

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO
TOCANTINS
CAMPUS ARAGUATINS
CURSO SUPERIOR LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

CRISLANY NERES REZENDE

**EFEITO DE *Fagopyrum esculentum* Moench e *Coriandrum sativum* L. SOBRE
PULGÕES, JOANINHAS E MÚMIAS DE PARASITÓIDES HIMENÓPTEROS EM
ALGODOEIRO**

Araguatins
2017

CRISLANY NERES REZENDE

**EFEITO DE *Fagopyrum esculentum* Moench e *Coriandrum sativum* L. SOBRE
PULGÕES, JOANINHAS E MÚMIAS DE PARASITÓIDES HIMENÓPTEROS EM
ALGODOEIRO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a
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
2017

CRISLANY NERES REZENDE

FOLHA DE APROVAÇÃO

TÍTULO: EFEITO DE *Fagopyrum esculentum* Moench e *Coriandrum sativum* L.
SOBRE PULGÕES, JOANINHAS E MÚMIAS DE PARASITOIDES
HIMENÓPTEROS EM ALGODOEIRO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a
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

Aprovado em: ____/____/____

BANCA AVALIADORA

Danilo Henrique da Matta Dr. em Entomologia Agrícola
(Orientador)
IFTO – Campus Araguatins

Juliana Barros Carvalho Msc. Ecologia, Ambiente e Território
(Examinadora)
IFTO – Campus Araguatins

Sérgio Alves de Sousa Dr. em Produção Vegetal
(Examinador)
IFTO – Campus Araguatins

Dedico este trabalho a minha querida família que sempre esteve ao meu lado torcendo por mim, em especial à minha amada mãe Maria Alice Neres de Melo (*in memoriam*) que foi meu grande exemplo de superação, honestidade e amor, me motivando desde o início da minha vida acadêmica com sua garra e otimismo.

AGRADECIMENTOS

À Deus em primeiro lugar pela força, sabedoria e capacidade para conduzir os estudos e concluir este trabalho tão significativo para minha formação.

Aos pais Carlos Antônio e Maria Alice (*in memoriam*), irmãos Carliane, Leonardo e Raimundo pelo apoio, carinho e paciência ao longo da graduação.

Ao meu esposo Carlos André Arrais Moura pela dedicação em ouvir minhas queixas e também alegrias, por me apoiar nos momentos difíceis e me motivar a nunca desistir.

Aos professores Robson José e Danilo Henrique pela orientação, me fazendo ver que eu era sim capaz de realizar um bom trabalho, e acreditar no meu potencial para pesquisa, agradeço ainda por compartilhar comigo toda competência e responsabilidade que com certeza levarei para minha prática docente e de pesquisa.

Aos professores Kátia, Quitéria, Rosângela, Janaína, Thiago, Sérgio e Francisco Filho (*in memoriam*) por me ajudarem através de desafios que me mostraram como eu poderia melhorar a cada dia.

Ao mestre Tarcísio Vieira por colaborar de forma tão significativa com minha formação não apenas intelectual, mas também moral, agradeço por todos os conselhos e palavras de motivação que sempre me inspirarão a continuar lutando.

Aos meus colegas de curso que tanto me ajudaram nessa caminhada em especial a Iteglan que amorosamente esteve ao meu lado em todos os momentos difíceis de minha graduação sempre me motivando e me fazendo acreditar que eu poderia continuar em detrimento dos percalços, aos demais não menos importantes Soraia, Cleidiane, Ana Flávia, Poliane, Celiane, Rayara, Selma e Adailton que com companheirismo me ajudaram a concluir essa etapa marcante de minha vida.

Aos funcionários da horta do campus que tão bondosamente me ajudaram com a preparação do solo para o experimento.

RESUMO

Os inimigos naturais são importantes para estabelecer o equilíbrio biológico e reduzir os custos de produção, isso pode ser constituído por meio de consorciação entre a cultura e plantas herbáceas adjacentes, ou seja, a utilização da técnica de controle biológico conservativo. Tendo em vista esse contexto, o objetivo foi avaliar a utilização de consórcio no cultivo do algodão possibilitando através da biodiversidade o controle biológico como forma alternativa de controle de pragas, mais especificamente de afídeos. Na implantação do projeto foi adotado o delineamento experimental de blocos ao acaso, com seis repetições, com três tratamentos cada. Os tratamentos foram: 1) algodão consorciado com coentro (consórcio I); 2) algodão consorciado com *F. esculentum*, mantidas até o final da fase de floração (testemunha); 3) algodão em cultivo solteiro. As coletas foram realizadas quinzenalmente. As análises utilizadas foram: flutuação populacional, correlação de Pearson e análise de variância. Os resultados da pesquisa não apontaram efeito significativo das diferentes espécies de plantas herbáceas sobre coccinelídeos, no entanto, os resultados obtidos sugerem que o algodão consorciado a *C. sativum* apontaram maior índice de coccinelídeos favorecendo assim o controle biológico de insetos pragas, esse dado afirma a possibilidade de cultivo sem utilização de inseticidas e ratifica a importância da preservação da biodiversidade no cultivo de grãos.

Palavras-chave: Controle Biológico, Plantas Herbáceas Floríferas, Afídeos, Coccinelídeos.

ABSTRACT

The natural enemies are important for establishing biological equilibrium and reducing production costs. This can be done by means of a consortium between the crop and adjacent herbaceous plants, that is, the use of the conservative biological control technique. In this context, the objective was to evaluate the use of a consortium in cotton cultivation, making possible biological control as an alternative form of pest control, more specifically aphids. During implementation of the project was adopted the experimental experience with the mental blocks with six replicates, with the three treatments each. The treatments were: 1) cotton intercropped with coriander (consortium I); 2) cotton intercropped with *F. esculentum*, maintained until the end of flowering (consortium II); (witness) 3) cotton in single. The collections were made every two weeks. The analyzes used were: population fluctuation, Pearson correlation and analysis of variance. The results of the research found a significant effect of different species of herbaceous plants on coccinelídeos, however, the results obtained suggest that the cotton intercropped *C. sativum* showed the highest rate of coccinelídeos thus favoring the biological control of insect pests, such as the possibility of cultivation without the use of insecticides and confirming the importance of preserving biodiversity in the cultivation of grains.

