

Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD)
Programa de Pós-Graduação em Entomologia e Conservação da Biodiversidade

**Estudos faunísticos de insetos associados a culturas com potencial para
produção de biodiesel**

Maria Lidia Matsumoto

Dourados-MS
Março/2013

Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD)
Programa de Pós-Graduação em Entomologia e Conservação da Biodiversidade

**Estudos faunísticos de insetos associados a culturas com potencial para
produção de biodiesel**

Maria Lidia Matsumoto

Prof. Dr. Marcos Gino Fernandes
Orientador

Dourados-MS
Março/2013

Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD)
Programa de Pós-Graduação em Entomologia e Conservação da Biodiversidade

**Estudos faunísticos de insetos associados a culturas com potencial para
produção de biodiesel**

Maria Lidia Matsumoto

Prof. Dr. Marcos Gino Fernandes
Orientador

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Entomologia e Conservação da Biodiversidade, Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Entomologia e Conservação da Biodiversidade.

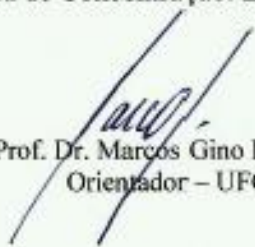
Dourados-MS
Março/2013

“Estudos faunísticos de insetos associados a culturas com potencial para produção de biodiesel”

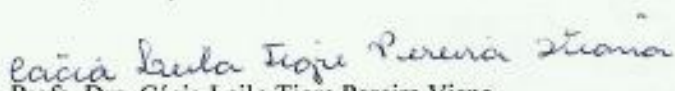
Por

MARIA LIDIA MATSUMOTO


Dissertação apresentada à Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD),
como parte dos requisitos exigidos para obtenção do título de
MESTRE EM ENTOMOLOGIA E CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE
Área de Concentração: Entomologia




Prof. Dr. Marcos Gino Fernandes
Orientador – UFGD



Profa. Dra. Cácia Leila Tigre Pereira Viana
Co-orientadora – UFGD



Profa. Dra. Rosilda Mara Mussury Franco Silva
Membro Titular – UFGD



Prof. Dr. Ricardo Barros
Membro Titular – Fundação MS

Aprovado em: 25 de março de 2013

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central - UFGD

595.7 Matsumoto, Maria Lidia.
M434e Estudos faunísticos de insetos associados a
culturas com potencial para produção de biodiesel /
Maria Lidia Matsumoto – Dourados-MS : UFGD,
2013.
66 f.

Orientador: Prof. Dr. Marcos Gino Fernandes.
Dissertação (Mestrado em Entomologia e
Conservação da Biodiversidade) Universidade
Federal da Grande Dourados.

1. Insetos – Produção de biodiesel. 2. Plantas
oleaginosas. 3. Estudos faunísticos. Título.

Deus,

Que trás conforto ao coração e elucidada a mente...

A Nossa Senhora Aparecida,

Mãe espiritual que oferece amparo e proteção aos seus filhos...

Dedico

A minha família ... aquilo que falamos pode ser esquecido, o que escrevemos pode ser apagado e consumido pelo tempo. Mas a nossa essência, aquilo que nos foi transmitido desde a nossa terna infância nem a morte apagará. E aos amigos, aqueles em que insistem em permanecer em nossa vida mesmos conhecendo nossas fraguexas e nosso lado mais obscuro.

AGRADECIMENTOS

Ao Programa de Pós-Graduação em Entomologia e Conservação da Biodiversidade (PPGECB) pela oportunidade de continuar a trilhar o caminho do conhecimento e pelo auxílio nas questões burocráticas.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, pela concessão de bolsa nos dois anos de curso.

Ao Prof. Dr. Marcos Gino Fernandes pela orientação, amizade, disponibilidade, paciência e pelo incentivo nos momentos de dificuldades. Um exemplo de pessoa e um profissional dedicado.

Ao Prof. Dr. Luiz Carlos Ferreira de Souza, por disponibilizar a área experimental, que continha as culturas oleaginosas.

Aos professores Do PPGECB, por transmitir os conhecimentos necessários e sempre incentivando a busca pelo conhecimento, não somente os literários, mas acima de tudo o amor por aquilo que fazemos.

Aos estagiários:

Haroldo Martins de Freitas, Milena Mariano e Ronaldo Omizolo pela dedicação e grande ajuda nas amostragens realizadas em campo.

Ao Doutorando Thiago A. Mota pela disponibilidade, paciência e auxílio na análise dos dados, sem os quais seria impossível a realização deste trabalho.

Aos colegas de Pós-Graduação pela convivência e pelo aprendizado que usurpamos de diálogos informais dos almoços compartilhados ou resultado de longas conversas “filosóficas”.

SUMÁRIO

	PÁGINA
LISTA TABELAS.....	x
LISTA DE FIGURAS.....	xi
INTRODUÇÃO GERAL.....	1
CAPÍTULO I: REVISÃO DE LITERATURA SOBRE USO DE CULTURAS OLEAGINOSAS PARA PRODUÇÃO DE BIODIESEL.....	2
1. Uso do biodiesel no Brasil.....	2
1.1 Culturas oleaginosas como potencial para produção de biodiesel.....	4
2.1 Nabo forrageiro.....	4
2.2 Níger.....	5
2.2 Crambe.....	6
2.3 Girassol.....	6
2.4 Análise faunística.....	7
2.5 Distribuição espacial.....	7
REFERÊNCIAS.....	9
CAPÍTULO II: LEVANTAMENTO DE INSETOS EM QUATRO CULTURAS COM POTENCIAL PARA PRODUÇÃO DE BIODIESEL.....	14
RESUMO.....	14
ABSTRACT.....	15
I INTRODUÇÃO.....	16
II MATERIAL E MÉTODOS.....	17
2.1 Local do experimento.....	17
2.2 Avaliação em campo.....	18
2.3 Análise.....	18
III RESULTADOS.....	19
DISCUSSÃO.....	23
CONCLUSÕES.....	26
REFERÊNCIAS	34

CAPÍTULO III: DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DE <i>Microtheca ochroloma</i> (STAL, 1860) (COLEOPTERA:CHRYSOMELIDAE) NA CULTURA DO NABO FORRAGEIRO.....	37
RESUMO.....	37
ABSTRACT.....	38
I INTRODUÇÃO.....	39
II MATERIAL E MÉTODOS.....	40
2.1 Local do experimento.....	40
2.2 Avaliação em campo.....	41
2.3 Análise dos dados.....	41
2.4 Índice de agregação.....	41
III RESULTADOS.....	43
DISCUSSÃO.....	45
CONCLUSÃO.....	48
REFERÊNCIAS.....	49
CAPÍTULO IV: DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DE <i>Astylus variegatus</i> (GERMAR, 1824) (COLEOPTERA: MELYRIDAE) NA CULTURA DO NIGER.....	51
RESUMO.....	51
ABSTRACT.....	52
I INTRODUÇÃO.....	53
II MATERIAL E MÉTODOS.....	55
2.1 Local do experimento.....	55
2.2 Avaliação em campo.....	55
2.3 Análise dos dados.....	56
2.4 Índice de agregação.....	56
III RESULTADOS.....	58
DISCUSSÃO.....	59
CONCLUSÃO.....	63
REFERÊNCIAS.....	64
CONCLUSÃO GERAL.....	66

LISTA DE TABELAS

PÁGINA

CAPÍTULO II: ANÁLISE DA ENTOMOFAUNA ASSOCIADA A QUATRO CULTURAS COM POTENCIAL PARA PRODUÇÃO DE BIODIESEL

Tabela 1. Análise faunística de insetos observados nas culturas com potencial para produção de biodiesel, no município de Dourados (MS).....27

Tabela 2. Índice de diversidade de Shannon-Wiener e Equitabilidade calculados para cada cultura em Dourados MS.....33

CAPÍTULO III: DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DE *Microtheca ochroloma* (STAL, 1860) (COLEOPTERA:CHRYSOMELIDAE) NA CULTURA DO NABO FORRAGEIRO

Tabela 1. Estatísticas {médias (\bar{m}), variância e erro padrão (S^2). S_x } para larva e adulto de *Microtheca ochroloma* por unidade amostral e índices de dispersão {razão variância/média (I); índice de Morisita ($I\delta$); expoente K da binomial negativa(k)} e qui-quadrado calculado (χ^2) na cultura do nabo forrageiro. Dourados, MS, 2011.....47

Tabela 2. Teste de qui-quadrado de aderência de larva e adulto de *Microtheca ochroloma* (Poisson e Binomial Negativa) em nabo forrageiro em Dourados, MS 2011.....47

CAPÍTULO IV: DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DE *Astylus variegatus* (GERMAR, 1824) (COLEOPTERA: MELYRIDAE) NA CULTURA DO NIGER

Tabela 1. Estatísticas {médias (\bar{m}) e variância (S^2)} para *Astylus variegatus* por unidade amostral e índices de dispersão {razão variância/média (I); índice de Morisita ($I\delta$); expoente K da binomial negativa(k)} e qui-quadrado calculado (χ^2) na cultura do niger. Dourados, MS, 2011.....62

Tabela 2. Teste de qui-quadrado de aderência de *Astylus variegatus* (Poisson e Binomial Negativa) em Níger em Dourados, MS,62

LISTA DE FIGURA

	PÁGINA
CAPÍTULO II: ANÁLISE DA ENTOMOFAUNA ASSOCIADA A QUATRO CULTURAS COM POTENCIAL PARA PRODUÇÃO DE BIODIESEL	
Figura 1. Flutuação populacional de insetos e parametros climáticos.....	29

RESUMO GERAL

Várias oleaginosas estão sendo pesquisadas para a produção de biodiesel: soja, mamona, dendê, girassol, amendoim, crambe, nabo forrageiro, colza entre outras. Com o crescente preço do petróleo e por ser uma matéria prima finita, a busca por alternativa ao diesel se faz necessário nos dias de hoje. Estudos relacionados com o biodiesel vêm crescendo no Brasil, especialmente com relação à matéria prima, produção, e tecnologias para a produção. Estes estudos são divulgados, principalmente, no Congresso Brasileiro de Plantas Oleaginosas, Óleos, Gorduras e Biodiesel, realizado anualmente desde 2004. Esta dissertação foi dividida em quatro capítulos, onde se procurou demonstrar a importância dessa temática, em seguida discorreu-se sobre a variedade de insetos em importantes culturas para a produção do biodiesel e, finalmente, foi descrito a distribuição de insetos em algumas culturas. Assim, este trabalho buscou registrar os insetos que ocorrem nestas culturas, que hoje estão inclusas dentro das culturas visadas como potenciais para produção de biodiesel, e que podem ser uma alternativa ao uso do diesel no Brasil. O primeiro capítulo constou de uma revisão de literatura sobre o tema “O uso de culturas oleaginosas para produção de biodiesel no Brasil”, contendo a temática sobre o uso do biodiesel no Brasil, culturas oleaginosas como potencial para produção de biodiesel, análise faunística e distribuição espacial de insetos. O segundo capítulo foi sobre o levantamento de insetos em quatro culturas com potencial para produção de biodiesel (nabo, niger, crambe e girassol). Foram encontrados 7.406 espécimes nas quatro culturas, correspondendo a 3.569 no nabo forrageiro que apresentou uma riqueza de insetos com 18 espécies; 2.275 espécimes no Níger, com uma diversidade de 17 espécies; 908 no crambe com uma riqueza de 18 espécies; e 654 no girassol com uma riqueza de 18 espécies. O terceiro capítulo foi sobre a distribuição espacial de *Microtheca ochroloma* (Stal, 1860) na fase larval e nos adultos na cultura de nabo forrageiro. Para tanto, foram calculados os índices de agregação e através dos testes de ajustes das classes numéricas de indivíduos encontrados e esperados às distribuições teóricas de frequências. Todos os testes realizados indicaram o ajuste dos dados de número de indivíduos à distribuição binomial negativa. O quarto capítulo foi sobre a distribuição espacial de *Astylus variegatus* (Germar, 1824) na cultura do niger. Esse inseto pode causar danos a cultura na fase larval e quando adulto pode influenciar a reprodução da planta. Foram calculados os índices de agregação e realizados os testes de ajustes das classes numéricas de indivíduos encontrados e esperadas as distribuições teóricas de frequências. Estes testes também resultaram em ajustes dos dados à binomial negativa.

Capítulo I

Revisão de literatura sobre o uso de culturas oleaginosas para produção de biodiesel no Brasil

Maria Lidia Matsumoto² & Marcos Gino Fernandes²

²Programa de Pós-Graduação em Entomologia e Conservação da Biodiversidade, Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), Caixa Postal 322, Rodovia Dourados-Itahum, KM 12, 79804-970 Dourados-MS, Brasil. e-mail: lidiamatsumoto33@gmail.com

1. Uso do biodiesel no Brasil

O uso do combustível fóssil é crescente e com a constante variação dos preços no mercado internacional além da elevada poluição causada durante a extração e por se tratar de um combustível fóssil finito, os órgãos internacionais tem se voltado para criação de vários programas para a busca e desenvolvimento tecnológico de fontes energéticas alternativas (Silva et al 2005).

Uma produção mais limpa adota princípios de preservação no qual prioriza poupar os materiais como água e energia, de modo que, as futuras gerações não venham sofrer as consequências por agressões ao meio ambiente (Werner et al 2009).

A preocupação com novas fontes de energia começou com a crise de petróleo nos anos 70, despertando o mundo para a busca de formas alternativas de energia, sendo que no Brasil, essa preocupação resultou na criação do Pró-Álcool nos anos 80 e outros programas de incentivo ao uso de combustíveis alternativos como óleos vegetais, gasogênio, gás natural, biogás e outros (Silva et al 2004).

Para tanto, a utilização de óleos vegetais como matéria-prima utilizada para combustíveis não é recente. As primeiras experiências com motores de combustão por compressão foram realizadas com óleo de amendoim (Benevides 2011) em 1900, com uma versão menor do motor Diesel fabricado pela empresa francesa Otto, sendo mostrada na exposição de Paris (Pahl 2008). Porém, razões de natureza econômica levaram, na época, ao completo abandono dos óleos vegetais como combustíveis.

O processo de produção de biodiesel a partir de frutos ou sementes oleaginosas foi primeiramente patenteado por um brasileiro, o professor Expedito José de Sá Parente, da

Universidade Federal do Ceará (Parente 1983). O Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel – PNPB criou uma demanda para o biodiesel e tem sido estimulada a produção brasileira de diversas plantas oleaginosas (Cesar & Batalha 2010).

Problemas decorrentes do aquecimento global fazem com que tecnologias limpas tenham uma aceitação maior pela população mundial e a busca e/ou retomada de pesquisa por tecnologias e produtos menos poluentes é crescente (Ministério do Meio Ambiente 2013).

O uso do biodiesel reduz as emissões do monóxido de carbono (CO), do material particulado (MP), do óxido de enxofre (SO₂), dos hidrocarbonetos totais (HC) e de grande parte dos hidrocarbonetos tóxicos, que apresentam potencial cancerígeno (Biodieselbr.com 2013).

O mercado de óleo vegetal vem crescendo, e com esse crescimento acontece também a busca por novas técnicas de produção e principalmente por novas culturas oleaginosas (Rosa et al 2009). Sendo assim, óleos vegetais tornaram-se mais atraentes recentemente por causa de seus benefícios ambientais e ao fato de que eles são feitos a partir de recursos renováveis (Demirbas 2008).

O biodiesel é um combustível renovável sendo produzido a partir de fontes renováveis de energia, sem enxofre na sua composição. É um combustível renovável, biodegradável e ambientalmente correto, sucedâneo ao óleo diesel mineral, constituído de uma mistura de ésteres metílicos ou etílicos graxos, obtidos da reação de transesterificação de qualquer triglicerídeo com um álcool de cadeia curta, metanol ou etanol (Parente 2003).

Combustíveis alternativos para motores a diesel são cada vez mais importantes devido à escassez das reservas de petróleo e aos problemas de poluição ambiental (Macedo & Macedo 2004), além de diminuir a dependência externa (exportação) e aumentar a disponibilidade de emprego no país.

Entre as vantagens da utilização do biodiesel podemos citar que a queima do biodiesel gera baixos índices de poluição (Lima 2007). O consumo de biodiesel puro pode reduzir a emissão de CO₂ em mais de 78% comparado ao consumo de diesel convencional; gera emprego e renda em áreas rurais evitando o êxodo rural, produzido em larga escala e com uso de tecnologias, o custo de produção pode ser mais baixo do que os derivados de petróleo.

A adição de biodiesel ao diesel convencional foi aprovada em 13 de janeiro de 2005, na Lei nº 11.097/05, no Art. 2º, que prevê a adição de até 5% de biodiesel ao diesel tradicional esta disposta na Lei nº 11.097/05. A procura por fontes alternativas são crescentes atualmente, existem estudos relacionados com a adição de 10%, 20% e até 100%.

Óleo vegetal puro é produzido a partir de plantas oleaginosas por pressão, extração ou métodos comparáveis, a partir de plantas oleaginosas, em estado bruto ou refinadas, mas quimicamente inalterado, para que a sua utilização seja compatível com o tipo de motores e os respectivos requisitos relativos a emissões.

O Brasil é um dos países com maior potencial para produção de combustíveis a partir de biomassa e explora menos de um terço de suas áreas agricultáveis, o que constitui a maior fronteira para expansão agrícola do mundo, cerca de 150 milhões de hectares, podendo incorporar novas áreas à agricultura com cultivo de oleaginosas sem competir com a produção de alimentos (Trzeciak et al 2008).

Neste contexto, o Estado de Mato Grosso do Sul dispõem de uma área em torno de um milhão de hectares para serem cultivados com culturas anuais para produção de biodiesel, com período de semeadura outono-inverno, sem a necessidade de abertura de novas áreas. O Estado também possui um edafo-clima e uma topografia favoráveis e apresenta significativo potencial na produção de biomassa que se prestará como fonte da matéria prima na produção do biodiesel (Silva et al 2005).

A produção de biodiesel traz como consequência: o aumento das culturas com viabilidade econômica, melhorando as condições para ocupação do solo e coberturas para o plantio direto; aumenta a disponibilidade de farelos proteicos a custos mais acessíveis, estimulando a atividade de integração lavoura-pecuária (Pitol 2007).

2. Culturas oleaginosas como potencial para produção de biodiesel

As oleaginosas são plantas que contém um alto teor de óleo, a partir de suas sementes (soja, colza, canola, girassol) como de seus frutos (palma, babaçu, coco), podendo ser utilizadas para a produção de óleo vegetal.

2.1 Nabo forrageiro (*Raphanus stivus* L. var. *Oleiferus* Metzg.)

O nabo forrageiro é uma planta da família das Crucíferas. Sua massa foliar é, geralmente, utilizada para adubação verde, pois apresenta elevada capacidade de reciclagem de nutrientes do solo, como nitrogênio e o fósforo, sendo indicada para rotação de culturas como cobertura do solo durante o inverno e alimentação animal (Pereira 2012).

Originário da Ásia, além de grande valor na alimentação animal, é de grande utilidade como planta para adubação verde, devido seu crescimento agressivo e controle de ervas daninhas (Jesus 2009). Sendo cultivada em toda Europa, Ásia e América, é um vegetal popular especialmente nas regiões frias (Haliloğlu et al 2012).

