



CONTROLE BIOLÓGICO DE INSETOS NA AGRICULTURA

FOCO NO CONTROLE BIOLÓGICO CONSERVATIVO

EMATER
Minas Gerais



CONTROLE BIOLÓGICO DE INSETOS NA AGRICULTURA

FOCO NO CONTROLE BIOLÓGICO CONSERVATIVO

**BELO HORIZONTE
EMATER-MG
2021**

FICHA TÉCNICA

AUTOR:

José Luís Ciotola Guimarães

REVISÃO:

Débora Ornelas

José Rodrigues Matrangolo -
Pesquisador da EMBRAPA Milho e
Sorgo

PROJETO GRÁFICO:

Cezar Hemetrio

DIAGRAMAÇÃO:

Igor Bottaro

FOTO DA CAPA:

Imagem retirada de <https://www.embrapa.br/en/busca-de-noticias/-/noticia/45574867/controlado-biologico-no-brasil-tem-potencial-de-crescer-20-ao-ano>

TIRAGEM:

EMATER MINAS GERAIS

Av. Raja Gabágliã, 1626. Gutierrez
Belo Horizonte, MG.
www.emater.mg.gov.br

Série	Ciências Agrárias
Tema	Fitopatologia
Área	Controle Biológico

SUMÁRIO

1 - INTRODUÇÃO	6
2 - CONTROLE BIOLÓGICO.....	10
2.1 - CONTROLE BIOLÓGICO CLÁSSICO.....	12
2.2 - CONTROLE BIOLÓGICO AUMENTATIVO	12
2.3 - CONTROLE BIOLÓGICO CONSERVATIVO.....	16
3 - CONSTRUÇÃO DE PAISAGENS	19
3.1 - PIONEIRAS ENCONTRADAS COMUMENTE EM MINAS GERAIS.....	21
3.1.1 - <i>ASTERACEAE</i> OU <i>COMPOSITAE</i>	21
3.1.2 - <i>APIACEAE</i> OU <i>UMBELLIFERAE</i>	28
3.1.3 - <i>AMARANTHACEAE</i>	30
3.1.4 - <i>FABACEAE</i> OU <i>LEGUMINOSAE</i>	31
3.1.5 - <i>POLYGONACEAE</i>	34
3.1.6 - <i>POACEAE</i>	36
4 - TABELA DE EXPERIÊNCIAS NO BRASIL EM CONTROLE BIOLÓGICO.....	40
5 - ALGUNS INSETOS AGENTES DE CONTROLE BIOLÓGICO	41
6 - BIBLIOGRAFIA.....	48

CONTROLE DE INSETOS

Todos os métodos de controle possuem o enfoque sintomático, ou seja, não tratam as causas. Tanto faz se os métodos forem químicos, físicos ou biológicos, eles continuam a ser antiecológicos (Primavesi, 2016).

1 - INTRODUÇÃO

O processo de produção de alimentos no mundo tem se tornado mais caro a cada ano, em função do crescimento da resistência de insetos fitófagos e patógenos de cultivo aos diversos produtos químicos utilizados ao longo dos anos para combatê-los e também em razão do encarecimento de adubos, fertilizantes e combustíveis fósseis utilizados como meios de produção. A resistência adquirida pelos insetos será transmitida para parte de seus descendentes. Dessa forma, a cada geração aumenta o número de indivíduos resistentes e, conseqüentemente, o uso de agrotóxicos. Segundo Alisson (2017), cria-se um círculo vicioso entre insetos de um lado e agroquímicos do outro, uma vez que o uso de inseticidas para combater pragas agrícolas é inten-

sificado e o problema da resistência dos insetos a esses produtos é muito mais rápido.

Nesse processo, é o planeta Terra que, primeiramente, mais perde em qualidade de água, solo, ar e vida. E, em consequência disso, toda a rede trófica se contamina, chegando até os seres humanos. Vale lembrar que os métodos de controle naturais não trazem contaminações sistêmicas, como no caso dos agrotóxicos, e são capazes de moderar surtos populacionais de insetos. No entanto, é necessário um entendimento dos motivos dessa disseminação (desequilíbrio nutricional das plantas, supressão dos agentes naturais de controle biológico, sistema de produção simplificado), o que evitará a lógica da substituição de insumos (químicos por biológicos) sem a compreensão que apoiará as ações em prol de um manejo da paisagem que favoreça a produção limpa e equilibrada ao longo do tempo.

A pesquisa científica tem demonstrado que os consórcios de plantas podem ser vantajosos por minimizar problemas com fitófagos, seja por meio da ação direta de uma das culturas associadas, dificultando ou impedindo que se estabeleçam, ou por sua ação indireta, ao estimular a persistência, a abundância e a diversidade dos inimigos naturais dos fitófagos. Em geral, isso ocorre por proporcionar recursos vitais para a

sobrevivência e a reprodução desses insetos benéficos, tais como alternativas de alimento (pólen e néctar, presas ou hospedeiros alternativos), abrigo, sítios de acasalamento e oviposição. Neste último aspecto, vários estudos, em sua maioria conduzidos

nos Estados Unidos, Europa e Austrália, mostram que espécies de plantas das famílias *Apiaceae* ou *Umbelliferae* têm desempenhado importante papel ecológico (Landis et al., 2000; Altieri et al., 2003; Medeiros, 2007), como mostra a figura 1.

