		0,5		2,5		5		10	
	NI	(%)	NI	(%)	NI	(%)	NI	(%)	NI	(%)
Hymenoptera										
<i>Solenopsis invicta</i>	1.594	27,67	653	11,33	918	15,3	1217	21,12	310	5,38
<i>Hypoponera</i> sp.	207	3,59	55	0,95	26	0,45	51	0,88	44	0,76
<i>Pheidole oxyops</i>	45	0,78	52	0,90	23	0,40	42	0,73	34	0,59
<i>Camponotus renggeri</i>	4	0,07	6	0,10	1	0,01	4	0,07	4	0,07
<i>Camponotus blandus</i>	4	0,07	5	0,08	1	0,01	3	0,05	3	0,05
<i>Ectatomma</i> sp.	3	0,05	2	0,03	0	0,00	2	0,03	2	0,03
<i>Solenopsis</i> sp.1	2	0,03	1	0,01	0	0,00	1	0,01	2	0,03
<i>Brachymyrmex</i> sp.	2	0,03	1	0,01	0	0,00	1	0,01	2	0,03
<i>Trigona spinipes</i>	1	0,01	1	0,01	0	0,00	1	0,01	1	0,01
<i>Camponotus</i> sp.	0	0,00	1	0,01	0	0,00	1	0,01	0	0,00
<i>Odontomachus</i> sp.	0	0,00	1	0,01	1	0,01	0	0,00	0	0,00
Mutillidae ind.1	0	0,00	0	0,00	1	0,01	0	0,00	0	0,00
Hymenoptera ind.1	0	0,00	3	0,05	4	0,07	0	0,00	0	0,00
Ichneumonidae ind.1	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	0,01	1	0,01
Diptera										
<i>Drosophila</i> sp.	35	0,61	31	0,54	19	0,33	40	0,69	22	0,38
Asilidae ind.1	0	0,00	0	0,00	1	0,01	0	0,00	0	0,00
Coleoptera										
<i>Diabrotica speciosa</i>	2	0,03	1	0,01	0	0,00	1	0,01	2	0,03
<i>Diabrotica bivittula</i>	26	0,45	26	0,45	8	0,14	24	0,41	22	0,38
<i>Nitidulidae ind.2</i>	9	0,33	26	0,45	2	0,03	18	0,31	14	0,24
<i>Nitidulidae ind.1</i>	4	0,07	13	0,22	2	0,03	12	0,21	5	0,08
<i>Canthon virens</i>	4	0,07	6	0,10	1	0,01	6	0,10	5	0,08
<i>Hippodamia convergens</i>	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	0,01	0	0,00
Chrysomelidae ind.1	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	2	0,03
<i>Lebia</i> sp.	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	0,01	0	0,00
Elateridae Ind. 1	3	0,05	3	0,05	1	0,01	2	0,03	3	0,05
Hemiptera										
<i>Agallia quadripunctata</i>	1	0,01	1	0,01	0	0,00	1	0,01	1	0,01
<i>Empoasca kraemeri</i>	0	0,00	1	0,01	0	0,00	1	0,01	0	0,00
<i>Aphis gossypii</i>	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	0,01	0	0,00
<i>Triatoma infestans</i>	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	0,01	0	0,00
Orthoptera										
Acrididae ind.1	1	0,01	1	0,01	0	0,00	1	0,01	1	0,01
Blatodea										
<i>Blattella germânica</i>	0	0,00	1	0,01	0	0,00	1	0,01	0	0,00
Total de indivíduos	1.947		886		1.002		1.431		477	
Total de espécies	18		20		11		22		18	
H' ± IC	0,7476±0,003d		1,1414±0,001b		0,4278±0,005e		0,7453±0,004c		1,4055±0,012a	
E	0,2586		0,381		0,1784		0,2411		0,4863	

Espécies predominantes em negrito.

H'=Índice de Diversidade de Shannon – Weaner, IC=Intervalo de Confiança a 95%, E=Índice de Equitabilidade, (%)=porcentagem do número de indivíduos de cada espécie em relação ao total de indivíduos capturados.