Keywords: Biological Control, Herbaceous Plants Flowering, Aphids, Coccinellidae

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	7
2 REVISÃO DE LITERATURA	8
2.1 Biodiversidade X Agricultura Convencional	8
2.2 Algodão (<i>Gossypium hirsutum</i> L. raça <i>latifolium</i> Hutch)	8
2.3 Caracterização Geral dos Pulgões	9
2.4 Controle Biológico de Pulgão	10
2.5 Parasitoides e Joaninhas no Controle de Pulgão	10
2.6 Uso de Plantas Floríferas no Controle Biológico Conservativo	12
2.7 Trigo Mourisco (<i>Fagopyrum esculentum</i>)	12
2.8 Coentro (<i>Coriandrum sativum</i>)	13
3 MATERIAL E MÉTODOS	14
3.1 Área de Estudo	14
3.2 Implantação da Área Experimental	15
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	17
4.1. Flutuação Populacional	17
4.2. Influência de Fatores Meteorológicos	19
4.3. Efeito de Plantas Herbáceas Floríferas (PHF)	20
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	22
REFERÊNCIAS	23

1 INTRODUÇÃO

O algodão herbáceo (*Gossypium hirsutum* L.), também conhecido como algodão branco, pertence à família Malvacea e ao gênero *Gossypium* o qual possui mais de 50 espécies, todavia apenas quatro espécies são domesticadas (WENDEL et al., 2009 apud BATISTA, 2016) e tem como principal produto a fibra, que é basicamente constituída de celulose. É uma planta que possui um grande aproveitamento possuindo como principais subprodutos o óleo e a torta, que apresentam elevado valor agregado. A partir do caroço é obtido o óleo do algodão que por sua vez é utilizado na alimentação humana e, mais recentemente, na produção de biodiesel, enquanto que a torta é amplamente empregada como ração para bovinos, por possuir um elevado teor de proteína contida na mesma (IPA, 2009).

O controle biológico conservativo é uma alternativa para o combate de pragas, uma vez que ajuda no fornecimento de alimento, refúgio para hibernação e reprodução para inimigos naturais e parasitoides (ALTIERI, SILVA e NICHOLLS, 2003). Os afídeos são considerados mundialmente como uma das principais pragas em cultivos hortícolas e de grãos (CARVALHO et al., 2002). Entre estes, ressalta-se o pulgão-verde, *Myzus persicae* Sulzer, (Hemiptera – Sternorrhincha: Aphididae), devido aos prejuízos diretos causados pela sucção da seiva das plantas, causando murchamento e redução da taxa de crescimento e causar prejuízos indiretos devido à transmissão de doenças (BLACKMAN e EASTOP, 2000).

Para o controle dos afídeos normalmente se faz uso de inseticidas. Uma alternativa sustentável é a utilização de plantas produtoras de flores que podem ser uma importante ferramenta para o aumento e multiplicação de inimigos naturais, uma vez que as fanerógamas disponibilizam recursos importantes como alimento alternativo, sítios de acasalamento, oviposição, abrigo para inimigos naturais, além de oferecer néctar e pólen (BARBOSA, et al., 2011).

Nessa perspectiva, é importante buscar alternativas de cultivo onde a biodiversidade possa atuar a favor do combate as pragas. A pesquisa visou testar uma opção sustentável no controle de pulgão e avaliação da influência do consórcio do trigo mourisco (*Fagopyrum esculentum* Moench) e coentro (*Coriandrum sativum* L.) na ocorrência de pulgões, joaninhas e himenópteros parasitoides associados ao algodão (*Gossypium*).

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Biodiversidade X Agricultura Convencional

O aumento da população mundial traz consigo uma maior demanda de alimentos, o que incentiva a economia mundial a buscar formas de suprir a necessidade. Com isso o desenvolvimento de novas cultivares, mais eficientes e mais rápidas em produção, os híbridos e as plantas melhoradas geneticamente estão gradualmente substituindo as plantas tradicionalmente encontradas na natureza, e assim a biodiversidade existente em um ecossistema natural vão aos poucos se perdendo. No Brasil a agricultura tem um papel importante na economia, ocupando o posto de um dos líderes na produção de diversos produtos agropecuários como açúcar, café e soja (BRASIL, 2014).

A implantação de monoculturas tem contribuído com sérios impactos sobre o solo e a biodiversidade em geral, a presença de pragas resistentes e especializadas nas plantas cultivadas é a porta de entrada para a utilização de inseticidas, que estão trazendo malefícios a natureza e a humanidade. (BRECHELT, 2004).

O modelo de agricultura utilizado atualmente empobrece a biodiversidade, e com isso interfere nas relações ecológicas benéficas de controle biológico de pragas existentes, as relações estabelecidas em um ecossistema natural possui um equilíbrio entre plantas e animais, situação bem diferente de um ambiente planejado para o cultivo, com pouca variabilidade de espécies, e por conta disso, constantes interferências humanas são necessárias (ALTIERI, SILVA e NICHOLLS, 2003).

2.2 Algodão (*Gossypium hirsutum* L. raça *latifolium* Hutch)

O algodão herbáceo (*Gossypium hirsutum* L.), também conhecido como algodão branco, pertence à família Malvacea e ao gênero *Gossypium* o qual possui mais de 50 espécies, todavia apenas quatro espécies são domesticadas (WENDEL et al., 2009 apud BATISTA, 2016) e tem como principal produto a fibra, que é basicamente constituída de celulose. É uma planta que possui um grande aproveitamento possuindo como principais subprodutos o óleo e a torta, que apresentam elevado valor agregado. A partir do caroço é obtido o óleo do algodão que por sua vez é utilizado na alimentação humana e, mais recentemente, na produção

de biodiesel, enquanto que a torta é amplamente empregada como ração para bovinos, por possuir um elevado teor de proteína (IPA, 2009).

O algodoeiro é cultivado em mais de 80 países ocupando uma área superior a 30 milhões de hectares. O algodão está em entre os grãos mais cultivados no Brasil, um levantamento realizado pela Conab aponta um aumento na produção de algodão, de 1.9 milhão de toneladas para 2.1 milhões de toneladas na safra 2016/17. Inúmeras pragas atacam a lavoura do algodoeiro. No mundo são conhecidas mais de setecentas pragas na cultura do algodão. Entre elas estão a broca, pulgão, curuquerê, mosquito, bicudo, lagarta rosada e lagarta das maçãs (IPA, 2009).