Figura 1

Postura de joaninhas em inflorescência de erva-doce



Fonte: Imagem cedida por Elen Aguiar Menezes, em Seropédica/RJ.

Consórcio couve X coentro

O coentro produz e libera compostos químicos secundários que dificultam a identificação de plantas hospedeiras pelos fitófagos, causando-lhes confusão olfativa. A presen-

ça de pulgões e os odores liberados pelas plantas em função de sua alimentação (honeydew, seiva extravasada, a mistura de ambos os odores) podem atrair as joaninhas em fase reprodutiva, auxiliando no controle biológico.

Figura 2

Joaninha se alimentando do pólen em flores de coentro



Fonte: Imagem cedida por Elen Aguiar Menezes, em Seropédica/RJ.

Figura 3

Consórcio couve X coentro na Fazendinha Ecológica da Embrapa



Fonte: Imagem de A.L.S. Resende.

Espera-se que esse material se some a uma estratégia combinada de métodos para manter insetos e doenças dentro de limites que não causem prejuízos econômicos, ambientais e sociais aos agricultores/as. O objetivo é destacar a importância do

controle biológico conservativo e a importância das plantas companheiras/espontâneas na manutenção e na ampliação das muitas populações de agentes de controle biológico natural existentes no Brasil.

2 - CONTROLE BIOLÓGICO

O controle biológico é realizado principalmente por insetos parasitoides, predadores ou entomopatógenos, que mantêm as densidades de outros organismos numa média mais baixa do que a que ocorreria em sua ausência, ou simplesmente o restabelecimento do balanço da natureza. É um fenômeno natural ou, em outras palavras, é a redução de indivíduos de uma praga pela ação de um inimigo natural, dirigida ou causada pela interferência do ser humano, a um nível tal que a praga deixa de ser um problema econômico (Cruz, 1995). Ou seja, o controle biológico busca (re)estabelecer um equilíbrio dinâmico entre insetos que estão causando algum problema aos sistemas produtivos e seus inimigos naturais, garantindo que não existirá o crescimento desproporcional dos insetos fitófagos.

Esse é um sistema cíclico que se auto regula na natureza e se desestabiliza principalmente pela ação humana, como com desmatamento, fogo e agrotóxicos, incluindo o uso massivo de adubos químicos solúveis. Os agrotóxicos usados principalmente para controle de insetos fitófagos atingem o cerne desse equilíbrio ecológico. A eliminação/redução do número de agentes de controle biológico, por terem especificidades alimentares nas diversas fases de

desenvolvimento de seu ciclo reprodutivo, é prejudicada pela ação de agrotóxicos, tornando-os mais vulneráveis e susceptíveis às intervenções no agroecossistema produtivo.

A simplificação do ambiente como forma de produzir alimentos, proposta pela revolução verde, reduz drasticamente as condições ecossistêmicas de reprodução desses organismos em função da instabilidade do ecossistema natural, que é agravada com uso de adubos químicos, herbicidas e agrotóxicos de maneira geral. Essa instabilidade interfere na autorregulação das comunidades dos ecossistemas naturais proporcionados pela biodiversidade (Nicholls et al., 1999; Altieri; Nicholls, 2004).

A monocultura interrompe interações biológicas entre a fauna e a flora que se desenvolveram ao longo dos anos nos ecossistemas nativos, com a conseqüente remoção de diversos processos ecológicos naturais, entre eles o controle biológico (Nicholls et al., 1999). Ademais, nas monoculturas, os fitoparasitas, tais como insetos e ácaros fitófagos, e os fitopatógenos encontram menos barreiras para colonizar a planta hospedeira (seu alimento), se estabelecendo mais rapidamente no local e exibindo maior potencial reprodutivo. Isso ocorre, certamente, pelo aumento da facilidade com que pragas e patógenos encontram alimento ou hospedeiro,

bem como pela grande quantidade de comida disponível que, por sua vez, diminui a taxa relativa de mortalidade dos fitoparasitas e a competição entre eles (Atkins, 1978b; Vale et al., 1998). A baixa resistência imunológica das plantas comerciais em função de seu melhoramento visando apenas a produtividade é outro fator agravante nessa relação planta/fitófago, além de uma adubação centrada em macronutrientes, causando desequilíbrios nutricionais. Os cultivos comerciais passam por processos de melhoramento genético que buscam, em geral, materiais mais produtivos e nem sempre mais adaptados ao ambiente ou resistentes às diversas condições ecológicas locais.

Contrariamente, nos sistemas simplificados, os inimigos naturais de insetos fitófagos, por exemplo, não encontram as condições ideais para sobreviverem e se multiplicarem, reduzindo ainda mais a taxa de mortalidade desses insetos. Nesse cenário, os fitófagos encontram condições ideais para se multiplicarem a ponto de causarem prejuízos econômicos, quando então diz-se que alcançaram o status de praga, exigindo intervenções constantes do ser humano para manter as populações sob controle (Nicholls et al., 1999; Altieri; Nicholls, 2004).