Segundo Porter e Tschinkel (1987), os ninhos de *Solenopsis* sp. são construídos diretamente no chão, em áreas abertas e ensolaradas, constituídos basicamente de um monte de terra no interior do qual mantém a colônia, de onde irradiam vários túneis de forrageio. Os indivíduos Coleoptera foram a segunda ordem em riquezas de espécies (8 espécies), com 4,28% do total de indivíduos coletados, sendo que a espécie *Diabrotica speciosa* ocorreu em maior quantidade representando 1,83%. Essa espécie é uma das principais pragas do feijoeiro, sendo

responsável pela desfolha, causando grandes prejuízos no desenvolvimento da planta e conseqüentemente na produção dos grãos. Pesquisas realizadas por Carvalho (1987) e Silva et al. (2003), demonstraram que desfolhas de 25% aos 25 dias após a emergência das plantas ocasionaram perdas de aproximadamente 40% da produção.

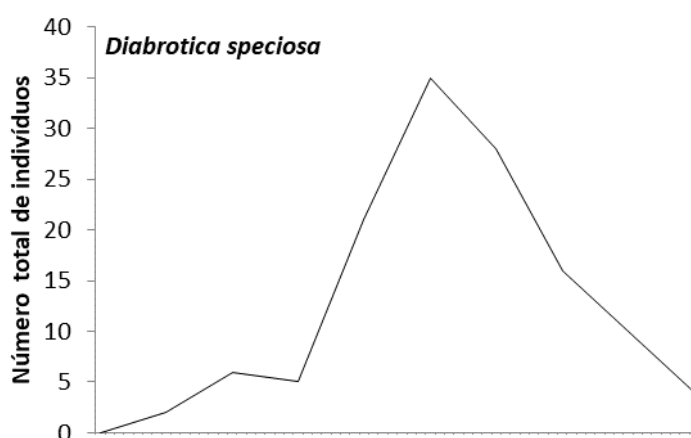
Segundo Neves (2011) as fêmeas dessa espécie põem seus ovos no solo, suas larvas se desenvolvem nas raízes causando prejuízos direto às plantas. Os adultos causam danos importantes ao se alimentarem das folhas.

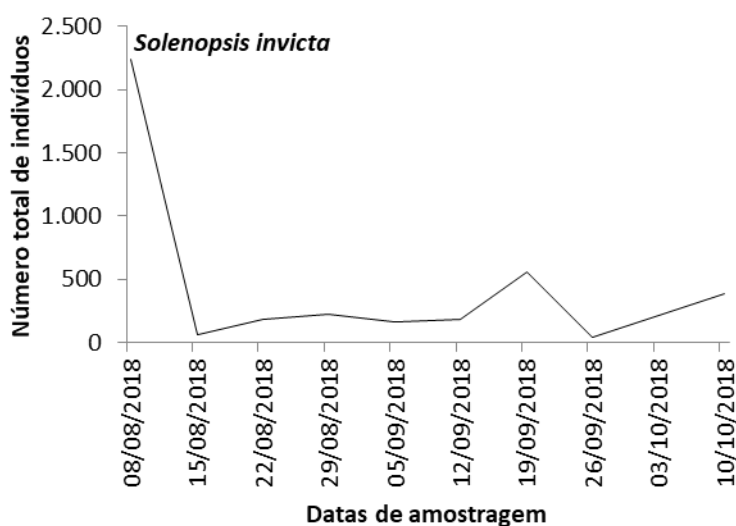
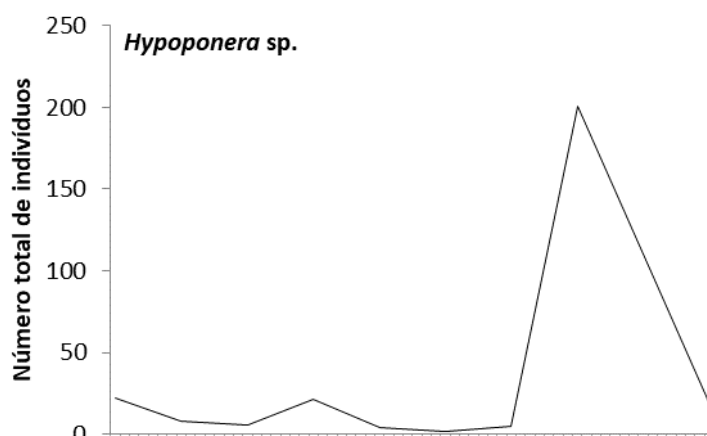
A maioria dos insetos coletados ocorreu em baixos níveis populacionais como: Nitidulidae, *Canthon virens*, *Elateridae*, *Diabrotica bivittula* não tiveram uma quantidade significativa.