2.3 Caracterização Geral dos Pulgões

Os pulgões formam um grupo vasto de insetos pequenos, de corpo mole, que podem ser encontrados geralmente em um número elevado se alimentando de seiva de folhas, raízes e caules de plantas. Em sua maioria esse grupo inclui indivíduos em todos os estágios de desenvolvimento, estes possuem o ciclo de vida extremamente complexo e incomum (TRIPLEHORN e JONNISON, 2011).

Os pulgões são espécies polimórficas, com gerações não só funcionalmente, mas também morfológicamente diferentes. Apresentam-se em formas aladas (presença de asas) e ápteras (ausência de asas). As formas aladas não variam substancialmente a forma do corpo, que é oval com abdome mais ou menos alongado. As formas ápteras apresentam geralmente uma forma oval, mas conforme a espécie ou geração podem apresentar o corpo mais ou menos globoso, piriforme, elíptico, fusiforme, subcilíndrico. Possuem comprimento que varia de menos 0,4 mm até cerca de 7mm. Próximo à extremidade dorsal do abdome, e na maioria das espécies, são visíveis duas pequenas protuberâncias em forma de tubo (uma de cada lado do abdome) que são denominadas cornículos ou sifões (sifúnculos). Seu aparelho bucal é do tipo picador-sugador, ocorrendo tanto nos estágios imaturos como nos adultos (ILHARCO, 1992).

As cores dos pulgões podem ser encontradas em diversos tons de verde, amarelo, castanho, ou vermelho, negros ou acinzentados, há também a variação na coloração do corpo dos afídeos, tanto entre espécies, como também dentro da espécie conforme o hospedeiro (ILHARCO, 1992).

2.4 Controle Biológico de Pulgão

Os afídeos constituem-se em problema fitossanitário na agricultura por vários motivos, podendo originar prejuízos graves. Diversos produtos novos vêm sendo registrados no mercado para o combate dessa praga, ressalta-se ainda a grande utilização de inseticidas como um dos meios para controle de pulgões. Para Flint (2000), o controle biológico de pulgões utilizando inimigos naturais é uma prática muito importante, principalmente em plantações onde não é permitido o uso de inseticidas.

No entanto, o uso intensivo desses produtos tem causado diversos problemas, entre eles, a resistência dessas e outras pragas, exigindo um aumento da concentração e do número de aplicações. Esse fato contribui para contaminação do solo, das plantas, da água, do homem e todos os microrganismos vivos e inimigos naturais que fazem parte do agrossistema. Esses problemas têm reforçado a necessidade de adoção de um manejo mais racional, utilizando técnicas sustentáveis para o controle dos insetos-praga. Dentre estes, a aplicação de inimigos naturais como agentes entomófagos, no controle biológico de pulgões configura-se como uma técnica importante que se desenvolve cada vez mais (MATA, 2007).

Os pulgões são atacados por vários inimigos naturais, principalmente entomófagos, que atacam com sucesso, fornecendo um controle muito eficaz, um exemplo disso é que uma joaninha pode comer até 100 pulgões por dia (AGUIAR-MENEZES, LIXA, e RESENDE, 2008).

2.5 Parasitoides e Joaninhas no Controle de Pulgão

Os parasitoides são muito bem sucedidos no ataque a estas pragas. Pois ao depositarem os ovos no interior do corpo dos pulgões, ocorre à eclosão, as larvas se alimentam do interior dos mesmos, desenvolvendo-se até formarem pupa, desta emerge o adulto do parasitoide (KROENING, 2010).

Os parasitoides de pulgões que apresentam maior destaque pertencem à ordem Hymenoptera, nas famílias Aphelinidae e Braconidae, tendo como principais representantes as espécies do gênero *Aphelinus*, na primeira e espécies pertencentes à subfamília Aphidiinae, na segunda (BUENO e SAMPAIO, 2009).

Dentro da ordem Hymenoptera os parasitoides representam o grupo mais rico de espécies, são comuns e abundantes em todos os ecossistemas terrestres, desenvolvem-se como parasitoides (endoparasitoides ou ectoparasitoides) de muitos artrópodes, especialmente insetos (QUICKE, 1997 apud SOUZA, BRAGA e CAMPOS, 2006), constituindo-se em importante elemento de controle das populações de outros insetos devido a sua capacidade em responder à densidade das populações de seus hospedeiros (LA SALLE, 1993), e vastamente utilizados em programas de controle biológico (PARRA et al., 2002).

Os parasitoides, utilizados no controle biológico dos pulgões fazem a postura no interior do corpo dos mesmos, onde eclodem as larvas. Aproximadamente 7 dias após, os parasitoides causam a morte dos pulgões, passando à fase de pupa no interior do corpo do hospedeiro. O pulgão morto pelas vespas é denominado múmia, dentro da qual se desenvolve a pupa, que dá origem a uma vespa. As múmias em parasitoides dos gêneros *Ephedrus* e *Aphelinus* são negras. Os parasitoides do gênero *Praon* tecem um casulo na parte inferior do pulgão morto, onde passam à fase de pupa. Já as espécies do gênero *Aphidius*, *Diaeretiella* e *Lysiphlebus* causam morte de pulgões, conferindo-lhes coloração pardo-clara, aparentando pulgão seco, e mantendo formas normais do hospedeiro (VICENTE, et al. 2011).

As joaninhas são insetos predadores da família Coccinellidae da ordem Coleoptera (vulgarmente conhecidos como besouros). As joaninhas alimentam-se da presa tanto na fase de larva como na fase adulta, a maioria de suas espécies é entomófaga e suas larvas e adultos apresentam grande diversidade de presas, alimentando-se de pulgões, ácaros e larvas de coleópteros desfolhadores mastigando as presas e consumindo-as totalmente (COSTA LIMA, 1953 apud LIXA, 2013).

As larvas de joaninha alimentam-se de pulgões, ingerindo o líquido de seus corpos, deixando seus tegumentos como resíduo, enquanto o adulto devora totalmente os pulgões, sem deixar vestígios, embora a larva de último instar também possa apresentar comportamento semelhante (OLIVEIRA et al., 2004).

Normalmente, os adultos de espécies coloridas (por exemplo, vermelhas, amarelas, laranjas com ou sem manchas) e brilhantes alimentam-se de pulgões (afidófagas), enquanto que as espécies menores e escuras, geralmente pretas brilhantes, alimentam-se de cochonilhas (coccidófagas), moscas brancas e ácaros. Coccinélideos micófagos são geralmente marrom claro a brancos ou, às vezes, amarelo claro (IPERTI, 1999).

