

DINÂMICA POPULACIONAL DE INSETOS E PRODUTIVIDADE DE
MINIMILHO ADUBADO COM COMPOSTO ORGÂNICO

IVANA FERNANDES DA SILVA

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE FLUMINENSE
DARCY RIBEIRO – UENF

CAMPOS DOS GOYTACAZES – RJ
JULHO DE 2013

**DINÂMICA POPULACIONAL DE INSETOS E PRODUTIVIDADE DE
MINIMILHO ADUBADO COM COMPOSTO ORGÂNICO**

IVANA FERNANDES DA SILVA

“Dissertação apresentada ao Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Produção Vegetal”.

Orientador: Prof. Fábio Cunha Coelho
Coorientador: Dr. Ivan Cruz

CAMPOS DOS GOYTACAZES - RJ
JULHO – 2013

DINÂMICA POPULACIONAL DE INSETOS E PRODUTIVIDADE DE
MINIMILHO ADUBADO COM COMPOSTO ORGÂNICO

IVANA FERNANDES DA SILVA

Dissertação apresentada ao Centro de
Ciências e Tecnologias Agropecuárias
da Universidade Estadual do Norte
Fluminense Darcy Ribeiro, como parte
das exigências para obtenção do título
de Mestre em Produção Vegetal

Aprovada em 17 de julho de 2013

Comissão Examinadora:

Prof. Milton Erthal Junior (D. Sc., Produção Vegetal) – IFF- Guarus

Prof. Geraldo Amaral Gravina (D. Sc., Fitotecnia) - UENF

Prof. Silvio de Freitas (D. Sc., Produção Vegetal) - UENF

Prof. Fábio Cunha Coelho (D. Sc., Fitotecnia) - UENF
Orientador

AGRADECIMENTO

Agradeço a Deus pela força, forte presença em todos os momentos e por toda a benção concedida.

A Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF) e ao programa de Pós – graduação em Produção Vegetal (PGPV) pelo curso, que contribuiu muito para minha formação científica.

A CAPES pela concessão da bolsa de estudo.

A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Milho e Sorgo (EMBRAPA) pela oportunidade de realização do experimento.

Ao meu orientador prof. D.Sc. Fábio Cunha Coelho pela confiança, incentivo, orientações e por me proporcionar crescimento profissional.

Ao D.Sc. Ivan Cruz pelo privilégio da coorientação, confiança, apoio, amizade e grande ensinamento transmitido que tanto contribuíram durante todos os anos de convivência para minha formação profissional e pessoal. Obrigada por sempre acreditar!

A D.Sc. Maria de Lourdes Corrêa Figueiredo, D.Sc. Rafael Braga da Silva e M.Sc. Ana Carolina Redoan pela ótima convivência, experiência, ensinamentos e apoio nos momentos de tantas dúvidas.

Aos pesquisadores da EMBRAPA Milho e Sorgo, José Aloísio Alves Moreira e Israel Alexandre Pereira Filho pelos valiosos ensinamentos.

Aos funcionários da EMBRAPA Milho e Sorgo do laboratório de criação de insetos (LACRI) Izaias, Márcio e Taquinho pela amizade, ajuda e bons momentos;

Ao Geraldo Magela pelo aprendizado e exemplo de profissional. Ao Ademilson, Ismael, Carlinhos, Joaquim e Célio pela dedicação, experiência, eficiência e valiosa ajuda durante toda a condução do experimento. Com vocês vivenciei na prática do campo o que aprendi na teoria. Muito obrigada!

A Carla Faria e EneDir pela disponibilidade dos dados climatológicos e análises químicas que contribuíram para o trabalho.

Aos colegas de laboratório da EMBRAPA (LACRI) Juliana, Nariely, Paula, Alexandre, Giulia e Apoliane pelos bons momentos. Em especial a Roberta de Jesus Figueiredo que durante a convivência se tornou uma grande amiga. Muito obrigada pela dedicação, eficiência, ajuda e incentivo.

Aos colegas de laboratório da UENF (LFIT) Áurea, Jocarla, Anna Christina, Vanessa e Priscila pela boa convivência durante o curso de mestrado;

Aos docentes do programa de Produção Vegetal pelos ensinamentos transmitidos durante o curso.

Aos meus queridos pais pelas orações diárias e amor, aos meus irmãos e sobrinhos pelo carinho, incentivo e força durante toda a ausência. À Tia Zilda que tanto me ajudou durante os anos vividos em Sete Lagoas.

Em Campos dos Goytacazes, a Natália Cabral pela boa convivência. Às amigas especiais Amanda, Cynthia, Suzi, Tatiane e Cléo pelo imenso auxílio, ótima convivência e valiosas sugestões. Ao amigo Renê Lemos pelas ajudas e agradável convivência;

A todos não mencionados, mas que contribuíram para a realização de um sonho, minha eterna gratidão!

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	viii
LISTA DE TABELAS	x
LISTA DE ABREVIATURA	xii
RESUMO	xiii
ABSTRACT	xiv
1.0 INTRODUÇÃO	01
2.0 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	04
2.1 A cultura do milho e sua botânica	04
2.2 Exploração do minimilho no Brasil	05
2.3 Produção Sustentável de alimento	07
2.4 Utilização de resíduos orgânicos	09
2.5 Compostos Orgânicos como fertilizantes agrícolas	10
2.6 Incidências de insetos no cultivo de milho	12
2.7 Relações entre manejo da cultura e a incidência de insetos	14
3.0 MATERIAIS E MÉTODOS	17
3.1 Caracterização da área experimental	17
3.2 Cultivar utilizado	18
3.3 Tratamentos	19
3.4 Delineamento experimental	19
3.5 Condução do experimento	20
3.5.1 Preparo do solo	20

3.5.2 Semeadura e tratos culturais	20
3.6 Avaliações executadas	21
3.6.1 Insetos benéficos e pragas encontrados no milho (Dinâmica populacional)	21
3.6.2 Porcentagem de plantas de milho atacadas por <i>Spodoptera frugiperda</i>	21
3.6.3 Nota de dano provocado pela <i>Spodoptera frugiperda</i> na planta de milho	22
3.6.4 Avaliação de incidência de ataque de <i>Elasmopalpus lignosellus</i> e do estande	22
3.7 Avaliação do dano de <i>Diatraea saccharalis</i> na planta de milho	23
3.7.1 Plantas de milho atacadas por <i>Diatraea saccharalis</i> (broca da cana-de-açúcar) (PLDs)	23
3.7.2 Número de internódios na planta de milho (NIN)	23
3.7.3 Número de internódios sadios na planta de milho (NIS)	23
3.7.4 Comprimento da galeria provocado por <i>Diatraea saccharalis</i> na planta de milho (CGA)	24
3.8 Altura da planta de milho (ALP)	24
3.9 Produção de minimilho	24
3.9.1 Colheita	24
3.9.2 Número de espigas total (NET), peso de espigas com palha (PCP) e peso de espigas sem palha (PSP)	25
3.9.3 Diâmetro e comprimento das espigas (DEC) (CEC)	25
3.9.4 Deformidade aparente e classificação de espigas comerciais	25
3.9.5 Número e peso de espigas comerciais (NEC) e (PEC)	25
3.10 Análise estatística dos dados	26
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	27
4.1 Porcentagem de plantas de milho com a presença de <i>Doru luteipes</i>	27
4.2 Porcentagem de plantas de milho atacadas pela lagarta do cartucho (<i>Spodoptera frugiperda</i>) (PLA)	27
4.3 Porcentagem de plantas de milho com a presença da lagarta do cartucho (<i>Spodoptera frugiperda</i>) (PLS)	30
4.4 Dano provocado pela <i>Spodoptera frugiperda</i> (lagarta do cartucho)	33
4.5 Porcentagem de plantas de milho com a presença de cigarrinhas (PLC)	36
4.6 Porcentagem de plantas de milho com presença de pulgão (PLP)	38
4.7 Porcentagem de plantas de milho com presença de <i>Tripes</i> spp., (PLT)	39

4.8 Incidência de <i>Elasmopalpus lignosellus</i> (broca do colo) e número de plantas de milho por hectare	40
4.9 Porcentagem de plantas de milho atacadas por <i>Diatraea saccharalis</i> (PLDs)	43
4.10 Altura de planta (ALP), número de internódios (NIN), número de internódios sadios (NIS) e comprimento de galeria provocado pela <i>D. saccharalis</i> em plantas de milho adubadas com diferentes doses de composto orgânico	44
4.11 Porcentagem de plantas de milho com a presença de outros insetos (PLO)	46
4.12 Produtividade e comprimento e diâmetro das espigas de minimilho cultivado em diferentes doses de composto orgânico	48
5.0 RESUMO E CONCLUSÕES	52
6.0 REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA	54
APÊNDICE	70

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 - Porcentagem de plantas de milho com a presença do predador *Doru luteipes* avaliadas aos sete, 14, 21, 28, 35, 42 e 47 dias após a emergência das plantas de milho 27
- Figura 2 – Porcentagem de plantas de milho atacadas pela lagarta do cartucho (*S. frugiperda*) avaliadas aos sete, 14, 21, 28, 35, 42 e 47 dias após a emergência das plantas de milho 29
- Figura 3 - Porcentagem de plantas de milho com presença da *S. frugiperda* (lagarta do cartucho), avaliadas aos sete, 14, 21, 28 e 35 dias após a emergência das plantas de milho 32
- Figura 4 - Porcentagem de plantas de milho com a presença da cigarrinha do milho (*Dalbulus maidis*) e a cigarrinha das pastagens (*Deois flavopicta*) avaliadas aos sete, sete, 14, 21, 28 e 35 dias após a emergência das plantas de milho 37
- Figura 5 - Porcentagem de plantas de milho com a presença do pulgão do milho (*Rhopalosiphum maidis*) e pulgão do sorgo (*Schizaphis graminum*) avaliado aos sete, 14, 21, 28 e 35 após a emergência das plantas de milho 39

Figura 6 - Porcentagem de plantas de milho com a presença de *Tripes* spp., avaliadas aos sete, 14, 21, 28 e aos 35 dias após a emergência das plantas de milho 40

Figura 7- Porcentagem de plantas de milho adubadas com diferentes doses de composto orgânico (0, 4, 8, 12, 16 e 20 Mg ha⁻¹) que apresentavam sintomas de ataque da broca da cana-de-açúcar *D. saccharalis*, avaliadas em plena maturidade fisiológica do milho 43

Figura 8 - Porcentagem de plantas de milho com a presença de outros insetos praga e benéficos, avaliadas aos sete, 14, 21, 28, 35,42 e 47 dias após a emergência das plântulas de milho 46

LISTA DE TABELA

- Tabela 1. Análise química do solo retirada a 0-20 cm e de 20-40 cm de profundidade 18
- Tabela 2. Valores médios mensais de pressão atmosférica (mb), temperatura máxima, mínima e média (°C), umidade relativa (%), e precipitações, referentes aos meses de experimento 18
- Tabela 3. Caracterização química do composto orgânico, utilizado nos tratamentos (T1, T2, T3, T4, T5 e T6) em plantas de milho (BR 106) visando à produção de minimilho orgânico 20
- Tabela 4. Valores médios da nota de dano provocado pela *Spodoptera frugiperda* (lagarta do cartucho) em plantas de milho (BR106) cultivadas em diferentes doses de composto orgânico, visando à produção de minimilho 34
- Tabela 5. Valores médios de incidência do ataque da lagarta *Elasmopalpus lignosellus* (broca do colo) e do “estande” das plantas de milho (BR106) cultivadas com diferentes doses de composto orgânico, visando à produção de minimilho 41