Os indivíduos *Camponotus sp.*, *Odontomachus*, *Lebia sp.*, *Aphis gossypii*, *Triatoma infestans*, *Hippodamia convergens*, *Mutillidae*, *Ichneumomoidea* e *Chrysomelidae* ocorreu de forma acidental, pois só apareceram uma vez nos ambientes analisados. Outro fator que pode ter influenciado na baixa ocorrência dessas espécies foi a presença dos Anun-preto (*Crotophaga ani* Linnaeus, 1758). Observou-se que durante as coletas os Anuns alimentavam-se dos insetos presentes nas armadilhas. Beltzer (1995) estudou a dieta dos Cuculídeos, concluiu que é baseada principalmente em insetos, moluscos, crustáceos, aracnídeos e anfíbios.

Durante o experimento observou-se que a incidência de insetos-pragas foi baixa. Portanto, foram consideradas para os estudos de flutuação populacional apenas as espécies *S. invicta*, *Hypoponera sp.* e *Diabrotica speciosa* em função dos maiores números coletados dessas espécies (Gráfico 1).

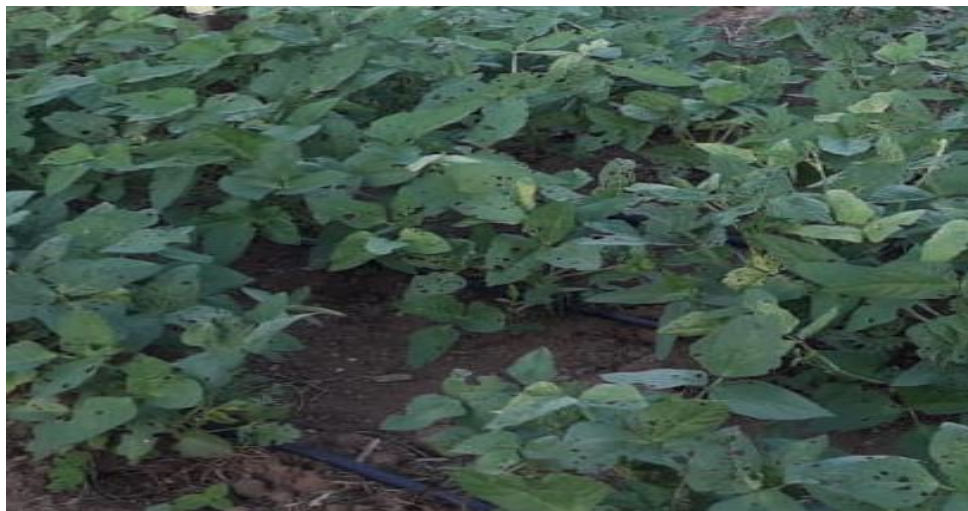
Gráfico 1 - Flutuação populacional da classe Insecta na cultura do feijão caupi nas diferentes datas amostrais no IFTO/Campus Araguatins. Jul/2018 a





A espécie *D. speciosa* apresentou seu pico populacional no mês de setembro/2018. O maior índice coincidiu com a fase reprodutiva do feijoeiro, mas esteve presente desde a fase vegetativa. No seu ápice populacional as folhas da cultura apresentaram perfurações o que é característico dessa praga (FIGURA 7). De acordo com Quintela (2002), os adultos das vaquinhas causam desfolha durante todo o ciclo da cultura, reduzindo à área fotossintética, quando as larvas se alimentam das sementes, as folhas cotiledonares podem apresentar perfurações semelhantes às causadas pelos adultos.