2.6 Uso de Plantas Floríferas no Controle Biológico Conservativo

O controle biológico conservativo tem como objetivo aumentar e conservar as populações de inimigos naturais para desenvolver a eficácia do controle de insetos pragas (BARBOSA, 1998). Segundo Jonsson citado por (MATA, 2007) a manipulação do hábitat com a utilização de plantas herbáceas floríferas aumenta o controle biológico natural, no entanto exige dados sobre os inimigos naturais envolvidos, bem como as plantas floríferas utilizadas para que atraia somente o inimigo natural.

O trabalho de Barbosa et al., (2011), mostra que nos últimos anos, as pesquisas nessa área vêm aumentando no Brasil, no entanto, a maior parte dos estudos sobre a influência do uso de faixas de flores na conservação de inimigos naturais nos agroecossistemas, principalmente de parasitoides e predadores, e otimização do controle biológico natural, foi conduzida nos Estados Unidos da América, Europa, Nova Zelândia e Austrália.

Alguns obstáculos podem ser citados quando se fala no uso de flores objetivando beneficiar os inimigos naturais das pragas nos agroecossistemas, um deles é a falta de conhecimento sobre a especificidade desses agentes de controle biológico aos recursos florísticos, não esquecendo que alguns cuidados são essenciais e devem ser tomados na seleção das plantas atrativas para inimigos naturais, particularmente os insetos predadores e parasitoides (BARBOSA, et al., 2011).

A utilização de plantas produtoras de flores pode ser uma importante ferramenta para o aumento e multiplicação de inimigos naturais, mais precisamente predadores e parasitoides de pragas agrícolas, uma vez que as fanerógamas disponibilizam recursos importantes como alimento alternativo, sítios de acasalamento, oviposição, abrigo para inimigos naturais, além de oferecer néctar e pólen (BARBOSA, et al., 2011).

2.7 Trigo Mourisco (*Fagopyrum esculentum*)

O trigo mourisco, também conhecidos por outros nomes como trigo sarraceno, trigo mouro ou trigo preto (*F. esculentum*) pertence à família Polygonaceae, e é uma planta dicotiledônea sem parentesco algum com o trigo comum (*Triticum aestivum* L.), que é uma monocotiledônea que pertence à família Poaceae

(PACE, 1964). Originário das regiões centrais da Ásia, o *F. esculentum* vem sendo utilizado como alimento a centenas de anos, e no Brasil foi introduzido por imigrantes poloneses, russos e alemães, por volta do início do século 20, na região sul do Brasil (PACE, 1964).

A utilização do trigo mourisco em consórcio com outras culturas está sendo estudada pelo potencial dessa planta em atrair inimigos naturais e parasitoides, disponibilizando recursos alimentares como néctar pólen, bem como esconderijo para predadores. No estudo de Barbosa et al., (2011) foram realizados vários testes com plantas com potencial para o controle biológico de pragas na agricultura, entre elas está o *F. esculentum*.

2.8 Coentro (*Coriandrum sativum*)

O coentro (*Coriandrum sativum* L.) pertencente à família das Apiaceae é uma hortaliça-condimento de ciclo anual, sendo uma espécie de polinização cruzada, realizada principalmente por insetos (WANDERLEY e NASCIMENTO, 2008). Trata-se de uma hortaliça folhosa cultivada e consumida em quase todo o mundo. É uma olerícola de grande valor e importância comercial, sendo uma planta largamente comercializada no Brasil, com grande volume de importação e produção nacional de sementes. É uma das hortaliças mais comuns na culinária, cujas folhas e sementes são utilizadas na composição e decoração de diversos pratos regionais. Na Região Nordeste do Brasil, é explorada quase que exclusivamente para a produção de folhas verdes. É rica em vitaminas A, B1, B2 e C, sendo boa fonte de cálcio e ferro. É especialmente utilizada no preparo de peixes, aos quais confere um sabor característico.

Seu cultivo não objetiva apenas a produção de massa verde; suas sementes são de conhecido valor medicinal e o seu óleo é utilizado em tratamentos reumáticos, cosmética e perfumaria (NASCIMENTO e PEREIRA, 2003). Estudos sobre consórcios de berinjela (*Solanum melongena* L.) com coentro (*Coriandrum sativum* L.) no controle do inseto-praga *Leptinotarsa decemlineata* (Say) (Coleoptera: Chrysomelidae), Patt et al. (1997) apontam que nos consórcios houve maior abundância e diversidade de espécies de joaninhas predadoras, principalmente *Coleomegilla maculata* DeGeer, *Coccinella septempunctata* L., *Harmonia axyridis*

(Pallas), *Hippodamia parenthesis* (Say), *Hippodamia variegata* Goeze e *Propylea quatuordecimpunctata* L., quando comparada ao cultivo solteiro da berinjela, bem como observaram o aumento do consumo de massas de ovos do inseto-praga pelas joaninhas (RESENDE et al, 2010).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Área de Estudo

O estudo foi conduzido no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins – IFTO no Campus do município de Araguatins, no extremo norte do Estado do Tocantins localizado a 621 km de Palmas e área demográfica de 26.270 km², na mesorregião do Bico do Papagaio, situada às margens do rio Araguaia. O clima predominante do local de estudo é caracterizado por uma estação chuvosa (outubro a abril) e outra seca (maio a setembro) com precipitação média anual de 1.500mm e altitude de 103 m. A temperatura média é de 32°C no período de seca (de maio a setembro) e de 26°C no período de chuvas (de outubro a abril).

Figura 1. Mapa do IFTO Campus Araguatins



Fonte: Google imagens (2017)

3.2 Implantação da Área Experimental

O experimento foi dividido em seis blocos, cada bloco com todos os tratamentos, consórcio I (algodão e *C. sativum*), consórcio II (algodão e *F. esculentum*) e algodão no cultivo solteiro. Os tratamentos foram dispostos em canteiros na seguinte organização: 1m x 2m e espaçados a 1m de distância um do outro. Foi utilizado o espaçamento de 0,8 m entre fileiras e 0,5 m entre linhas comportando duas plantas para cada cova, totalizando 8 plantas de algodão por parcela. O espaçamento utilizado para as plantas herbáceas floríferas (PHF) foi 0,3 m entre fileiras e 1 m entre linhas, sendo duas fileiras e três linhas em cada parcela de consórcio (Figura 2).