Tabela 6. Valores médios em metros da altura de planta de milho (ALP), números médios de internódios por planta (NIN), número médio de internódios sadio por planta (NIS) e comprimento médio em centímetros das galerias provocadas por dano de *D. saccharalis* (CGA) em plantas de milho (BR106), cultivadas em diferentes doses de composto orgânico visando à produção de minimilho

45

Tabela 7. Números de espigas colhidas ha^{-1} (NET), número de espigas comerciais ha^{-1} (NEC), médias de peso (kg ha^{-1}) de espigas totais (PET) e espigas comerciais (PEC), médias de peso (kg ha^{-1}) para espigas com palha totais (comerciais e não comerciais) (PECT). Médias em centímetros do comprimento espigas comerciais (CEC) e diâmetro de espigas comerciais (DEC). Valores médios obtidos em espigas de minimilho colhidas em plantas de milho BR106 cultivadas em diferentes doses de composto orgânico

51

LISTA DE ABREVIATURA

ALP: Altura de planta

Bt: *Bacillus thuringiensis*

CEC: Comprimento de espigas comerciais

CGA: Comprimento total de galeria

DAE: Dias após a emergência

DEC: Diâmetro das espigas comerciais

EMBRAPA: Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuárias

LACRI: Laboratório de Criação de Insetos

NEC: Números de espigas comerciais

NET: Números de espigas totais

NIN: Números de internódios totais

NIS: Números de internódios sadios

PCP: Peso de espigas com palhas

PEC: Peso de espigas comerciais

PLA: Plantas atacadas

PLC: Plantas com cigarrinhas

PLD: Plantas com *Doru luteipes*

PLDs: Plantas atacadas por *Diatraea sacharalis*

PLO: Plantas com outros insetos

PLP: Plantas com pulgão

PLS: Plantas com *Spodoptera frugiperda*

PLT: Plantas com *Tripes* spp.

PSP: Peso de espigas sem palha

SAEG: Sistema para análises estatísticas e genéticas

RESUMO

SILVA, Ivana Fernandes da; Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. Julho, 2013. Dinâmica populacional de insetos e produtividade de minimilho adubado com composto orgânico. Orientador: Prof. Fábio Cunha Coelho. Coorientador: Dr. Ivan Cruz.

O milho é uma cultura que apresenta grande diversificação de cultivo e expressividade no agronegócio brasileiro. Minimilho é nome dado às espigas de milho (*Zea mays* L.) colhidas ainda na fase inicial de crescimento. O manejo racional da cultura é dificultado por vários fatores, por exemplo o empobrecimento do solo ao longo do tempo e sucessivos ataques de insetos praga, que acometem a cultura. Este trabalho objetivou avaliar a produtividade do minimilho e a dinâmica populacional de insetos, praga e benéficos, adubado com diferentes doses de composto orgânico. O experimento foi realizado em uma área sob o sistema de cultivo orgânico da EMBRAPA Milho e Sorgo no período de dezembro de 2012 a março de 2013. Seis tratamentos foram instalados no campo com 0, 4, 8, 12, 16 e 20 Mg ha⁻¹ de composto orgânico na semeadura. O experimento foi disposto em blocos ao acaso com oito repetições. Cada unidade experimental continha 10 linhas de 12 m com 0,8 m espaçamento em uma área de 96 m². Não ocorreu efeito significativo das doses de composto orgânico sobre as porcentagens de plantas de milho com *Doru luteipes*, atacadas e com a presença da lagarta do cartucho, cigarrinhas, pulgão, *Tripes* spp., *Elasmopalpus lignosellus* e comprimento de galeria provocado pela *Diatraea saccharalis*. Entretanto, no tratamento com menor porcentagem de plantas atacadas pela *D. saccharalis* não

se aplicou o composto orgânico. Não ocorreu efeito significativo das doses de composto orgânico sobre o estande, altura das plantas, número de total de internódios, número de internódios sadios, produtividade de minimilho, comprimento e diâmetro das espigas de milho. Ocorreu acréscimo na porcentagem de plantas de milho contendo o predador *D. luteipes* a partir dos 14 dias após a emergência (DAE), com ponto de máximo aos 42 DAE. Também aos 14DAE, ocorreu média acima de 80 % de plantas com sintomas de ataque e de presença da lagarta do cartucho. Aos 35 DAE, a presença de pulgão foi de aproximadamente 30 %. Ocorreu redução do estande nos primeiros 30 dias após a emergência.

ABSTRACT

SILVA, Ivana Fernandes da, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. July, 2013. Baby corn productivity and population dynamics and insects in corn fertilized with organic compound. Advisor: Professor Fábio Cunha Coelho. Co-advisor: D. Sc. Ivan Cruz

Corn is a crop with great diversification of cultivation and great expressiveness in agribusiness. Baby corn is the name given to ears of corn (*Zea mays* L.) harvested still in the early stages of growth. The rational management of culture is hampered by several factors for example the impoverishment of soil over time and successive attacks of pests that attack the crop. This study aimed to evaluate the productivity of baby corn and population dynamics of pests and beneficial insects in corn fertilized with different doses of organic compound. The experiment was realized in an organic area of the EMBRAPA Milho e Sorgo in the period of December 2012 to March 2013. Six treatments were installed in the field with 0, 4, 8, 12, 16 and 20 Mg ha⁻¹ of organic compound at planting. It was arranged in a randomized block design with eight replications. Each experimental unit contained 10 lines of 12 m with 0.8 m of spacing in a total area of 96 m². There was no significant effect of doses of organic compound on the percentages of corn plants with *Doru luteipes* attacked and with the presence of the armyworms, leafhoppers, aphids, *Thrips* spp, and *Elasmopalpus lignosellus* and gallery length caused by *Diatraea saccharalis*. However, in the treatment with a lower percentage of plants attacked by *D. saccharalis* was not applied organic compound. There was no significant effect of doses of organic compound on the stand, plant height, total

number of internodes, number of internodes healthy, productivity of baby corn, length and diameter of the ears of corn. It occurred increase in the percentage of corn plants containing the predator *D. luteipes* from 14 DAE, with the maximum point at 42 DAE. Also to 14DAE occurred an average above 80 % of plants with symptoms of attack and presence of armyworms. 35 DAE, the presence of aphids was approximately 30 %. Reductions on the stand in the first 30 days after emergence.

1. INTRODUÇÃO

A cultura do milho (*Zea mays L.*) encontra-se entre as mais importantes, sendo o cereal com maior área cultivada no Brasil (CONAB, 2013). O milho apresenta importância econômica e social com participação na geração de emprego no setor do agronegócio. Com o advento do consumo de alimentos *in natura* e as indústrias de conservas, o minimilho passou a ser consumido com bastante frequência pela população, proporcionando aumento na área cultivada com milho para essa finalidade. Sua aparência delicada, textura crocante e seu sabor levemente adocicado são características que favorecem sua aceitação no mercado alimentício (Queiroz *et al.*, 2009). Além de sua importância no agronegócio, o milho também é um dos cereais mais cultivados na agricultura familiar brasileira, tanto para a subsistência quanto para o comércio e venda local (Menegaldo, 2011).

Inúmeros fatores promovem decréscimo na produtividade ao longo do tempo como: uso inadequado e intensivo de mecanização, empobrecimento do solo, intensas mudanças edafoclimáticas favoráveis ao aparecimento de pragas, doenças e plantas daninhas. Além disto, a diversificação do cultivo do milho (minimilho, milho-safrinha, consórcios simultâneos) favorece o aumento e a disponibilidade de alimento para os insetos fitófagos, destacando-se a presença da principal praga da cultura a lagarta do cartucho (*Spodoptera frugiperda*), inseto que se alimenta das diferentes fases vegetativas, inclusive das espigas do milho, tornando sua presença constante ao longo do ciclo da cultura (Cruz, 2004). Os

ataques dos insetos praga, associado à ausência dos agentes de controle natural, devido à intensa utilização de produtos químicos, demanda necessidade de manejo adequado a essa cultura (Redoan *et al.*, 2010).

Por décadas os produtores adotaram como prática cultural a utilização do manejo baseado em produtos químicos (adubos minerais, agrotóxicos, herbicidas, fungicidas, etc.). No entanto, o uso indevido e sucessivo desses produtos químicos na cultura tem levado à perda de sua eficiência, além de causar efeitos adversos ao meio ambiente, elevação dos custos de produção e contaminação de águas e produtos (Konzen, 2003; Cruz, 2004).

A consciência dos produtores em relação a saúde da população, degradação ambiental e os altos preços dos insumos agrícolas, elevando o custo final de produção, têm levado muitos deles a optarem pela produção sustentável de alimentos e a questionarem o modelo agrícola, voltado apenas para a produtividade em curto prazo com o uso intensivo de produtos químicos. Um “novo modelo” de produção, que une a produtividade à qualidade vem ganhando adesão de vários produtores, priorizando os métodos que possam preservar a matéria orgânica e a atividade biológica do solo (ciclagem de nutrientes), o equilíbrio natural e nutricional do agroecossistema. Com a utilização da adubação orgânica o produtor prioriza sua saúde e a do consumidor. A qualidade do produto final, do solo, da água e a biodiversidade ecológica no meio ambiente são metas dos produtores conscientes e de várias empresas inseridas no ramo agrícola que visam uma produção racional e sustentável de alimentos.

A compostagem de resíduos orgânicos é um método concentrado e acelerado de decomposição de resíduos, semelhante aos processos que ocorrem naturalmente e gradualmente na natureza para a decomposição e a formação de húmus a partir de matéria orgânica de origem vegetal ou animal. Esses processos dependem das práticas culturais adotadas e das condições ambientais favoráveis para que ocorra sua decomposição. Esta prática traz melhora significativa nas características nutricionais do solo e da planta, devido à presença de matéria orgânica adicionada ao solo (Moreira *et al.*, 2008)

A incorporação de compostos orgânicos ao solo aumenta sua capacidade de troca catiônica e sua porosidade, proporcionando melhoria na sua estrutura física e química. O uso de compostos orgânicos tende a aumentar a vida útil do solo e a não empobrecê-lo, como acontece quando se utilizam apenas os adubos

químicos minerais ao longo de anos de cultivo. Além disso, promove o aumento no armazenamento de água, diminui os riscos de erosão, favorece um bom condicionamento nutricional da planta e aumenta a produtividade da cultura, sem ocasionar efeitos adversos ao meio ambiente (Correia e Moraes, 2006)

Desse modo, o objetivo deste trabalho foi avaliar a produtividade e a incidência de insetos praga e benéficos presentes na cultura do minimilho submetido a diferentes doses de composto orgânico, em um sistema de produção agroecológico.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 A cultura do milho e sua botânica

A cultura do milho (*Zea mays* L.) é uma das mais praticadas no mundo, fornecendo produtos amplamente utilizados para a alimentação humana e animal. A boa aceitação do milho está relacionada com suas reservas acumuladas nos grãos e seu alto potencial de produção (Severino, 2005 e Duarte, 2006).

Explorado em todas as regiões do Brasil o milho tem grande diversidade de cultivos (safra para produção de grãos, safrinha, consórcios, produção de forragem, minimilho etc.). Assim, essa cultura se destaca por estar entre os cereais mais produzidos no país (CONAB, 2013). Segundo o Instituto Matogrossense de Economia Agropecuária (IMEA, 2013) a região centro-oeste, especialmente os estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, ajudados pelo clima favorável para a cultura e o expressivo aumento na disponibilidade de sementes de ótima qualidade, são os maiores produtores de milho grão do país e líderes em altas produtividades.