Figura 7 - Cultura do feijão- caupi atacado por vaquinhas.



Fonte: Arquivo pessoal

A espécie *S. invicta* esteve presente desde o início da preparação do plantio e, seu pico populacional foi no início de agosto e meados de setembro. As *Solenopsis* são formigas onívoras e oportunistas, que podem preda tanto vertebrados e invertebrados quanto plantas (VINSON, 1994). Essas formigas são insetos que possuem alta capacidade adaptativa e estão distribuídas na maioria dos ambientes terrestres em grande abundância e diversidade (MARTINS, 2010).

O maior índice da espécie de *Hypoponera* sp. ocorreu no final de setembro e início de outubro. Frequentemente essa espécie é encontrada em ambientes florestais de todo o Brasil. Nidificam no solo, embaixo de pedras, na serapilheira ou em madeira em decomposição. Os membros deste gênero apresentam trofalaxia adulta e canibalismo larval (BACCARO, 2015).

Na tabela 2 é apresentado o resultado do quociente de similaridade dos insetos predominantes no qual indicou que a maior similaridade observada foi entre as doses (tratamentos) controle e 10%, totalizando 90% de similaridade. Por outro lado, o menor índice de similaridade ocorreu nas doses 2,5% e 10% tendo 45,83% de similaridade nas espécies analisadas.

Tabela 2 - Resultado do quociente de similaridade de Sorensen (SOij) da classe insecta na cultura do feijão-caupi na presença de diferentes doses de nim no IFTO/campus Araguatins. Jul/2018 a out/2018.

		Doses (%)				
		Controle	0,5	2,5	5	10
Controle	-		78,30a	45,83e	69,23c	90,00a
0,5	-		-	52,00d	75,00b	72,00c
2,5	-		-	-	36,67f	45,83e
5	-		-	-	-	70,37c
10	-		-	-	-	-

Valores de SOij seguidos da mesma letra não diferem entre si, através da sobreposição do intervalo de confiança.

Comparando os tratamentos 0,5%, 2,5%, 5% e 10% com a parcela controle (sem tratamento) verificou-se que o maior índice de diversidade de insetos ocorreu na concentração de nim a 5%, como visto na tabela 1, onde o H' (índice de diversidade de Shannon-Weaner) 0,7453, totalizando 22 indivíduos de espécies diferentes. Em contrapartida, o tratamento onde obteve a menor diversidade de espécies ocorreu no tratamento a 2,5%, com apenas 11 espécies distintas.

5.2. Influências de fatores meteorológicos

A análise de regressão pelo método Stepwise, avaliou a influência dos fatores meteorológicos indicando que para as espécies predominantes *S. invicta* e *Hypoponera* sp as variáveis não tiveram significância na ocorrência dessas espécies. Porém, para a espécie *D. speciosa* os fatores: temperatura máxima e radiação solar foram significativos tendo influência na ocorrência dessa espécie (Tabela 3). Laumann (2003) observou que as atividades de alimentação, movimentação e vôo das vaquinhas foram correlacionadas positivamente com a temperatura, que durante sua pesquisa demonstrou que as atividades de locomoção aumentaram quando a temperatura superou os 25° C e diminuíram novamente com

a queda da temperatura. Por outro lado, as variáveis temperatura média, mínima e umidade relativa não apresentaram significância para essa espécie.

Tabela 3- Resultado de modelos ajustados pelo método stepwise da classe Insecta na cultura do feijão-caupi na presença de diferentes doses de nim no IFTO/*Campus* Araguatins. Jul/2018 a Out/2018.