Possui o sistema radicular pivotante bastante profundo, promovem importantes efeitos físicos no solo, permitindo um preparo biológico e descompactando o solo. O florescimento ocorre aos 80 dias após o plantio, com o longo período de floração é útil na criação de abelhas, para a produção de mel.

O nabo forrageiro tem sido muito cultivado no Brasil como cobertura de solo, contudo, o aproveitamento das sementes para produção de óleo a ser utilizado como matéria-prima para produção de biodiesel tem despertado muito interesse recentemente (Ferrari et al 2005).

Possui em suas sementes alta porcentagem de lipídios, podendo ser empregada para fins de produção de biodiesel (Jeller et al 2008). Como os grãos produzem óleo de excelente qualidade são indicadas para produção de biodiesel, por possuir baixa viscosidade e proporcionar um bom desempenho aos motores.

Vários projetos que estão sendo implantados no Brasil sobre a produção de biodiesel têm o nabo forrageiro como fonte de matéria prima. O porcentual aproximado de óleo na extração é em media de 35% (Green Fuel Energy S.A. Biodiesel 2012), podendo variar de 30% até 40% de teor de óleo contidos na semente.

2.2 Niger (*Guizotia abyssinica* Cass.)

Pertencente à família Asteracea, o niger é uma dicotiledônea herbácea anual, as flores possuem a reprodução cruzada, não podem ser autofecundadas. É cultivado em países como Índia, com uma produção de 3% do óleo do país, e Etiópia (país de origem) resultando em uma produção de 50% do óleo no país (Getinet & Sharma 1996). É uma planta nativa da África, das regiões entre a Etiópia e Malawi (Buiate et al 2008).

A introdução de sementes de niger na Índia foi seguida pelo desenvolvimento de uma produção comercial significativa (Weiss 2000). Sua semente é importante para a produção de óleo na Etiópia, o niger é cultivado em sistema de agricultura convencional (Getinet & Sharma 1996), o local de cultivo, tem como característica, solos encharcados, a planta se desenvolve em um ambiente, onde a maioria das culturas não conseguem se desenvolver, contribuindo assim, para a conservação do solo e recuperação de áreas degradadas.

No Brasil, essa planta se adaptou bem às condições edafoclimáticas brasileira e seu cultivo vêm crescendo, utilizada como importante opção para rotação entre culturas, uma opção para cultivo de safrinha; vem sendo utilizado na indústria de óleos vegetais para alimentação humana e também como alternativa para a produção de biocombustíveis (Rosa et al 2009).

Dentre as matérias primas utilizadas para a obtenção do biodiesel, uma fonte que vem se destacando, são as sementes de plantas oleaginosas, que possuem teores de óleo variáveis, correspondendo com o percentual de óleo exigido para a produção de óleo; entre as várias espécies propostas para utilizar para a produção de biodiesel o niger é mencionado como uma cultura promissora (Faria et al 2009).

As sementes do niger possuem 30% de óleo de ótima qualidade, muito usado na alimentação, tintas e sabonetes; a torta de niger, que possui de 17% a 19% de proteína, é usada para alimentação animal após extração do óleo (Buiate et al 2008). Além disso, pode ser usada como adubação verde na fase do pré-florescimento, e como fonte de néctar para abelhas (Duke 1983). A produtividade dessa cultura chega a 1200 kg há⁻¹, em solos férteis (Buiate et al 2008).

2.3 Crambe (*Crambe abyssinica* Hoechst)

O crambe (*Crambe abyssinica* Hoechst) é uma planta de inverno, originária do mediterrâneo, tem sido cultivado na África, Ásia, Europa, Estados Unidos da América, no Reino Unido e em alguns países da Europa (Colodetti et al 2012), pertence a família das crucíferas que apresenta grande potencial para ser cultivada, com a finalidade para a produção de biodiesel, devido o óleo não ser recomendado para o consumo humano.

O crambe foi utilizado por muitos anos, como cultura para cobertura do solo, mas tem boas possibilidades, de ser uma cultura voltada à produção de biodiesel, devido os bons teores de óleo, aliado a rusticidade da planta, com baixo custo de produção. Essa planta surge como uma alternativa para a produção de matéria-prima, visando à obtenção de biocombustível (Costa et al 2012).

2.3 Girassol (*Helianthus annuus* L.)

O girassol (*Helianthus annuus*) têm sua origem no oeste da América do Norte, se adapta a vários tipos de solos e as condições ambientais distintas, seu cultivo vem crescendo ano a ano. O girassol é cultivado em quase todos os continentes e, no Brasil, ocupa 22.000 ha de área plantada, com uma produção estimada de 11.000t e rendimento médio de 500 kg de grãos/há (Mizubuti 2002).

Em regiões produtoras de grãos, um importante fator observado, foi o benefício que o girassol proporciona às culturas da soja e do milho, com um incremento de 10% na produtividade, cultivadas em sucessão. As perspectivas do crescimento da área cultivada com girassol no país são bastante favoráveis, visando atender o mercado de biocombustíveis,

devido ao alto teor de óleo contido no grão (35% a 47%). Uma de suas vantagens, é que o girassol pode ser uma alternativa para o cultivo safrinha (Gazzoni 2008).

3. Análise faunística

Os estudos faunísticos no Brasil têm sido realizados para um melhor conhecimento da entomofauna de um determinado ecossistema (Carvalho 1984). É uma técnica que vem sendo utilizada há muitos anos, para caracterizar e delimitar uma comunidade, medir o impacto ambiental de uma área, conhecer espécies predominantes e comparar áreas com base nas espécies de insetos (Frizzas et al 2003).

É importante conhecer a diversidade de insetos encontrados na cultura para obter uma abordagem eficiente com relação ao controle de insetos pragas. Estudos sobre os parâmetros faunísticos e a dinâmica populacional de algumas espécies pragas são fundamentais para o estabelecimento de estratégias voltadas para o manejo integrado (Santos et al 2011).

Através desta análise podem ser catalogadas as espécies que ocorrem em uma determinada cultura e determinar a época de sua maior ocorrência, sendo importante para a tomada de decisão, podendo ser uma ferramenta para o Manejo Integrado de Praga (MIP). Espécies descritas como raras em determinado período, com o passar do tempo podem tornar-se abundantes, ou uma espécie muito abundante pode ser tornar rara.

Dependo do foco do estudo, busca-se uma metodologia para realizar a amostragem, podendo ser registrados insetos encontrados em diferentes partes da planta, coletando-se insetos herbívoros, predadores e parasitoides. Dessa forma, a análise faunística é utilizada para verificar a diversidade de espécies em uma ordem (Aquad & Carvalho 2011; Lutinski & Garcia 2005), ou o levantamento total de espécies em um determinado agroecossistema (Santos et al 2011; Branco et al 2010; Minzão 2006).

4. Distribuição espacial de insetos

Refere-se à forma de como o inseto esta distribuído na cultura, sendo que a amostragem é uma das etapas fundamentais em estudos de ecologia quantitativa e seu uso nos estudos científicos justifica-se devido a impossibilidade ou inviabilidade de se trabalhar com toda população (Zanetti 2012).

A posição espacial em que o indivíduo está distribuído em determinado ambiente depende da configuração dos recursos necessários à sobrevivência da espécie e da distribuição dos demais organismos. Sendo importante conhecer o inseto praga que está presente na

cultura onde e como se encontra distribuído para a tomada de decisão, em relação aos métodos de controle.

A distribuição espacial de insetos obedece a fatores físicos e biológicos que nem todos os pontos do espaço têm a mesma chance de serem ocupados e há certos pontos onde as condições e fatores externos que influenciam a sobrevivência do inseto são mais favoráveis que outros (Rabinovich 1980).

Um dos aspectos que merecem atenção é a distribuição espacial da população, a qual tem sido definida como a posição que os indivíduos ocupam, uns em relação aos outros, no habitat, em determinado momento (Ricklefs 1996).

O conhecimento da distribuição espacial de insetos é fundamental para a utilização de métodos de controle, determinação de danos econômicos, sendo um parâmetro importante a ser considerado para subsidiar a tomada de decisão. Conhecer o modelo de distribuição espacial de pragas no campo é fundamental para estabelecer um plano adequado de amostragem e, assim, garantir a correta utilização das estratégias de controle, além da otimização das técnicas de amostragem (Fernandes et al 2002).

A partir do momento em que o tipo de distribuição foi detectado, podemos propor e testar hipóteses que expliquem quais processos responsáveis pelo padrão observado. Estudos voltados para distribuição de espécies de insetos são importantes para prever os danos ocasionados nas culturas e posteriormente aplicar medidas de controle.

Referências

- Auad AM, Carvalho CA (2011) Análise faunística de coleópteros em sistema silvipastoril. *Ciência Florestal* 21:31-39
- Bellizzi N C, Junior DHL, Guimarães RR, Biscaia JC, Botega DB, Ribeiro WC, Ribeiro VC (2005) Controle de pragas do algodoeiro colorido BRS 200 marrom com inseticidas biológicos em Ipameri - GO. Curso de Agronomia, Unidade Universitária de Ipameri, UEG.
- Benevides MSL (2011) Estudo sobre a produção de biodiesel a partir de oleaginosas e análise de modelos cinéticos do processo de transesterificação via catálise homogênea. Universidade Federal Rural do Semi-Árido Campus Angicos. 76p.
- Biodieselcom.br (2012) .<<http://www.biodieselbr.com/efeito-estufa/gases/emissoes.htm>>. Acessado 10 setembro 2012
- Branco RTPC, Portela GLF, Barbosa OAA, Silva PRR, Pádua LEM (2010) Análise faunística de insetos associados à cultura da cana-de-açúcar, em áreas de transição floresta amazônica-cerrado (mata de cocal), no município de União-Piauí-Brasil. *Semina: Ciências Agrárias, Londrina* 31:1113-1120
- Buiate EAS, Fraga AC, Neto PC (2008) Produção de óleo de cártamo e niger In: 5º Congresso Brasileiro de Plantas Oleaginosas, Óleos, Gorduras e Biodiesel. Lavras, Minas Gerais s/:3303-3307
- Carvalho ADR (1984) Análise faunística de coleópteros coletados em plantas de *Eucalyptus urophylla* e *Eucalyptus saligna*. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.
- Cesar AS, Batalha MO (2010) Biodiesel in: Brazil: History and relevant policies. *African Journal of Agricultural Reserch* 5:1147-1153
- Colodetti TV, Martins LD, Rodrigues WN, Brinate SVB, Tomaz MA (2012) Crambe: aspectos gerais da produção agrícola. *Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer - Goiânia* 8:258-269
- Costa LM, Resende O, Gonçalves DN, Sousa KA (2012) Qualidade dos frutos de crambe durante o armazenamento. *Revista Brasileira de Sementes* 34:239 – 301
- Demirbas A (2008) Biodiesel: a realistic fuel alternative for diesel engines. Springer-Verlag London, 208p.

Fernandes MG, Bussoli AC, Barbosa JC (2002) Distribuição espacial de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera, Noctuidae) em algodoeiro. *Revista Brasileira Agrociência* 8:203-211

Ferrari RA, Regitano-D'arce MAB, Ribeiro FLF (2005) Biodiesel de óleo de *Raphanus sativus* L. In: II Congresso Brasileiro de Plantas Oleaginosas, Óleos, Gorduras e Biodiesel Realização, Universidade Federal de Lavras e Prefeitura Municipal de Varginha. p.739-742.

Fonseca MAN (1985) "Pesquisa de óleo vegetal como combustível em motores diesel Programa OVEG I" in: XIII Encontros dos Centros de Apoio Tecnológico (CAT), Secretaria de Tecnologia Industrial (STI). Brasília.

Frizzas MR, Omoto C, Neto SS, Moraes RCB (2003) Avaliação da comunidade de insetos durante o ciclo da cultura do milho em diferentes agroecossistemas. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo* 2:9-24

Gazzoni DL (2005) Óleo de girassol como matéria-prima para biocombustíveis. In: Girassol no Brasil. Londrina: Embrapa Soja, p. 145-162.

Getinet A, Sharma SM (1996) Niger. *Guizotia abyssinica* (L. f.) Cass. Promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops. Institute of Plant Genetics and Crop Plant Research, Gatersleben/International Plant Genetic Resources Institute, Rome.59p.

Green Fuel Energy S.A. (2012) <Biodiesel. [http://www.greenfuel.ind.br/materiaprima.html#Nabo forrageiro](http://www.greenfuel.ind.br/materiaprima.html#Nabo%20forrageiro)>. Acessado 08 novembro 2012

Haliloğlu Hİ, Arslan M, Lee BJ, Dabrowski K (2012) The Effects of Dietary Turnip (*Brasica rapa*) and Bioful Algae on Growth and Chemical Composition in Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*) Juveniles. *Turkish journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 12:323-329

Jeller H, Souza FL, Paula CCL, Silva ARB (2008) Testes de vigor para avaliação da qualidade fisiológica de sementes de Nabo forrageiro (*Raphanus sativus* L.). In: 5º Congresso Brasileiro de Plantas Oleaginosas, Óleos, Gorduras e Biodiesel. p.203-2013.

Jesus J (2009) Sustentabilidade da cultura do tabaco em áreas com elevada incidência de doenças radiculares. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Faculdade de Agronomia. 59p.

Lei Nº11.097, de 13 de janeiro de 2005 - Dispõe sobre a introdução do biodiesel na matriz energética brasileira; alterada as Leis nºs 9.478, de 6 de agosto de 1997, 9.847, de 26 de outubro de 1999 e 10.636, de 30 de dezembro de 2002; e dá outras providências.

Lima PCR (2007) O Biodiesel no Brasil e no Mundo e o potencial do Estado da Paraíba. Consultoria Legislativa da Câmara dos Deputados. 33p.

Lutinski JA, Garcia FRM (2005) Análise faunística de Formicidae (Hymenoptera: Apocrita) em ecossistema degradado no município de Chapecó, Santa Catarina. Biotemas 18:73-86

Macedo GA, Macedo JA (2004) Produção de biodiesel por transesterificação de óleos vegetais. Biotecnologia Ciência e Desenvolvimento s/:38-46

Ministério do Meio Ambiente (2012). <<http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/qualidade-do-ar>>. Acessado 09 outubro 2012

Minzão ER (2006) Ocorrência e análise faunística de moscas frugívoras (Diptera: Tephritoidea) em duas reservas florestais naturais do município Corumbá – Mato Grosso do Sul. Dissertação de mestrado, Universidade Federal da Grande Dourados.

Mizubuti IY, Ribeiro ELA, Rocha MA, Silva LDF, Pinto AP, Fernandes WC, Rolim MA (2002) Consumo e Digestibilidade Aparente das Silagens de Milho (*Zea mays* L.), Sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) e Girassol (*Helianthus annuus* L.). Revista Brasileira Zootecnia 31:267-272

Pahl G (2008) Biodiesel: growing a new energy economy. 2ª edição. 298p.

Parente EJS (1980) Processo de produção de combustíveis a partir de frutos ou sementes oleaginosas – biodiesel. Patente: Privilégio de Inovação, PI8007957, 14 de junho de 1983 (depósito); 08 de outubro de 1983 (concessão).

Parente EJS (2003) Biodiesel: uma aventura tecnológica num país engraçado. Fortaleza: Tecbio, 66p.

Pereira PP (2012) Biodiesel e Agricultura Familiar: Estudo de Viabilidade de Uso do Nabo Forrageiro. Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional. Pato Branco.

Pitol C (2007) Biodiesel: Culturas, Sistemas de Produção e Rotação de Culturas. Tecnologia e Produção – Culturas: Safrinha de Inverno, p. 57-59.

Rabinovich JE (1980) Introducción a la ecología de poblaciones animales. México: Continental.

Ricklefs RE (1996) A economia da natureza, 3ª edição. Rio de Janeiro: Guanabara/Koogan.

Rosa LN, Souza AP, Pacheco ST, Avelar RC, Salles AMA, Bessa O. R, Fraga AC, Neto PC (2009) Avaliação da altura ideal de Níger (*Guizotia abyssinica*) e Mostarda (*Brassica Alba*) para colheita mecanizada IN: 6º Congresso Brasileiro de Plantas Oleaginosas, Óleos, Gorduras e Biodiesel. Montes Claros, Minas Gerais, p.3710-3714.

Santos M, Navack K I, Araujo EL, Silva J G (2011) Análise faunística e flutuação populacional de moscas-das-frutas (Diptera: tephritidae) em Belmonte, Bahia. Revista Caatinga, Mossoró 24:86-93

Santos MS, Navack KI, Araujo EL, Silva JG (2011) Análise faunística e flutuação populacional de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em Belmonte, Bahia. Revista Caatinga, Mossoró 24:86-93

Silva ARB, Martinez MM, Maia JCS, Silva MLL, Silva TRB (2005) Comportamento de cultivares de nabo forrageiro (*Raphanus sativus* L) em função da variação da população de espaçamento entre linhas In: II Congresso Brasileiro de Plantas Oleaginosas, Óleos, Gorduras e Biodiesel Realização, Universidade Federal de Lavras e Prefeitura Municipal de Varginha. p.113-117.

Silva CCCM (2008) Produção de biodiesel a partir do óleo de soja utilizando hidrotalcita como catalizador. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos). Universidade Federal do Rio de Janeiro.

Silva FM, Lopes A, Neto PC, Dabdoub MJ, Salvador N, Silva RP (2004) Desempenho comparativo do motor de combustão alimentado com diesel, B50 E B100. Varginha, MG, p.268-273.

Trzeciak MB, Neves MB, Vinholes PS, Villela FA (2008) Utilização de sementes de espécies oleaginosas para produção de biodiesel. Informativo Abrates 18:30-38

Weiss EA (2000) Oilseed crops (2nd ed.). Blackwell Science, Inc. Malden, MA. p. 259–273.

Werner EM, Bacarji AG, Hall RJ (2009) Produção Mais Limpa: Conceito e definições metodológicas. SEGeT in: Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia.

Zanetti R (2012) Manejo integrado de pragas florestais <<http://www.den.ufla.br/siteantigo/Professores/Ronald/Disciplinas/Notas%20Aula/MIPFlorestas%20amostragem.pdf>> acessado 22 outubro 2012

Capítulo II

Análise da entomofauna e flutuação associada a quatro culturas com potencial para produção de biodiesel

Maria Lidia Matsumoto² & Marcos Gino Fernandes²

²Programa de Pós-Graduação em Entomologia e Conservação da Biodiversidade, Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), Caixa Postal 322, Rodovia Dourados-Itahum, KM 12, 79804-970 Dourados-MS, Brasil. e-mail: lidiamatsumoto33@gmail.com

Resumo: As culturas oleaginosas vêm ganhando destaque devido ao seu potencial para a produção de biodiesel, como uma alternativa ao diesel. Portanto, neste trabalho objetivou-se avaliar a entomofauna, por meio de análises faunísticas, associada às seguintes culturas: nabo forrageiro, niger, crambe e girassol, no município de Dourados, Estado do Mato Grosso do Sul, tendo em vista que essas cultivares possuem potencial para a produção de biodiesel. Os insetos foram coletados com o método de pano de batida. As avaliações ocorreram em área experimental agrícola (latitude 22° 14'S, longitude de 54° 49'W). Foi observado um total de 7.406 espécimes, correspondendo a 3.569 espécimes no nabo-forrageiro nos quais estão incluso, 18 espécies, 2.275 no niger com uma de riqueza de 17 espécies, 908 no crambe com riqueza de 18 espécies, e 654 no girassol com riqueza de 18 espécies. Com relação ao estudo da diversidade de espécies medida nas quatro culturas analisadas, o índice de Shannon-wiener indicou baixa diversidade apenas na cultura do nabo forrageiro, uma vez que o maior valor ocorreu na cultura do girassol (22,935), seguido pelo crambe (17,487), niger (15,364) e nabo forrageiro (0,5716). A cultura que apresentou o maior índice de equitabilidade foi a do girassol (0,7935), seguido pelo crambe (0,6047), niger (0,5423) e nabo forrageiro (0,1978) indicando uma semelhança de composição faunística entre o girassol, crambe e niger.