As plantas pertencentes à família *Poaceae* são anuais com apenas um caule, (Magalhães, 2002). A grande capacidade de produção do milho está relacionada à sua eficiência em conversão da energia radiante e, conseqüentemente, na maior produção de biomassa (Fancelli, 2003; Magalhães e Souza, 2011). Esta eficiência justifica – se por ser o milho uma planta de metabolismo do tipo C4. Sendo assim, está no grupo de espécies com maior eficiência de uso da radiação solar e possui grande adaptação às diversas condições ambientais.

Segundo Magalhães e Jones (1990), as folhas são as principais fontes de fotoassimilados para a planta, sendo o órgão mais importante fotossintetizante do milho, tendo reflexo direto na produção de grãos. Assim, a grande eficiência na produção de grãos é inteiramente relacionada à anatomia foliar das plantas de milho, apresentando menores áreas entre suas nervuras e lamela suberizada, o que previne a perda de CO₂ para o meio (Hattersley, 1984). Desta forma, o milho responde diretamente aos fatores do ambiente (luz, temperatura, disponibilidade hídrica e nutricional) decorrente de seu mecanismo fotossintético C4, resultando em elevada produtividade final de grãos (Bergonci *et al.*, 2001).

A estrutura vegetal da planta de milho apresenta flores masculinas (no pendão) e flores femininas (nas espigas) separadas na mesma planta. A polinização é feita com o auxílio do vento, provocando a queda do pólen do pendão sobre os estilos-estigmas (cabelos) da espiga, sendo que cada um desses “cabelos” dará origem a um grão de milho após o processo final de polinização. O grão, que é o fruto da planta de milho, é denominado cariopse. (Magalhães e Souza 2011)

2.2 Exploração do minimilho no Brasil.

O minimilho é o nome dado à espiga jovem, ou seja, a inflorescência feminina do milho, não fertilizada, ou antes, que ocorra o processo de polinização. Segundo Pereira Filho (2008), o minimilho, também conhecido como “baby corn” não é oriundo de uma “planta de milho anã”, sua produção é feita por meio de sementes de cultivares de milho convencional, doce, verde, ou pipoca.

A produção de minimilho pode ser realizada utilizando-se cultivares que mantêm a produção o mais uniforme possível, garantindo maior quantidade de espigas por colheita e com boa aceitação comercial. Nas regiões tropicais, pode ser cultivado o ano todo, entretanto, no verão deve haver cuidado dobrado para que não ocorra estresse hídrico no desenvolvimento da cultura; e no período de inverno, fazer um bom planejamento, pois a produção tende a decréscimo devido ao prolongamento do ciclo, cujo período vegetativo leva maior tempo até sua colheita, podendo prejudicar o fornecimento para o mercado consumidor (Pereira Filho e Cruz, 2001).

No Brasil ainda não foi possível a obtenção de um material genético específico para a produção de minimilho, enquanto há vários estudos na área do melhoramento genético da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) em conjunto com algumas instituições de ensino. Segundo o centro de pesquisa Milho e Sorgo da EMBRAPA, uma das cultivares desenvolvida pela própria empresa que mais tem atendido às exigências do mercado do minimilho é a variedade BR 106, sendo uma das mais cultivadas no país devido à sua grande adaptação às diversas condições climáticas.

As plantas de milho, visando à produção de minimilho, recebem os mesmos tratos culturais de um cultivo convencional, porém, sua semeadura é feita em densidade mais elevada e sua colheita realizada dois a três dias após a emissão dos estilos-estigmas, fator esse inteiramente dependente da época de semeadura e cultivar utilizada para o cultivo de minimilho. Geralmente, a cultura de minimilho pode proporcionar até quatro colheitas, em sucessivas épocas. Explica-se essa possibilidade por fatores fisiológicos ou a quebra da dominância apical, que estimula a emissão de nova espiga, logo após a colheita da primeira, e assim sucessivamente, até quatro espigas por planta (Aekatasanawan, 2001 e Carvalho *et al.*, 2002).

O consumo de minimilho pelos brasileiros vem aumentando gradativamente ao longo dos anos, já entre os consumidores dos EUA e Ásia, esse produto já é bastante apreciado há algum tempo. Sua grande aceitação é devido a sua aparência delicada, textura levemente crocante, possuindo sabor levemente adocicado, tornando-o indispensável em vários tipos de pratos e podendo, assim, agregar valor estético e nutricional às receitas. Seu teor calórico é reduzido quando comparado com as espigas de milho colhidas na época tradicional, uma vez, que sua composição é de aproximadamente 90% de água (Pereira Filho 2008; e Raupp *et al.*, 2008).

De acordo com Pereira Filho e Cruz (2001), para o minimilho ter maior agregação de valor no produto final a aparência da espiga é de fundamental importância, assim, que deve apresentar algumas das seguintes características: “forma cilíndrica com ovários pequenos em fileiras uniformes e simétricas, comprimento e diâmetro de espiga, respectivamente, entre 4 e 12 cm e 1,0 e 1,8 cm.”

O cultivo de minimilho é uma alternativa bastante viável para aumentar a renda do produtor, pois, além da obtenção do produto principal em curto período de tempo, segundo Pereira Filho e Queiroz (2008), no Estado de Minas Gerais, o quilo de minimilho minimamente processado é pago ao produtor a um valor de R\$3,00 e realizado o processamento (conserva) esse valor pago sobe para R\$5,00 o quilo, enquanto o valor pago para o quilo de milho em grão é de aproximadamente R\$1,00. Outro benefício da produção de minimilho é que o produtor ainda poderá contar com o subproduto, cuja palhada da planta de milho ainda verde, poderá ser utilizada na alimentação animal na própria propriedade como forragem (Menezes *et al.*, 2002).

2.3 Produção sustentável de alimentos

As práticas adotadas para a produção sustentável valorizam o meio ambiente, resgatando técnicas que priorizam o meio agrícola, adotadas há décadas pelos povos egípcios e chineses, sendo não dependente de grande quantidade de insumos químicos, energia e ou práticas culturais onerosas (Souza, 2001; Correia e Morais, 2006).

Diversos fatores induzem à reflexão e à conscientização sobre a proteção ambiental. Preocupa-se com o presente e as futuras gerações. É notório que atualmente ocorre uma intensa degradação ambiental. Surgindo na sociedade atual um novo pensar sobre a preservação do meio ambiente devido aos riscos da exploração dos recursos naturais não renováveis. Aliado a isto, busca-se a utilização de métodos nos quais é possível corrigir ou substituir o modelo convencional de produção baseado na utilização de grandes quantidades de produtos químicos para modelos que valorizem a manutenção da matéria orgânica do solo e a agrobiodiversidade (Marin *et al.*, 2006).

A produção sustentável de alimentos refere-se a um sistema cujo objetivo é manter a produtividade agrícola aliada à manutenção da qualidade dos alimentos ofertados. Aliando o crescimento da produção e o desenvolvimento satisfatório da qualidade da cultura e o meio ambiente, que são obtidos por meio de boas condições de água disponível no solo, equilíbrio nutricional do solo e planta, preservação da fauna, flora e da microbiota do solo. Isto pode ser garantido com bons níveis de matéria orgânica incorporada ao solo, que poderá alterar

diretamente sua estrutura física, química e a sua atividade biológica, aumentando sua fertilidade com reflexos significativos na produtividade e qualidade dos produtos (Carneiro *et al.*, 2009). Esse “elo”, entre produtividade e qualidade, permite uma produção racional e aceitável, satisfazendo as necessidades do homem e ao mesmo tempo preservando o meio ambiente (Alves *et al.*, 2009). A meta deste tipo de produção racional e sustentável enfatiza o uso de recursos disponíveis ou próximos da propriedade agrícola, diminuindo os custos e aumentando os benefícios.

Os métodos alternativos, que utilizem práticas de manejo com pouca demanda de energia e insumos agrícolas para não causar efeitos adversos ao agroecossistema, à saúde humana e prevalecer uma produção racional e sustentável de alimentos mais saudáveis.

Essa “filosofia” estabelece o princípio da reciclagem e integração agrícola: “o resíduo de uma cultura passa a ser insumo de outra no sistema produtivo racional, sustentável e de qualidade agrícola” (Konzen e Alvarenga, 2006). Essas associações dos diversos componentes em um sistema integrado permitem a preservação do meio ambiente, estimulando a redução significativa de produtos químicos e adubos minerais, pela substituição ou associação de métodos alternativos (Altieri *et al.*, 1996). De acordo com Malavolta, (2002) e Coelho *et al.* (2008), a utilização dos fertilizantes orgânicos (esterco, compostos orgânicos, adubação verde, etc.) melhora significativamente o manejo racional e nutricional do solo, uma vez, que esses são considerados fertilizantes agrícolas completos e equilibrados para diversas culturas, inclusive o milho.

Algumas produções orgânicas atuais utilizam sistemas com alto grau de aplicação tecnológica, com técnicas geradas pelas intensas pesquisas do ramo agrícola, a exemplo do emprego de agentes de controle biológico aplicado e uso de armadilhas com feromônio sexual no controle de pragas agrícolas (Mendes *et al.*, 2009; Cruz *et al.*, 2012).

2.4 Utilização de resíduos orgânicos

Para uma produção sustentável de alimentos apenas a utilização de adubos químicos minerais não é capaz de manter produtividades satisfatórias por longo prazo. Diversos são os fatores abióticos e bióticos que favorecem o “estresse” do solo ao longo de anos sucessivos de cultivo, promovendo a mineralização da matéria orgânica presente, levando ao seu empobrecimento e à ineficiência do mesmo, o suprimento inadequado de elementos nutricionais essenciais afetando os processos bioquímicos e as respostas fisiológicas das plantas (Cantarella, 1993).

Há, portanto, como chance de garantia de boa produtividade e qualidade ambiental a associação de métodos de adubação que substituam ou auxiliem a adubação química convencional, podendo ser reflexo em uma maior produção e qualidade dos alimentos (Cantarella, 1993). Os resíduos orgânicos utilizados como adubos suprem as plantas com os elementos nutritivos essenciais. A adubação orgânica quando fornecida em doses adequadas possibilita alta produtividade e garante estabilidade da cultura, proporciona melhor eficiência de absorção de nutrientes, contribui para a capacidade de restauração do solo sendo reflexo direto na produção final esperada (Cancellier *et al.*, 2010).

A combinação racional de fertilizantes químicos minerais e resíduos orgânicos tem sido recomendada como manejo de diversas culturas (Fernandes *et al.*, 1997). Ao utilizar a adubação orgânica no solo as perdas dos nutrientes são reduzidas quando comparado com adubos minerais de elevada solubilidade, favorece o desenvolvimento de microrganismos úteis que irão propiciar melhor característica física do mesmo, aumenta sua porosidade, e assim, seu arejamento, e evitando a erosão desse solo (Silva *et al.*, 2007).

Segundo Konzen (2003) e Correia e Morais (2006), a adubação orgânica além de proporcionar melhor agregação das partículas, faz com que os nutrientes sejam liberados lentamente, beneficiando as plantas por período prolongado. Assim, contribui para o bom desenvolvimento do sistema radicular e da parte aérea e, conseqüentemente, resulta em aumento da produtividade.

Quando se incorpora matéria orgânica ao solo sua qualidade, do ponto de vista nutricional, é, em alguns casos, superior à obtida com a adubação mineral convencional (tradicional) muito utilizada para inúmeras culturas (da Ros *et al.*,

1993; Silva *et al.*, 2001). A adição de matéria orgânica é fundamental à qualidade do solo, caracterizando-se pela redução dos processos como lixiviação e volatilização, embora dependa, essencialmente, da taxa de decomposição química do material orgânico utilizado, controlada diretamente pela temperatura, umidade, textura e mineralogia do solo trabalhado (Leite *et al.*, 2003; Silva *et al.*, 2004).