Fatores Abióticos	Espécies		
	<i>Solenopsis invicta</i>	<i>Hypoconera</i> sp.	<i>Diabrotica speciosa</i>
Intercepto	-37963,4434	164,9176	
Temperatura máxima (°C)	0,2806 ^{ns}	-0,2678 ^{ns}	0,6879*
Temperatura mínima (°C)	0,2331 ^{ns}	-0,0635 ^{ns}	0,6228 ^{ns}
Temperatura média (°C)	0,2573 ^{ns}	-0,1660 ^{ns}	0,6629 ^{ns}
Umidade relativa (%)	-0,2485 ^{ns}	0,4625 ^{ns}	-0,6100 ^{ns}
Precipitação pluvial (mm)	-	-	-
Radiação solar	0,2105 ^{ns}	-0,4079 ^{ns}	0,7908*
R ² (modelo)	0,8180	0,3791	0,6858
F	2,70**	0,37**	1,31**

*,** Significativo a 1%, 5% de probabilidade; R² = Coeficiente de determinação.

5.3. Análise de variância

5.3.1. Influência do óleo de nim nas espécies predominantes

Estatisticamente não foram observadas diferenças significativas entre as doses avaliadas, porém observando numericamente as quantidades de indivíduos coletados em cada um desses tratamentos, observou-se um menor número de insetos na dose 10%, principalmente na espécie de *Solenopsis invicta*. A ação inseticida do óleo de nim é confirmada por Pinheiro (2010) no qual demonstrou que o óleo a base de azadirachtina testado em concentrações $\geq 1\%$ reduziram danos

causados por insetos na cultura de arroz. Segundo Costa (2010) relata que o óleo de semente de nim foi eficaz no controle do pulgão-preto do feijão-de-corda.

Tabela 4 - Média (\pm Erro padrão) das espécies de insetos na cultura do feijão-caupi na presença de diferentes doses de nim no IFTO/*Campus* Araguatins. Jul/2018 a out/2018.

Espécies	Doses (%)					F	CV (%)
	Controle	0,5	2,5	5	10		
<i>Solenopsis invicta</i>	2,43 \pm 0,21a	2,08 \pm 0,20a	2,12 \pm 0,30a	2,30 \pm 0,24a	1,79 \pm 0,20a	1,10 ^{ns}	21,83
<i>Hypoponera</i> sp.	1,15 \pm 0,39a	0,99 \pm 0,17a	0,70 \pm 0,00a	1,10 \pm 0,16a	1,05 \pm 0,16a	0,68 ^{ns}	43,57
<i>Pheidole oxyops</i>	1,20 \pm 0,05a	1,03 \pm 0,08a	0,98 \pm 0,02a	1,22 \pm 0,04a	0,97 \pm 0,10a	2,10 ^{ns}	14,98
<i>Ectatomma</i> sp.	0,76 \pm 0,01a	0,87 \pm 0,10a	0,70 \pm 0,00a	0,72 \pm 0,01a	0,78 \pm 0,06a	1,45 ^{ns}	14,85
<i>Camponotus blandus</i>	0,77 \pm 0,04a	0,70 \pm 0,00a	0,70 \pm 0,00a	0,90 \pm 0,4a	0,88 \pm 0,18a	1,25 ^{ns}	21,84
Nitidulidae ind.1	1,00 \pm 0,70a	0,70 \pm 0,70a	0,70 \pm 0,70a	0,70 \pm 0,70a	0,84 \pm 0,70a	1,75 ^{ns}	10,79
<i>Nitidulidae</i> ind.2	0,77 \pm 0,42a	0,78 \pm 0,06a	0,72 \pm 0,02a	0,72 \pm 0,02a	0,79 \pm 0,07a	0,58 ^{ns}	0,53
<i>Elateridae</i> ind.1	0,86 \pm 0,06a	0,79 \pm 0,03a	0,74 \pm 0,02a	0,94 \pm 0,16a	0,73 \pm 0,03a	1,09 ^{ns}	20,34
<i>Diabrotica speciosa</i>	0,93 \pm 0,93a	1,14 \pm 0,09a	1,00 \pm 0,05a	1,01 \pm 0,87a	0,84 \pm 0,08a	1,73 ^{ns}	17,07
<i>Diabrotica bivittula</i>	0,74 \pm 0,02a	0,77 \pm 0,04a	0,83 \pm 0,07a	0,74 \pm 0,02a	0,74 \pm 0,02a	0,84 ^{ns}	10,99
<i>Drosophila</i> sp.	1,07 \pm 0,14a	1,00 \pm 0,25a	1,00 \pm 0,13a	0,75 \pm 0,05a	0,98 \pm 0,19a	0,56 ^{ns}	34,45