A base científica para a agricultura orgânica encontra-se na Agro-

ecologia, que pressupõe unidades de produção mais diversificadas no tempo e no espaço, para promover a agrobiodiversidade e os processos biológicos naturais, conferindo aos sistemas de produção maior estabilidade, resistência a perturbações e maior capacidade de resiliência (Vandermeer, 1995; Tilman et al., 1996; Espíndola et al., 2006).

As plantas utilizadas na diversificação de ambientes agrícolas podem desfavorecer os fitófagos ao agir diretamente sobre eles. Essa ação direta normalmente se refere à imposição de barreiras físicas e/ou químicas que dificultam a localização, a reprodução e/ou a colonização da cultura hospedeira pelos fitófagos, atrapalhando ou impedindo que se estabeleça sobre uma determinada cultura. Essas barreiras atuam diretamente sobre as pragas por repelência química, mascarando ou dificultando a percepção dos voláteis emitidos pelas plantas, inibindo a alimentação pela presença de espécies não hospedeiras, restando a dispersão e/ou migração das pragas, além de otimizar a sincronia entre os ciclos das pragas e de seus respectivos inimigos naturais (Altieri et al., 2003).

As aranhas e ácaros predadores também contribuem para o controle biológico sendo que hoje já existem bioinseticidas à base de ácaros entomófagos para controle de outros

âcaros como, por exemplo, o *Phytoseiulus macropilis* no controle do *Tetranychus urticae*. Numa visão mais abrangente, pode-se citar também, como importantes agentes no controle biológico e indicadores de qualidade ambiental, répteis (calangos), anfíbios (sapos e rãs), aves e outros animais, como tamanduás e tatus no controle de formigas e cupins.

2.1 - CONTROLE BIOLÓGICO CLÁSSICO

O primeiro relato da utilização dos coccinélideos no controle biológico de pragas se deu por volta de 1889, quando a joaninha *Rodolia cardinalis* foi importada da Austrália para controlar a cochonilha *Icerya purchasi*, praga que estava dizimando os plantios de citros da Califórnia – EUA. O sucesso no controle desta praga pela joaninha *R. cardinalis* foi tão grande que, até nos dias atuais, esse evento é considerado o marco do controle biológico clássico no mundo, devido, principalmente, aos efeitos científicos, econômicos e políticos sem precedentes. A partir dessa primeira utilização, a joaninha *R. cardinalis* foi introduzida em mais de 33 países, obtendo sucesso na contenção da cochonilha *I. purchasi* (Guerreiro, 2004). Assim, o controle biológico clássico sempre envolve a introdução de uma espécie exótica. No Brasil, houve a introdução, na década de 1990, da vespa

asiática *Diachasmimorpha longicaudata*, que parasitam larvas de moscas das frutas (*Anastrepha* sp.). Outra importante introdução de insetos exóticos no Brasil se deu em 1934, quando o parasitoide *Heterospilus coffeicola* da África foi trazido para a contenção da broca do café – *Hypothenemus hampei*. A larva desse parasitoide se alimenta de ovos e, por vezes, de larvas de primeiro instar da broca.

2.2 - CONTROLE BIOLÓGICO AUMENTATIVO

O controle aumentativo consiste em introduzir e/ou aumentar o número de insetos nativos no agroecossistema produtivo. Isso é feito adquirindo-se os insetos e/ou patógenos desejados em biofábricas e, posteriormente, realizando sua soltura nas áreas onde são necessários, visando o controle de algum inseto que cresceu desproporcionalmente, causando danos econômicos ao agricultor/a.

Um exemplo clássico que já é usado em diversas usinas de cana-de-açúcar no Brasil é a soltura dos parasitoides *Cotesia flavipes* e do *Trichogramma galloi*, para o controle biológico em áreas infestadas pela broca da cana-de-açúcar (*Diatraea saccharalis*), com relatos de redução em até 80% das infestações quando realizada a liberação dos parasitoides em conjunto.

Figura 4

C. flavipes ovipositando na lagarta da broca da cana *D. saccharalis*



Fonte: Imagem retirada de <https://www.embrapa.br/en/busca-de-noticias/-/noticia/1487363/controlado-biologico-da-broca-da-cana-como-conseguir-resultado-mais-eficaz>

Figura 5

Larvas de *C. flavipes* parasitando a lagarta *D. saccharalis*



Fonte: Imagem retirada de <https://docplayer.com.br/69936359-Manual-de-identificacao-de-pragas-da-cana-autor-jose-f-garcia.html>

Figura 6

Trichogramma ovipositando o ovo de broca



Fonte: Imagem retirada de <https://promip.agr.br/lagartas-desfolhadoras-brocadoras/>