De acordo com Malavolta (2002), adubação com fertilizantes orgânicos é feita mediante a utilização de vários tipos de resíduos, tais como: esterco bovino, equino e suíno (fresco ou curtido), vermicomposto de minhoca, compostos fermentados (compostagem), biofertilizantes enriquecidos com micronutrientes e cobertura morta (palhadas).

Outras fontes de adubos orgânicos são o bagaço de cana-de-açúcar, cama de aviários, lixo orgânico urbano, lodo de esgoto, adubação verde (leguminosas) e cascas de mariscos (Freitas *et al.*, 1999; Galdos *et al.*, 2004; Silva *et al.*, 2009). Todos esses resíduos são ricos em macro e micronutrientes, antibióticos naturais e substâncias de crescimento indispensáveis para uma cultura sustentável e para a produção de alimentos saudáveis. Além disso, o uso da adubação orgânica originada de diversos resíduos contribui para a manutenção do teor adequado de umidade e temperatura do solo (Correia e Moraes, 2006; Nunes, 2009).

Segundo Cancellier *et al.* (2010) e Fernandes *et al.* (2012), a adubação orgânica provoca emergência mais rápida do milho, explicada pela melhor aeração do solo e pela melhor utilização dos nutrientes disponíveis no solo.

A produção de alimentos utilizando fertilizantes orgânicos vem ganhando espaço de destaque no Brasil. De acordo com Souza e Alcântara (2000), a demanda por produtos mais saudáveis originários de produção sustentável cresce cerca de 10% ao ano, devido às condições nutricionais atribuídas a esses alimentos e às práticas ecológicas e racionais utilizadas em sua produção.

2.5 Compostos orgânicos como fertilizantes agrícolas

Os compostos orgânicos utilizados como fertilizantes são feitos a partir de resíduos da propriedade agrícola. Estes são adubos orgânicos de excelente qualidade, sendo fonte de nutrientes, bem como de matéria orgânica. Ao serem

incorporados ao solo favorecem o aporte nutricional para as plantas e a manutenção da fertilidade do solo (Nunes, 2009).

Como muitos resíduos não podem ser utilizados como adubos orgânicos na forma *in natura*, há a necessidade do curtimento ou cura desse material, principalmente no caso de esterco (bovinos, equinos e suínos). O esterco “fresco” tem alta quantidade de água e os nutrientes são menos assimiláveis, enquanto, os esterco que passam pelo processo de cura a quantidade de água é reduzida e os nutrientes são melhor absorvidos pelo sistema radicular das plantas. O processo de cura do esterco possibilita a eliminação de algumas, mas não todas, sementes de plantas daninhas e também alguns microrganismos que possam contaminar os alimentos causando problemas de saúde. A adição de palhada ou outro material rico em celulose pode aumentar a relação carbono e nitrogênio (C/N) durante o processo de cura desses esterco. A relação C/N determina o processo de decomposição (Nunes, 2009).

Outra forma de transformação de resíduos em adubos orgânicos ocorre por meio do processo de compostagem aeróbica. Para a confecção do composto orgânico podem ser utilizados resíduos de origem vegetal, como restos vegetais resultantes de capinas, colheitas e podas de plantas, folhas, galhos, caules, inflorescências, palhadas, sabugos e raízes de plantas alimentícias ou não, cascas de árvores, casca de frutas, bagaços de cana-de-açúcar, etc. Resíduos de origem animal também podem ser utilizados, são eles: húmus de minhoca, esterco (curtidos ou frescos), casca de ovos e ossos (farinhas), cascas de mariscos (ostras, caranguejo, camarão, etc), cama de animais (aviários). Além destes também podem ser utilizados o lixo orgânico urbano e o lodo de esgoto (Freitas *et al.*, 1999; Malavolta, 2002; Galdos *et al.*, 2004, Silva *et al.*, 2009; Nunes, 2009). A compostagem é um processo de decomposição concentrado, controlado e que ocorre em um curto período.

Na compostagem ocorre o processo de decomposição de misturas heterogêneas de resíduos em estado sólido e úmidos para obtenção da sua humificação, e no final do processo tem-se um adubo orgânico homogêneo, com cheiro característico, de cor escura e com baixo teor de umidade. Para que a compostagem ocorra satisfatoriamente são necessárias umidade adequada, temperatura controlada e aeração. Isto possibilita a ação de microrganismos que irão atuar no processo de decomposição (Correia e Moraes, 2006; Nunes, 2009).

No processo de compostagem a transformação bioquímica da matéria orgânica disponibiliza nutrientes essenciais e sais minerais solúveis, os quais serão absorvidos pelas plantas quando incorporados ao solo (Nunes, 2009). O processo de compostagem possibilita a eliminação de microrganismos patogênicos e também de sementes de plantas daninhas.

2.6 Incidências de insetos praga no cultivo de milho

Diversos fatores importantes são determinantes para uma boa produtividade de milho, dentre eles, fertilidade do solo, clima favorável, sementes de boa qualidade, boas práticas culturais adotadas e, principalmente, o controle de insetos praga na cultura (Redoan *et al.*, 2010). Com uma grande área de cultivo de milho espalhada pelo Brasil, esse cereal serve como abrigo para muitos insetos e, assim, ocorrem sucessivos ataques de diversos insetos praga, que podem levar a danos em todas as partes da planta (raiz, colmo, folhas e espigas).

Dentre os insetos que mais causam danos econômicos destaca-se como principal praga da cultura a *Spodoptera frugiperda*, conhecida popularmente como lagarta do cartucho do milho, presente em todas as áreas de cultivo (Cruz, 2004; Figueiredo *et al.*, 2006; Redoan *et al.*, 2010; Cruz *et al.*, 2012). Embora esse inseto tenha preferência por gramíneas, sendo o milho sua planta hospedeira, por ser polífaga e “generalista”, seu ataque pode ocorrer em diversas culturas, promovendo danos severos, totalizando mais de vinte famílias botânicas que servem como hospedeiras para esse inseto praga (Cruz, 1995 e Cruz *et al.*, 2012). A lagarta do cartucho ataca desde as plântulas emergentes até a colheita, dependendo do estágio fenológico do milho o dano é irreversível, provocando a não formação das espigas (Carvalho, 1970).

Além da lagarta do cartucho outra espécie que também possui o hábito de polifagia e vem causando danos econômicos na cultura do milho é a *Diatraea saccharalis*, inicialmente praga chave da cana-de-açúcar. A *D. saccharalis* causa danos diretos e indiretos na cultura de milho gerando perdas significativas. Os danos diretos causam a diminuição do peso das plantas levando-as ao tombamento devido à ação do vento, provocado pelas galerias formadas por todo o colmo. Dependendo da localização das galerias pode haver a infertilidade da planta devido à injúria provocada pelo inseto nos internódios próximos às espigas,

o que impede o fluxo natural de nutrientes. Quando o ataque ocorre na fase de formação das espigas esse é refletido diretamente no peso das espigas diminuindo a produção de grãos (Dagoberto, 1987; Iannone, 2001; Serra e Trumper, 2004). Já os danos indiretos estão relacionados aos fungos e microrganismos oportunistas, que invadem e acabam se instalando nas plantas devido ao orifício aberto pela broca tornando-se sério problema de sanidade para as plantas de milho (Gallo *et al.*, 2002).

Segundo Ferreira *et al.* (2004) e Marques (2006), as perdas econômicas devido aos ataques de *D. saccharalis* são consideráveis na cultura do milho. Foi relatado por Santilha *et al.* (2003) que o índice de infestação de *D. saccharalis* chegou em até 35% nas culturas de milho plantadas próximas a plantações de cana-de-açúcar.

Uma das grandes adversidades que ocorrem na cultura do milho é o ataque de insetos praga durante todo o estágio de desenvolvimento. No caso da *S. frugiperda* seu ataque ocorre em todos os estádios fisiológicos da cultura, já os ataques da *D. saccharalis* têm sua maior incidência à medida que a planta vai crescendo, quando, nessa época os internódios já estão formados e a planta se encontra em desenvolvimento para sua maturidade fisiológica (Santilha *et al.*, 2003; Cruz, 2004).

Vale ainda destacar a presença quase sempre despercebida da *Elasmopalpus lignosellus*, conhecida como lagarta elasma ou broca do colo, inseto praga que apresenta seu dano típico, o chamado “coração morto” nas plantas de milho. Este sintoma é provocado pela destruição total ou parcial dos tecidos vasculares que são responsáveis pela condução de água e substâncias nutritivas nas plantas (Viana, 2000). Segundo o mesmo autor, os danos dessa praga podem afetar drasticamente a sanidade da planta, tendo seu reflexo no estande final da cultura, reduzindo o número ideal de plantas por hectare.

A ocorrência de inseto praga e o seu controle fazem a diferença no rendimento final da cultura, entretanto, o manejo racional de insetos praga é dificultado pela abundância de alimento devido ao sucessivo plantio de milho, escalonado com a soja, o algodão, o arroz ou em sucessão na lavoura/pecuária nas diversas regiões produtoras do país.

Com o avanço dos estudos genéticos atualmente tem-se a opção de se utilizar plantas geneticamente modificadas (*Bt*), para reduzir os danos destes

insetos na cultura de milho (Mendes *et al.*, 2009). Além disso, pode-se fazer o monitoramento da cultura do milho com a utilização de armadilhas contendo feromônio sexual, que permitem a aplicação racional de inseticidas, sem provocar danos adversos ao ambiente e o aparecimento de populações resistentes do inseto praga, com as sucessivas aplicações dos produtos químicos. A adoção de medidas ecológicas como o controle biológico aplicado com a liberação de inimigos naturais (predadores, parasitoides e patógenos) em áreas alvo (Valicente e Tuelher, 2009; Cruz *et al.*, 2012).

Como a cultura do milho foi totalmente domesticada sendo, portanto, inteiramente dependente dos manejos culturais, sua adaptabilidade está diretamente relacionada aos diversos ambientes onde é cultivado, variando conforme as necessidades e tradições culturais locais (Doebly, 1990; Freitas e Martins, 2001; Magalhães, 2002). De uma maneira geral, seu manejo é comumente feito de forma convencional, visando às maiores produtividades. Para este fim, utiliza-se como base tecnologias que se apóiam em sucessivas aplicações de produtos químicos, em operações altamente mecanizadas e em práticas culturais que pouco ou nunca preservam o meio ambiente, pelo contrário, por vezes empobrecem o solo, contaminam as águas, os produtos, o produtor e o consumidor (Konzen, 2003; Cruz, 2004). Comumente se verifica, com a utilização continuada desta tecnologia, o aumento de populações de insetos praga mais resistentes aos produtos químicos já utilizados e a morte de inimigos naturais decorrente das intensas perturbações no agroecossistema (Cruz, 2004).

2.7 Relações entre o manejo da cultura e a incidência de pragas

Algumas práticas de manejo da cultura, como a adubação, podem ser o fator limitante para susceptibilidade fisiológica das plantas aos insetos praga (resistência induzida). Essa suscetibilidade pode afetar sua resistência, ou simplesmente alterar a aceitabilidade a certos insetos fitófagos às plantas e as tornando como plantas hospedeiras.

Ao proporcionar mudança de sistema cujos princípios são de manejo ecológico, mesmo que simples, para outro sistema, baseado apenas em produtos químicos, pode ocorrer aumento na população de certos insetos em nível suficiente para causar perdas econômicas consideráveis. Além disto, esses

insetos podem se tornar cada vez mais resistentes aos produtos químicos utilizados na cultura (Redoan *et al.*, 2010).