O solo foi preparado com revolvimento da terra e adubação com esterco de caprino e a irrigação realizada duas vezes ao dia, uma vez pela manhã e outra à tarde. O *C. sativum* e o *F. esculentum* foram utilizados por possuírem nectários florais, objetivando suplementar recursos alimentares para as joaninhas e parasitoides. A plantação das espécies de plantas herbáceas floríferas (PHF) ocorreu em 15 de março 2016, com a semeadura diretamente nos canteiros, o replantio das covas em que as plantas tiveram algum problema ocorreu durante todo o período de avaliação. O algodão foi plantado 50 dias após a plantação das PHF visando o aparecimento das flores durante a emergência e desenvolvimento do algodoeiro. As coletas foram realizadas quinzenalmente, decorridas nos meses de junho e julho de 2016, não se entendendo por maior período devido a intercorrências na presença das plantas floríferas, as quais foram danificadas diversas vezes por ação humana. Foi analisado na própria planta a presença e quantidade de pulgões e joaninhas, em relação as mummies não foram encontradas em nenhuma coleta.

Figura 2. Algodoeiro crescendo concomitantemente as PHF em fase de floração.



Fonte: Própria autora

3.3. Análise Estatística

O delineamento em blocos casualizados (DBC) com seis repetições e três tratamentos foi escolhido no intuito de planejar e conduzir o experimento. O DBC é o mais empregado em pesquisas de cunho agropecuário, tendo em vista, as situações em que existe heterogeneidade entre as parcelas experimentais, de tal forma a agrupar as parcelas em blocos além de os tratamentos serem designados de forma aleatória dentro de cada bloco.

Entre as análises utilizadas destaca-se: (i) flutuação populacional, feita para todas os coccinelídeos e pulgões. As figuras foram obtidas somando o total de espécimes por data de amostragem, através do software Excel 2010; (ii) Correlação de Pearson, para verificar a influência que os fatores meteorológicos apresentaram sobre os coccinelídeos e pulgões. Os fatores meteorológicos considerados foram: temperaturas média (°C), precipitação pluvial (mm) e umidade relativa (%), registrados pela Estação Agroclimatológica do IFTO, Campus Araguatins.

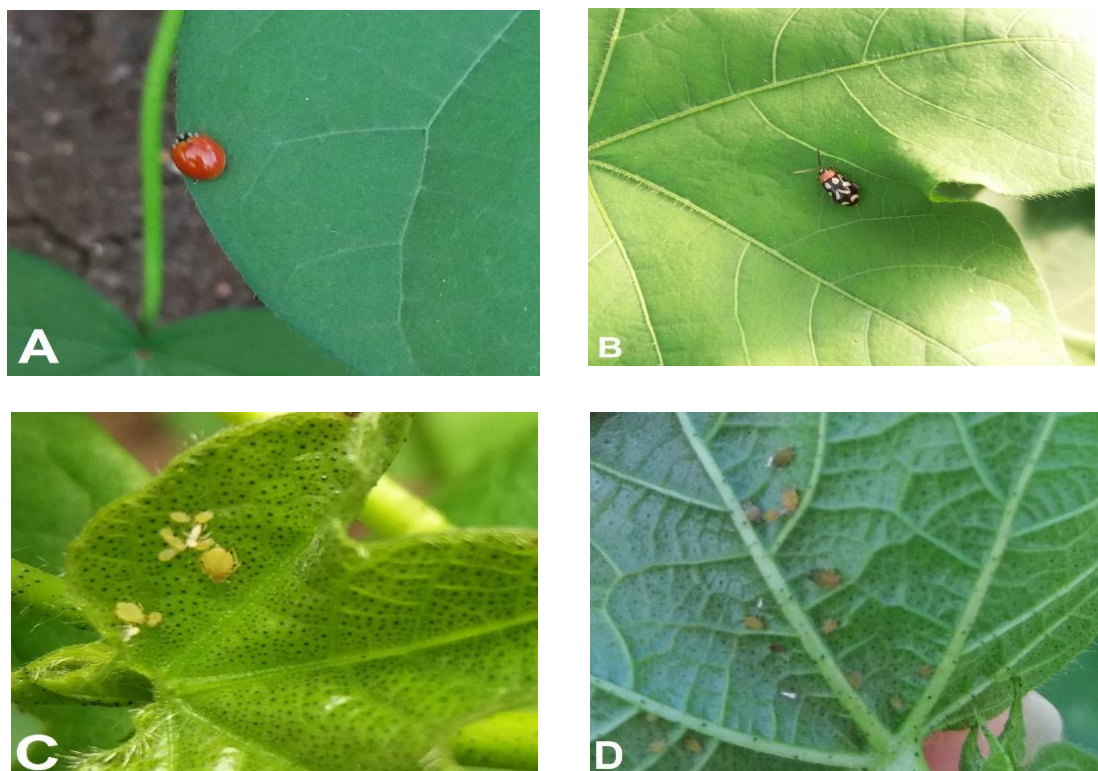
Para os fatores meteorológicos temperatura e umidade relativa foram representados pela média e precipitação pluvial pela soma dos valores desses fatores registrados nos quinze dias que antecederam a cada data de amostragem das espécies. As análises foram realizadas no software AgroEstat Versão 1.1.0.711 (BARBOSA; MALDONADO JR., 2015) e (iii) Análise de variância, para avaliar o efeito de PHF e algodoeiro sobre a densidade relativa de coccinelídeos e pulgões. 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).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Flutuação Populacional

Em todas as coletas realizadas foram encontrados tanto coccinelídeos como afídeos. É sabido que assim como a maioria das culturas o algodoeiro está associado a um grande número de insetos-pragas, isso ocorre durante todo seu ciclo de desenvolvimento, entre as pragas destaca-se os afídeos (Hymenóptera: Aphididae) (Figura 2. C e D) (MIRANDA, 2010). Por outro lado, entre os insetos predadores destacam-se as joaninhas (Coleoptera: Coccinellidae) (Figura 2. A e B), entre outros (FERRAZ-FILHO; AMARAL; FERNANDES, 2002; CARVALHO; SOUZA, 2002; BARROS et al., 2006).