2.3 - CONTROLE BIOLÓGICO CONSERVATIVO

O controle biológico conservativo se baseia no manejo do agroecossistema local visando o incremento e a sobrevivência das populações de inimigos naturais, que controlam insetos com potencial para causar prejuízos econômicos aos cultivos. O controle biológico conservativo não tem como meta eliminar os insetos, pois tal fato exterminaria, por consequência, os demais organismos que deles dependem para alimentação e reprodução na cadeia trófica. A diversificação do agroecossistema disponibiliza aos insetos abrigo, local para acasalamento, microclima favorável e abundância em alimentos alternativos, tais como pólen e néctar, vitais para o desenvolvimento de diversos inimigos naturais de insetos fitófagos, garantindo sua chegada à fase reprodutiva para, assim, completar seu ciclo biológico. Além disso, fornece presas alternativas ao longo dos distintos ciclos fenológicos das culturas comerciais e companheiras. Alguns cultivos comerciais são capazes de fomentar populações de agentes de controle biológico durante parte de sua vida. O milho, o sorgo e o quiabo, por exemplo, produzem pólen em abundância durante parte de seu ciclo. Antes e após o estágio reprodutivo, a existência de outras plantas,

como as pioneiras, produzindo pólen e néctar, contribuirão para que tais organismos benéficos se mantenham no local e se multipliquem.

O pólen e o néctar floral são fontes de proteínas e carboidratos para diversos insetos entomófagos, influenciando diretamente em sua sobrevivência, fecundidade e capacidade de busca de hospedeiros/presas. Por isso é importante implantar/manejar agroecossistemas que garantam a permanência de plantas com flores o maior tempo possível na paisagem, principalmente durante o período seco do ano, quando, em geral, as espécies comerciais já foram colhidas e o campo está desprovido de cobertura vegetal. Algumas espécies de plantas possuem nectários extraflorais, que possibilitam o suprimento de açúcares e aminoácidos durante o ano todo e podem funcionar também como cercas vivas, corredores ecológicos, plantas de cobertura, recicladoras de nutrientes, dentre outros benefícios ecossistêmicos.

Venzon *et al.* (2006) avaliaram o efeito do pólen de duas espécies de leguminosas (*Fabaceae*) usadas para adubação verde sobre a longevidade e a capacidade reprodutiva da *Chrysoperla externa* (Hagen) (*Neuroptera: Chrysopidae*), crisopídeo conhecido como bicho lixeiro. Os tratamentos foram: pólen de feijão guandu (*Cajanus cajan* L.) e de crotalária (*Cro-*

talaria juncea L.), com e sem adição de mel, e pólen de mamona (*Ricinus communis* L. – *Euphorbiaceae*). A longevidade dos machos e das fêmeas, bem como o número total de ovos/fêmea do predador, foram semelhantes nas dietas à base de pólen de feijão guandu e crotalária; a mesma aumentou significativamente quando o mel foi adicionado aos pólenes. Fêmeas alimentadas somente com pólen de mamona ou apenas com mel não ovipositaram.

A diversidade de espécies vegetais em ambientes agrícolas pode agir de modo indireto, ao beneficiar os inimigos naturais dos fitófagos, favorecendo o controle biológico. Isso ocorre quando espécies de plantas associadas às culturas agrícolas possibilitam a conservação dos inimigos naturais, quando não o aumento da abundância e/ou da diversidade desses agentes de controle biológico. Entre os benefícios proporcionados por essas plantas associadas está a oferta de recursos vitais para a sobrevivência e a reprodução dos inimigos naturais, tais como abrigos, sítios de acasalamento e oviposição ou hibernação e alternativas de alimento (como pólen e néctar e/ou presas e hospedeiros alternativos), podendo fazê-los permanecer nos agroecossistemas quando da ausência do inseto problema, ou quando este se encontra em baixo nível pop-

ulacional. Assim, com esses recursos disponíveis, a migração dos inimigos naturais a partir dos sistemas agrícolas com flores pode ser minimizada (Landis *et al.*, 2000; Altieri *et al.*, 2003; Haenke *et al.*, 2009; Aguiar-Menezes, 2010).

Quanto às alternativas de alimento, os parasitoides (himenópteros e as moscas taquinídeos) e certos predadores (sirfídeos afidófagos, joaninhas e crisopídeos), quando adultos, necessitam do néctar como fonte de energia e das proteínas provenientes do pólen para a maturação sexual e o desenvolvimento dos ovos (Hickman; Wratten, 1996). As larvas desses insetos benéficos, ao contrário, se alimentam somente de artrópodes herbívoros (Colley; Luna, 2000; Berndt; Wratten, 2005). O pólen e o néctar das flores podem ser, então, considerados como alimento essencial para os parasitoides e certos predadores durante seu estado de vida não carnívoro, ou como alimento complementar para predadores, no caso da presa disponível ser de qualidade inferior, ou mesmo como alimento suplementar, na presença de uma presa de qualidade nutricional superior (Venzon *et al.*, 2005).