Segundo a teoria da trofobiose, uma planta fica mais vulnerável ao ataque de pragas quando os teores de substâncias solúveis correspondem às exigências da praga, na forma de aminoácidos livres, açúcares e minerais solúveis, condição que é favorecida pela inibição na proteossíntese ou pelo excesso na produção de aminoácidos (Chaboussou, 1999). Essa transformação da quantidade e qualidade dos aminoácidos nas plantas pode ser atribuída ao uso intensivo de adubos nitrogenados e devido ao uso, também intensivo, de agrotóxicos durante os anos de cultivo.

Estudos relacionados ao estado nutricional das plantas e à sua resistência aos ataques por elas sofridas pelos insetos pragas são frequentes na literatura. No cultivo do tomateiro Moreira *et al.* (1999) afirmam que o excesso de minerais no solo, como potássio e fósforo, favorece o aumento da infestação do ácaro *Aculops lycopersici* na cultura. De acordo com Boiça Júnior *et al.* (1996), plantas de milho adubadas adequadamente com fósforo são menos danificadas pela *Spodoptera frugiperda* quando comparadas com plantas adubadas sem fósforo. Estudando essa mesma praga, Carvalho *et al.* (1984) também observaram danos menos acentuados nas plantas de milho adubadas adequadamente com potássio do que nas plantas adubadas sem potássio. Ainda, Barbosa *et al.* (1989) verificaram que lagartas de *S. frugiperda* que se alimentaram de folhas de milho adubadas com zinco apresentaram ciclo biológico mais longo e peso menor de larvas e pupas, quando comparados com a testemunha sem aplicação de zinco.

Magdoff *et al.* (2000) concluem que algumas práticas adotadas na agricultura, que causam desequilíbrio nutricional, podem diminuir a resistência das plantas aos insetos fitófagos. Segundo Meyer (2000), a disponibilidade adequada de nutrientes no solo não afeta apenas a quantidade de dano nas plantas causado pelos insetos praga, mas também reflete na capacidade das plantas de recuperar-se desses danos sofridos.

De acordo com Chau e Heong (2005), os efeitos são bastante positivos quando se utiliza adubos orgânicos durante o desenvolvimento de plantas. Os autores comentam que isto está relacionado à melhoria na resistência das plantas aos insetos devido ao manejo adotado. Os autores verificaram que na cultura do arroz houve decréscimo nos surtos de pragas que acometem a cultura quando

adubadas com adubo orgânico. O mesmo foi registrado por Ventura *et al.* (2006), os autores relataram que a espécie *Diabrotica speciosa* quando submetida a teste de preferência alimentar com folhas de brócolos cultivados em sistema orgânico e convencional, apresentou preferência alimentar em 68% nas folhas de brócolos cultivados em sistema convencional. Entretanto, Mochiah *et al.* (2011) relatam que houve acréscimo de ataque de insetos durante o desenvolvimento do cultivo de repolho recebendo como adubo apenas o esterco aviário, quando comparado com o cultivo sem a utilização dos fertilizantes orgânicos.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Caracterização da área experimental

O experimento foi conduzido na Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA Milho e Sorgo) no município de Sete Lagoas, Minas Gerais, Brasil, no período de dezembro de 2012 a março de 2013.

Foi utilizada a área de cultivo orgânico com cerca de 20 hectares onde são conduzidos experimentos há mais de 15 anos somente nesta condição. Algumas avaliações foram realizadas no Laboratório de Criação de Insetos (LACRI) na EMBRAPA.

O solo da área experimental foi classificado como Latossolo Vermelho-Escuro Álico, fase cerrado (Embrapa, 1999). Foram coletadas amostras de solo nas profundidades de 0-20 e 20-40 cm para análise química que foi feita no laboratório de análise química da EMBRAPA Milho e Sorgo (Tabela 1).

Segundo a classificação de Köppen, o clima da região é do tipo AW (savana com inverno seco). Os dados climatológicos durante a realização do experimento e suas distribuições pluviométricas foram registrados (Tabela 2). As variáveis climáticas foram monitoradas pela estação automática da EMBRAPA Milho e Sorgo, cujas medições foram realizadas por sensores e coletadas três vezes ao dia (9, 15 e 21 horas), pelo datalogger CR21X da Campbell Scientific.

Tabela 1. Caracterização química do solo do experimento nas profundidades de 0-20 cm e de 20-40 cm

Amostras (cm)	pH (H ₂ O)	M O (dag kg ⁻¹)	Al	H+Al	Ca	Mg	SB	CTC	Cu	Fe	Mn	P	K	Zn	C	V	Sat.Al
00-20	5,4	3,13	0,10	4,57	1,95	0,24	2,3	6,87	0,80	25,52	2,96	1,46	47	0,41	1,82	34	3,96
20-40	5,1	2,53	0,23	4,09	2,06	0,28	2,41	6,50	0,78	25,83	1,77	0,83	28	0,02	1,47	37	8,55

Tabela 2. Valores médios mensais de pressão atmosférica (mb), temperatura máxima, mínima e média (°C), umidade relativa (%), e precipitação (mm), referentes aos meses de experimento.

Meses	Pressão At. (mb)	T. Máx	T. Mín	T.Med	Umidade (%)	Precipitação
		(°C)				
Dez	927,4	32,3	19,2	25,0	66,9	3,1
Jan	928,3	29,8	18,7	23,6	74,2	5,3
Fev	928,7	31,2	17,9	24,0	66,6	1,9
Mar	928,9	29,9	18,8	23,6	75,5	3,8
Média geral	928,3	30,8	18,6	24,0	70,8	3,5

Fonte: Estação Meteorológica da Embrapa Milho e Sorgo (CNPMS).

3.2 Cultivar utilizada

A cultivar de milho utilizada no experimento, visando à produção de minimilho, foi a BR 106 (EMBRAPA). Segundo a empresa produtora de sementes esta variedade atende às características agronômicas desejáveis, como porte ereto, resistência ao acamamento e ao ataque das principais pragas, rusticidade e ampla adaptabilidade às diversas condições edafoclimáticas encontradas nas principais regiões produtoras de milho (Noce, 2004).

Ainda, cabe esclarecer, que a escolha pela cultivar utilizada ocorreu por se tratar de uma variedade e não de híbrido, tornando mais fácil o acesso pelos pequenos produtores, independente do seu nível tecnológico, econômico ou social, devido ao baixo custo e assim não onerando o custo final de produção. O produtor tem a possibilidade de produzir a semente para a safra seguinte, levando em conta alguns cuidados necessários para a produção e o armazenamento em condições adequadas para a obtenção de sementes de boa qualidade. Além

disto, as características morfológicas são adequadas para a produção de minimilho.

3.3 Tratamentos

Os tratamentos avaliados durante a condução do experimento foram doses de composto orgânico nas linhas de semeadura. O composto foi preparado com restos vegetais de milho, sorgo e capim triturado, enriquecidos com esterco bovino curtido, conforme a metodologia descrita por Correia e Miranda (2006).

A aplicação do composto orgânico foi realizada na mesma data da semeadura do experimento em doses equivalentes a 0, 4, 8, 12, 16 e 20 Mg ha⁻¹, representando os tratamentos, T1, T2, T3, T4, T5 e T6, respectivamente.

A análise química do composto orgânico foi realizada por meio de amostra que foi enviada ao laboratório de análise de solo da EMBRAPA Milho e Sorgo (Tabela 3).

3.4 Delineamento experimental

O delineamento utilizado para condução do experimento foi em blocos ao acaso com oito repetições, totalizando 48 unidades experimentais (U.E). Cada unidade experimental foi composta por dez linhas de 12 metros, com espaçamento de 0,8 m entre elas, portanto, a área total de cada U.E foi de 96 m². Sendo utilizada para as avaliações a área útil de cada U.E correspondente às duas linhas centrais. Nessas duas linhas centrais foi desconsiderado 3,0 m de cada extremidade para avaliação de produtividade de minimilho, totalizando área útil de 9,6 m² para a colheita das espigas.

Tabela 3. Caracterização química do composto orgânico.

Nitrogênio	Fósforo	Potássio	Cálcio	Magnésio	Enxofre	Cobre	Ferro	Manganês	Zinco
(N)	(P)	(K)	(Ca)	(Mg)	(S)	(Cu)	(Fe)	(Mn)	(Zn)
(%)	-----(g kg ⁻¹)-----				----- (mg kg ⁻¹) -----				
1,32	3,54	4,57	11,08	2	1,88	36,88	267,22	240,39	153,38

3.5 Condução do experimento

3.5.1 Preparo do solo

O preparo do solo foi realizado na área total do experimento (1 ha) e constituiu em uma gradagem, utilizando grade aradora, seguida de uma grade niveladora, para eliminação de torrões e manejo inicial de plantas daninhas existentes na área experimental. Ainda, sete dias antes da semeadura do milho foi aplicado a lanço, via superfície do solo, com auxílio de uma máquina “espalhadora de calcário”, 470 kg ha⁻¹ de uma mistura fertilizante composta de:

- 360 kg de Yoorim máster;
- 100 kg de sulfato de potássio;
- 10 kg de Fritted Trace Elements (FTE).

3.5.2 Semeadura e tratos culturais

As sementes da cultivar BR 106 foram distribuídas com auxílio de maquinário apropriado para esse fim no interior dos sulcos a uma profundidade de 4 cm da superfície do solo e incorporadas junto ao composto orgânico referente a cada tratamento. Empregou-se o espaçamento de 0,8m entre as linhas e densidade de 14 sementes por metro linear, visando o estande final de 17,5 plantas m², totalizando cerca de 175.000 plantas ha⁻¹.

Quando o milho apresentava três folhas completamente expandidas (35 DAE) foi realizado o controle das plantas daninhas, com capina manual com enxada em toda a área experimental, a fim de assegurar a menor interferência entre as plantas durante a condução do experimento, evitando competição por água, nutrientes e luz entre as mesmas. A área há predominância de corda de viola (*Ipomoea grandifolia*), picão-preto (*Bidens pilosa* L.) e amendoim-bravo (*Euphorbia heterophylla* L.).

Também foram realizadas irrigações complementares com equipamentos de aspersão convencional, de acordo com os requerimentos hídricos da cultura, quando se mostrou necessário, durante a condução do experimento.

3.5 Avaliações executadas

3.6.1 Insetos benéficos e pragas encontrados no milho (Dinâmica populacional):

As avaliações ocorreram de forma aleatória em dez plantas de milho quando se encontravam inicialmente no estágio V5 (7 DAE) em cada U.E (Fancelli e Dourado Neto, 2000). Para as amostragens da dinâmica populacional dos insetos encontrados foram realizadas sete avaliações nas primeiras horas da manhã aos sete, 14, 21, 28, 35, 42 e 47 dias após a emergência das plantas de milho. Durante as avaliações aos sete, 14, 21, 28 e 35 (DAE) foram realizadas avaliações destrutivas utilizando – se as plantas de milho nas linhas que não foram consideradas como sendo a área útil das U.E (preferencialmente entre as linhas três, quatro, sete e oito, deixando – se as linhas um, dois, nove e 10 como áreas de bordadura). Todas as plantas eram individualmente colocadas em sacos plásticos e colhidas rente ao solo, posteriormente conduzidas ao LACRI para serem avaliadas. Já para as avaliações ocorridas aos 42 e 47 (DAE), período em que as plantas de milho se encontravam com elevado porte sendo, portanto, dificultado o manuseio com saco plástico e a condução ao LACRI, as avaliações foram realizadas no campo.