Palavras-Chave: Oleaginosas, diversidade, análise faunística.

¹ Artigo preparado de acordo com as normas da Revista Neotropical Entomology.

Abstract: The oilseed crops are gaining prominence due to their potential for the production of biodiesel as an alternative to diesel. Therefore, this study aimed to evaluate the insect fauna through faunal analysis, associated with the following crops: turnip, niger, crambe and sunflower in Dourados, Mato Grosso do Sul, considering that these cultivars have for the production potential of biodiesel. The insects were collected with beat cloth method. Assessments occurred at the experimental farm (latitude 22 ° 14'S, longitude 54 ° 49'W). It was observed a total of 7,406 specimens, representing 3,569 specimens in forage radish in which they are included, 18 species, 2,275 in niger with a wealth of 17 species, 908 in crambe with wealth of 18 species and 654 in sunflower with wealth 18 species. Regarding the study of species diversity measured in four crops analyzed, the Shannon-Wiener diversity indicated low only in the culture of radish, since the highest value occurred in sunflower cultivation (22,935), followed by crambe (17,487), niger (15,364) and turnip (0.5716). The culture that had the highest evenness index was the sunflower (0.7935), followed by crambe (0.6047), niger (0.5423) and turnip (0.1978) indicating a similarity of faunal composition between sunflower, crambe and niger.

Keywords: Oilseeds, diversity, faunal analysis.

Introdução

Desde 2010, todo o diesel comercializado no Brasil contém uma mistura de 5% de biodiesel, que é um combustível produzido a partir de plantas oleaginosas cultivadas no Brasil como soja, algodão, palma, mamona, girassol, canola entre outras, bem como gordura animal e óleos residuais de fritura (Petrobras 2012). Isso incentivou o cultivo de culturas com potencial para a produção do biodiesel.

A região centro-sul do Mato Grosso do Sul possui um ambiente favorável para a produção de oleaginosas, principalmente no período de outono/inverno, quando há áreas ociosas ou subaproveitadas (Pitol 2007).

Os danos que as pragas causam, geralmente, são de grande importância econômica, acarretando enormes prejuízos em todo o globo terrestre, não somente às plantas, mas também aos animais domésticos e ao próprio homem (Gallo et al 1970).

Culturas que não eram tão visadas para produção, hoje se tornaram atraentes, devido ao seu potencial para a produção de biodiesel. Assim, se tornou importante conhecer os insetos que ocorrem nestas plantas, pois esses podem reduzir intensamente a produção.

Insetos e plantas compartilham associações antigas, mas apenas se tornam pragas quando atacam em grandes populações as plantas cultivadas, conflitando com o bem estar humano (Gullan & Cranston 2007).

Muitos insetos encontrados nestas culturas são similares aos encontrados em culturas tradicionais como soja, milho, algodão, entre outros. Todas as características comportamentais de um inseto são herdadas, mas não expressas de forma constante, mesmo em condições ambientais idênticas (Triplehorn 2011). Portanto, esses insetos podem se comportar diferentemente em novas culturas do que se comportariam em culturas já tradicionais, tornando-se mais ou menos danosos, em função das variações ambientais.

Os estudos faunísticos no Brasil têm sido realizados para um melhor conhecimento da entomofauna de um determinado ecossistema (Carvalho 1984). É uma técnica que vem sendo utilizada há muitos anos para caracterizar e delimitar uma comunidade, medir o impacto ambiental em uma área, conhecer espécies predominantes e comparar áreas com base nas espécies de insetos (Frizzas et al 2003). E também visa-se selecionar espécies predominantes, aquelas que se destacaram por obter os maiores índices faunísticos de abundância, frequência, constância e dominância (Silveira Neto et al 1995).

Estudos sobre os parâmetros faunísticos e a flutuação populacional de algumas espécies são fundamentais para o estabelecimento de estratégias voltadas para o manejo integrado. Os

fatores que determinam o grau de dominância das espécies formam um conjunto de componentes ecológicos, entre os quais os mais importantes são a riqueza, a diversidade e a abundância dos indivíduos que compõe as populações do ecossistema.

As informações sobre análises faunísticas com insetos que ocorrem em culturas oleaginosas são escassas na literatura, pois estas culturas eram utilizadas para rotação de culturas, adubação, alimentação animal, entre outras atividades (Pereira 2012; Lima et al 2007; Derpsch & Calegari 1992). Como o foco, até então, não era a produção, estudos sobre os insetos que ocorrem nestas culturas, não se faziam necessários.

Porém, com o uso do óleo vegetal para produção de biodiesel, houve uma valorização das oleaginosas, tornando estas culturas mais atrativas para os produtores por se adaptar melhor à estrutura atual, possibilitando novas alternativas econômicas e produção do combustível utilizado nas lavouras (Yerranguntla et al 2012; Colodetti et al 2012; Ventura et al 2010). No entanto, pouco se conhece da diversidade de inseto nestas culturas.

Neste contexto, esse trabalho objetivou conhecer a análise faunística e a flutuação populacional dos insetos em quatro culturas com potencial para produção de biodiesel (niger, nabo-forrageiro, crambe e girassol) em Dourados, Mato Grosso do Sul.

Material e Métodos

Local do experimento

O trabalho foi realizado em área experimental agrícola (latitude 22° 14'S, longitude de 54° 49'W e altitude de 458 metros). De acordo com o sistema de classificação de Koppen, o clima da região é do tipo Cfa (Clima Mesotérmico Úmido sem estiagem). A precipitação pluviométrica total anual da região é de 1200 à 1400mm. O solo é do tipo Latossolo Vermelho Distroférico, apresentando-se com textura argilosa e fertilidade natural variável, além de textura média e caráter álico, porém, é profundo, friável e com grande homogeneidade ao longo do perfil.

As oleaginosas foram semeadas no dia 10 de abril de 2011, utilizando-se uma semeadora equipada com sete linhas, espaçadas entre si de 0,45 m, regulada para distribuir 250 kg há⁻¹ da formula 08-20-20 + 0,3% Zn + 0,3% B. A densidade de semeadura foi de 20 sementes por metro linear para o nabo forrageiro, crambe. Na fase inicial do estabelecimento das culturas foi necessário o controle de formigas, lagarta *Spodoptera frugiperda* e *Diabrotica speciosa*.

Em relação a variedade das sementes, no nabo forrageiro, foi utilizada a variedade IPR 116, para o crambe, foi utilizado cultivar Brillhante FMS, para o girassol foi utilizada a variedade V 2000, para o niger foi utilizado sementes cedidas por um produtor localizada no município de Primavera do Leste – MS.

Avaliação em campo

Para o levantamento da entomofauna foi utilizado o método de pano de batida, descrito por Shepard et al. (1974). As plantas foram sacudidas vigorosamente sobre o pano, de modo a coletar e registrar todos os insetos presentes na planta. As amostragens foram realizadas no período de maio a setembro de 2011, totalizando 11 datas de amostragens.

Na área amostral, constituída de área total de 525m² (15m x 35m), instalaram-se cinco blocos com seis linhas de 35m cada um. Cada bloco foi dividido em 10 unidades amostrais, totalizando na cultura 50 unidades amostrais.

Análise de dados

Com base na análise faunística, as espécies foram classificadas de acordo com: abundância, frequência, constância e dominância de cada espécie.

Para a avaliação da comunidade de insetos, as culturas foram analisadas por meio do estudo da diversidade da entomofauna, através do cálculo do índice de diversidade de Shannon-Wiener e de equitabilidade.

O índice de diversidade de Shannon-Wiener (H') busca medir o grau de incerteza na edição correta da espécie a que pertence o próximo indivíduo coletado em uma amostragem sucessiva (Martins & Santos, 1999). A equitabilidade varia entre 0 e 1, atingindo o máximo quando todas as espécies estão representadas pelo mesmo número de exemplares.

A análise faunística, foi efetuada utilizando-se o *software* “ANAFU”. Empregando-se metodologia de Silveira Neto et al (1995), considerou-se predominantes as espécies que obtiveram os maiores índices faunísticos.

As espécies quanto à dominância são classificadas em: super dominante (SD) – dominante (D) – frequência maior que o limite da dominância e não-dominante (ND) – frequência menor que o limite da dominância.

A abundância foi classificada nas seguintes classes: rara (r) – número de indivíduos menor que o limite inferior ao intervalo de confiança (ic) da média; dispersa (d) – número de

indivíduos entre os limites inferior e superior do ic da média; comum (c) – número de indivíduos entre os limites inferior e superior do ic da média; abundante (a) – número de indivíduos entre os limites superiores do ic e super abundante (sa) e muito abundante (ma) – número de indivíduos maior que o limite superior do ic da média.

As classes de frequência foram: pouco frequente (PF) – frequência menor que o limite inferior do ic da média; frequente (F) - frequência entre os limites inferior e superior do ic da média e super frequente (SF) e muito frequente (MF) – frequência maior que o limite superior do ic da média.

Em relação à constância as taxas foram classificadas em: constante (W) – maior que o limite do ic; acessório (Y) – número situado dentro do ic - e acidentais (Z) – menor que o limite inferior de ic.

Verificou-se, ainda, a influência da temperatura, umidade relativa do ar e precipitação sobre a comunidade de insetos, utilizando-se o teste de correlação de Pearson. Para tanto, utilizou-se média diária entre avaliações para a temperatura e umidade relativa, e para a precipitação pluviométrica considerou-se a soma, registrada no período de sete dias anteriores às datas de amostragem.

Resultados

Considerações Gerais

Nas quatro cultivares foi observado um total de 7.406 espécimes, correspondendo a cada cultura: 3.569 no nabo-forrageiro, 2.275 no niger, 908 no crambe e 654 no girassol. As espécies que mais se destacaram em cada cultura foram: *Microtheca ochroloma* (Stal, 1860) (Coleoptera:Chrysomelidae) que correspondeu a 86,23% do total de indivíduos encontrados no nabo-forrageiro; *Astylus variegatus* (Germar, 1824) (Coleoptera, Dasytidae) com 52,25% no niger; *Lagria villosa* (Fabricius 1783) (Coleoptera: Tenebrionidae) com 35,78% no crambe; e *Edessa meditabunda* (Fabricius, 1974) (Hemiptera: Pentatomidae) com 19,71% no girassol (Tabela 1).

Ao se considerar a correlação entre os fatores climáticos e a flutuação populacional dos insetos em cada cultura, calcularam-se os valores da correlação de Pearson para a temperatura nas espécies mais abundantes em cada cultura: nabo forrageiro [*M. ochroloma* (-0,251), *L. villosa* (0,105), *D. speciosa* (-0,089)]; niger: [*A. variegatus* (-0,229), *Lygaedae* sp1 (0,074), *Dysdercus* spp (0,043)]; crambe: [*L. villosa* (-0,649), *Dysdercus* spp (-0,444), *M. ochroloma*

(-0,343)] e girassol: [*E. meditabunda* (0,590), *D. speciosa* (-0,198), *C. lacinia saundersii* (-0,076)]. Esses valores obtidos indicam que não houve influência sobre as populações estudadas em cada cultura.

Fato semelhante ocorreu com relação a precipitação, que, também, não apresentou influência sobre os insetos alvos considerados: nabo forrageiro: [*M. ochroloma* (-0,012), *L. villosa* (-0,128), *D. speciosa* (0,014)]; niger: [*A. variegatus* (0,335), Lygaedae sp1(-0,149), *Dysdercus spp* (-0,124)]; crambe: [*L. villosa* (-0,053), *Dysdercus spp* (0,450), *M. ochroloma* (0,083)] e girassol: [*E. meditabunda* (-0,123), *D. speciosa* (-0,048), *C. lacinia saundersii* (0,1189)].

Nabo forrageiro (*Raphanus stivus* L. var. *Oleiferus* Metzg.)

Das 18 espécies de insetos encontrados na cultura do nabo, ocorreu super dominância para três espécies: *M. ochroloma* 3.078 - indivíduos; *L. villosa* 337; *Diabrotica speciosa* (Germar, 1824) (Coleoptera: Chrysomelidae) com 78. Essas espécies também foram classificadas como super abundantes, super frequentes e constantes nesta cultura (Tabela 1).

Quatro espécies foram dominantes: *Pseudoplusia includens* (Walker, 1857) (Lepidoptera: Noctuidae) com 15 espécimes; *Helicoverpa zea* (Boddie, 1850) (Lepidoptera, Noctuidae) com 18 espécimes; *Ascia monuste orseis* (Latrielle, 1818) (Lepidoptera:Pieridae) com 17 espécimes e *Cycloneda sanguinea* (Linnaeus, 1763) (Coleoptera: Coccinelidae) com 6 espécimes, mostrando-se muito abundante e muito frequentes as três primeiras espécies citadas, sendo que a quarta espécie foi classificada como comum e frequente. Com relação à constância essas quatro espécies foram acidentais nesta cultura.

Para as demais espécies não ocorreu dominância: *Plutella spp* (5); *Euschistus heros* (Fabricius, 1794) (Hemiptera: Pentatomidae) (4); Reduvidae sp1 (3); Cicadellidae sp1, foram comuns e frequentes (3); *A. variegatus* (2); *Dysdercus spp* (2) e Acrididae sp1 (2). Essas espécies foram classificadas como dispersas e pouco frequentes.

Ocorrendo apenas uma vez, portanto, sendo consideradas espécies raras e, em relação à constância, consideradas acidentais, encontram-se as espécies: *E. meditabunda*, *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae), *Chlosyne lacinia saundersii* (Doubleday & Hewitson, 1849) (Lepidoptera, Nymphalidae) e Lygaedae sp2 (Tabela 1).

Em relação às espécies super abundantes de cada cultura, a flutuação populacional da espécie de *M. ochroloma* teve uma variação de 0 a 781 espécies, e *L. villosa* de 0 e 121 e a espécie *D. speciosa* de 0 e 22 espécies (Figura 1A).

Niger (*Guizotia abyssinica* Cass.)

Em relação à cultura do niger foram encontrados 17 espécies de insetos pragas e predadores, onde três espécies apresentaram super dominância: *A. variegatus* (1.189 indivíduos); Lygaedae sp3 - 515 – indivíduos e *Dysdercus* spp 236 - indivíduos. Essas espécies foram também classificadas como super abundantes, sendo que as suas classes de frequências foram determinadas como super frequentes. As taxas de constância foram definidas como constantes para *A. variegatus* e Lygaedae sp3, diferindo para *Dysdercus* spp que se apresentou como acessória.

Considerando a dominância dos indivíduos, 11 espécies foram classificadas como dominantes: *E. meditabunda* (57), *C. sanguínea* (56), *A. monuste* (41), Lygaedae sp2 (35), *D. speciosa* (31), *Plutella* spp (30), Lygaedae sp1 (29), Cicadellidae sp1 (13), *E. heros* (12), *L. villosa* e *H. zea*. Três espécies apresentaram-se como não dominantes (*M. ochroloma*, *P. includens* e Acrididae sp1) (Tabela 1).

As espécies classificadas como muito abundantes, muito frequentes e constantes foram: *E. meditabunda*, *A. monuste* e *C. sanguínea*. Já as espécies *D. speciosa*, *Plutella* spp, Lygaedae sp1 foram classificadas como comuns e frequentes, sendo estas também observadas como constantes na cultura. Com relação a *M. ochroloma*, *P. includens*, *L. villosa*, *H. zea* e Acrididae sp1, estas foram classificadas como raras e pouco frequentes e as taxas foram definidas como acidentais. As espécies encontradas como dispersas e pouco frequentes foram: *E. heros* e Cicadellidae sp1, sendo constante apenas a primeira, e a segunda espécie foi classificada como acessória. A espécie Lygaedae sp2 foi observada como abundante, muito frequente, e constante.

Em relação às espécies super abundantes, a flutuação populacional da espécie de *A. variegatus* teve uma variação de 0 e 274, Lygaedae sp3 uma variação de 0 e 24, e *Dysdercus* spp 0 e 233 (Figura 1B).

Crambe (*Crambe abyssinica* Hoechst)

No crambe foram encontradas 18 espécies, dentre as quais duas, *L. villosa* e *Dysdercus* spp, foram classificadas como super dominantes e super abundantes, sendo, ainda, definidas como super frequentes e constantes.

Dez espécies encontradas nesta cultura: *D. speciosa*, *E. heros*, *Plutella* spp, Acrididae sp1, *A. variegatus*, Aphididae sp1, *H. zea*, *M. ochroloma*, Cicadellidae sp1 e *C. externa* apresentaram dominância, de acordo com o método de Laroca e Mielke, e foram classificadas, ainda, como muito abundantes. As espécies *E. heros*, Aphididae sp1, *M. ochroloma* e

Cicadellidae sp1 foram classificadas como comuns. As espécies Acrididae sp1, *C. externa* e *Plutella spp.*, além de serem dominantes, também apresentaram super frequência. Três espécies (*D. speciosa*, *A. variegatus* e *H. zea*) foram classificadas como frequentes, e outras duas (*Plutella spp* e *C. externa*) foram observadas com pouca frequência. Das espécies dominantes, sete foram classificadas como constantes e as demais como acessórias (Tabela 1).

As espécies observadas como não dominantes foram: Lygaeidae sp2, *C. sanguínea*, *E. meditabunda*, Lygaeidae sp1, *N. viridula* e *P. includens*, sendo estas também classificadas como raras e apresentando pouca frequência. As três primeiras espécies citadas foram consideradas acessórias e as três últimas foram acidentais.

Em relação às espécies super abundantes, a flutuação populacional da espécie de *L. villosa* teve uma variação de 0 e 48(Figura 1C).

Girassol (*Helianthus annuus* L.)

Foram encontradas 18 espécies nesta cultura. Segundo o método de Laroca e Mielke, foram classificadas como dominantes, as seguintes espécies: *D. speciosa*, *L. villosa*, *E. heros*, *Plutella spp*, *Dysdercus spp*, Lygaeidae sp2, Lygaeidae sp1, Acrididae sp1, *A. variegatus*, Aphididae sp1, *H. zea*, *M. ochroloma*, *C. sanguínea*, Cicadellidae sp1, *E. meditabunda*, *N. viridula*, *C. externa*, *P. includens*, *C. lacinia saundersii*. Dentre estas, *D. speciosa*, *L. villosa*, *E. meditabunda* e *C. lacinia saundersii* foram classificadas como muito abundantes, e as espécies *Dysdercus spp*, Lygaeidae sp2, Acrididae sp1, *A. variegatus*, Aphididae sp1 e *M. ochroloma* foram descritas como comuns. *H. zea* e *C. externa* foram classificadas como raras, diferindo da espécie *C. sanguínea* que foi classificada como acidental (Tabela 1). As demais espécies (*E. heros*, Lygaeidae sp1, Cicadellidae sp1, *P. includens* e *Leptoglossus spp*) foram observadas como não dominantes e raras.