Vários estudos conduzidos, em sua maioria nos Estados Unidos da América, Europa, Nova Zelândia e Austrália, mostram que as *Apiaceae*, *Asteraceae*, *Brassicaceae*, *Poaceae*,

Fabaceae e *Polygonaceae* estão entre as plantas mais atrativas para os inimigos naturais, particularmente insetos predadores e parasitoides, que se beneficiam ao se alimentarem do pólen e/ou néctar dessas espécies (Colley; Luna, 2000; Aguiar-Menezes, 2010).

Figura 7

Joaninha se alimentando em nectário extrafloral em ingá



Fonte: Imagem retirada de <https://gebio.com.br/2015/04/03/inga-alimenta-inimigos-naturais/>

3 - CONSTRUÇÃO DE PAISAGENS

A manipulação do habitat visando o aumento de inimigos naturais nas áreas de cultivo agrícola pode ocorrer ao nível da cultura, da propriedade ou da paisagem, e inclui rotação de culturas, cultivos de plantas

de cobertura, manejo da vegetação espontânea, consorciação de culturas (ou policultivos) e sistemas mais complexos de cultivo, como corredores ecológicos e sistemas agroflorestais (Nicholls, 2010). Embora existam muitas combinações e arranjos possíveis de policultivos, cada um pode ter diferentes efeitos sobre as populações de insetos (Altieri et al., 2003).

Figura 8

Repolho cultivado próximo a pioneiras



Fonte: Elen de Lima Aguiar-Menezes

Figura 9

Joaninha se alimentando de pulgões no coentro



Fonte: Elen de Lima Aguiar-Menezes

No Brasil, Silveira et al. (2003) observaram que as plantas espontâneas e/ou pioneiras de picão preto, caruru, losna branca e apaga-fogo podem fornecer pólen, abrigo e também presas alternativas para a manutenção e a sobrevivência de predadores do gênero *Orius* (Wolff).

3.1 - PIONEIRAS ENCONTRADAS COMUMENTE EM MINAS GERAIS

3.1.1 - ASTERACEAE OU COMPOSITAE

Figura 10

Acanthospermum australe - carrapicho de carneiro



Fonte: https://www.agrolink.com.br/problemas/carrapicho-rasteiro_54.html

Figura 11

Achyrocline satureioides - macela



Fonte: <https://www.sitiodamata.com.br/marcelinha-achyrocline-satureioides-lam-dc>

Figura 12

Agerantum conyzoides - mentrasto



Fonte: https://www.agrolink.com.br/problemas/mentrasto_12.html

Figura 13

Ambrosia polystachya - Artemisia brava



Fonte: https://species.wikimedia.org/wiki/Ambrosia_artemisiifolia

Figura 14

Baccharis dracunculifolia - vassourinha



Fonte: https://www.agrolink.com.br/problemas/vassoura_596.html

Figura 15

Bidens pilosa - picão preto



Fonte: [https://shopee.com.br/Tintura-de-Pic%C3%A3o-Preto-\(Bidens-pilosa\)-i.367391639.9746089204](https://shopee.com.br/Tintura-de-Pic%C3%A3o-Preto-(Bidens-pilosa)-i.367391639.9746089204)

Figura 16

***Emilia sonchifolia* - pincel**



Fonte: José Luís Ciotola Guimarães

Figura 17

***Galinsoga parviflora* - picão branco**



Fonte: <http://plantsoftheworldonline.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:208554-1>

Figura 18

***Hypochoeris brasiliensis* - almeirão do campo**



Fonte: https://species.wikimedia.org/wiki/Hypochoeris_brasiliensis

Figura 19

***Solidago chilensis* - erva lanceta**



Fonte: <https://guiadassuculentas.com/tags/solidago-chilensis/>

Figura 20

***Sonchus oleraceus* - serralha**



Fonte: <https://antropocene.it/en/2019/12/26/sonchus-oleraceus/>

Figura 21

***Vernonia polyanthes* - assa peixe**



Fonte: José Luís Ciotola Guimarães

Figura 22

Parthenium hysterophorus - losna branca



Fonte: <https://weeds.brisbane.qld.gov.au/weeds/parthenium-weed>

Figura 23

Tithonia diversifolia - margaridão



Fonte: <https://www.shutterstock.com/pt/search/tithonia+diversifolia>

Figura 24

Tagetes sp. - cravo de defunto



Fonte: Imagem de Alessandra de Carvalho Silva

3.1.2 - APIACEAE OU UMBELLIFERAE

Figura 25

Pimpinella anisum - erva doce



Fonte: https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-1162515388-sementes-de-anis-erva-doce-pimpinella-anisum-_JM

Figura 26

***Conium maculatum* - funcho bravo**



Fonte: https://pt.m.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Conium_maculatum_5435830.jpg

Figura 27

***Apium graveolens* - aipo**



Fonte: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Apium_graveolens_002.JPG