Todos os insetos encontrados presentes entre as folhas de milho eram contados, removidos e identificados usando – se como auxílio o manual de identificação de pragas agrícolas (Cruz *et al.*, 2008). Logo após eram classificados como insetos fitófagos ou benéficos. Durante a realização das avaliações verificou-se a diversidade entre as ordens de insetos encontrados.

3.6.2 Porcentagem de plantas de milho atacadas por *Spodoptera frugiperda* (lagarta do cartucho) (PLA)

As plantas foram avaliadas visualmente e quantificadas quando apresentavam algum sintoma de ataque (folhas raspadas ou danificadas por inseto mastigador como a lagarta do cartucho). Obtendo os valores finais em porcentagem.

3.6.3 Nota de dano provocado pela *Spodoptera frugiperda* na planta de milho

A nota de dano provocada pela lagarta do cartucho foi dada em escala visual aos sete e aos 15 dias após a emergência das plântulas de milho (DAE), em 100 plantas de milho presentes na área útil de cada unidade experimental.

A classificação das notas se deu em escalas entre 0 a 5, nas seis folhas centrais de cada planta (Carvalho, 1970 e Figueiredo, 2004). Onde, 0- plantas sem danos; 1- planta com raspadura nas folhas; 2- planta apresentando furo nas folhas; 3- planta apresentando dano nas folhas e lesões no cartucho; 4- planta apresentando cartucho destruído e 5- planta morta.

Para análise estatística utilizou-se a média das notas das duas avaliações.

3.6.4 Avaliação da incidência de ataque de *Elasmopalpus lignosellus* e do estande

As avaliações de presença de ataque da lagarta *E. lignosellus* ocorreram aos quatro, sete, 13 e aos 22 dias após a emergência das plantas (DAE), uma vez que, essa espécie praga tem sua maior incidência de danos em plantas com aproximadamente 30 cm (Viana, 2000).

Um dia após a emergência das plantas de milho foi realizada a quantificação do estande inicial e, posteriormente, aos 30 dias uma nova avaliação foi realizada para obtenção do estande. Para as avaliações foram utilizadas as áreas úteis de cada unidade experimental.

3.7 Ataque de *Diatraea saccharalis* (broca da cana-de-açúcar) na planta de milho:

Após a colheita do minimilho foi realizada a avaliação do dano provocado pela broca da cana-de-açúcar (*Diatraea saccharalis*) nas plantas de milho em que não se procedeu à colheita de milho nas linhas. Época essa quando as plantas já se encontravam em sua plena maturidade fisiológica, momento em que é encontrada a maior incidência de dano da praga (Santilha *et al.*, 2003).

Foram coletadas de forma aleatória vinte plantas de milho, em cada unidade experimental. As avaliações destrutivas foram nas linhas que não foram demarcadas e usadas para a área útil das U.E. Essas plantas depois de colhidas foram conduzidas ao LACRI e realizadas as avaliações.

3.7.1 Plantas de milho atacadas *Diatraea saccharalis* (PLDs):

O número de plantas atacadas pela broca foi obtido pela quantificação das plantas que apresentaram perfurações em seus colmos na ocasião da colheita das plantas de milho. O resultado final foi obtido pela conversão em porcentagem de plantas atacadas.

3.7.2 Número de internódios na planta de milho (NIN)

O número de internódio foi determinado por meio de contagem do primeiro nó ao nível do solo ao último nó de cada planta. Valor obtido pela média das vinte plantas colhidas.

3.7.3 Número de internódios sadios na planta de milho (NIS)

O número de internódios sadios foi determinado pela contagem dos internódios que não apresentavam sinais de ataques em cada planta de milho. Obtendo como resultado final o valor médio de todos os internódios sadios avaliados.

3.7.4 Comprimento da galeria provocado por *Diatraea saccharalis* na planta de milho (CGA)

O comprimento total de galeria foi obtido pela quantificação em centímetros (cm) de todas as galerias presentes no interior dos colmos das plantas de milho. O valor final foi obtido pela média dos comprimentos das galerias presentes nas plantas que apresentavam sintomas de atacadas pela broca.

3.8 Altura da planta de milho (ALP):

A altura da planta (ALP) foi quantificada em metros (m), tendo-se como referência o nó próximo ao nível do solo à inserção da última folha de cada planta. Utilizaram as médias das vinte plantas colhidas nas unidades experimentais.

3.9 Produção de minimilho:

3.9.1 Colheita:

Como o experimento foi semeado no verão a primeira colheita ocorreu aos 61 dias após a emergência das plantas (DAE). Esse momento ocorreu quando os estilos-estigmas (cabelos) atingiram 2 a 3 cm de comprimento. Momento da colheita considerado ideal para produção de minimilho (Pereira Filho e Cruz 2001).

Foram realizadas as colheitas em duas linhas centrais, reservadas como área útil em cada U.E, sendo desprezados 3 metros das extremidades de cada linha denominadas de área de bordaduras. Logo após marcou-se 6 metros centrais de cada linha, tendo um total de 9,6 m² de área destinada à produtividade de minimilho. A colheita das espigas contabilizou um total de quatorze coletas com intervalo de um a dois dias entre elas.

O término da colheita deu-se quando já não se encontravam espigas dentro da área útil do experimento, época essa em que se verificou a colheita de até quatro espigas em uma mesma planta de milho.

Depois de colhidas as espigas, preferencialmente nas primeiras horas da manhã evitando-se perda do volume devido ao calor excessivo, estas foram acondicionadas em sacos plásticos, levadas ao LACRI e em seguida avaliadas quanto aos padrões de classificação dos aspectos comerciais do minimilho (Pereira Filho e Cruz, 2001).

3.9.2 Número de espigas total (NET), peso de espigas com palha (PCP) e peso de espigas sem palha (PSP):

Todas as espigas colhidas na área útil das U.E foram contadas e pesadas em balança de precisão, sendo primeiramente pesadas com palha e, posteriormente, as espigas foram desempalhadas e novamente pesadas, para obtenção do peso das espigas sem palha.

3.9.3 Diâmetro e comprimento das espigas (DEC) (CEC):

Após a pesagem, foi medido o diâmetro de cada espiga com um paquímetro analítico, utilizando como referência de medida a parte central de cada uma das espigas. Foi realizada também a medida do comprimento das mesmas utilizando-se régua milimetrada.

3.9.4 Deformidade aparente e classificação de espigas comerciais:

Como a aparência é um fator predominante na classificação das espigas comerciais, foi realizada classificação visual em todas as espigas pesadas e medidas das possíveis deformidades que poderiam ser encontradas; ataque de insetos praga, má formação e espigas irregulares (forma não cilíndrica, ovários muito pequenos ou muito grandes, fileiras desuniformes e não simétricas) ou danos mecânicos.

3.9.5 Número e peso de espigas comerciais (NEC) e (PEC):

Após todas as avaliações descritas anteriormente foi realizada a contagem (NEC) e a pesagem (PEC) das espigas classificadas como comerciais.

Os padrões utilizados para determinar se as espigas eram comerciais foram descritos por Pereira Filho e Cruz (2001). Diante desses valores obteve-se a produtividade de minimilho por hectare.

3.10 Análise estatística dos dados

Os resultados obtidos de nota de dano provocado pela *Spodoptera frugiperda*, incidência de *Elasmopalpus lignosellus*, avaliação de estande por hectare, avaliações do milho (ALP, NIN, NIS, CEC e DEC) juntamente com produtividade de minimilho (NET, PET, NEC, PEC) e as plantas atacadas pela *Diatraea saccharalis* e o comprimento da galeria provocado pela broca (PLDs e CGA) foram submetidos à análise de variância pelo teste F.

Para as variáveis em que houve épocas de amostragem, o experimento foi considerado como arranjado em parcelas subdivididas, em que as épocas foram consideradas como as parcelas e as doses de composto orgânico como as subparcelas.

Para análise estatística da presença de ataque da lagarta *E. lignosellus* considerou-se o somatório das quatro épocas avaliadas.

Os dados relacionados à contagem de insetos por planta foram transformados usando-se a fórmula $(x+0,5)^{0,5}$, e testados sua homogeneidade realizando-se a análise de variância pelo teste F.

Para os dados em que os resultados foram significativos ($P \leq 0,05$) foram ajustadas regressões. Em alguns casos, quando não se obteve um bom ajuste de regressão para as sete épocas, optou-se por ajustar regressão para as cinco primeiras amostragens (sete, 14, 21, 28 e 35 DAE).

As análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do aplicativo computacional SAEG (sistema para análises estatísticas e genéticas) (Gomes *et al.*, 1990).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Porcentagem de plantas de milho com a presença de *Doru luteipes* (PLD)

Não ocorreu efeito significativo das doses de composto orgânico sobre a porcentagem de plantas de milho com a presença do inseto predador *Doru luteipes* “tesourinha” (PLD) ($P < 0,05$). Entretanto, verificou-se efeito significativo ($P \leq 0,01$) das épocas de amostragem. Na realização dos ajustes de regressão não se obteve um bom ajuste para o período de 7 a 47 DAE, entretanto, para o intervalo de 7 a 35 DAE ajustou-se regressão (Figura 1).

Ocorreu acréscimo na porcentagem de plantas de milho contendo o predador *D. luteipes* a partir dos 14 DAE, com ponto de máximo aos 42 DAE. Picanço *et al.* (2003) ao avaliar 49 cultivares de milho com relação a perdas devido a ataques de insetos praga, verificaram, a partir de levantamentos populacionais, que o inseto benéfico que apresentou-se em maior abundância foi o predador *Doru luteipes*. Cruz *et al.* (1995) descreveram que essa abundância pode estar relacionada à sua preferência por culturas que apresentam arquitetura foliar com folhas do tipo “cartucho” (milho e o sorgo), servindo de fonte de alimento (larvas de pequenos instares que ali se alojam) e também como abrigo para o inseto predador, pois, são nos cartuchos que as fêmeas depositam seus ovos.

Estudos em laboratório sobre a capacidade predatória da “tesourinha” Reis *et al.* (1988) constataram que o inseto em sua fase de ninfa (jovem) tem consumo

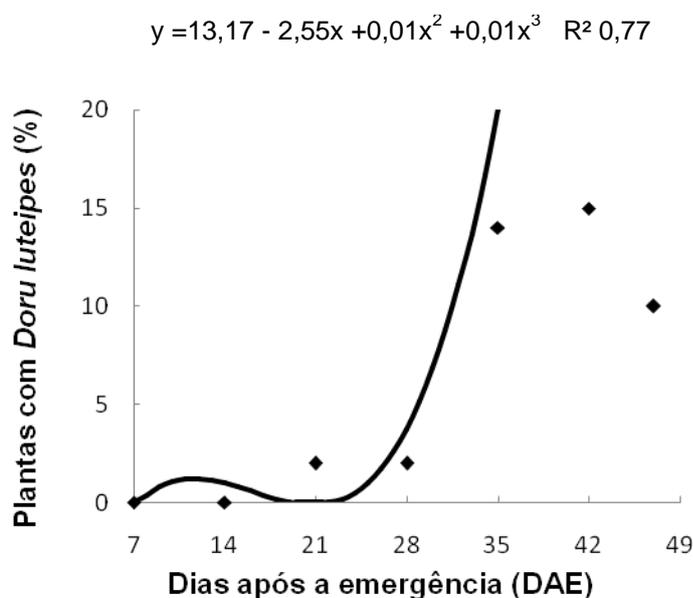


Figura 1 - Porcentagem de plantas de milho com a presença do predador *Doru luteipes* avaliadas aos sete, 14, 21, 28, 35, 42 e 47 dias após a emergência.

diário de 8 a 12 larvas de *S. frugiperda*, já na fase adulta esse consumo sobe para 21 larvas do inseto praga por dia.