As espécies classificadas como muito frequentes foram: *D. speciosa*, *C. sanguínea*, *E. meditabunda*, *C. lacinia saundersii* e *L. villosa*. As três primeiras (*D. speciosa*, *C. sanguínea*, *E. meditabunda*) foram observadas como constantes, a quarta espécie (*C. lacinia saundersii*) foi classificada como acidental e a quinta espécie (*L. villosa*) como acessória. As espécies frequentes foram: Acrididae sp1, *M. ochroloma*, *Dysdercus spp*, *A. variegatus*, Aphididae sp1, Lygaeidae sp2, sendo que a duas primeiras espécies (Acrididae sp1, *M. ochroloma*) foram classificadas como constantes; já a 3ª, 4ª e 5ª espécies (*Dysdercus spp*, *A. variegatus*, Aphididae sp1) foram definidas como acessória; a última espécie (Lygaeidae sp2) foi classificada como acidental. As espécies pouco frequentes na cultura do girassol foram: *P. includens*, *Leptoglossus spp*, *C. externa*, Cicadellidae sp1, *E. heros*, Lygaeidae sp1 e *H. zea*; a

maioria dessas espécies foram classificadas como acidental, uma vez que apenas a última espécie citada (*H. zea*) foi observada como acessória.

A cultura que apresentou maior equitabilidade foi do girassol (0,7935), seguido pelo crambe (0,6047), depois pela cultura do niger (0,5423) e por último pelo nabo forrageiro (0,1978). Onde os maiores indicam que ocorreu uma maior equitabilidade na cultura.

Em relação ao índice de Shannon-Wiener (Tabela 2), o maior valor ocorreu na cultura do Girassol (22,935), seguido pelo Crambe (17;478) e pelo niger (15,364) e pelo nabo forrageiro com 0,5716.

Em relação às espécies muito abundantes, a flutuação populacional da espécie de *E. mediatubunda* teve uma variação de 0 e 109, e *D. speciosa* de 0 e 60, e *C. lacinia saundersii* de 0 e 81 (Figura 1D).

Discussão

A metodologia de batida de pano utilizada neste trabalho permite capturar os insetos que ficam na parte aérea da planta encontrados nas folhas apical da oleaginosa. Foi registrada nas áreas de culturas oleaginosas estudadas, insetos herbívoros (7.263) e predadores (143). Durante as amostragens a temperatura variou entre 14,5 °C e 25,5 °C e a precipitação foi quase nula.

Na cultura do nabo forrageiro as três espécies que mais se destacaram foram *M. ochroloma*, *L. villosa* e *D. speciosa*, e a espécie que apresentou maior número de indivíduos foi *M. ochroloma* com 3.078, presentes em nove das 11 amostragens realizadas. No Rio Grande do Sul, as larvas e os adultos deste inseto também são encontrados no nabo forrageiro causando injúrias (Soares et al 2011).

Em relação à segunda espécie mais abundante *L. villosa*, existem registros em cafeeiro, onde as larvas causam um anelamento nas mudas em estágio de três a quatro pares de folhas e os adultos alimentam-se de folhas, casca e polpa de frutos (Gallo et al 1998). E um dos coleópteros encontrados na soja (Chiaradia et al 2011), o fato dessa espécie não provocar danos na soja (Gallo et al 2002), não deve ser ignorado sua presença, pois essa espécie pode usar a cultura da soja como refúgio e migrar para outras culturas e causar danos.

A terceira espécie mais abundante, *D. speciosa* pode ser citada como um inseto praga encontrado na cultura, tanto na fase larval quanto adulto em cultivos de feijão, soja e milho

(Marques et al 1999). Sendo citada como uma das principais pragas do girassol na região Sul, Sudeste e Centro Oeste do Brasil (Neri et al 2010).

Em termos de flutuação populacional, observa-se que os picos populacionais de *M. ochroloma* ocorreram aos 55 dias após a semeadura (D.A.S) e 76 D.A.S com 781 e 756 indivíduos, respectivamente. Em relação a *L. villosa*, sua população manteve-se baixa até 76 D.A.S das plantas, mas teve um aumento acentuado de indivíduos a partir dos 105 D.A.S com 76 espécimes, seguido de 108 aos 117 D.A.S e 121 aos 124 D.A.S, não aparecendo mais a partir dos 131 D.A.S.

No niger as três espécies com maior ocorrência foram: *A. variegatus* seguido de *Lygaedae* sp1 e *Dysdercus* spp; a espécie com maior número de indivíduos foi *A. variegatus* com 1.189 indivíduos. Os picos populacionais de *A. variegatus* foram observados aos 55 D.A.S com 274, aos 62 D.A.S com 266, e aos 69 D.A.S com 271 e ao 76 D.A.S com 259 indivíduos. Já *Dysdercus* spp teve um pico aos 69 D.A.S com 233 indivíduos não aparecendo mais em outras amostragens.

O *A. variegatus*, foi encontrado em maior abundancia na cultura do niger já foi observado na fase adulta alimentando-se de panículas de sorgo, danificando os grãos, em cultivos de sorgo na região de Campinas (Rosseto & Rosseto 1976). As larvas desse inseto são consideradas pragas do milho atacando as sementes antes e após a germinação, especialmente em anos secos, ocasionando falhas na cultura (Gallo et al. 2002), o imaturo também atacam as sementes de girassol (Gazzola et al 2012).

Na cultura do crambe as espécies de maior ocorrência foram, *Dysdercus* spp, *L. villosa* e *M. ochroloma*. A espécie que se destacou foi *Dysdercus* spp com 331 indivíduos, com pico populacional observado aos 94 D.A.S com 48 indivíduos. Em relação a *M. ochroloma*, o maior número de indivíduos ocorreu ao 17 D.A.S com 29 indivíduos decaindo nas amostragens seguintes.

Existem poucos registros de insetos pragas que atacam o crambe no Brasil, ocorrendo ataques isolados de lagarta rosca (*Agrotis* spp. e *Spodoptera* spp.) seccionando plântulas (Colodetti et al 2012).

E com relação a cultura do girassol, as espécies que mais se destacaram foram *E. meditabunda*, *D. speciosa* e *C. lacinia saundersii*. A espécie predominante foi *E. meditabunda* com 129 indivíduos. Esse inseto é encontrado em culturas de alface (Krinski & Pelissari 2012) e pode ser considerado como uma praga secundária da cultura da soja (Cantone et al 2011). Em relação a segunda espécie mais predominante, *D. speciosa* atacam as folhas do girassol, perfurando-as (Gazzola et al 2012).

Vários insetos pragas são registrados na literatura causando danos ao girassol: *D. speciosa*, *C. lacinia*, *N. viridula*, *P. guildinii*, *E. heros*, *Cyclocephala melanocephala*, *Atta spp.*, *Agrostis ipsilon* (Lira et al. 2011). Já a espécie *C. lacinia saundersii* é uma das principais lagartas da cultura do girassol (Gazzola et al 2012; Boiça Junior & Vendramin 1993) atacando principalmente as folhas, podendo causar desfolha total reduzindo a produção da planta (Gallo et al 2002), essa lagarta tem como característica ser encontrada nas plantas de forma agregada (Gallo et al 1970).

Dentre as lagartas, é comum ocorrer na cultura do girassol, *Plusia nu* Guenée, 1852, *C. lacinia saundersii* e *Agrotis ipsilon* (Hufnagel 1776; Gallo et al 1970).

O pico populacional de *E. mediatubunda* ocorreu aos 124 D.A.S com 109 indivíduos; *D. speciosa* foi na 105 D.A.S com 60 indivíduos e aos 117 D.A.S com 40 indivíduos; e de *C. lacinia saundersii* foi aos 105 D.A.S com 81 indivíduos.

Conclusão

A entomofauna observada pela metodologia proposta foi diversificada em todas as culturas com potencial para o biodiesel e que as variáveis não causam influência nessa análise.

Considerando os insetos que foram capturados da parte aérea em quatro culturas oleaginosas, não houve diferenças significativas em relação ao número de espécies (riqueza) encontradas em cada cultura.

A cultura que apresentou a maior diversidade foi a do girassol seguido do crambe, niger e nabo forrageiro.

Em relação aos insetos predadores que ocorreram nas culturas, três espécies: *C. externa*, *C. sanguínea*, Reduvidae sp1, foram observados no nabo forrageiro e no niger; no crambe observaram duas espécies: *C. externa*, *C. sanguínea*; e no niger apenas uma espécie: *C. sanguínea*.

A temperatura e a precipitação não foram fatores que influenciaram a ocorrência de insetos encontrados nestas culturas.

Agradecimentos

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, pela concessão de bolsa.

Tabela 1. Análise faunística para os insetos observados nas culturas com potencial para produção de biodiesel, no município de Dourados (MS). 2013.

Táxon	Nabo Forrageiro					Niger				
	N	Dominância	Abundância	Frequência	Constância	N	Dominância	Abundância	Frequência	Constância
<i>Diabrotica speciosa</i>	78	SD	sa	SF	W	31	D	c	F	W
<i>Microtheca ochroloma</i>	3078	SD	sa	SF	W	2	ND	r	PF	Y
<i>Euschistus heros</i>	4	ND	c	F	Z	12	D	d	PF	W
<i>Dysdercus spp</i>	2	ND	d	PF	Z	236	SD	sa	SF	Y
<i>Astylus variegatus</i>	2	ND	d	PF	Z	1189	SD	sa	SF	W
<i>Cicadellidae sp1</i>	3	ND	c	F	Z	13	D	d	PF	Y
<i>Pseudoplusia includens</i>	15	D	ma	MF	Z	2	ND	r	PF	Z
<i>Plutella spp</i>	5	ND	c	F	Z	30	D	c	F	W
<i>Lagria villosa</i>	337	SD	sa	SF	W	11	D	r	PF	Z
<i>Edessa mediatubunda</i>	1	NS	r	PF	Z	57	D	ma	MF	W
<i>Helicoverpa zea</i>	18	D	ma	MF	Z	11	D	r	PF	W
<i>Ascia monuste</i>	17	D	ma	MF	Z	41	D	ma	MF	W
<i>Chrysoperla externa</i>	1	ND	r	PF	Z	0				
<i>Chlosyne lacinia saundersii</i>	1	ND	r	PF	Z	0				
<i>Cycloneda sanguinea</i>	6	D	c	F	Z	56	D	ma	MF	W
<i>Acrididae sp1</i>	2	ND	d	PF	Z	5	ND	r	PF	W
<i>Lygaeidae sp2</i>	1	ND	r	PF	Z	35	D	a	MF	W
<i>Reduviidae sp1</i>	3	ND	c	F	Z	0				
<i>Lygaeidae sp1</i>	0					29	D	c	F	W
<i>Lygaeidae sp3</i>	0					515	SD	sa	SF	W
TOTAL	3569					2275				

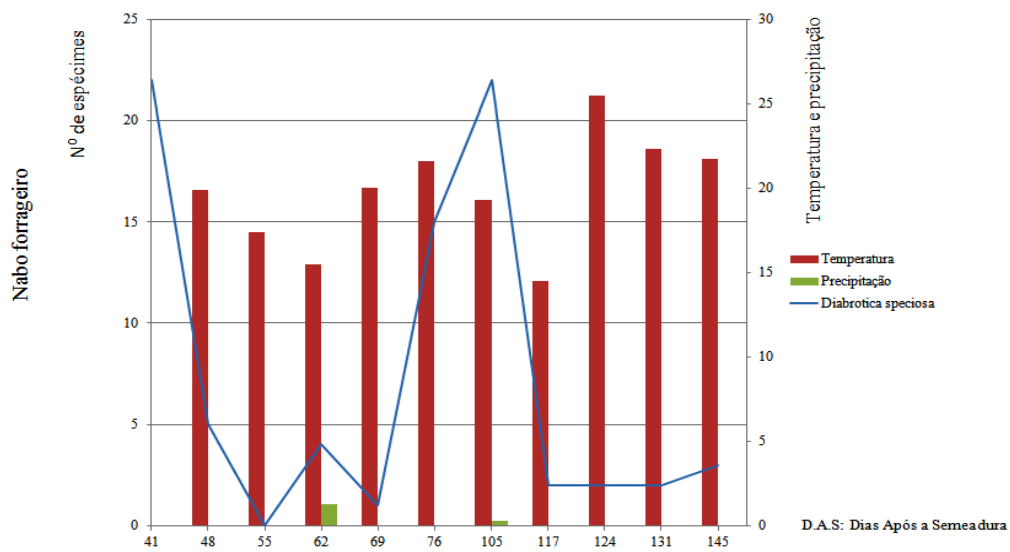
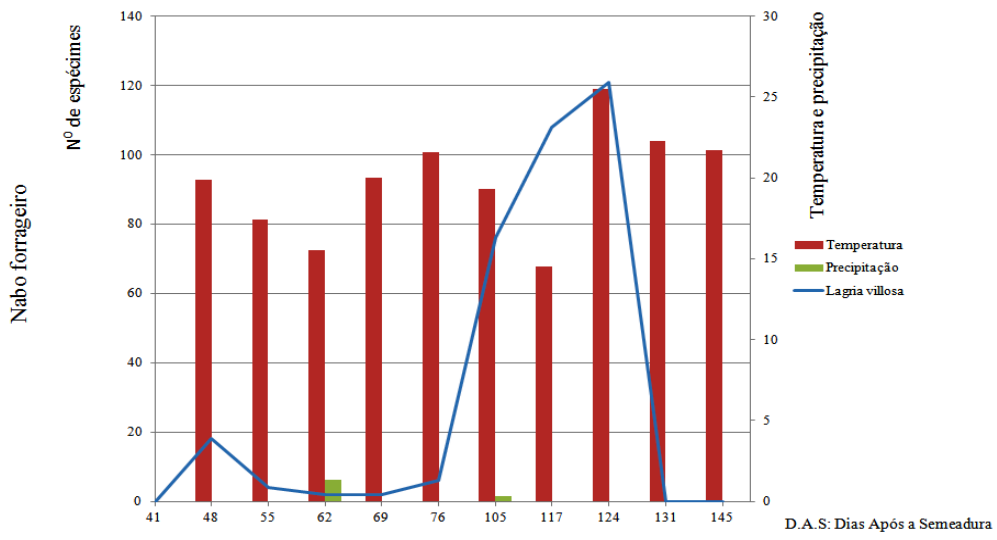
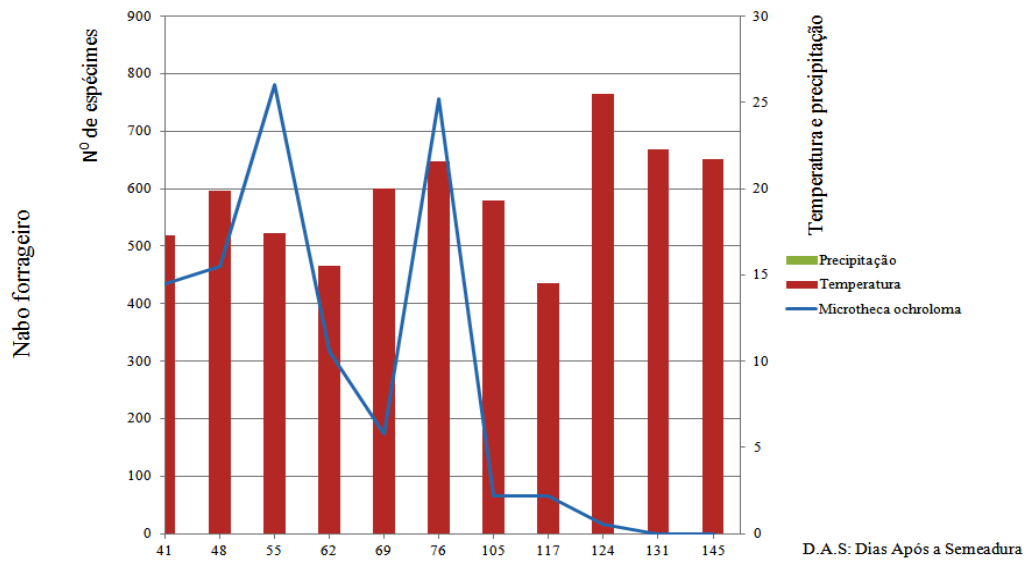
(N) número de insetos capturados; Dominância: Método de Laroca e Mielke, (SD) Super Dominante (D) Dominante (ND) Não Dominante. Abundância: (sa) Super Abundante, (ma) Muito Abundante, (a) Abundante, (r) Rara, (c) Comum (d) Dispersa. Frequência: (SF) Super Frequente, (MF) Muito Frequente, (F) Frequente e (PF) Pouco Frequente. Constância: (W) Constante, (Y) Acessória e (Z) Acidental.