Figura 28

Anethum graveolens - endro



Fonte: <https://theparapharmacy.ca/products/anethum-graveolens>

3.1.3 – AMARANTHACEAE

Figura 29

Amaranthus sp. - caruru



Fonte: José Luís Ciotola Guimarães

Figura 30

***Alternanthera ficoidea* L. - erva de bicho**



Fonte: <https://www.weedimages.org/browse/detail.cfm?imgnum=5562510>

3.1.4 - FABACEAE OU LEGUMINOSAE

Figura 31

***Cassia alata* L. - fedegoso**



Fonte: <https://www.monaconatureencyclopedia.com/senna-alata/?lang=en>

Figura 32

***Desmodium sp.* - carrapicho de boi**



Fonte: <https://techieoldfox.files.wordpress.com/2014/06/5fadf-p6190061.jpg>

Figura 33

***Mimosa sp.* - dormideira**



Fonte: https://www.agrolink.com.br/problemas/malicia_2757.html

Figura 34

***Indigofera truxillensis* - anileira**



Fonte: <https://www.iarahenna.com/2016/05/cabelos-castanhos-com-henna-e-indigo.html>

Figura 35

***Cajanus cajan* - guandu**



Fonte: <http://www.unirio.br/ccbs/ibio/herbariohuni/cajanus-cajan-l-millsp>

Figura 36

Crotalaria juncea - crotalária



Fonte: <https://www.sementerara.com.br/crotalaria-ochroleuca-100-sementes>

3.1.5 - POLYGONACEAE

Figura 37

Polygonum acuminatum - capiçoba



Fonte: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Polygonum>

Figura 38

***Polygonum hydropiperoides* - capiçoba**



Fonte: <https://www.emporiofolhaevida.com.br/ervadebicho-polygonumhydropiperoides-folha/prod-7170981/>

Figura 39

***Rumex crispus* - língua de vaca**



Fonte: https://stringfixer.com/pt/Curled_dock

Figura 40

Rumex obtusifolius - língua de vaca



Fonte: José Luís Ciotola Guimarães

3.1.6 – POACEAE

Figura 41

Pennisetum glaucum - milheto



Fonte: <https://pixabay.com/pt/photos/milheto-pennisetum-glaucum-belini-204091/>

Figura 42

Brachiaria decumbens - braquiária



Fonte: <https://www.mfrural.com.br/detalhe/199170/sementes-de-brachiaria-decumbens-tolerancia-a-seca-e-baixa-exigencia-em-fertilidade>

Figura 43

Sorghum sp. - sorgo



Fonte: <https://distilling.com/distillermagazine/making-sense-of-sorghum-rum/>

Figura 44

Melinis minutiflora - capim gordura



Fonte: <https://www.flickr.com/photos/mercadanteweb/47024800392>

Figura 45

Zea mays- milho



Fonte: José Luís Ciotola Guimarães

Figura 46

Pennisetum purpureum schum - napier



Fonte: https://www.agrolink.com.br/problemas/capim-elefante_147.html

4 - TABELA DE EXPERIÊNCIAS NO BRASIL EM CONTROLE BIOLÓGICO

Cultura	Inseto problema	Planta insetária	Recurso disponíveis	Referência
Citros	Ácaro (<i>Phyllocoptruta oleivora</i>)	Mentrasito (<i>Ageratum conyzoides</i>)	Alimento/abrigo de predadores	Gravena, 1992
	Tripes, ovos de lepidópteros e pulgões	Milho, sorgo, milho, feijão, soja, girassol, alfafa, crisântemo, picão preto, caruru, losna branca e apaga fogo	Alimento, abrigo e presas alternativas para <i>Orius insidiosus</i> e <i>Orius per punctatus</i>	Silveira, 2003
		Guandu e crotalária juncea	Pólen e néctar para <i>Chrysoperla externa</i>	Venzon, 2006
		Crotalária juncea	Abrigo (?) <i>Dorus luteipes</i>	Tavares, 2009
		Crotalária juncea	Alimento e reprodução de <i>Coleomegilla maculata</i> e <i>C. sanguínea</i>	Gott, 2010
Hortaliças		Capim Napier e braquiária	Pólen para <i>Chrysoperla externa</i>	Medeiros, 2010
		Girassol mexicano (<i>Tithonia diversifolia</i>)	Pólen para <i>Hippodamia convergens</i>	Medeiros 2010
Melão	Atrativo para tripes não problema para o melão	Cravo de defunto (<i>Tagetes sp</i>)	Alimento, abrigo e fornecimento de presas para joaninhas e crisopídeos	Peres, 2009
Cebola		Cravo de defunto (<i>Tagetes sp</i>)	Aumento da diversidade de artrópodes e predadores	Silveira, 2009
Pepino	Pulgões afidófagos	Cravo de defunto (<i>Tagetes sp</i>)	Aumento da taxa de parasitismo	Mertz, 2009
Alface		Cravo de defunto (<i>Tagetes sp</i>)	Aumento da diversidade de inimigos naturais	Zachê, 2009
Tomate	Mosca branca, pulgões e nematóides	Cravo de defunto (<i>Tagetes sp</i>)	Aumento da diversidade de inimigos naturais	Zavaleta-Mejia; Gomes, 1995
	Mosca branca	Coentro	Aumento da diversidade de inimigos naturais	Togni, 2009
Couve		Coentro	Aumento da diversidade de inimigos naturais e presas alternativas	Resende, 2010