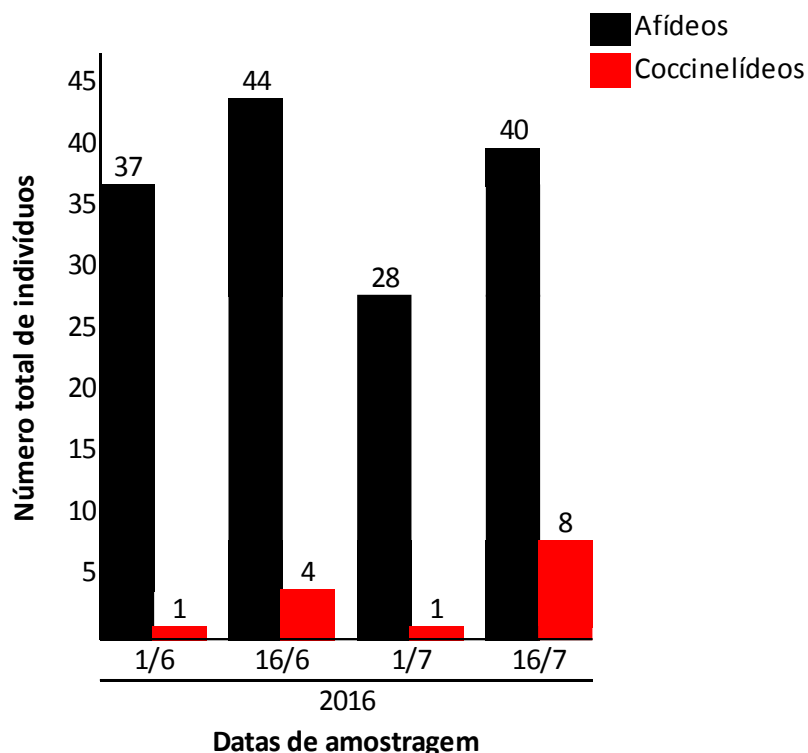
Figura 3. Insetos coletados no algodoeiro. Coccinelídeos (A; B) e Aphídeos (C; D).



Fonte: Própria autora.

A flutuação populacional de coccinelídeos e afídeos evidenciou que essas famílias ocorreram em todas as datas de amostragem (Figura 3). Os coccinelídeos apresentaram o maior pico populacional no período em que a cultura se encontrava no estágio reprodutivo. De acordo com Marur e Ruano (2003) e Furtado et al. (2009), o período reprodutivo do algodoeiro apresenta altas densidades populacionais de pulgões, apesar desses insetos serem encontrados praticamente em todas as fases, desde a germinação até o fim do ciclo da cultura. Entretanto, os resultados observados no presente estudo, confirmam a presença de pulgões em todas as datas de coletas.

Figura 4. Flutuação populacional de afídeos e coccinelídeos, no período de Jun/2016 a Jul/2016. Araguatins, TO.



Essa análise permitiu verificar que os coccinelídeos acompanharam a densidade populacional do pulgão na área amostrada (Figura 4). Segundo Silva (2014), o mesmo foi observado na cultura do algodoeiro associado a plantas herbáceas floríferas. Isso demonstra, segundo Koch (2003) que os coccinelídeos utilizam eficazmente, outros componentes da guilda de afidófagos como fonte de alimento. Segundo Degrande (1993) a alta incidência de coccinelídeos está relacionada com o significativo aumento da população de afídeos.

4.2. Influência de Fatores Meteorológicos

Para coccinelídeos e os afídeos, nenhuma variável meteorológica foi significativa (Tabela 1). Tal resultado sugere que os fatores abióticos tiveram pouca importância sobre a ocorrência de coccinelídeos e os afídeos. Por outro lado, o sinal positivo da temperatura média indica que a população dessa joaninha aumentou com o incremento desse fator meteorológico, sendo o mesmo observado para afídeos. Esse fator explicou 87,6% e 27,6% da variação numérica para coccinelídeo e afídeos,

respectivamente. Entretanto, o sinal negativo da precipitação pluvial e umidade relativa indica que este fator atuou adversamente sobre a população de coccinelídeos e afídeos (DINARDO-MIRANDA, 2003).

Ressalta-se que fatores meteorológicos favoráveis e surtos de presas influenciam a biologia e ecologia dos coccinelídeos, com a abundância de presas tendo maior influência que os fatores meteorológicos (IPERTI, 1999).

Tabela 1. Resultado da análise de correlação de Pearson entre os afídeos, coccinelídeos e fatores meteorológicos, no período de Jun/2016 a Jul/2016. Araguatins, TO.

Espécies/Fatores abióticos	Espécies	
	Afídeos	Coccinelídeos
Afídeos	-	-
Coccinelídeos	0,584 ^{ns}	-
Temperatura média (°C)	0,276 ^{ns}	0,876 ^{ns}
Precipitação pluvial (mm)	-0,886 ^{ns}	-0,648 ^{ns}
Umidade relativa (%)	-0,907 ^{ns}	-0,503 ^{ns}

ns = não significativo.

4.3. Efeito de Plantas Herbáceas Floríferas (PHF)

Considerando-se a presença de plantas herbáceas (*Coriandrum sativum* e *Fagopyrum esculentum*) associadas ao algodoeiro, não se constatou efeito significativo das diferentes espécies de plantas herbáceas sobre coccinelídeos. Por outro lado, no algodoeiro verificou-se o maior número de indivíduos de afídeos, diferenciando estatisticamente das demais espécies de plantas herbáceas associadas ao algodoeiro (Tabela 2). Entretanto, entre os habitats, não observou número suficiente para o cálculo das múmias (Tabela 2). Considerando o número de indivíduos relacionado às plantas herbáceas e algodoeiro, verificou-se que coccinelídeos variou de 0,73 a 0,80. Segundo Sampaio et al. (2008) e Silveira et al. (2009), ao longo do ciclo de desenvolvimento de *Tagetes erecta*, *Fagopyrum esculentum* e *Coriandrum sativum* foi verificado a presença de espécies de coccinelídeos como: *H. convergens*, *C. sanguinea*, *Scymnus* sp. e mais 104 diferentes táxons de artrópodes, dos quais, são predadores de tripes, pulgões, moscas-branca, lagartas e ácaros encontrados no algodoeiro.

Tabela 2. Número médio ($\pm$ erro padrão) de Afídeos e Coccinelídeos em algodoeiro colorido consorciado a *Coriandrum sativum* e *Fagopyrum esculentum*, no período de Jun/2016 a Jul/2016. Araguatins, TO.