¹Médias \pm erro padrão seguidas pela mesma letra minúscula na horizontal não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; Dados transformados em Log(x+5); CV = Coeficiente de variação. ns = não significativo, ** = significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

6. Conclusões

As espécies predominantes foram *Solenopsis invicta*, *Hypoponera* sp, *Diabrotica speciosa*, sendo considerada praga do feijoeiro apenas a *D. speciosa*.

O óleo do nim teve influência no número de indivíduos na concentração de 10% sobre a espécie *Solenopsis invicta*.

A maior diversidade de insetos ocorreu na parcela com aplicação de nim a 5% equivalente a 50 ml.

Nos tratamentos a 10% e o controle ocorreram o maior índice de similaridade entre as espécies de insetos coletados.

As variáveis temperatura máxima e radiação solar influenciaram no aumento de indivíduos de *D. speciosa*.

REFERÊNCIAS

- BARBOSA, F.R. **Desafios no controle de doenças da cultura do feijoeiro na região Centro-Oeste**. In: VI Seminário sobre pragas, doenças e plantas do feijoeiro, Campinas-SP, 2007. **Anais...** Campinas: 2007.
- BARBOSA, JC; MALDONADO, JUNIOR, W. 2015. AgroEstat - **sistema para análises estatísticas de ensaios agrônômicos**. Jaboticabal: FCAV/UNESP.
- BACCARO F. B. et. al.; **Guia para os gêneros de formigas do Brasil** - Manaus: Editora INPA, 2015.
- BELTZER, A.H. Biología alimentar del pirincho *Guira guira* (Aves: Cuculidae) en el Valle aluvial del río Paraná Médio, Argentina. **Revista de Ecología Latinoamericana**, 1995.
- BOTELHO, S.M.; RODRIGUES, J.E.L.; TEIXEIRA, R.N.; ROCHA, M.M. **Rendimento de cultivares e linhagem de feijão caupi nas condições edafoclimáticas no município de Belém, Pará**. III Congresso Nacional de Feijão Caupi (CONAC), Recife-PE, 2013. **Anais...** Recife: 2013
- BRUNHEROTTO, R.; VENDRAMIM, J. D. **Bioactivity of aqueous extracts of *Melia azedarach* L. on tomato pinworm *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae)**. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 30, n. 3, p. 455-459, 2001.
- COSTA, T.; A. et al. **Óleo e extrato aquoso de sementes de nim, azadiractinan e acefato no controle do pulgão-preto do feijão-de-corda**. Pesquisa Agropecuária Tropical. Goiânia-GO, 2010. Disponível em: <https://www.revistas.ufg.br/pat/article/view/3564>. Acesso em: 28/01/2019.
- EMBRAPA– Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Imprensa – Notícias. **Dia de campo apresenta feijão mais nutritivo**. Disponível em: <http://www.embrapa.br/embrapa/imprensa/noticias/2008/julho/5asemana/emb_apa-realizadia-de-campo-para-mostrar-feijao-maisnutritivo.2010>. Acesso em Agosto de 2017.
- EMBRAPA. **BRS Guariba nova cultivar de feijão-caupi para o estado do Amazonas**. Manaus-AM, Agosto 2008. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/684118/brs-guariba-nova-cultivar-de-feijao-caupi-para-o-estado-do-amazonas>. Acesso em: 22/01/2019.
- FERNANDES, F.L.; PICANÇO, M.C.; FERNANDES, M.E.S.; XAVIER, V.M.; MARTINS, J.C.; SILVA, V.F **Controle biológico natural de pragas e interações ecológicas com predadores e parasitóides em feijoeiro**. **Bioscience Journal**. J., Uberlândia, v. 26, n. 1, p. 6-14, 2010.