5 - ALGUNS INSETOS AGENTES DE CONTROLE BIOLÓGICO

Figura 47

Odonata - Libélula



Fonte: José Luís Ciotola Guimarães

Figura 48

Tachinidae - Mosca parasita



Fonte: José Luís Ciotola Guimarães

Figura 49

Larva de sirfídeo - fase entomófaga



Fonte: Imagem retirada de <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/190222/1/ct-233.pdf>

Figura 50

Allograpta sp. - Sirfídeo



Fonte: José Luís Ciotola Guimarães

Figura 51

Toxomerus sp. - Sirfideo



Fonte: José Luís Ciotola Guimarães

Figura 52

Chrysopidae - Crisopídeo



Fonte: José Luís Ciotola Guimarães

Figura 53

Coccinellidae - Joanhinha



Fonte: José Luís Ciotola Guimarães

Figura 54

Polybia sp.



Fonte: José Luís Ciotola Guimarães

Figura 55

Polistes versicolor



Fonte: José Luís Ciotola Guimarães

Figura 56

Hymenoptera - Parasitoide



Fonte: José Luís Ciotola Guimarães

Figura 57

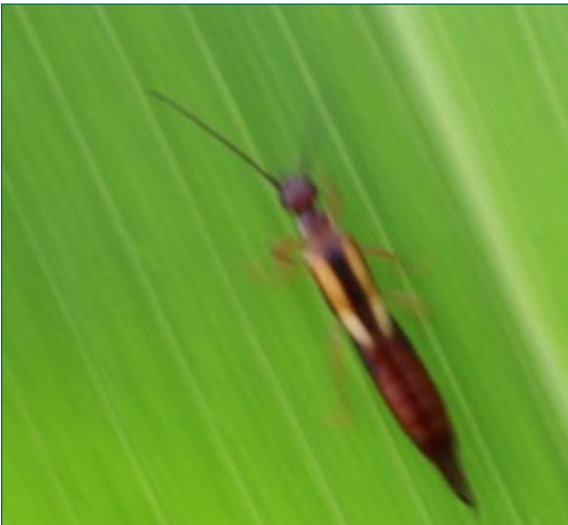
Dolichopodidae - Mosca dolicipodídea



Fonte: José Luís Ciotola Guimarães

Figura 58

Doru luteipes



Fonte: José Luís Ciotola Guimarães

Figura 59

Aranha



Fonte: José Luís Ciotola Guimarães

Figura 60

Aranha



Fonte: José Luís Ciotola Guimarães

6 - BIBLIOGRAFIA

- AGUIAR-MENEZES, E. L. Diversidade no sistema de produção de hortaliças e relação com a redução de agrotóxicos. *In: Congresso Brasileiro de Olericultura*, 50., 2010, Guarapari. Cinquenta anos contribuindo para a saúde da população brasileira: anais. Botucatu: ABH, 2010.
- ALISSON, E. Aumento de resistência de pragas agrícolas e inseticidas ameaça o agronegócio. Agência FAPESP, 2017. Disponível em: <<https://agencia.fapesp.br/aumento-de-resistencia-de-pragas-agricolas-a-inseticidas-ameaca-agronegocio/26432/>>. Acesso em: 5 de ago de 2021
- ALTIERI, M. A.; SILVA, E. N.; NICHOLLS, C. I. O papel da biodiversidade no manejo de pragas. Ribeirão Preto: Holos, 2003. p. 226.
- ALTIERI, M. A.; NICHOLLS, C. I. Uma base agroecológica para el diseno de sistemas diversificados de cultivos em el tropico. *Manejo integrado de plagas y agroecología*, Turrialba, 2004.
- ATKINS, M. D. Insects as pests: a human perspective. *In: ATKINS, M. D. Insects in perspective*. New York. Macmillan Publishin, 1978b. p. 312-343.
- BERNDT, L. A.; WRATTEN, S. D. Effects of alyssum flowers on the longevity, fecundity and sex ratio of the leafroller parasitoid *Dolichogenidea tasmanica*. *Biological control*, San Diego, v. 32, p. 65-69, 2005.
- COLLEY, M. R.; LUNA, J. M. Relative attractiveness of potential insectary plants to *Aphidophagous hoverflies (Diptera: Syrphidae)*. *Environmental Entomology*, Lanham, v.29, n. 5, p. 1054-1059, 2000.
- CRUZ, I. Manejo integrado de pragas de milho com ênfase para o controle biológico. Embrapa Milho e Sorgo, 1995.
- EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Controle biológico da broca da cana: como conseguir resultado mais eficaz. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/busca-de-noticias/-/noticia/1487363/control-e-biologico-da-broca-da-cana-como-conseguir-resultado-mais-eficaz>. Acesso em: 21 set 2021