Tabela 1. Continuação

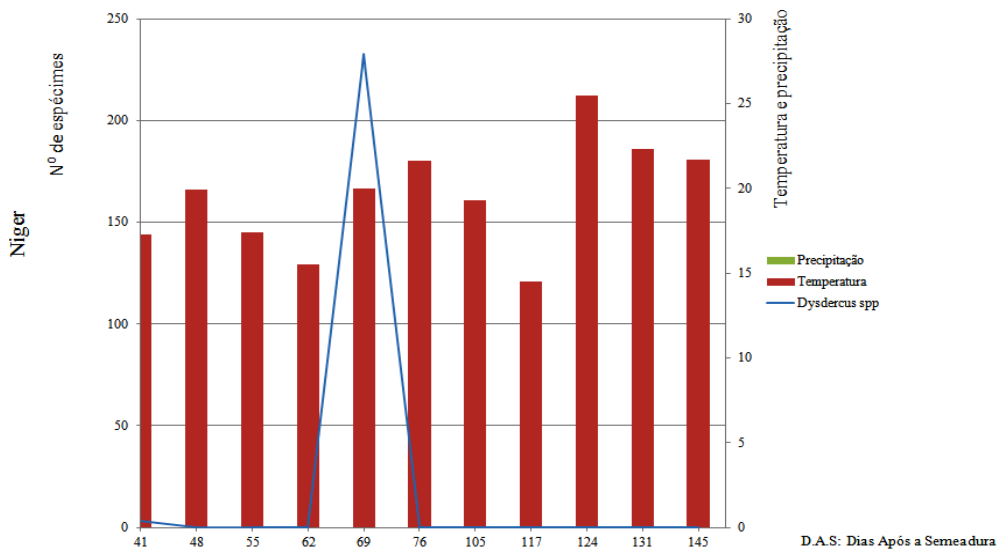
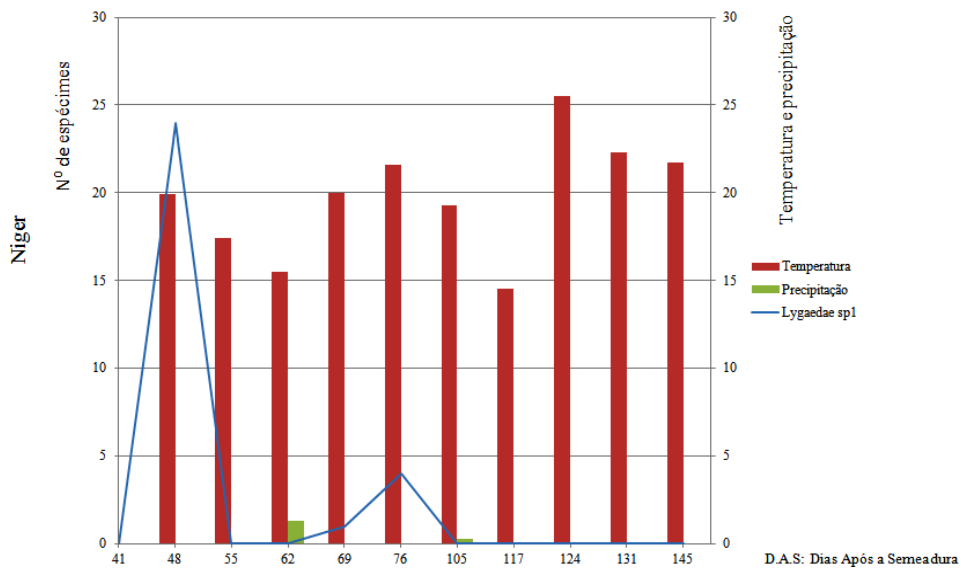
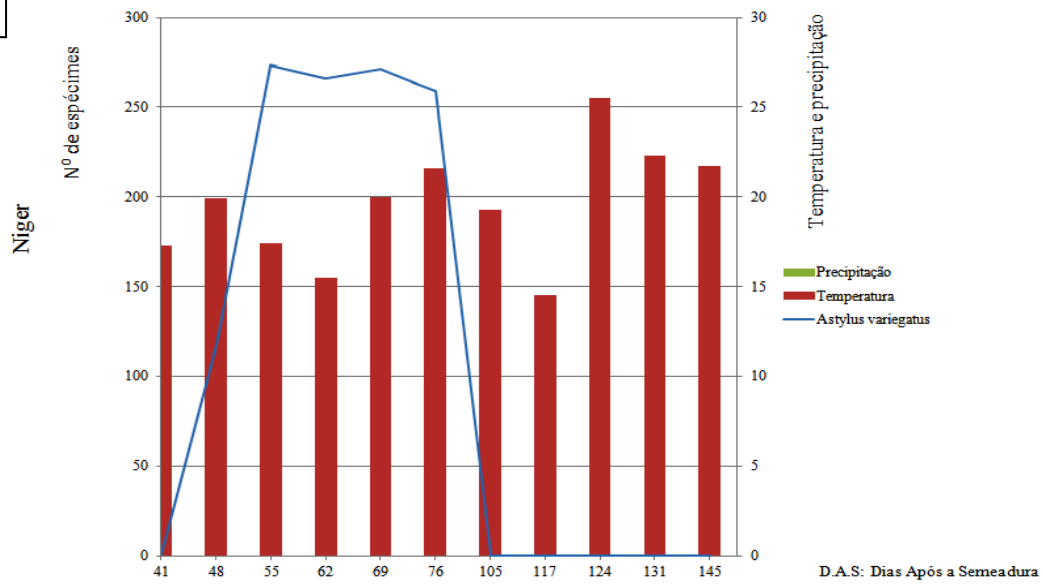
Táxon	Crambe					Girassol				
	N	Dominância	Abundância	Frequência	Constância	N	Dominância	Abundância	Frequência	Constância
<i>Diabrotica speciosa</i>	23	D	c	F	w	124	D	ma	MF	W
<i>Lagria villosa</i>	325	SD	sa	SF	w	82	D	ma	MF	Y
<i>Euschistus heros</i>	37	D	ma	MF	y	1	ND	r	PF	Z
<i>Plutella spp</i>	7	D	d	PF	y	0				
<i>Dysdercus spp</i>	331	SD	sa	SF	w	18	D	c	F	Y
<i>Lygaeidae sp2</i>	5	ND	r	PF	y	34	D	c	F	Z
<i>Lygaeidae sp1</i>	2	ND	r	PF	z	2	ND	r	PF	Z
<i>Acrididae sp1</i>	8	D	d	PF	y	21	D	c	F	W
<i>Astylus variegatus</i>	15	D	c	F	w	17	D	c	F	Y
<i>Aphididae sp1</i>	29	D	ma	MF	w	38	D	c	F	Y
<i>Helicoverpa zea</i>	21	D	c	F	w	7	D	r	PF	Y
<i>Microtheca ochroloma</i>	55	D	ma	MF	w	18	D	c	F	W
<i>Cycloneda sanguinea</i>	3	ND	r	PF	y	60	D	a	MF	W
<i>Cicadellidae sp1</i>	28	D	ma	MF	w	1	ND	r	PF	Z
<i>Edessa meditabunda</i>	5	ND	r	PF	y	129	D	ma	MF	W
<i>Nezara viridula</i>	5	ND	r	PF	z	0				
<i>Chrysoperla externa</i>	8	D	d	PF	w	6	D	r	PF	Z
<i>Pseudopiusia includens</i>	1	ND	r	PF	z	4	ND	r	PF	Z
<i>Chlosyne lacinia saundersii</i>	0					89	D	ma	MF	Z
<i>Leptoglossus spp</i>	0					3	ND	r	PF	Z
Total	908					654				

(N) número de insetos capturados; Dominância: Método de Laroca e Mielke, (SD) Super Dominante (D) Dominante (ND) Não Dominante. Abundância: (sa) Super Abundante, (ma) Muito Abundante, (a) Abundante, (r) Rara, (c) Comum (d) Dispersa. Frequência: (SF) Super Frequente, (MF) Muito Frequente, (F) Frequente e (PF) Pouco Frequente. Constância: (W) Constante, (Y) Acessória e (Z) Acidental.

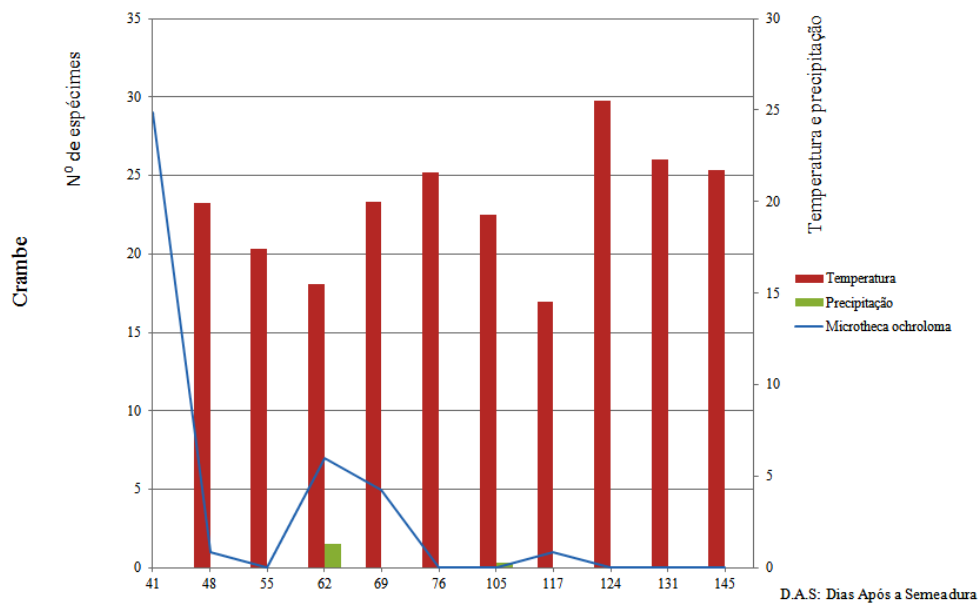
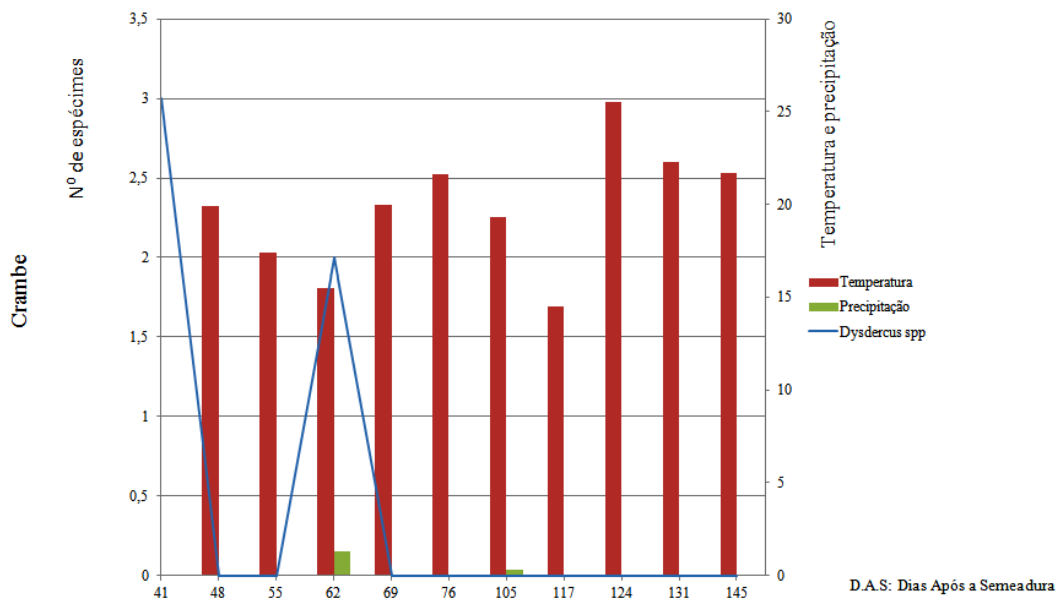
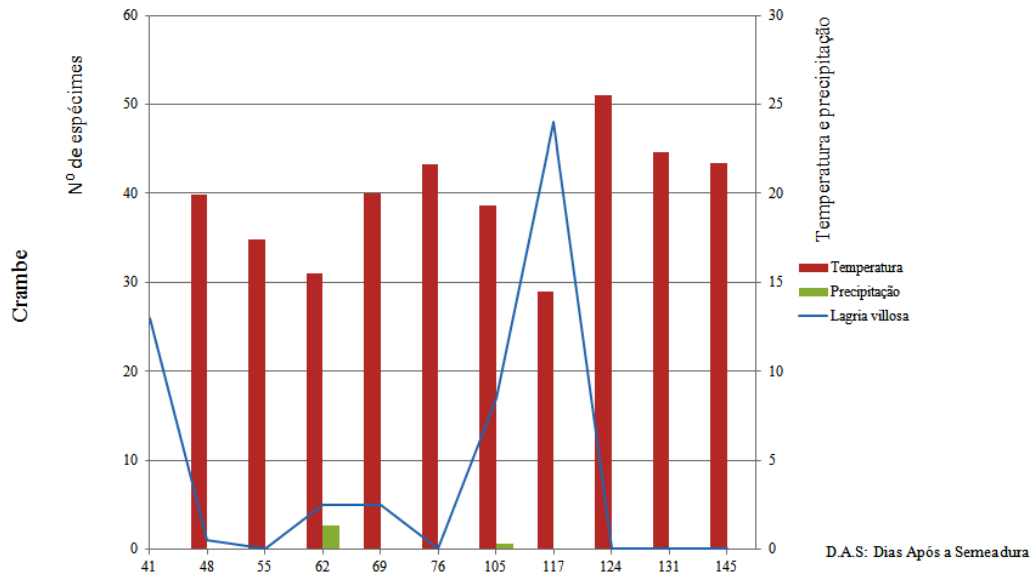
A



B



C



D

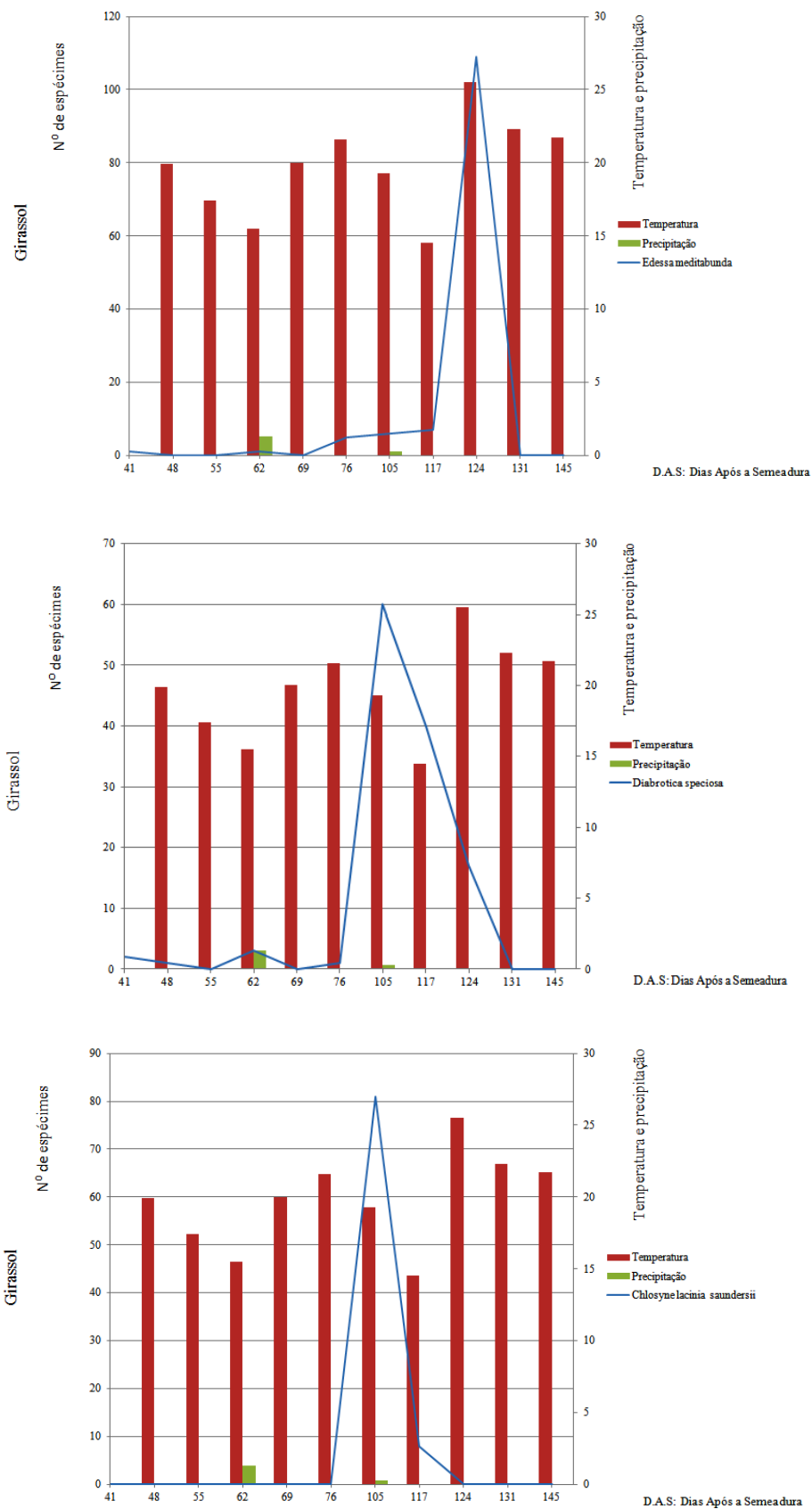


Figura 1. Flutuação populacional de insetos e parâmetros climáticos. A. Nabo Forrageiro; B. Níger; C. Crambe; D. Girassol. Dourados, MS. 2013.

Tabela 2. Índices de diversidade de Shannon-Wiener e Equitabilidade calculados para cada cultura em Dourados MS. 2013.

Cultura	Shannon-Wiener	Equitabilidade
Nabo Forrageiro	0,5716	0,1978
Niger	15.364	0,5423
Crambe	17.478	0,6047
Girassol	22.935	0,7935

Referências

- Cantone W, Silva FAC, Depieri RA, Silva JJD, Panizzi AR (2011) Danos de percevejos em sementes de soja. VI jornada acadêmica da Embrapa soja.
- Carvalho ADR (1984) Análise faunística de coleópteros coletados em plantas de *Eucalyptus urophylla* e *Eucalyptus saligna*. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo. Piracicaba.
- Chiaradia LA, Rebonatto A, Smaniotto MA, Davila MRF, Nesi CN (2011) Artropodofauna associada às lavouras de soja. Revista de Ciências Agroveterinárias. Lages.10:29-36
- Colodetti TV, Martins LD, Rodrigues WN, Brinate SVB, Tomaz MA (2012) Crambe: aspectos gerais da produção agrícola. Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer – Goiânia 8:258-269
- Derpsc R, Calegari A (1992) Plantas para adubação verde de inverno. Iapar, Londrina. 80 p. (Circular 73).
- Frizzas MR, Omoto C, Neto SS, Moraes RCB (2003) Avaliação da comunidade de insetos durante o ciclo da cultura do milho em diferentes agroecossistemas. Revista Brasileira de Milho e Sorgo 2:9-24
- Gallo D, Nakano O, Neto SS, Carvalho RPL, Baptista G. C, Filho EB, Parra J RP, Zucchi RA, Alves SB, Vendramim JD, Marchine LC, Lopes J. R. S, Omoto C (2002) Entomologia agrícola. Ed. Agronômica Ceres,2.ed. 920p.
- Gallo D, Nakano O, Neto SS, Carvalho RPL, Batista GC, Filho EB, Parra JRP, Zucchi RA, Alves SB, Vendramin JD (1988) Manual de Entomologia. São Paulo: Ed. Agronômica Ceres. 2. ed. 649p.
- Gallo D, Nakano O, Wiendl FM, Neto SS, Carvalho RPL (1970) Manual de entomologia pragas das plantas e seu controle. Editora Agronômica Ceres. 1ªed. 858p.

Gazzola A, Ferreira Jr CTG, Cunha DA, Bortoline E, Paiao GD, Primiano EV, Pestana J, D'Andréa MSC, Oliveira MS (2012) A cultura do girassol. Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" Departamento de Produção Vegetal. 69p

Junior ALB, Vendramim JD (1993) Infestação de girassol pela lagarta *Chlosyne lacinia saundersii* em duas épocas de cultivo. *Sci agric (Piracicaba, Braz.)* 50:244-253

Krinski D, Pelissari TD (2012) Occurrence of the stinkbug *Edessa meditabunda* F. (Pentatomidae) In different cultivars of lettuce *Lactuca sativa* (Asteraceae). *Biosci. J., Uberlândia* 28:654-659

Lima JD, Aldrighi M, Sakai Rk, Soliman EP, Moraes WS (2007) Comportamento do nabo forrageiro (*Raphanus sativus* L.) e da nabiça (*Raphanus raphanistrum* L.) como adubo verde. *Pesq Agropec Trop* 37:60-63

Margalef R (1983) *Limnologia*. Barcelona: Ediciones Omega.

Marques GBC, Avila CJ, Parra JRPI (1999) Danos causados por larvas e adultos de *Diabrotica speciosa* (Coleoptera: Chrysomelidae) em milho. *Pesq. agropec bras* 34:1983-1986

Martins FR, Santos FMA (1999) Técnicas usuais de estimativa da biodiversidade. *Revista Holos, Rio claro* 1:236-267

Neri DKP, Moraes DD, Sena Júnior HS (2010) Ocorrência de *Diabrotica speciosa* (Coleoptera:Chrysomelidae) na cultura do Girassol no Município de Ipanguaçu/RN. *Holos* 26:102-107

Neto S.S, Monteiro RC, Zucchi RA, Moraes RCB (1995) Uso da análise faunística de insetos na avaliação do impacto ambiental. *Scientia Agrícola, Piracicaba* 52:9-15

Neto SS, Nakano O, Nova NVA (1976) *Manual de Ecologia dos Insetos*. Piracicaba, SP: Ceres, 419p.