FREIRE FILHO, F.R.; RIBEIRO, V.Q.; ROCHA, M. M.; SILVA, K. J. D.; NOGUEIRA, M. S. R.; RODRIGUES, E. V. **Feijão-caupi no Brasil: produção, melhoramento genético, avanços e desafios**. Teresina-PI: Embrapa Meio/Norte, 2007.

GUMIERO, V.C. **Estudo do Efeito de Respostas de Hipersensibilidade do Extrato de Nim (*Azadiracta indica*) Sobre Cultura de *Rubus fruticosus***. Universidade de São Paulo. Ribeirão Preto, Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas. Faculdade de Ciências Farmacêuticas (2008). Dissertação de Mestrado.

<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/192814/1/circ46.pdf> acesso em 05/06/2017

HOHMANN, C.L.; CARVALHO, S.M. **Efeito da redução foliar sobre o rendimento do feijoeiro** (*Phaseolus vulgaris* Linnaeus, 1753). Anais da Sociedade Entomológica do Brasil, v.12, n.1, p.3-9, 1983

INMET – Instituto Federal de Meteorologia. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/>>. Acesso em: 28 de dez. 2018.

LAJOLO, F. M.; GENOVESE, M. I.; MENEZES, E. W. Qualidade nutricional. In: ARAUJO, R. S.; AGUSTÍNRAVA.; STONE, L. F.; ZIMMERMANN, M. J. de O.(Coords.). **Cultura do feijoeiro comum no Brasil**. Piracicaba: Potafos, 1996.

LAUMANN, R.A. et al. **Ritmos diários de atividades comportamentais de *Diabrotica speciosa* (Germar, 1824) (Coleoptera: Chrysomelidae) realcioandos a temperatura**. Brasília, DF – 2003.

LÉVIEUX, J. The soil fauna of tropical savannas. IV. The ants. In: Bourliere, F. (Ed.), *Ecosystems of the world*. Vol. 13. Elsevier, Amsterdam. 1983.

LOPES, A.; M. **BRS Guariba nova cultivar de feijão-caupi para o estado do Pará**. Belém-PA, 2008.

MARTINEZ, S. S. **O Nim, *Azadiractina indica*: natureza, usos múltiplos, produção**. Londrina: IAPAR, 2002. 142 p.

MACIEL, M.V.; MORAIS, S.M.; BEVILAQUA,C.M.L.; SILVA, R.A.; BARROS, R.S.; SOUSA, R.N.; SOUSA, L.C.; MACHADO, L.K.A.; BRITO, E.S.; SOUZA-NETO, M.A. **Atividade Inseticida in Vitro do Óleo de Sementes de Nim Sobre *Lutzomyia longipalpis* (Diptera: Psychodidae)**. Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária, Jaboticabal, v.19,n.1, p. 7-11. 2010.

MARTINS, C. **Análises moleculares das formigas lava-pés (*Solenopsis spp.*) (Hymenoptera: Formicidae) e da presença da endobactéria *Wolbachia*** - Rio Claro, 2010

MORAES, R.C.B. et al. **Software para análise faunística** - ANAFUA. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 8., São Pedro, SP. Resumos. Piracicaba: ESALQ/USP, 2003.

NEVES, A.; C. **Cultivo do Feijão-caupi em Sistema Agrícola Familiar**. Embrapa Meio-Norte. Terezina-PI, 2011.

PEREIRA, E. DE J. Estudo da Composição em macronutrientes, Retenção e Bioacessibilidade de Ferro e Zinco em Cultivares de Feijão-Caupi (*Vigna unguiculata* L Wap) em grãos crus e após o cozimento. 2007. Tese de Doutorado (Doutorado em Ciências Farmacêuticas) - Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Rio de Janeiro, 2014.