- _____. Controle biológico no Brasil tem potencial para crescer 20% ao ano. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/busca-de-noticias/-/noticia/45574867/controlo-biologico-no-brasil-tem-potencial-de-crescer-20-ao-ano>. Acesso em: 21 set 2021
- ESPÍNDOLA, J. A. A.; ALMEIDA, D. L.; AGUIAR-MENEZES, E. L.; GUERRA, J. G. M.; NEVES, M. C. P.; FERNANDES, M. C. A.; RIBEIRO, R. L. D.; ASSIS, R. L.; PEIXOTO, R. T. G. Boas práticas de produção orgânica vegetal na agricultura familiar. In: NASCIMENTO NETO, F. (Org.). Recomendações básicas para a aplicação das boas práticas agropecuárias e de fabricação na agricultura familiar. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2006. p. 119-127.
- GARCIA, J. F. Manual de identificação de pragas da cana. Campinas-SP, 2013. Disponível em: <<https://docplayer.com.br/69936359-Manual-de-identificacao-de-pragas-da-cana-autor-jose-f-garcia.html>>. Acesso em: 22 de fevereiro de 2021.
- GEBIO - Grupo de Pesquisa e Extensão em Controle Biológico. Ingá alimenta inimigos naturais. Disponível em: <https://gebio.com.br/2015/04/03/inga-alimenta-inimigos-naturais/>. Acesso em: 21 set 2021
- GUERREIRO, J. C. A importância das joaninhas no controle biológico de pragas no Brasil e no mundo. Revista científica eletrônica de agronomia – ISSN 1677 – 0293. Ano III Edição número 5 – junho de 2004.
- HAENKE, S.; SCHEID B.; SCHAEFER, M.; TSCHARNTKE, T.; THIES, C. Artigo: Increasing syrphid fly diversity and density in sown flower strips within simple vs complex landscapes. Disponível em: <https://besjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.1365-2664.2009.01685.x>. Acesso em: 03 de set de 2021
- HICKMAN, J. M.; WRATTEN, S. D. Use of *Phacelia tanacetifolia* strips to enhance biological control of aphids by hoverfly larvae in cereal fields. Journal of Economic Entomology, Lanham, v. 89, n. 4, p. 832-840, 1996.
- LANDIS, D. A.; WRATTEN, S. D.; GURR, G. M. Habitat management to conserve natural enemies of arthropod pests in agriculture. Annual Review of Entomology, Palo Alto, v. 45, p. 175-201. 2000.
- MEDEIROS, M. A. Papel da biodiversidade no manejo da traça-do-tomateiro *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera: Gelechiidae). p. 145. Doutorado em Ecologia - Universidade de Brasília, Brasília, 2007.

- NICHOLLS, C. Bases agroecológicas para diseñar e implementar una estratégia de manejo de hábitat para controle biológico de pragas. In: ALTIERI, M. A. Agroecologia: bases científicas para uma agricultura sustentável. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/1024852/1/2005CL017.pdf>>. Acesso em: 1 de fevereiro de 2010.
- NICHOLLS, C. I.; ALTIERI, M. A.; SANDEZ, E. J. Manual practico de control biologico para una agricultura sustentable. Berkeley: University of California, 1999.
- PRIMAVERSI, A. Manejo ecológico de pragas e doenças: técnicas alternativas para a produção agropecuária e defesa do meio ambiente. São Paulo: Expressão Popular, 2016.
- PROMIP - Programas de Manejo Integrado de Pragas. Lagartas desfolhadoras/brocadoras. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/ne/a/KNx5MBqhvXT7BdYYBY6zTrN/?format=pdf&lang=en>>. Acesso em: 21 set 2021
- SILVERIA, L. C. P.; BUENO, V. H. P.; PIERRE, L. S. R.; MENDES, S. M. Plantas cultivadas e invasoras como habitat para predadores do gênero Orius (Wolff) (*Heteroptera: Anthocoridae*). Bragantia, Campinas, v.62, n.2, p. 261-265, 2003.
- TILMAN, D.; WEDIN, D.; KNOPS, J. Productivity and sustainability influenced by biodiversity in grassland ecosystems. Nature, London, v. 379, p. 718-720. 1996.
- VALE, F. X. R.; SILVA, M. B.; ZAMBOLIM, L. Epidemiologia aplicada ao controle de doenças de planta. Brasília: ABEAS, 1998. p. 122.
- VANDERMEER, J. H. The ecological basis of alternative agriculture. Annual Review of Ecology and Systematic, Palo Alto, v. 26, p. 201-224. 1995.
- VEZON, M.; PAULA JUNIOR, T. J.; PAULLINI, A. (Ed). Controle alternativo de doenças e pragas. Viçosa: EPAMIG, 2005. p. 1-22.
- VEZON, M.; ROSADO, M. C.; EUZÉBIO, D. E.; SOUZA, B.; SCHOEREDER, J. H. Suitability of leguminous cover crop pollens as food source for the green lacewing *Chrysoperla externa* (Hagen) (*Neuroptera: Chrysopidae*). Neotropical Entomology, Londrina, v.35, p. 371-376, 2006.





EMATER
Minas Gerais

AGRICULTURA,
PECUÁRIA E
ABASTECIMENTO



**MINAS
GERAIS**

GOVERNO
DIFERENTE.
ESTADO
EFICIENTE.

CIÊNCIAS AGRÁRIAS