Pereira PP (2012) Biodiesel e Agricultura Familiar: Estudo de Viabilidade de Uso do Nabo Forrageiro. Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional. Pato Branco.

Petrobras (2012) <<http://www.petrobras.com.br/pt/energia-e-tecnologia/fontes-de-energia/biocombustiveis/>> Acesso 09 dezembro 2012

Pitol C (2007) Biodiesel: Culturas, Sistemas de Produção e Rotação de Culturas. Tecnologia e Produção – Culturas: Safrinha de Inverno, p. 57-59.

Rosseto CJ, Rosseto D (1976) *Astylus variegatus* (Germar, 1824) (Coleoptera, Dasytidae) danificando sorgo. Bragantia, Campinas 35:131-132

Sturza VS, Bolzan A, Dequech STB, Toebe M, Silveira TR, Cargnelluti Filho A (2011) Predação de larvas de *Microtheca ochroloma* Stal e *Microtheca semilaevis* STAL (Coleoptera: Chrysomelidae) por *Toxomerus duplicatus* wiedemann, 1830 (Diptera: Syrphidae) In: XV Simpósio de ensino, pesquisa e extensão, p.1-5

Ungaro MRG, Neto AR (2007) Considerações sobre pragas e doenças de pinhão – manso no Estado de São Paulo. Resumo do 4º Congresso Brasileiro de Plantas Oleaginosas, Óleos, Gorduras e Biodiesel – “Biodiesel: Combustível Ecológico”, Varginha, 729-735

Ventura DAMF, Alves KB, Santos MKVA (2010) Análise comparativa entre o biodiesel de girassol e o biodiesel de mamona in: IV Congresso Brasileiro de Mamona e I Simpósio Internacional de Oleaginosas Energéticas, João Pessoa, PB, p.7-12

Yerranguntla RR, Zubaidha PK, Jakku NR, Kondhare D, Deshmukh S, Saiprakash SP (2012) Production of Biodiesel from *Guizotia abyssinica* seed oil using crystalline Manganese carbon ($MnCO_3$) a Green catalyst. Research Article. DOI:10.2478/cse-2012-0003, p.22-27.

Capítulo III

Distribuição espacial de *Microtheca ochroloma* (Stal, 1860) (Coleoptera:Chrysomelidae) na cultura de nabo forrageiro

Maria Lidia Matsumoto² & Marcos Gino Fernandes²

²Programa de Pós-Graduação em Entomologia e Conservação da Biodiversidade, Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), Caixa Postal 322, Rodovia Dourados-Itahum, KM 12, 79804-970 Dourados-MS, Brasil. e-mail: lidiamatsumoto33@gmail.com

Resumo: O estudo da distribuição espacial de *Microtheca ochroloma* (Stal, 1860) na fase larval e nos adultos, na cultura do nabo forrageiro é importante para otimizar técnicas de amostragens e estabelecer estratégias de controle. O experimento foi realizado em campo experimental localizado nas coordenadas geográficas: latitude 22° 14'S, longitude de 54° 49'W. A população de *M. ochroloma* foi determinada por meio de amostragens com pano de batida, totalizando 50 unidades amostrais, divididas em cinco blocos em 11 épocas de amostragem. Foram determinados os índices de agregação (razão variância/média, índice de Morisita e Expoente K da Distribuição Binomial Negativa) e foram feitos testes de ajustes das classes numéricas de indivíduos encontradas e esperadas às distribuições teóricas de frequências (Poisson, Binomial Negativa e Binomial Positiva). A análise dos índices de agregação e das distribuições teóricas mostrou que, na cultura de nabo forrageiro, a distribuição espacial de *M. ochroloma* apresenta padrão agregado com ajuste à distribuição binomial negativa, tanto para larvas quanto para adultos.

Palavras-Chave: oleaginosa, inseto-praga, arranjo espacial, *Raphanus stivus* L. var. *oleiferus* Metzg

¹ Artigo preparado de acordo com as normas da Revista Neotropical Entomology.

Abstract: The study of the spatial distribution of *Microtheca ochroloma* (Stal, 1860) in larvae and adults, in the culture of the turnip is important to optimize sampling methods and establish control strategies. The experiment was conducted in an experimental field located at coordinates: latitude 22 ° 14'S, longitude 54 ° 49'W. The population of *M. ochroloma* was determined by sampling with cloth beat, totaling 50 sampling units, divided into five blocks in 11 epochs sampling. We determined the rates of aggregation (variance / average Morisita index and exponent K Negative Binomial Distribution) and tests were adjustments of numerical classes of individuals found and the expected theoretical frequency distributions (Poisson, Binomial and Negative Binomial Positive). The analysis of the aggregation index and theoretical distributions showed that, in cultured turnip, the spatial distribution of *M. ochroloma* presents aggregate pattern adjusted to the negative binomial distribution for both larvae and adults alike.

Key words: oilseed insect pests, spatial arrangement, *Raphanus L. stivus* var. *oleiferus* Metzg

Introdução

O nabo forrageiro é uma planta da família das Crucíferas. Sua massa foliar é muito utilizada para adubação verde, pois apresenta elevada capacidade de reciclagem de nutrientes do solo, como nitrogênio e o fósforo; por isso é indicada para rotação de culturas como cobertura do solo durante o inverno e para alimentação animal (Pereira 2012) por apresentar elevada produção de massa verde durante a época mais fria do ano, além de cobrir o solo de forma eficiente durante o período de alta erosividade (Derpsch & Calegari 1992).

Além do uso convencional na agricultura, o nabo forrageiro pode ser uma excelente matéria-prima para produção de biodiesel. Seus grãos produzem um excelente óleo, com baixa viscosidade proporcionando um bom desempenho aos motores. O percentual aproximado de óleo na extração é em média de 35% (Green Fuel Energy S.A. Biodiesel 2012), e uma das vantagens consiste na facilidade na obtenção do óleo bruto por processo de extração mecânica (Silva et al 2005).

Um dos grandes entraves para a consolidação sustentada dessa cultura continua sendo o problema do ataque de pragas que, quando não controladas, podem reduzir a produção (Bellizzi et al 2005), ou causar a morte precoce das plantas.

Entre as várias pragas que podem atacar a cultura do nabo forrageiro, pode ser citado o inseto *Microtheca ochroloma* (Stal, 1860) (Coleoptera: Chrysomelidae). Essa é originária da América do Sul (Manrique et al 2010) e possui o desenvolvimento holometábolo. As larvas dessa família possuem de três a cinco instares, sendo mais comum com três instares (Marquini et al 2003).

Esse coleóptero causa injúrias tanto na fase larval quanto na fase adulta (Oliveria et al 2011), atacam diversas espécies de brassicáceas, estando incluso o nabo forrageiro, onde danificam os brotos terminais e as folhas (Farinha et al. 2009). Foi observado em Viçosa, Minas Gerais, grande intensidade de ataque deste inseto em plantações de couve-chinesa (*Brassica chinensi* L.) (Marquini et al 2003).

O ataque intenso pode resultar na inviabilização total da comercialização da produção, fato que ocorreu com produtores de couve-chinesa orgânica na região de Santa Maria, RS (Dequech et al 2008). Esses besouros preferem plantas com folhas finas como nabo, repolho, brócolis e couve (Ruberson et al 2012).

O ataque de *M. ochroloma* pode ser identificado pelas perfurações no limbo foliar provenientes da alimentação de larvas carabiformes e adultos. As injúrias pode ser

extensas, e quando a folhagem estiver se esgotado, as larvas podem se mover para o chão alimentando-se das raízes tuberosas do nabo (Ruberson et al 2012).

Em culturas crucíferas comerciais utilizadas como alimento, Abdullahi & Story (1997), ressaltam que os danos causados pelo crisomelídeo podem deixar o produto sem valor comercial, devido aos furos nas folhas.

A posição espacial que o inseto ocupa no ambiente depende da configuração dos recursos necessários à sobrevivência da espécie e da distribuição dos demais organismos.

O conhecimento de como o inseto está distribuído na cultura é importante por várias razões: conhecer a etiologia da espécie, selecionar os métodos de amostragem, aperfeiçoar o processo de amostragem e, conseqüentemente, o processo de manejo de pragas agrícolas.

O trabalho objetivou determinar a distribuição espacial de *M. ochroloma* na cultura de nabo forrageiro, como subsídio à preparação de programas de amostragens do inseto.

Material e Métodos

Local do experimento

O trabalho foi realizado em na fazenda experimental de Ciências agrárias (latitude 22° 14'S, longitude de 54° 49'W) com altitude de 458 metros. De acordo com o sistema de classificação de Koppen, o clima da região é do tipo Cfa (Clima Mesotérmico Úmido sem estiagem). A precipitação pluviométrica total anual da região é de 1200 à 1400mm. O solo é o Latossolo Vermelho Distroférico apresentando-se com textura argilosa e fertilidade natural variável, além de textura média e caráter álico, porém, é profundo, friável e com grande homogeneidade ao longo do perfil.

As oleaginosas foram semeadas no dia 10 de abril de 2011, utilizando-se uma semeadora equipada com sete linhas, espaçadas entre si de 0,45 m, regulada para distribuir 250 kg há⁻¹ da formula 08-20-20 + 0,3% Zn + 0,3% B. A densidade de semeadura foi de 20 sementes por metro linear para o nabo forrageiro. Na fase inicial do estabelecimento das culturas foi necessário o controle de formigas e da lagarta *Spodoptera frugiperda* e da *Diabrotica speciosa*. Para o plantio foi utilizada a variedade IPR 116.

Avaliação em campo

Para o levantamento do total de indivíduos da população de *M. ochroloma* em estudo foi utilizado o método de pano de batida, descrito por Shepard et al. (1974). Foram registrados os insetos (larvas e adultos) presentes nas plantas. As amostragens foram realizadas no período de maio a setembro de 2011, totalizando 11 épocas de amostragens.

NA área amostral de 525m² (15m x 35m), instalaram-se cinco blocos com seis linhas de 35m cada um. Cada bloco foi dividido em 10 unidades amostrais, totalizando na cultura 50 unidades amostrais.

A confirmação da espécie *M. ochroloma* foi feita seguindo a descrição de: Ruberson et al. (1997), Poncio (2010) e Marquini et al. (2003).

Análise dos dados

O padrão de distribuição espacial foi determinado com base nos parâmetros: índice de agregação e distribuições teóricas de frequências. Para tanto, foram utilizadas as médias do número de indivíduos encontrados em cada unidade amostral.

Índice de agregação

Razão Variância/média: a razão (*I*) é um índice que serve para medir o desvio de um arranjo dos dados da aleatoriedade. Para este índice os valores iguais à unidade indicam disposição espacial ao acaso ou aleatória; os valores menores indicam que a unidade aponta disposição espacial regular ou uniforme, e os valores significativamente maiores que 1 mostram disposição agregada ou contagiosa (Rabinovich 1980).

Este índice é dado por:

$$I = \frac{S^2}{\hat{m}}$$

sendo,

S^2 = variância amostral;

\hat{m} = média amostral.

Índice de Morisita. De acordo com Morisita (1962), o índice é dado pela fórmula:

$$ld = n \frac{\sum [x(x-1)]}{\sum x(\sum x - 1)} = n \frac{\sum x^2 - \sum x}{(\sum x)^2 - \sum x}$$

onde:

n= número de unidades amostrais;

x=número de indivíduos.

O índice de Morisita ($I\delta$) é relativamente independente da média e do número de amostras. Sendo, $(I\delta)=1$ a distribuição é ao acaso $(I\delta)>1$ a distribuição é contagiosa; $(I\delta)<1$ indica uma distribuição regular (Silveira Neto et al. 1976).

Expoente K da Distribuição Binomial Negativa: o expoente K é um índice adequado de dispersão quando o tamanho e os números de unidades amostrais são os mesmos em cada amostra, frequentemente, este é influenciado pelo tamanho das unidades amostrais. Este parâmetro é uma medida inversa do grau de agregação, onde os valores negativos indicam uma distribuição regular ou uniforme, os valores positivos, próximos de zero, indicam uma disposição agregada e os valores superiores a oito indicam uma disposição ao acaso (Southwood 1978; Elliot 1979).

A estimativa de k foi realizada pelo método dos momentos, dado por:

$$K = \frac{m^2}{s^2 - m}$$

onde,

m – média amostral;

s^2 - variância amostral.

Distribuição teórica de frequências

As distribuições teóricas de frequências utilizadas para avaliar a distribuição espacial das espécies observadas são apresentadas a seguir, de acordo com Young & Young (1998).

Distribuição de Poisson: também conhecida como distribuição espacial aleatória, caracteriza-se por apresentar variância igual a media ($s^2 = m$). As fórmulas para o cálculo da série de probabilidades são dadas por:

$$P_{(x)} = \frac{\lambda^x e^{-\lambda}}{x!}$$

onde:

$P^{(x)}$ = probabilidade de ocorrerem x indivíduos na unidade amostral;

λ = é o parâmetro da distribuição ($\lambda = \mu = \sigma^2$);

e = base do logaritmo neperiano ($e = 2,718282$).

Distribuição Binomial Negativa: apresenta variância maior que a média, indicando, assim, distribuição agregada, além de possuir parâmetros: a média (m) e o parâmetro $k(k>0)$.

As probabilidades são calculadas pelas fórmulas recorrentes:

$$P(x) = \frac{P(x-1) \cdot R \cdot (k+x-1)}{x} \quad x = 1, 2, 3, \dots$$

Em que,

$$P(0) = \left(1 + \frac{m}{k}\right)^{-k}$$

$$R = \frac{m}{k+m}$$

m = média amostral;

k = estimativa do expoente k da binomial negativa;

$P(x)$ = probabilidade de ocorrerem x indivíduos na unidade amostral.

Teste de qui-quadrado de aderência: para a verificação do teste de ajuste dos dados coletados em campo às distribuições teóricas de frequência, utilizou-se o teste qui-quadrado de aderência que compara o total das frequências observadas na área amostral, com as frequências esperadas, de acordo com Young & Young (1998); Essas frequências são definidas pelo produto das probabilidades de cada classe e o número total de unidades amostrais utilizadas.

O valor da estatística do teste é dado por:

$$X^2 = \sum_{i=1}^{n_c} \frac{(FO_i - FE_i)^2}{FE_i}$$

n_c = número de classes da distribuição de frequências;

FO_i = frequência observada na i -ésima classe;

FE_i = frequência esperada na i -ésima classe.

Resultados

Índices de Agregação

Nas seis primeiras amostragens de larvas de *M. ochroloma*, os valores da variância (S^2) foram superiores a média (m), e para as amostragens dos adultos os valores da variância foram superiores em oito avaliações e somente na quarta a média foi superior. Os valores da razão variância/média (I) calculada para larva de *M. ochroloma* foram maiores que a unidade em oito avaliações realizadas, com valores variando de 1,587 a 18,576, excetuando apenas a sétima coleta que exibiu o valor de 0,939, o que indica arranjo regular ou uniforme (Tabela 1). Os adultos de *M. ochroloma*, também demonstraram valores maiores que a unidade na maioria das avaliações, variando entre 1,471 e 11,232, sendo que apenas na quarta amostragem ocorreu valor menor que a unidade (0,918), indicando um arranjo uniforme (Tabela 1).

Pelos resultados obtidos com o índice de Morisita ($I\delta$), verifica-se que na maioria das amostragens (tanto para larvas quanto para adultos), os valores foram superiores à unidade com significância de 5% de probabilidade. Entre as amostragens de larvas, na sétima coleta, a média de indivíduos observados foi muito baixa (0,080), e, nas amostragens de adultos, na quarta avaliação obteve-se a menor média, 0,100. Nessas duas amostragens, o índice de Morisita resultou em um valor inferior à unidade.

O expoente K da binomial negativa apresentou arranjo espacial que tende à agregação, pois os valores desse índice variaram de 0,276 até 0,778 (larvas), excetuando-se apenas a sétima amostragem que resultou neste índice com valor menor que zero (-1,307), indicando distribuição uniforme. Com relação aos adultos, os índices resultaram em valores positivos, variando de 0,100 até 2,213, excetuando a quarta coleta (-1,225), mostrando uma distribuição uniforme (Tabela 1).

Distribuições Teóricas de Frequências

Os testes de ajustes das frequências de classes numéricas, de larvas e adultos de *M. ochroloma* observadas em campo, às frequências calculadas das classes teóricas da Distribuição de Poisson (Tabela 2) indicaram que os dados encontrados não obtiveram um bom ajuste ao padrão de distribuição espacial aleatório. Apesar desse fato, das nove amostragens realizadas (larvas e adultos) todas apresentaram números de classes

suficientes para aplicação do teste de qui-quadrado, sendo possível realizar o ajuste das classes observadas em campo. Dentre as avaliações que apresentaram suficiência de classes, apenas a sexta e a oitava amostragem das larvas resultou em ajuste. A amostragem com adultos, seis coletas apresentaram número suficiente de classes, sendo a 1ª e 2ª amostragem observou ajuste a esse tipo de distribuição.

Os testes de ajuste das classes numéricas à distribuição binomial negativa (Tabela 2) demonstram que *M. ochroloma* apresenta uma forma de distribuição com ajuste bom a este tipo de distribuição teórica na cultura, pois, dentre as nove amostragens de larvas realizadas, ocorreu ajuste na 1ª, 2ª, 3ª, e 6ª amostragens, sendo que apenas na 7ª não se observou ajuste. Com relação às amostragens feitas com adultos não apresentou ajuste satisfatório à binomial negativa, pois ocorreu ajuste apenas na 3ª amostragem, haja vista que na 4ª amostragem não ocorreu número de classes suficiente para a realização do teste de ajuste.

Discussão

Depois de calculados e analisados os índices de dispersão, é possível afirmar que indicam que a disposição espacial tanto das larvas quanto dos adultos de *M. ochroloma* é de forma agregada. Rabinovich (1980) e Margalef (1986) justificam que a agregação dos insetos pode ser explicada por fatores que afetem a sobrevivência destes organismos, como proteção contra ataque de predadores, alimento abundante e proteção da prole pelos insetos adultos.

Também com relação as distribuições teóricas pode-se afirmar que o modo de distribuição de *M. ochroloma* se mostrou de forma agregada ou contagiosa, tanto para larvas quanto para adultos, onde todos os indivíduos da população tendem a se reunir em grupos.

Esse tipo de distribuição apresenta como hipótese o fato de que a presença de um indivíduo aumenta a probabilidade de ocorrência de indivíduos nas plantas vizinhas (Barbosa & Percin 1982).

Em uma distribuição agregada os agrupamentos de indivíduos podem variar de uma população para outra, em função das distribuições dos grupos que compõem a população. Os grupos podem, ainda, ser do mesmo tamanho ou de tamanho diferentes (Odum 1988).

Este modelo de distribuição exige maior número de unidades amostrais e planejadas com mais cuidado quando comparado com outros tipos de distribuições. Sugere-se que trabalhos futuros busquem desenvolver planos de amostragem sequencial de *M. ochroloma* encontrada no nabo forrageiro, visando definir o número exato de unidades amostrais a serem utilizadas. O número preciso de unidades amostrais para o processo de amostragem desse inseto é extremamente importante uma vez que essas espécies são causadoras de consideráveis prejuízos à cultura tanto na fase de larva quanto adulto.