4.2 Porcentagem de plantas de milho atacadas pela lagarta do cartucho (*Spodoptera frugiperda*) (PLA):

Não ocorreu efeito significativo das doses de composto orgânico sobre a porcentagem de plantas atacadas pela lagarta do cartucho (PLA) ($P < 0,05$). Entretanto, verificou-se efeito significativo ($P \leq 0,01$) das épocas de amostragem (Figura 2). Na realização dos ajustes de regressão não se obteve bons ajustes para o período de 7 a 47 DAE, entretanto, para o intervalo de 7 a 35 DAE ajustou-se regressão que explicou bem os resultados obtidos (Figura 2).

Verificou-se que houve maior ataque quando as plantas estavam em seus primeiros estádios fenológicos, aos 14DAE, aproximadamente com 5 a 8 folhas desenvolvidas. Nessa fase as plantas de milho apresentaram média acima de 80% de plantas com sintomas de ataque (Figura 2). Resultado semelhante ao encontrado por Farinelli e Fornasieri (2006) em que os autores

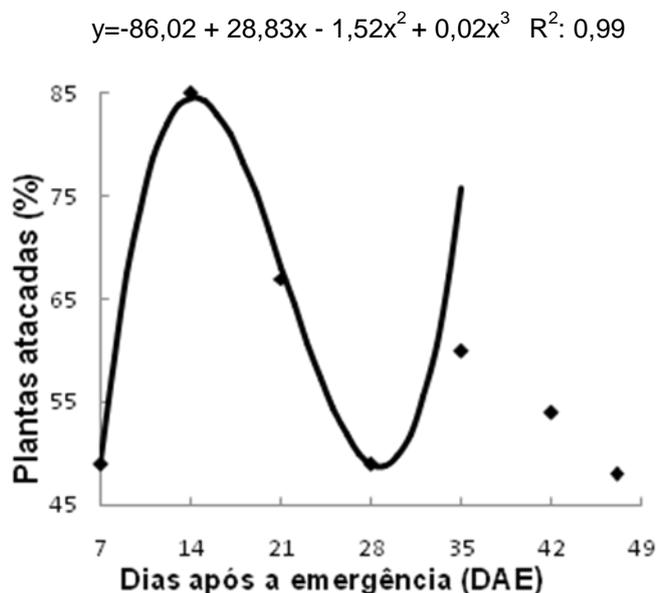


Figura 2 - Porcentagem de plantas de milho atacadas pela lagarta do cartucho (*S. frugiperda*) avaliadas aos sete, 14, 21, 28, 35, 42 e 47 dias após a emergência.

avaliando ataques sofridos em plantas de milho verificaram maior incidência de ataque em plantas que apresentavam, em média, quatro folhas completamente desenvolvidas, época essa parecida com o dados do experimento (Figura 2). Por outro lado, Almeida *et al.* (2003), quando avaliaram a população de lagarta do cartucho nos estádios iniciais da cultura do milho (4, 6 e 8 folhas desenvolvidas), observaram que a densidade populacional da praga foi menor a partir do estágio de 8 folhas desenvolvidas, resultando em menor índice de ataque nas plantas de milho após essa fase. Este resultado, de certa forma, assemelha-se ao obtido no experimento, para este período em questão (Figura 2).

Ainda em estudos sobre ataques sofridos em plantas de milho Cruz e Turpin (1982) verificaram maior suscetibilidade das plantas de milho na fase inicial, correspondente de 8 a 10 folhas, ou seja, aproximadamente 40 dias após a semeadura, sendo que a redução na produtividade chegou a 19%.

É interessante notar que, a partir dos 14 DAE, época em que houve a maior porcentagem de plantas atacadas pela *S. frugiperda* (Figura 2), foi o momento em que a população de *D. luteipes* começou a aumentar (Figura 1). E

que, além disto, de 14 a 28 DAE houve decréscimo no ataque por lagarta do cartucho (Figura 2) que foi, justamente, quando a população de tesourinhas aumentou (Figura 1). Isto indica uma possível relação de antagonismo entre as duas populações de insetos. Fato este já considerado por diversos autores como Reis *et al.* (1988), Cruz *et al.* (1995).

São vários os estudos relacionados à bioecologia de pragas servindo como ferramentas para o manejo integrado de pragas (MIP). Por outro lado, em levantamentos sistemáticos Waquil *et al.* (2012) descrevem que os índices de dano encontrados acima de 20% já demandam necessidade de controle da lagarta do cartucho. Porém, o manejo feito de forma racional da lagarta do cartucho é dificultado por inúmeros fatores, como por exemplo, o controle realizado de forma inadequada associado com a falta de monitoramento e desconhecimento da bioecologia do inseto. Isto favorece o desenvolvimento de populações cada vez mais resistentes da praga. Segundo Viana *et al.* (2005), ao verificar os levantamentos populacionais de insetos praga, com destaque para a *S. frugiperda*, no Estado do Paraná, em áreas em que eram adotadas medidas de controle convencionais, os danos provocados pela praga estavam acima do nível econômico. Os mesmos autores relatam que havia reduzida ocorrência de inimigos naturais nas áreas onde eram realizados os levantamentos populacionais, o que, segundo os autores, possivelmente ocorreu devido ao uso intensivo de inseticidas de largo espectro de ação.

4.3 Porcentagem de plantas de milho com a presença da lagarta do cartucho (*Spodoptera frugiperda*) (PLS):

Não ocorreu efeito significativo das doses de composto orgânico sobre a porcentagem de plantas de milho com a presença da lagarta do cartucho (PLS) ($P < 0,05$). Entretanto, verificou-se efeito significativo ($P \leq 0,01$) das épocas de amostragem (Figura 3).

Foram encontradas lagartas em seus diferentes instares. Os dados de porcentagem de plantas com a presença de *S. frugiperda* se assemelham aos de plantas atacadas (PLA) (Figura 2), tendo o mesmo período de maior ataque e de presença da praga aos 14 DAE das plantas de milho (Figuras 2 e 3). No decorrer dos dias de avaliação (14 aos 28 DAE) houve decréscimo nessa

porcentagem, época também semelhante ao decréscimo na porcentagem de plantas atacadas (PLA) (Figura 1).

Ao analisar as variáveis PLA e PLS (Figuras 2 e 3) conjuntamente com porcentagem de plantas de milho com a presença de *Doru luteipes* (PLD) (Figura 1) precebe-se a ação do inseto predador durante as avaliações. Quando aos 14 e 21 DAE as plantas de milho apresentaram média de 30% da praga *S. frugiperda*, a “tesourinha” manteve-se em um nível médio de 5% de plantas com o inseto. Entretanto, à medida que aumentou a população do inseto predador, o inseto praga apresentou decréscimo. Possivelmente, essa elevação na população de *D. luteipes* está ligada à procura de alimento na área avaliada. Conforme Marengo *et al.* (1992) notaram a densidade populacional da lagarta do cartucho apresentou diminuição depois da presença da “tesourinha” no campo.

Ataques provocados por insetos em plantas de milho e em grãos de milho geram prejuízo em todos os anos agrícolas de cultivo. Picanço *et al.* (2003) mostram valores referentes a perdas de produtividade em torno de 30%, devido aos ataques sofridos nas plantas e nos grãos, principalmente por insetos da ordem das Lepidoptera, sendo, principalmente representada pela lagarta do cartucho *S. frugiperda*. Esses ataques de insetos praga são muito frequentes, devido à diversidade de cultivos do milho, pois, as plantações ocorrem em diferentes épocas em um mesmo ano agrícola (safra/safrinha).

Dados apresentados por Soria e Degrande (2011) em avaliações de incidência de insetos praga associados ao sistema de plantio direto da soja sobre as palhas de milheto e sorgo, mostram que durante a pré-semeadura da soja, lagartas de *Mythimna (Pseudaletia) sequax* e *Mocis latipes* foram as espécies mais abundantes, havendo o aumento das suas populações ao longo do período de cultivo. Ainda, os mesmos autores descrevem que foi quantificado a presença das lagartas do gênero *Agrotis sp.*, no período em que as folhas de sorgo estavam totalmente secas. Estes autores mencionam que nessa condição de plantio algumas lagartas como a *S. frugiperda* e a *M. latipes* se comportam como *Agrotis ipsilon* (lagarta-rosca), cortando as plântulas recém-germinadas, reduzindo o estande, e conseqüentemente, a produtividade final da cultura.

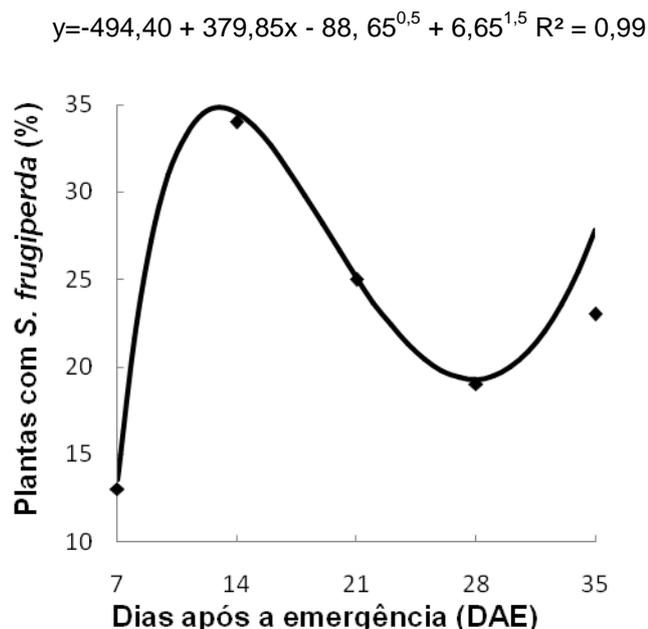


Figura 3 - Porcentagem de plantas de milho com presença da *Spodoptera frugiperda* avaliadas aos sete, 14, 21, 28 e 35 dias após a emergência.

Segundo Waquil *et al.* (2012), outro fator de favorecimento na redução na eficiência de controle da lagarta do cartucho é a relação direta inseto/planta. As folhas de milho durante o seu processo natural vegetativo se renovam a cada dois dias, ficando essas novas folhas sem ação de pulverizações realizadas anteriormente, deixando as lagartas que ali se abrigam cada vez mais protegidas da ação de métodos de controle por pulverização. Ainda, Waquil *et al.* (2012) fazem consideração que durante o processo de mudança de instares da lagarta do cartucho (*S. frugiperda*), seu corpo se torna cada vez mais robusto e com maior resistência a ação dos agentes controladores presentes na área.

Na busca por novos métodos de controle alternativos, que em associação a outros convencionais, se tornam eficazes no controle da lagarta do cartucho, Mendes e Waquil (2009) destacam que os produtores optaram (em curto período) por sementes de milho com ação inseticida (*Bt*) a fim de garantir sucesso na produção pela minimização dos danos provocados pela praga. Porém, Mendes *et al.* (2009), Leite *et al.* (2011) e Waquil *et al.* (2012) consideram que ainda não tem confirmação científica em relação à elevação na

produtividade final, apenas é garantida em escala visual a redução de dano da praga com a utilização de milho *Bt*.

4.4 Dano provocado pela *Spodoptera frugiperda* (lagarta do cartucho) (média da nota aos sete e aos 15 dias após a emergência)

As doses de composto orgânico não apresentaram efeito significativo ($P < 0,05$), sobre os danos provocados pela lagarta do cartucho (*S. frugiperda*) (Tabela 4). Estas avaliações foram realizadas na fase inicial da cultura do milho, período considerado como sendo o mais crítico.