Espécies	Habitat			F	CV (%)
	Al	Al + Cs	Al + Fe		
Afídeos	1,26 $\pm$ 0,06 ^a	1,07 $\pm$ 0,06 ^a b	0,86 $\pm$ 0,03 ^b	9,98 ^{**}	14,38
Coccinelídeos	0,73 $\pm$ 0,02 ^a	0,80 $\pm$ 0,03 ^a	0,75 $\pm$ 0,02 ^a	1,86 ^{ns}	9,26
Múrias	-	-	-	-	-

Al – Algodoeiro; Cs – *Coriandrum sativum*; Fe – *Fagopyrum esculentum*

(-) nenhuma múria contabilizada

¹Médias $\pm$ erro padrão seguidas pela mesma letra na horizontal não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 1% de probabilidade; CV = Coeficiente de variação.

^{ns} = não significativo, ^{**} = significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

No presente estudo, apesar de não ter ocorrido diferença significativa para os coccinelídeos, o maior número de indivíduos foi encontrado no algodoeiro associado a *Coriandrum sativum*. Esse resultado ressalta a importância do consórcio de plantas que ao beneficiar a interação inseto-planta, melhora o controle biológico de pragas e reduz a ocorrência de danos na cultura (CAVALCANTE et al., 2008).

O cultivo de culturas em consórcio dificulta a seleção hospedeira pela praga, uma vez que os estímulos olfativos e visuais associados às diferentes culturas dificultam a localização da planta hospedeira. Ressalta-se que voláteis liberados pelas plantas atacadas podem auxiliar os insetos predadores localizarem as colônias de afídeos, reduzindo a população dessa praga (ROOT, 1973; JAMAI; BROWN, 2001).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na pesquisa não se constatou efeito significativo das diferentes espécies de plantas herbáceas sobre coccinelídeos, no entanto, os resultados obtidos sugerem que o algodão consorciado a *C. sativum* apontaram maior índice de coccinelídeos favorecendo assim o controle biológico de insetos pragas, esse dado afirma a possibilidade de cultivo sem utilização de inseticidas e ratifica a importância da preservação da biodiversidade no cultivo de grãos. Justifica-se o estudo pela necessidade constante de aprimoramento das formas de cultivo visando a diminuição de insumos químicos que possam trazer prejuízos futuros, sendo este um ótimo campo para projetos futuros nesta área.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR-MENEZES, E.L.; LIXA A.T; RESENDE, A.L.S. 2008. Joaninhas predadoras, as aliadas do produtor no combate às pragas. **A Lavoura** 111: 38-41
- ALTIERI, M. A.; SILVA, E. N.; NICHOLLS, C. I. **O papel da biodiversidade no manejo de pragas**. Ribeirão Preto: Holos, 2003. 226p.
- BARBOSA, F. A; ARRUDA, E. L; SANTOS, L. N. C. L. R; PEREIRA, M. B. Potencial das flores na otimização do controle biológico de pragas para uma agricultura sustentável. **Revista Brasileira de Agroecologia** 101-110. 2011.
- BARBOSA, P. Conservation biological control. **Academic Press**, San Diego, USA, 1998, 396p.
- BARBOSA, J. C.; MALDONADO JÚNIOR, W. **AgroEstat** - Sistema para Análises Estatísticas de Ensaios Agronômicos. Versão 1.1.0.711. Jaboticabal: Unesp, 2015.
- BLACKMAN, R. L.; EASTOP, V. F. **Aphids on the world's crops**: an identification and information guide. Chichester: John Wiley & Sons, 2000, 466 p.
- BUENO, V.H.P. Controle biológico aumentativo com agentes entomófagos. In: VENZON, M.; PAULA JÚNIOR, T.J. de; PALLINI, A. (Eds.). Controle alternativo de doenças e pragas. Viçosa: **EPAMIG**, 2005. p.23-42.
- BUENO, V. H. P.; SAMPAIO, M. V. **Desenvolvimento e multiplicação de parasitóides de pulgões**. In: Vanda Helena Paes Bueno. (Org.). Controle biológico de pragas: produção massal e controle de qualidade. 2 ed. Lavras: Editora UFLA, 2009, v. p. 117-168.
- BRASIL– **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. 2014. Disponível em: <www.agricultura.gov.br>, acesso em 10 janeiro de 2015.
- BRECHELT, A. **Manejo Ecológico de Pragas e Doenças**. Fundação Agricultura e Meio Ambiente (FAMA). Editado por: Rede de Ação em Praguicidas e suas Alternativas para a América Latina (RAP-AL), Santiago de Chile, Chile, 2004.
- CAVALCANTE, K. R.; TOGNI, P. H.; LANGER, F. L. Abundância dos inimigos naturais em tomate monocultivo e consorciado com coentro em sistema orgânico de produção. **Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia**, 2008. 31p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 240).
- CARVALHO, L.M., V.H.P. Bueno & R. Pena-Martinez. 2002. Levantamento de afídeos alados em plantas hortícolas em Lavras-MG. **Ciênc. Agrotec.** 26: 523-532.
- DEGRANDE, P. E. Variação de manejo integrado de pragas aplicado ao algodoeiro no Mato Grosso do sul através de campos demonstrativos. In.: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 14., 1993. Piracicaba. **Resumos...** Piracicaba: SEB, 1993. p. 574.

DINARDO-MIRANDA, L. L. Cigarrinha-das-raízes em cana-de-açúcar. Campinas, SP: **Instituto Agrônômico**, 2003. 72 p.

FERRAZ-FILHO, A.; AMARAL, M. E. C.; FERNANDES, W. D. Fatores bióticos de mortalidade de *Alabama argilacea* (Hübner, 1818) (Lepidoptera: Noctuidae) em plantações de algodão. **Biotemas**, Florianópolis, v. 15, n. 2, p. 23-40, 2002.

FLINT, M. L. A. **Aphids: integrated pest management for home, gardeners and landscape professional**. Pest Notes, University of California. 4p. May 2000.

FURTADO, R. F.; SILVA, F. P. da; LAVÔR, M. T. F. de C.; BLEICHER, E. Susceptibilidade de cultivares de *Gossypium hirsutum* L. r. *latifolium* Hutch a *Aphis gossypii* Glover. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 40, p. 461-464, 2009.

ILHARCO F.A. 1992. **Equilíbrio biológico de afídeos**. Ed. Fundação Calouste Gulbenkian, 279 p.

INSTITUTO AGRONÔMICO DE PERNAMBUCO - IAP. **Algodão Herbáceo**. Junho / 2009 - 2.000 exemplares. Folder. Vinculado à Secretaria de Agricultura e Reforma Agrária. Recife-PE.