O modo de controle de pragas mais utilizado nos dias atuais ainda consiste no uso de produtos químicos. De acordo com Michereff & Barros (2001) boa parte dos pesticidas aplicados no campo é perdida; estima-se que cerca de 90% dos insumos agrícolas aplicados no campo não atingem o alvo, sendo dissipados para o ambiente e tendo como ponto final reservatórios de água e, principalmente, o solo. Aplicações localizadas são ecologicamente preferíveis em relação à aplicação em área total e deve ser amplamente praticada em programas de Manejo Integrado de Pragas (MIP) em vários países (Rodrigues 2010).

Assim, quanto ao controle desse inseto tanto na fase de larva quanto da de adulto, é possível recomendar a aplicação de inseticidas seletivos em áreas específicas na cultura onde são encontrados grupos de indivíduos de *M. ochroloma*, diminuindo a quantidade de inseticidas pulverizados na cultura. Dessa forma, evita-se os danos diretos e indiretos ao meio ambiente, à saúde do homem, e evita-se que os inimigos naturais sejam afetados com os defensivos químicos.

Sobre esse assunto, Guedes & Fragoso (2000) enfatizam que a aplicação de inseticidas deve ser feita com a menor frequência possível, limitando à área de ocorrência dos insetos quando possível, mantendo áreas não tratadas para fins de refúgio de insetos benéficos; e ainda recomendam a aplicação de inseticidas no estágio mais vulnerável da praga. Nesse sentido, Metcalf (1980) enfatiza a importância de se providenciar refúgios para a sobrevivência das populações de insetos benéficos nos agroecossistemas.

A definição do arranjo espacial de *M. ochroloma* na cultura do nabo forrageiro é fundamental para a construção do plano de amostragem na cultura tendo em vista que os planos de amostragens são fundamentados e elaborados conforme o padrão do arranjo espacial dos indivíduos da população, variando principalmente no que se refere ao número de pontos a serem amostrados na área.

Tabela 1. Estatísticas {médias (\bar{m}), variância e erro padrão (S^2). S_x } para larva e adulto de *Microtheca ochroloma* por unidade amostral e índices de dispersão {razão variância/média (I); índice de Morisita ($I\delta$); expoente K da binomial negativa(K)} e qui-quadrado calculado (χ^2) na cultura do nabo forrageiro. Dourados, MS, 2011.

	Coletas	\bar{m}	S^2	S_x	I	$I\delta$	K	χ^2
Larvas	1	8,340	154,923	0,089	18,576*	3,070*	0,475 ^{ag}	910,218
	2	9,080	59,830	0,076	6,589*	1,605*	1,625 ^{ag}	322,872
	3	15,140	195,347	0,171	12,903*	1,771*	1,272 ^{ag}	632,234
	4	6,956	96,907	0,044	14,610*	3,138*	0,460 ^{ag}	715,914
	5	2,980	20,387	0,236	6,841*	2,934*	0,510 ^{ag}	335,228
	6	13,460	246,376	0,503	18,304*	2,262*	0,778 ^{ag}	896,911
	7	0,080	0,075	0,375	0,939 ^{ns}	0,000 ^{ns}	-1,307 ^{un}	46,000
	8	0,320	0,508	0,354	1,587*	2,917*	0,545 ^{ag}	77,750
	9	0,340	0,760	0,123	2,234*	4,779*	0,276 ^{ag}	109,471
Adultos	1	0,340	0,392	1,760	1,150 ^{ns}	1,471 ^{ns}	2,213 ^{ag}	56,529
	2	0,200	0,286	1,094	1,429 ^{ns}	3,333*	0,467 ^{ag}	70
	3	0,480	1,357	1,977	2,827*	4,891*	0,263 ^{ag}	138,5
	4	0,100	0,092	1,392	0,918 ^{ns}	0,000 ^{ns}	-1,225 ^{un}	45
	5	0,480	2,785	0,639	5,803*	11,232*	0,100 ^{ag}	284,333
	6	1,660	12,637	2,220	7,613*	4,952*	0,251 ^{ag}	373,024
	7	1,220	7,032	0,039	5,764*	4,891*	0,256 ^{ag}	282,443
	8	0,980	6,265	0,101	6,393*	6,505*	0,182 ^{ag}	313,245
	9	0,340	0,760	0,123	2,234*	4,779*	0,276 ^{ag}	109,471

* = significativo ao nível de 5% pelo teste de qui-quadrado; ^{ag} = agregada; ^{un} = uniforme; ^{ns} = não significativo

Tabela 2. Teste de qui-quadrado de aderência de larva e adulto de *Microtheca ochroloma* (Poisson e Binomial Negativa) em nabo forrageiro em Dourados, MS 2011.

Amostras	Larvas				Adultos			
	Poisson		Binomial Negativa		Poisson		Binomial Negativa	
	χ^2	GL(nc-2)	χ^2	GL(nc-3)	χ^2	GL(nc-2)	χ^2	GL(nc-3)
1	102,599**	8	17,045 ^{ns}	9	0,749 ^{ns}	1	1,325 -	0
2	2721,932**	13	19,805 ^{ns}	14	0,497 ^{ns}	1	1,937-	0
3	237,409**	19	38,227 ^{ns}	17	12,458**	1	2,013 ^{ns}	1
4	58,312**	10	23,701**	8	0,014-	0	0,000-	-1
5	59,721**	6	282,587**	6	19,081**	1	3,530-	0
6	24,937 ^{ns}	17	22,032 ^{ns}	13	114,456**	3	11,961**	3
7	0,007-	0	0,000-	-1	53,305**	3	9,329*	3
8	1,076 ^{ns}	2	2,210-	0	31,198**	2	6,729*	2
9	10,819**	1	2,854-	0	10,819**	1	2,854-	0

ns - Não significativo, * - significativo ao nível de 5%, ** - significativo ao nível de 1%, χ^2 - valor do qui-quadrado calculado, GL - grau de liberdade, nc - número de classes observadas no campo.

Conclusão

As larvas e adultos de *M. ochroloma* apresentam um padrão de distribuição espacial de modo agregado na cultura de nabo forrageiro;

Com base na distribuição espacial, recomenda-se que a amostragem seja realizada aleatoriamente com maior número possível de unidades amostrais.

Agradecimentos

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, pela concessão de bolsa.

Referências

- Abdullahi O, Story RN (1997) Feeding Preference of Larval and Adult *Microtheca ochroloma* (Coleoptera: Chrysomelidae) for Crucifer Foliage. *J.Agric. Entomol* 14:363-368
- Barbosa JC, Perecin D (1982) Modelos probabilísticos para distribuições de lagartas de *Spodoptera frugiperda* (J. E. SMITH, 1979), na cultura do milho. *Cientifica* 10:181-191
- Dequech STB, Sausen CD, Lima CG, Egewarth R (2008) Efeitos de extratos de plantas com atividade inseticida no controle de *Microtheca ochroloma* Stal (Coleoptera:chrysomelidae), em laboratório. *Revista Biotemas* 21:41-46
- Derpsch R, Calegari A (1992) Plantas para adubação verde de inverno. IAPAR Circular, 2ª edição. Londrina: IAPAR, p.73.
- Farinha L, Menezes Junior AO, Ventura MU, Mikami AY (2009) Occurrence of *Microtheca puntigera* (Achard) and *Microtheca semilaevis* Stal in Five host in the field. *Revista Arquivos do Instituto Biológico* 76:365-371
- Green Fuel Energy S.A. (2012) <Biodiesel. [http://www.greenfuel.ind.br/materiaprima.html#Nabo forrageiro](http://www.greenfuel.ind.br/materiaprima.html#Nabo%20forrageiro)>. Acessado 08 novembro 2012
- Guedes RNC, Fragoso DB (2000) Insetos com vontade de viver. *Cultivar Hortaliças e Frutas* 4:18-20
- Manrique, V. et al. (2010) Effect of straw mulch on populations of *Microtheca ochroloma* (Coleoptera: Chrysomelidae) and ground predators in turnip *Brassica rapa* in Florida. *Florida Entomologist* 93:407-411
- Margalef R (1986) *Ecologia*. Barcelona: Omega, 951 p. 1986.
- Marquini F, Picanço MC, Oliveira IR (2003) Ciclo de vida de *Microtheca ochroloma* STAL, 1860 (Coleoptera, Chrysomelidae, Chrysomelinae). *Revista Ceres* 50:283-291
- Metcalf RL (1980) Changing role of insecticides in crop protection. *Annual Review of Entomology* 2:219-256
- Michereff SJ, Barros R (2001) *Proteção de plantas na agricultura sustentável*. Recife: UFRPE, Imprensa Universitária, 368p.
- Odum EP (1985) *Ecologia*. Rio de Janeiro, Interamericana, 434p.

Oliveira FR, Dequech ST, Sturza VS, Walker MP, Guths C, Bolzan A, Rosalino PK, Poncio S, Cocco D (2011) Ocorrência de *Beuveria bassiana* em *Microtheca ochroloma* Stal no cultivo da couve-chinesa (*Bassica chinensis* L) In: SICONBIOL, Simpósio de Controle Biológico.

Pereira PP (2012) Biodiesel e Agricultura Familiar: Estudo de Viabilidade de Uso do Nabo Forrageiro. Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional. Pato Branco. 109p.

Poncio S (2010) Bioatividade de inseticidas botânicos sobre *Microtheca ochroloma* Stal (Coleoptera: Chrysomelidae). Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Santa Maria.

Rabinovich JE (1980) Introducción a la ecología de poblaciones animales. México, Continental, 313p.

Rodrigues TR, Fernandes MG, Santos HR (2010) Distribuição espacial de *aphis tabaci* (Gennadius) biótipo B (Hemiptera, Aleyrodidae) em algodoeiro *Bt* e não-*Bt*. Revista Brasileira de Entomologia 54:136-143

Ruberson JR, Guillebeau LP, Sparks AN, Gaskin J (2012) Yellowmargined leaf Beetle, *Microtheca ochroloma* Stal (Order Coleoptera, Family Chrysomelidae). University of Georgia.3p.

Silva ARB, Martinez MM, Maia JCS, Silva MLL, Silva TRB (2005) Comportamento de cultivares de nabo forrageiro (*Raphanus sativus* L) em função da variação da população de espaçamento entre linhas In: II Congresso Brasileiro de Plantas Oleaginosas, Óleos, Gorduras e Biodiesel Realização, Universidade Federal de Lavras e Prefeitura Municipal de Varginha. p.113-117

Silveira Neto S, Nakano O, Barbin D, Villa Nova NA (1976) Manual de ecologia dos insetos. São Paulo: Agronômica Ceres. 419p.

Young LJ, Young JH (1998) Statistical ecology: a population perspective. Boston, Kluwer academic Publishers, 565p.

Capítulo IV

Distribuição espacial de *Astylus variegatus* (Germar, 1824) (Coleoptera: Melyridae) na cultura do Niger

Maria Lidia Matsumoto² & Marcos Gino Fernandes²

²Programa de Pós-Graduação em Entomologia e Conservação da Biodiversidade, Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), Caixa Postal 322, Rodovia Dourados-Itahum, KM 12, 79804-970 Dourados-MS, Brasil. e-mail: lidiamatsumoto33@gmail.com

Resumo: O estudo da distribuição espacial de *A. variegatus* é importante para otimização de técnicas de amostragens, pois esse inseto causa danos à cultura do niger quando está na fase larval e quando adulto pode afetar a reprodução da planta. Nesse sentido, buscou-se investigar o padrão da distribuição espacial dessa espécie de inseto na cultura do niger. As avaliações ocorreram na área experimental (latitude 22° 14'S, longitude de 54° 49'W) com altitude de 458 metros. Foram realizadas seis amostragens, em cinco repetições com dez unidades amostrais em cada repetição. Foram calculados os índices de agregação (razão variância/média, índice de Morisita e Expoente K da Distribuição Binomial Negativa) e realizados os testes de ajustes das classes encontradas e esperadas do número de indivíduos às seguintes distribuições teóricas de frequências (Poisson, Binomial Negativa e Binomial Positiva). Pelas análises efetuadas os índices de agregação resultaram em uma disposição agregada de *A. variegatus* na cultura do niger, enquanto as distribuições de frequências mostraram ajuste à distribuição Binomial Negativa durante todo o ciclo da cultura.

Palavras-Chave: oleaginosa, inseto-praga, arranjo espacial.

¹ Artigo preparado de acordo com as normas da Revista Neotropical Entomology.

Abstract: The study of the spatial distribution of *A. variegatus* is important for optimizing sampling methods because this insect causes damage to the culture of niger when in the larval stage and the adult may affect plant reproduction. Accordingly, we sought to investigate the spatial distribution pattern of this species of insect culture of niger. Assessments occurred in the experimental area (latitude 22 ° 14'S, longitude 54 ° 49'W) at an altitude of 458 meters. Six samplings in five replicates with ten sample units in each repetition. Were calculated aggregation index (variance / average Morisita index and exponent K Negative Binomial Distribution) and performed tests and adjustments of the classes found in the expected number of individuals to the following theoretical frequency distributions (Poisson, negative binomial and Positive binomial). Preliminary data rates of aggregation resulted in an array aggregate *A. variegatus* niger in culture, while the frequency distributions showed adjust the Negative Binomial distribution throughout the crop cycle.

Key words: oilseed insect pests, spatial arrangement.

Introdução

O niger (*Guizotia abyssinica* Cass.) - *Asteraceae* é uma dicotiledônea herbácea anual, possui folhas opostas, flores hermafroditas que são polinizadas por insetos, e que não podem ser autofecundadas. É cultivado em larga escala na Índia e na Etiópia (país de origem), onde a cultura é usada como fonte de óleo comestível (Getinet & Sharma, 1996).

No Brasil, essa planta se adaptou bem às condições edafoclimáticas e seu cultivo vem crescendo por ser utilizada como importante opção para rotação entre culturas, sendo muito empregado seu uso para cultivo da segunda safra. É utilizada na indústria de óleos vegetais para alimentação humana e também como alternativa para a produção de biocombustíveis (Rosa et al 2009).

As sementes do niger possuem 30% de óleo de ótima qualidade, sendo muito usado na alimentação, na produção de tintas e sabonetes; a torta de niger, que possui de 17% a 19% de proteína, é usada para alimentação animal após extração do óleo (Buiate et al 2008). Além disso, pode ser usada como adubação verde na fase do pré-florescimento, e como fonte de néctar para abelhas (Duke, 1983). A produtividade dessa cultura chega a 1200 kg há⁻¹ em solos férteis (Buiate et al 2008).

Existem poucas pesquisas relacionadas a essa cultura. Rosa et al (2009) ressalta que entre as novas culturas o niger vem ganhando espaço no Brasil entre os produtores de plantas ornamentais e oleaginosas. No Estado de Mato Grosso do Sul, espécies de plantas oleaginosas que visem à produção de biocombustíveis são pouco exploradas, e ainda são escassas as pesquisas que relatam os insetos associados às cultivares existentes.

O ataque de insetos pragas é um problema para essa cultura, causando injúria à planta. Quando os insetos não são controlados podem reduzir a produção (Bellizzi et al 2005) ou a planta pode ter uma morte precoce.

Dentre os insetos que ocorrem na cultura do niger, podemos citar *Astylus variegatus* (Germar, 1824) (Coleoptera: Melyridae) que apresenta grande potencial de destruição da cultura. Durante a fase larval, esta praga se caracteriza por apresentar o corpo densamente coberto por longos pelos marrons, recebendo dos agricultores o nome comum de “larva angorá”; e durante a fase adulta, possui as seguintes características morfológicas: tamanho de 6-8mm de comprimento (as fêmeas são maiores que os machos), apresenta coloração geral amarela, com manchas circulares, e élitros de

coloração negra. Possuem cabeça pequena e triangular e pernas cobertas por pequenos pelos, que também se disseminam pelo abdome (Matioli & Figueira 1988).

Esse coleóptero foi encontrado em vários Estados: São Paulo, Minas Gerais e outros da região sul do Brasil (Blackwekder 1945). É um besouro que vive associado às flores nativas e plantas exóticas na América do Sul (Matioli et al 1990), sendo, portanto, também encontrado em países como Paraguai e Argentina (Souza e Carvalho 1994).

Durante a fase larval tem hábitos subterrâneos, se alimentando das sementes recém-plantadas, perfurando o seu tegumento impedindo a germinação (Matioli & Figueira 1988; Schneider et al 2007). Os insetos adultos se alimentam de pólen (Gallo 1988), sendo encontrados com frequência em flores, podendo danificar intensamente essas estruturas das plantas (Matioli et al 1990). Além disso, Rosseto & Rosseto (1976), observaram os adultos desse inseto alimentando-se de panículas de sorgo, danificando os grãos, em cultivos na região de Campinas, SP. Foi relatado que esse inseto é atraído pela cor amarelo brilhante (Matioli & Figueira 1988; Matioli et al 1990).

O A. variegatus na fase adulta pode causar danos às plantas de forma direta danificando os grãos, e de forma indireta, quando estiverem se alimentando de pólen, impedindo que insetos polinizadores realizem o pouso na flor. O niger é uma planta que realiza a reprodução cruzada e possui um mecanismo de autoincompatibilidade e insetos, especialmente abelhas, são os principais agentes de polinização.

É importante determinar como esse inseto encontra-se distribuído na cultura para construção de um plano de amostragem. É inviável fazer a distribuição espacial desse inseto na fase larval pois, nessa fase o mesmo se encontra no solo.

Várias probabilidades de distribuição têm se demonstrado útil em descrever essa distribuição da população. Os principais índices de dispersão utilizados são: razão variância-média; índice de Morisita e expoente K da distribuição binomial negativa (Young & Young 1998).

São utilizadas também as distribuições teóricas de frequências, que se constituem em modelos matemáticos utilizados para avaliar o padrão interno das populações de uma determinada espécie de inseto. As seguintes distribuições matemáticas são modelos teóricos amplamente aceitos para descrever os três possíveis tipos de distribuição espacial: distribuição de Poisson, binomial positiva e binomial negativa.

Sendo importante definir o padrão de distribuição espacial de *A. variegatus* na cultura de niger, como subsídio à preparação de programa de amostragem do inseto,

além de conhecer suas características comportamentais, buscou-se, então, com essa pesquisa, determinar o modelo de arranjo espacial desse inseto na cultura.

Material e Métodos

Local do experimento

O trabalho foi realizado na Fazenda Experimental de Ciências Agrárias localizadas nas coordenadas geográficas latitude 22° 14'S, longitude de 54° 49'W e altitude de 458 metros. De acordo com o sistema de classificação de Köppen, o clima da região é do tipo Cfa (Clima Mesotérmico Úmido sem estiagem). A precipitação pluviométrica total anual da região é de 1200 à 1400mm.

O solo da área amostral é o Latossolo Vermelho Distroférrico apresentando-se com textura argilosa e fertilidade natural variável, além de textura média e caráter álico, porém, é profundo, friável e com grande homogeneidade ao longo do perfil.

As oleaginosas foram semeadas no dia 10 de abril de 2011, utilizando-se uma semeadora equipada com sete linhas, espaçadas entre si de 0,45 m, regulada para distribuir 250 kg há⁻¹ da fórmula 08-20-20 + 0,3% Zn + 0,3% B. A densidade de semeadura foi de 20 sementes por metro linear. Na fase inicial do estabelecimento das culturas foi necessário o controle de formigas e da lagarta *Spodoptera frugiperda* e da *Diabrotica speciosa*.