PINHEIRO, P. V., QUINTELA, E. D. **Efeito inseticida e deterrente do óleo de nim em machos e fêmeas de *Oebalus poecilus* (Hemiptera: pentatomidae)**. Pesquisa Agropecuária Tropical, v 40, Goiânia- GO, 2010

PORTER, S. D.; TSCHINKEL, W. R. Foraging in *Solenopsis invicta* (Hymenoptera: Formicidae): affects of weather and season. Environmental Entomology. v. 16, p. 802-808. 1987.

QUINTELA, E. D. **Manejo Integrado de Pragas do Feijoeiro**. Santo Antônio de Goiás-GO: Embrapa, 2001. 28 f. Circular Técnica 46

QUINTELA, E. D. **Manual de identificação dos insetos e outros invertebrados pragas do feijoeiro** . Santo Antônio de Goiás - GO: Embrapa Arroz e Feijão, 2002.
SOARES, W. L. PORTO, M. F. Atividade agrícola e externalidade ambiental: uma análise a partir do uso de agrotóxicos no cerrado brasileiro. **Ciência e Saúde coletiva**, v. 12, p. 131-143, 2017

RIBAS, P. P., MATSUMURA, A. T. S. **A química dos agrotóxicos: impacto sobre a saúde e meio ambiente**. Revista Liberato, Novo Amburgo-RJ, v. 10, n. 14, p. 149-158, 2009

SALVADOR, C. A. Feijão - **Análise da Conjuntura Agropecuária**. SEAB - Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento, DERAL - Departamento de Economia Rural. Dezembro, 2010. Disponível em: http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral/Prognosticos/2016/feijao_2015_16.pdf. Acesso em 10/04/2017.

SILVA, G. A. P. **Estabilidade fenotípica do feijoeiro em ensaios regionais de produtividade**. 2010. 108 f. Dissertação Mestrado em Agricultura Tropical e Subtropical. Instituto Agronômico, Campinas-SP.

SILVA M. J. ET AL. **Agrotóxico e trabalho**: Uma combinação perigosa para a saúde do trabalhador rural. Ciência e saúde coletiva, 2005.

SILVEIRA NETO, R. C.; MONTEIRO, R. A.; ZUCCHI & R. C. B. de Moraes. Uso da análise faunística de insetos na avaliação do impacto ambiental. **Siencia Agricola**, p. 9-15, Piracicaba-SP, 1995.

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

TAVARES, M. A. G.C. Bioatividade da Erva-de-Santa-Maria, *Chenopodium ambrosioides* L., Sobre *Sitophilus zeamais* Mots. (Coleoptera: Curculionidae) **Neotropical Entomology**, p. 319-323, 2005.

VINSON, S. B. Impact of the invasion of *Solenopsis invicta* (Buren) on native food webs. In:Williams, D. F. **Exotic Ants: Biology, Impact, and Control of Introduced Species**. Western Press, Boulder, C.O., 1994.

APÊNDICE A

Tabela 5 - Médias das temperaturas, umidade relativa e radiação solar e total acumulado de precipitação pluvial de jul/2018 a out/2018 nas diferentes datas de amostragens. Araguatins-TO.

Datas de amostragem	Temperatura (°C)			Pp (mm)	Rs	Ur
	T. máx.	T. min	T. méd.			
08/08/2018	29,3	27,1	28,2	0.0	1043	63
15/08/2018	25,9	25,2	25,55	0.0	-3,53	72,5
22/08/2018	23,8	20,8	22,3	0.0	84,2	71,5
29/08/2018	24,7	21,6	23,15	0.0	655,4	72
05/09/2018	31,4	29,4	30,4	0.0	1347	54
12/09/2018	31	27,9	29,45	0.0	2032	61
19/09/2018	30	28,3	29,15	0.0	2227	59,5
26/09/2018	25,7	25,4	25,55	0.0	128	75
10/10/2018	24,9	23,8	24,35	0.0	235,6	74,5

Fonte: INMET – Instituto Federal de Meteorologia.