IPERTI, G. Biodiversity of predaceous coccinellidae in relation to bioindication and economic importance. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v. 74, p. 323-342, 1999.

JAMAI, E.; BROWN, G. C. Orientation of *Hippodamia convergens* (Coleoptera: Coccinellidae) larvae to volatile chemical associated with *Myzus nicotinae* (Hemiptera: Aphididae). **Environmental Entomology, College Park**, v. 30, n. 6 . 1012-1016, 2001.

KOCH, R. L. The multicolored Asian lady beetle, *Harmonia axyridis*: A review of its biology, uses in biological control, and non-target impacts. **Journal of Insect Science**, Wallingford, v. 3, p. 1-16, 2003.

KROENING, M. K. Aphids. **Missouri enviroment and garden**, v. 16, v. 4, april, 2010.

LASALLE, J. **Parasitic hymenoptera, biological control and biodiversisty**. In: LASALLE, J.; GAULD, I.D. (Eds.) *Hymenoptera and Biodiversity*. Wallingford (UK): C.A.B. International, 1993. 348p. Chap. 8.

LIXA, A. T. **Bioecologia de Joaninhas Predadoras em Sistema Orgânico Diversificado e Efeitos de Defensivos Alternativos sobre *Coleomegilla maculata* (Coleoptera: Coccinellidae) em Laboratório**. 2013. 110f. Tese (Doutorado em Agroecologia) – Instituto de Agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2013.

MATA, R. F. F. **Efeito de extratos aquosos de *Cabralea canjerana* subsp. *Polytricha* (Adr. Juss.) Penn (Meliaceae) no controle biológico de *Brevicoryne brassicae* (L.) (Hemiptera: Aphididae) e *Ascia monuste* Orseis (Godart)**

(**Lepidoptera: Pieridae**). Uberlândia-MG, 2007. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Uberlândia, 2007.

MARUR, C. J.; RUANO, O. **Escala do Algodão**. Londrina: IAPAR. 1-4 p. Informe da Pesquisa, 2003.

MIRANDA, J. E. **Manejo integrado de pragas do algodoeiro no cerrado brasileiro**. Campina Grande: Embrapa: CNPA, 2010. 37 p. (Embrapa-CNPA. Circular Técnica, 131).

NASCIMENTO, W. M.; PEREIRA, R. S. Coentro: produção e qualidade de sementes. In **Horticultura Brasileira**, v. 21, n. 2, 2003.

OLIVEIRA, N. C. de, WILCKEN, C. F., MATOS, C. A. O. Ciclo biológico e predação de três espécies de coccinelídeos (Coleoptera, Coccinellidae) sobre o pulgão-gigante-do-pinus *Cinara atlantica* (Wilson) (Hemiptera, Aphididae). **Revista Brasileira de Entomologia**, Curitiba, v. 48, n. 4, p. 529-533, 2004.

PACE, T. **Cultura do trigo sarraceno**: história, botânica e economia. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, Serviço de Informação Agrícola, 1964, 71 p.

PARRA, J.R.P.; BOTELHO, P.S.M.; CORRÊA-FERREIRA, B.S.; BENTO, J.M.S. Controle biológico: uma visão inter e multidisciplinar. In: PARRA, J.R.P.; BOTELHO, P.S.M.; CORRÊA-FERREIRA, B.S.; BENTO, J.M.S. **Controle biológico no Brasil**: parasitóides e predadores. São Paulo: Manole, 2002. p.583-584.

RESENDE A.L.S; VIANA A.J.S; OLIVEIRA R.J; AGUIAR-MENEZES E.L; RIBEIRO R.L.D; RICCI M.S.F; GUERRA J.G.M.. Consórcio couve-coentro em cultivo orgânico e sua influência nas populações de joaninhas. **Horticultura Brasileira**, Seropedica, v. 28, p. 41-46, 2010.

ROOT, R. B. Organization of a plant-artropod association in simple and diverse habitats: the fauna of collards (Brassica oleracea). **Ecological Monographs**, Tempe, v. 43, n. 1, p. 95-124, 1973.

SAMPAIO, M. V.; BUENO, V. H. P.; SILVEIRA, L. C. P.; AUAD, A. M. Biological Control of Insects Pests in the Tropics. In: **Encyclopedia of Life Support Systems**. Oxford: EOLSS, 2008, 1-36 p.

SILVA, R. J. **Controle biológico conservativo: efeito de plantas herbáceas floríferas sobre himenópteros parasitoides, Carabidae e Coccinellidae (Coleoptera) em algodoeiro colorido**. 2014. 88f. Relatório Fapesp (Processo: 2011/02726-3) (Pós-Doutorado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal. 2014.

SILVEIRA, L. C. P.; FILHO, E. B.; PIERRE, L. S. R.; PERES, F. S. C.; LOUZADA, J. N. C. Marigold (*Tagetes erecta* L.) as an attractive crop to natural enemies in onion fields. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 66, p.780-787, 2009.

SOUZA, L; BRAGA, S.M.P; CAMPOS, M.J.O. Himenópteros parasitóides (insecta, hymenoptera) em área agrícola de rio claro, SP, Brasil. **Arquivos do Instituto Biológico.**, São Paulo, v.73, n.4, p.465-469, 2006.

TRIPLEHORN, C. A. & JOHNSON, N. F. **Estudo dos insetos** _ tradução da 7ª edição de borror and delong's introduction to the study of insects. São Paulo, Cengage Learning, 2011. 809 p.

VICENTE, C.B; JUNIOR RESENDE, J.C. Controle biológico de pulgões na cultura do milho (*Zea mays* L.) Enciclopédia biosfera, **Centro Científico Conhecer** - Goiânia, Vol.7, N.12; 2011 Pág. 1.

WENDEL, J. F.; BRUBAKER, C.; ALVAREZ, I.; CRONN, R.; STEWART, J. M. Evolution and natural history of the cotton genus. In: PATERSON, A. H. (Ed.). **Plant genetics and genomics: crops and models: genetics and genomics of cotton**. New York: Springer, 2009. p. 03-22.

WANDERLEY JÚNIOR, L. J. G; NASCIMENTO, W. M. **Produção de sementes de coentro**. 2008. Disponível em: <<http://www.abhorticultura.com.br>>. Acesso em: 15 de jun. 2015.