Para o niger foi utilizado sementes cedidas por um produtor localizada no município de Primavera do Leste – MS.

Avaliação em campo

Para o levantamento da entomofauna foi utilizado o método de pano de batida, descrito por Shepard et al. (1974), para determinar a população de *A. variegatus*. As plantas foram sacudidas vigorosamente sobre o pano de modo a coletar todos os insetos presentes na planta, os quais foram anotados em uma planilha. As amostragens foram realizadas no período de maio a junho de 2011, sendo realizadas as amostragens até o final do ciclo, totalizando seis amostragens.

Na área amostral, constituída de uma área de 525m² (15m x 35m), instalaram-se cinco blocos com seis linhas de 35m cada um. Cada bloco foi dividido em 10 unidades amostrais, totalizando na cultura 50 unidades amostras.

A confirmação da espécie *A. variegatus* foi feita segundo a descrição de Souza & Carvalho (1994).

Análise dos dados

Na análise estatística utilizada para se determinar o padrão de distribuição espacial, utilizaram-se as médias do número de indivíduos encontrados em cada área com o total de 50 amostragens e basearam-se na utilização dos seguintes parâmetros: índices de agregação e distribuições teóricas de frequências.

Índice de agregação

Razão Variância/média: a razão (*I*) é um índice que serve para medir o desvio de um arranjo dos dados da aleatoriedade. Para este índice os valores iguais à unidade indicam disposição espacial ao acaso ou aleatória; os valores menores indicam que a unidade aponta disposição espacial regular ou uniforme e os valores significativamente maiores que 1 mostram disposição agregada ou contagiosa (Rabinovich 1980).

Este índice é dado por:

$$I = \frac{S^2}{\hat{m}}$$

sendo,

S^2 = variância amostral;

\hat{m} = média amostral.

Índice de Morisita: de acordo com Morisita (1962), o índice é dado pela fórmula:

$$ld = n \frac{\sum [x(x-1)]}{\sum x(\sum x - 1)} = n \frac{\sum x^2 - \sum x}{(\sum x)^2 - \sum x}$$

onde:

n= número de unidades amostrais;

x=número de indivíduos.

O índice de Morisita ($I\delta$) é relativamente independente da média e do número de amostras. Sendo $(I\delta)=1$ a distribuição é ao acaso $(I\delta)>1$ a distribuição é contagiosa; $(I\delta)<1$ indica uma distribuição regular (Silveira Neto et al. 1976).

Expoente K da Distribuição Binomial Negativa: o expoente K é um índice adequado de dispersão quando o tamanho e os números de unidades amostrais são os mesmos em cada amostra, já que, frequentemente, este é influenciado pelo tamanho das unidades amostrais. Este parâmetro é uma medida inversa do grau de agregação, onde os valores negativos indicam uma distribuição regular ou uniforme, os valores positivos, próximos de zero, indicam uma disposição agregada e os valores superiores a oito indicam uma disposição ao acaso (Southwood 1978; Elliot 1979).

A estimativa de k foi realizada pelo método dos momentos, dado por:

$$K = \frac{m^2}{s^2 - m}$$

onde,

m – média amostral;

s^2 - variância amostral.

Distribuições teóricas de frequências

As distribuições teóricas de frequências utilizadas para avaliar a distribuição espacial das espécies observadas são apresentadas a seguir, de acordo com Young & Young (1998).

Distribuição de Poisson: também conhecida como distribuição espacial aleatória, caracteriza-se por apresentar variância igual a media ($s^2 = m$). As fórmulas para o cálculo da série de probabilidades são dadas por:

$$P_{(x)} = \frac{\lambda^x e^{-\lambda}}{x!}$$

onde:

$P^{(x)}$ = probabilidade de ocorrerem x indivíduos na unidade amostral;

λ = é o parâmetro da distribuição ($\lambda = \mu = \sigma^2$);

e = base do logaritmo neperiano ($e = 2,718282$).

Distribuição Binomial Negativa: apresenta variância maior que a média, indicando, assim, distribuição agregada, além de possuir parâmetros: a média (m) e o parâmetro $k(k>0)$.

As probabilidades são calculadas pelas fórmulas recorrentes:

$$P(x) = \frac{P(x-1) \cdot R \cdot (k+x-1)}{x} \quad x = 1, 2, 3, \dots$$

Em que,

$$P(0) = \left(1 + \frac{m}{k}\right)^{-k}$$

$$R = \frac{m}{k+m}$$

m = média amostral;

k = estimativa do expoente k da binomial negativa;

$P(x)$ = probabilidade de ocorrerem x indivíduos na unidade amostral.

Teste de qui-quadrado de aderência: para a verificação do teste de ajuste dos dados coletados em campo às distribuições teóricas de frequência, utilizou-se o teste qui-quadrado de aderência que compara o total das frequências observadas na área amostral, com as frequências esperadas, de acordo com Young & Young (1998); Essas frequências são definidas pelo produto das probabilidades de cada classe e o número total de unidades amostrais utilizadas.

O valor da estatística do teste é dado por:

$$X^2 = \sum_{i=1}^{n_c} \frac{(FO_i - FE_i)^2}{FE_i}$$

n_c = número de classes da distribuição de frequências;

FO_i = frequência observada na i -ésima classe;

FE_i = frequência esperada na i -ésima classe.

Resultados

A variância foi superior à média do número de indivíduos encontrados em cada unidade amostral em cinco amostragens realizadas, sendo que, apenas na primeira amostragem, a média e a variância resultaram em um valor semelhante (Tabela 1); por isso, em relação à razão variância/média calculada, ocorreram valores maiores que a unidade em cinco avaliações realizadas, sendo que apenas na primeira amostragem o valor mostrou-se não significativo.

Em relação ao índice de Morisita, verifica-se que na primeira avaliação realizada o número de insetos foi insuficiente para o cálculo desse índice; nas demais avaliações, os valores foram maiores que a unidade (Tabela 1). Verifica-se que, na maioria das amostragens, os valores foram superiores à unidade, permitindo concluir que esse inseto apresenta disposição agregada.

Considerando-se o expoente K da binomial negativa, verificou-se que, em todas as avaliações realizadas, o arranjo espacial dos indivíduos da população tendeu à agregação, uma vez que os valores desse índice variaram de 0,66 até 2,37 (Tabela 1).

Os resultados dos testes de ajustes da distribuição de Poisson (Tabela 2.) foram significativos ao nível de 1% pelo teste de qui-quadrado em cinco amostragens, sendo que, apenas, na primeira amostragem ocorreu ajuste a essa distribuição, mas, como a média foi muito baixa, os valores resultaram, neste caso, em conclusão pouco confiável.

E para os testes de ajuste das classes numéricas à distribuição binomial negativa (Tabela 2.), três amostragens (2^o, 4^a, 6^o) ajustaram-se a essa distribuição. Pode-se observar que o maior valor da distribuição binomial negativa, obtido na 3^a amostragem, foi menor que todos os valores obtidos na Distribuição de Poisson. Isso significa que há um melhor ajuste à distribuição binomial do que a de Poisson.

Discussão

Saber o padrão de distribuição de um determinado inseto na cultura, se faz necessário para adotar a medida correta de amostragem. O padrão de distribuição dos indivíduos de uma população pode ser aleatório, uniforme ou agregada. Em uma distribuição agregada, exige-se uma maior área amostral para realizar a amostragem, pois, como os indivíduos se arranjam espacialmente em grupos, há maior probabilidade de se superestimar ou subestimar o tamanho da população.

Em função das análises efetuadas com os testes de ajustes dos dados de *A. variegatus* aos índices de agregação, é possível concluir que os adultos de *A. variegatus* apresentam uma disposição contagiosa (agregada) na cultura. O mesmo tipo de distribuição foi confirmado pelos índices razão variância-média, índice de Morisita e pelo parâmetro k da binomial negativa.

Quanto aos ajustes dos dados obtidos em campo às distribuições teóricas de frequências, é possível afirmar com grande precisão que os indivíduos dessa espécie mantêm, realmente, um padrão espacial do tipo agregado na cultura do niger.

Os valores obtidos na distribuição de Poisson foram maiores em relação à distribuição binomial, o que indica um melhor ajuste a esta distribuição que representa a disposição agregada.

A importância de estudar o comportamento do inseto adulto é relevante, devido à dificuldade de se realizar estudos da distribuição desse inseto na fase larval, pois o mesmo encontra-se no solo; assim, através dos estudos realizados com os insetos adultos poderá se conhecer o histórico da praga na cultura.

O método é realizado para controlar o inseto nas fases iniciais através da aração e gradagem, ocasionando a morte das larvas. Também é realizado o tratamento de sementes com inseticidas para controle das formas imaturas. O controle químico de adultos deve ser realizado em áreas com histórico da praga (Agrolink 2012; Gallo 1988).

Em relação ao controle do inseto adulto de *A. variegatus*, não existem recomendações na literatura. Mas como o controle de pragas nos dias atuais ainda consiste, primariamente, no uso de produtos químicos, embora as populações de pragas sejam eliminadas pelo uso de inseticidas, pode selecionar insetos geneticamente resistentes aos produtos químicos e destruir organismos benéficos (polinizadores, predadores e artrópodes) (Gullan & Cranston 2007).

Dentre as várias causas responsáveis pelo declínio de polinizadores nas áreas agrícolas, podemos destacar o inadequado uso de práticas de cultivo, como a utilização abusiva de pesticidas, principalmente nas extensas áreas de monocultivo (Freitas et al 2009).

Na cultura do niger, os insetos polinizadores são muito importantes, pois ajudam a reprodução da planta, uma vez que as flores realizam reprodução cruzada. De acordo Gullan & Cranston (2007), a reprodução sexuada nas plantas envolve a polinização, ou seja, a transferência de pólen das antenas de uma flor para o estigma. Trata-se de uma relação harmônica, onde o inseto coleta substâncias oferecidas pelas flores (néctar, pólen, óleos, perfumes ou resinas) em contrapartida, realizam o transporte do pólen entre as flores. A polinização cruzada é o principal mecanismo de recombinação genética para os vegetais.

Assim, o esclarecimento da distribuição de *A. variegatus* durante a fase adulta pode subsidiar o manejo integrado desta praga, pois a partir da localização do inseto adulto, podem-se adotar técnicas para o controle nas fases iniciais do inseto.

Em uma população com distribuição agregada, alguns “quadrats” conterão muitos indivíduos, enquanto outros “quadrats” conterão pouco ou nenhum. Para a tomada de decisão em relação a um inseto praga, sabendo o padrão em que o inseto encontra-se distribuído na cultura, pode-se adotar um método de controle.

A maioria dos insetos não se distribui ao acaso no habitat, tendo em vista que poucos ambientes são homogêneos e que os fatores etológicos que determinam a sua distribuição são específicos (Waters 1959). A distribuição de *A. variegatus* ocorreu de forma agregada, mas, em um ambiente homogêneo e modificado pelo homem possui uma distribuição semelhante a insetos encontrados em ambientes naturais; a tendência geral dos insetos é a distribuição agregada da população nos ambientes naturais (Southwood 1978).

Após determinada a distribuição espacial agregada na cultura do niger, para o controle de *A. variegatus* na fase adulta, recomenda-se a aplicação de inseticidas seletivos em áreas específicas na cultura onde são encontrados grupos destes indivíduos; diminuindo a quantidade de inseticidas pulverizados na cultura e assim evitando os danos aos insetos benéficos, principalmente os insetos polinizadores.

Tabela 1. Estatísticas {médias (\bar{m}) e variância (S^2)} para *Astylus variegatus* por unidade amostral e índices de dispersão {razão variância/média (I); índice de Morisita ($I\delta$); expoente K da binomial negativa(k)} e qui-quadrado calculado (χ^2) na cultura do Níger. Dourados, MS, 2011.

Datas	\bar{m}	S^2	I	$I\delta$	k	χ^2
1	0,02	0,02	1 ^{ns}	-	-	49,00
2	2,36	10,72	4,54*	2,48*	0,66 ^{ag}	222,68
3	5,48	49,85	9,09*	2,45*	0,67 ^{ag}	445,71
4	5,32	24,67	4,63*	1,67*	1,46 ^{ag}	227,23
5	5,42	26,09	4,81*	1,69*	1,42 ^{ag}	235,83
6	5,18	16,48	3,18*	1,41*	2,37 ^{ag}	155,86

* = significativo ao nível de 5% pelo teste de qui-quadrado; ^{ag} = agregada; ^{un} = uniforme; ^{ns} = não significativo.

Tabela 2. Teste de qui-quadrado de aderência de *Astylus variegatus* (Poisson e Binomial Negativa) em Níger em Dourados, MS, 2011.

Amostras	Poisson		Binomial Negativa	
	χ^2	GL(nc-2)	χ^2	GL(nc-3)
1	0,02 ^{ns}	-1	-	-
2	59,188**	6	5,200 ^{ns}	5
3	199,123**	9	38,501**	8
4	102,150**	9	4,443 ^{ns}	10
5	725,568**	9	20,828*	10
6	194,614**	8	8,805 ^{ns}	9

ns - Não significativo, * - significativo ao nível de 5%, ** - significativo ao nível de 1%, X - valor do qui-quadrado calculado, GL - graus de liberdade, nc - número de classes observadas no campo.

Conclusão

O *A. variegatus* apresenta distribuição agregada na cultura do niger, e a distribuição espacial do coleóptero se ajusta ao modelo de distribuição binomial negativa.

Com base na distribuição espacial desse coleóptero, recomenda-se que a amostragem seja realizada aleatoriamente com maior número possível de amostras na cultura do niger.

Agradecimentos

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, pela concessão de bolsa.

Referências

Agrolink (2012) <http://agrolink.com.br/agricultura/problemas/busca/lagarta-angora_2024.html>. Acessado 15 dezembro 2012

Blackwelder RE (1945) Checklist of the coleopterous insects of Mexico, Central America, the West Indies, and South America. Part III. U. S. National Museum, p.343-550.

Buiate EAS, Fraga AC, Neto PC (2008) Produção de óleo de cártamo e Níger In: 5º Congresso Brasileiro de Plantas Oleaginosas, Óleos, Gorduras e Biodiesel. Lavras, Minas Gerais, p.3303-3307.

Duke JA (1983) *Abyssinica* (L.f.) Cass. In: Handbook of energy crops. <www.hort.purdue.edu/newcrop/duke_energy/Guizotia_abyssinica.html>. Acessado 09 agosto 2012

Faria G, Castro RP, Leitão JVV, Dourado DCD, Rosa LN, Fraga AC, Neto PC (2009) Identificação de testes de germinação de espécies fontes de matéria prima para biodiesel In: 6º Congresso Brasileiro de Plantas Oleaginosas, Óleos, Gorduras e Biodiesel. Montes Claros, Minas Gerais p.3550-3560.

Freitas BM, Imperatriz-Fonseca VL, Medina LM, Kleinert AMP, Galletto L, Nates-Parra G, Quezada-Euán JJG (2009) Diversity, threats and conservation of native bees in the Neotropics. *Apidologie* 40:332-346

Gallo D, Nakano O, Neto SS, Carvalho RPL, Batista GC, Filho EB, Parra JRP, Zucchi RA, Alves SB, Vendramin JD (1988) Manual de entomologia agrícola. São Paulo: Edição Agronômica, Ceres, 649p.

Getinet A, Sharma SM (1996) Niger. *Guizotia abyssinica* (L. f.) Cass. Promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops. Institute of Plant Genetics and Crop Plant Research, Gatersleben/International Plant Genetic Resources Institute, Rome.59p.

Gullan PJ (2007) Os insetos: um resumo de entomologia. São Paulo: Roca. 440p.

Matioli JC, Figueira AR (1988) Dinâmica populacional e efeitos da temperatura ambiental e precipitação pluviométrica sobre *Astylus variegatus* (Germar, 1824) e *A. sexmaculatus* (Perty, 1830) (Coleoptera: Dasytidae). Anais Esalq, Piracicaba 45:125-142

Matioli JC, Rossi MM, Carvalho CF (1990) Ocorrência e distribuição mensal de *Astylus variegatus* Germar, (1824) e *A. sexmaculatus* (Perty, 1830) (Coleoptera: Dasytidae) em alguns municípios do estado de Minas Gerais. An Soc Entomol Brasil 19:373-382

Rosa LN, Souza AP, Pacheco ST, Avelar RC, Salles AMA, Bessa OR, Fraga AC, Neto PC (2009) Avaliação da altura ideal de Niger (*Guizotia abyssinica*) e Mostarda (*Brassica Alba*) para colheita mecanizada IN: 6º Congresso Brasileiro de Plantas Oleaginosas, Óleos, Gorduras e Biodiesel. Montes Claros, Minas Gerais, p.3710-3714.

Rosseto CJ, Rosseto D (1976) *Astylus variegatus* (Germar, 1824) (Coleoptera, Dasytidae) danificando sorgo. Bragantia, Campinas 35:131-132

Southwood TRE (1978) Ecological methods, with particular reference to the study of insect populations. 2º edição. London: Chapman and Hall. 524p.

Souza B, Carvalho CF (1994) Aspectos morfológicos do adulto de *Astylus variegatus* (Germar, 1824) (Coleoptera, Melyridae). Pesquisa Agropecuária Brasileira 29:689-694

Souza B, Carvalho CF (1994) Aspectos morfológicos do adulto de *Astylus variegatus* (Germar, 1824) (Coleoptera, Merlyridae). Pesquisa agropecuária brasileira 29:689-694

Waters WE (1959) A quantitative measure of aggregation in: insects. J Econ Entomol 52:1180-1183

Young LJ, Young JH (1998) Statistical ecology: a population perspective. Boston, Kluwer academic Publishers, 565p.

CONCLUSÃO GERAL

Esse trabalho visou registrar as espécies de insetos que estão presentes em quatro culturas oleaginosas que possui um grande potencial para produção de biodiesel. Com o crescente preço do petróleo e por ser uma matéria prima finita, a busca por alternativa ao diesel se faz necessário.

Essa pesquisa registrou os insetos que ocorrem em quatro cultivares com potencial para produção de biodiesel, sendo observados um total de 7.406 espécimes, correspondendo a: correspondendo a 3.569 no nabo forrageiro que apresentou uma riqueza de insetos com 18 espécies; 2.275 espécimes no niger, com uma diversidade de 17 espécies; 908 no crambe com uma riqueza de 18 espécies; e 654 no girassol com uma riqueza de 18 espécies. Dentre esses insetos, foram registrada nas áreas de culturas oleaginosas estudadas 7.263 espécimes de insetos herbívoros e 143 espécimes de insetos predadores, que correspondem a três espécies: *C. externa*, *C. sanguinea*, Reduvidae sp1.

Uma espécie que se destacou na cultura do nabo forrageiro foi *Microtheca ochroloma* com 3.078 espécimes, esse coleóptero se alimenta da planta, tanto na fase larval quanto na fase adulta. Foi determinada a distribuição espacial deste inseto na cultura do nabo forrageiro, onde as larvas e os adultos de *M. ochroloma* apresentaram um padrão de distribuição espacial de modo agregado.

Na cultura do niger, a espécie que mais se destacou foi *A. variegatus* com 1.189 espécimes. Depois de realizada a distribuição espacial deste inseto verificou que o adulto de *A. variegatus* apresenta uma distribuição agregada.