A ausência de diferença significativa sobre os danos causados pela lagarta do cartucho pode estar associada ao controle, exercido por parte dos insetos benéficos presentes na área orgânica, que atuaram como agentes controladores da lagarta do cartucho. Cruz (2009) relata com base em monitoramentos sistemáticos as principais ordens Neuroptera, Coleoptera, Hymenoptera, Dermaptera e Diptera sendo presentes e de fácil encontro nessas áreas de produção de milho. Em levantamentos feitos em área semelhante, Queiroz *et al.* (2008) descrevem sobre a biodiversidade encontrada no mesmo município onde foi instalado o experimento de minimilho. Ainda, Queiroz *et al.* (2008) confirmam que essa abundância e diversidade de inimigos naturais na área orgânica está relacionada com o encontro de dois biomas (Mata Atlântica e Cerrado) típicos no município, onde se instalou o experimento.

Em relação às notas dadas aos danos provocados pela lagarta do cartucho (*S. frugiperda*) nas plantas de milho, foram levados em consideração os danos considerados típicos da lagarta do cartucho dados em escala visual de 0 a 5, nas seis folhas centrais da planta de milho. São esses danos os responsáveis pela diminuição da área foliar, resultando em menor área fotossintetizante nas plantas, podendo trazer decréscimo na produtividade do milho. Cabe salientar que, quanto maior o dano provocado pela praga nas plantas de milho menor será sua capacidade de produzir grãos ou espigas (minimilho), podendo, em alguns casos, nem ocorrer a produção (Carvalho, 1970; Figueiredo 2004 e Figueiredo *et al.*, 2006).

De acordo com Carvalho (1970), as plantas de milho acometidas por *S. frugiperda*, aquelas que demonstraram grande índice de infestação da praga na fase inicial apresentaram espigas com má-formação ou, até mesmo, a não formação de espigas.

Tabela 4. Valores médios da nota de dano verificada aos sete e aos 15 DAE, provocado pela *Spodoptera frugiperda* em plantas de milho cultivadas com diferentes doses de composto orgânico.

Dose de composto orgânico (Mg ha ¹)	Nota de dano <i>Spodoptera frugiperda</i> ^{† ns}
0	1,3
4	1,2
8	1,2
12	1,3
16	1,1
20	1,3
Média Geral	1,2
CV %	17,19

[†]Escala visual de classificação das notas de danos dadas nas seis folhas centrais entre as escalas de (0 - 5). Onde: 0- plantas sem danos; 1- planta com raspadura nas folhas; 2- planta apresentando furo nas folhas; 3- planta apresentando dano nas folhas e lesões no cartucho; 4- planta apresentando cartucho destruído e 5- planta morta.

^{ns} Não significativo em nível de 5% de probabilidade pelo teste F, (P ≥0,05)

Nota-se que o dano no tratamento T1 (0 Mg ha⁻¹) (tratamento testemunha) foi de 1,3, sendo, igual a média do tratamento com a maior dose de composto orgânico T6 (20 Mg ha⁻¹) (Tabela 4). Portanto, a presença da lagarta do cartucho foi semelhante em toda a área, sendo o consumo de folhas de milho também semelhante em todas as unidades experimentais. Os ataques causaram apenas danos iniciais (folhas raspadas). Portanto, os baixos danos até os 15 DAE, indicam que eles poderiam ser facilmente tolerados, mediante a ação do equilíbrio ambiental no agroecossistema. Este equilíbrio consiste de fenômenos naturais de regulação da densidade populacional de insetos praga por seus inimigos naturais presentes no mesmo habitat (Parra *et al.*, 2002).

Por outro lado, ao estudar a mesma cultura Almeida *et al.* (2003); Farinelli e Fornasieri Filho (2006) verificaram danos bem superiores ao obtido no experimento. Já Figueiredo (2004) também avaliando os danos por *S. frugiperda* em plantas de milho submetidas à infestação artificial da praga e com controle de inimigos naturais e a ausência dos mesmos, por meio de gaiolas de proteção, verificou que em plantas que foram submetidas à infestação e que possuíam as gaiolas, a nota média de dano foi 4,0. Já as plantas que também foram submetidas à infestação, entretanto, sem a colocação das gaiolas de proteção, deixando-as sob a ação livre dos agentes controladores, a média de dano foi de 2,17. Estes resultados evidenciam a ação dos agentes controladores sobre a população dos insetos praga.

Silva *et al.* (1999) ao avaliarem diferentes cultivares e fontes de resistência aos ataques sofridos por larvas neonatas de *S. frugiperda* com infestação artificial e em casa de vegetação, ao analisarem as notas de danos, os autores descrevem que para a cultivar BR 106 a nota média atribuída foi acima do resultado encontrado no experimento com plantas de milho da mesma cultivar (Tabela 4).

Os diferentes valores relacionados aos danos em plantas de milho provocados pela *S. frugiperda*, encontrados na literatura, podem ser explicados por Cruz (1995), em que o autor destaca a existência de alguns fatores como a diminuição da temperatura ou intensos períodos de chuva que interferem na população de insetos praga presentes na cultura do milho, podendo esses fatores refletir na intensidade de dano causado pelos insetos.

Outro fator de grande relevância é a presença de agentes controladores na área, podendo ser esse o fator da minimização do dano provocado pela praga, uma vez, que a área trabalhada já possui registro de agentes controladores (Figueiredo 2004; Queiroz *et al.*, 2008 e Cruz, 2009). Contudo, na avaliação da presença de *D. luteipes* verificou-se baixa ocorrência deste inseto predador nos estádios iniciais (Figura 1), mas, sabe-se que outros insetos podem agir como controladores como *Campoletis flavincicta*, *Chelonus insularis*, *Eiphosoma cresson*, *Orius sp*, e Coccinellidae (Figueiredo *et al.*, 2006).

4.5 Porcentagem de plantas de milho com a presença de cigarrinhas (PLC)

Não ocorreu efeito significativo das doses de composto orgânico sobre a porcentagem de plantas de milho com a presença de cigarrinhas (PLC) ($P < 0,05$). Mas, verificou-se efeito significativo ($P \leq 0,01$) das épocas de amostragem (Figura 4). Houve aumento da porcentagem de plantas com a presença do inseto praga cigarrinha no decorrer dos dias de avaliação (7 a 35 DAE) (Figura 4), sendo que a espécie que apresentou maior incidência foi a cigarrinha do milho (*Dalbulus maidis*), seguida da cigarrinha das pastagens (*Deois flavopicta*). Picanço *et al.* (2003) ao realizarem levantamentos populacionais de insetos e inimigos naturais em 49 cultivares de milho, constataram que o inseto praga com a maior abundância foi a cigarrinha do milho *Dalbulus maidis*.

À medida que a planta foi crescendo a presença do inseto praga foi mais abundante, chegando ao pico de 6% das plantas com a presença do inseto sugador (Figura 4). Possivelmente, esse fenômeno está associado com o verão, estação climática durante a condução do experimento. Nessa época os dias tendem a ser mais longos, com maior claridade devido à maior intensidade dos raios solares e, além disto, durante esses meses teve poucas chuvas (Tabela 2), fator de elevação no favorecimento ao aumento das populações de insetos na área experimental.

Estudos relacionados ao nível populacional de cigarrinhas e às diferentes estações climáticas mostram que a maior preferência e incidência desse inseto são em épocas em que ocorreram os menores índices de chuva na região (período de seca). De acordo Waquil (1997), as maiores incidências *D. maidis* em áreas plantadas com milho na região de Sete Lagoas foram encontradas em milho semeado tardiamente (fevereiro/março), comparados com épocas de intenso plantio no Estado (agosto a novembro).

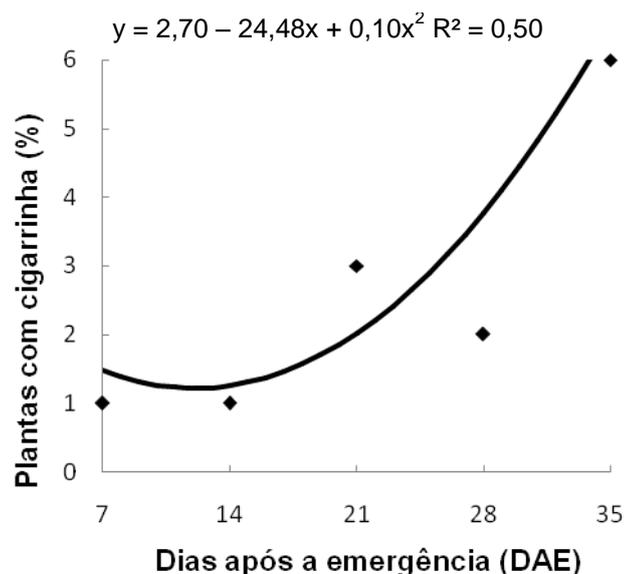


Figura 4 - Porcentagem de plantas de milho com a presença da cigarrinha do milho, *Dalbulus maidis* e a cigarrinha das pastagens, *Deois flavopicta* avaliadas aos sete, 14, 21, 28 e 35 dias após a emergência das plantas de milho.

Ávila e Arce (2008) em estudos sobre a flutuação populacional de *D. maidis* em milho constataram dois picos populacionais da cigarrinha nas áreas de monitoramento. O primeiro observado no período de seca na entressafra (julho a setembro) e outro no verão (dezembro a janeiro). Estudos em outros países também mostram dados que assemelham aos experimentos descritos no Brasil. No México, Moya e Raygoza (1993) constataram que *D. maidis* foi mais abundante durante o período da estação seca (entre os meses de setembro e fevereiro), o mesmo também ocorreu para dados mostrados por Hernandez-Vazquez *et al.* (1992), que observaram picos populacionais de cigarrinha do milho durante o período seco entre o mês de outubro, nesse período as plantas de milho se encontravam na sua fase de reprodução, e outro pico foi verificado no mês de janeiro, sendo que nessa época as plantas de milho já estavam em plena maturidade fisiológica.

Observações de Oliveira (2000) confirmam que os picos populacionais de *D. maidis* em diversas localidades do Brasil, são predominantes em períodos de pouca chuva e sua permanência nas áreas plantadas é por sucessivos anos.

Ao analisar os valores pluviométricos durante a realização do experimento (Tabela 2) fica clara a evidência de um período de pouca chuva. A partir do monitoramento da cultura em função dos picos populacionais da cigarrinha é possível estabelecer o manejo adequado da cultura.

Um fator de relevância em função dos danos por insetos sugadores são os danos diretos e indiretos nas plantas de milho. O dano direto está associado à sucção da seiva da planta pequenos furos e reduz área fotossintética, enquanto, os danos indiretos são devido à transmissão de doenças causadas por fitoplasma, espiroplasma e vírus (Waquil, 1997).

4.6 Porcentagem de plantas de milho com presença de pulgão (PLP):

Não ocorreu efeito significativo das doses de composto orgânico sobre a porcentagem de plantas de milho com a presença de pulgão (PLP) ($P < 0,05$). Todavia, verificou-se efeito significativo ($P \leq 0,01$) das épocas de amostragem (Figura 5). Os dias de maior incidência de pulgão foram dos 28 aos 35 DAE (Figura 5), semelhante aos dados de PLC (Figura 4).

Aos 35 DAE, a presença de pulgão foi de aproximadamente 30%. Tanto para PLC e PLP os maiores índices de incidência dos insetos nas plantas de milho foram à medida do crescimento. Alves *et al.* (2005), avaliando a flutuação populacional de pulgões na cultura do trigo, verificaram a predominância de 20% da espécie do pulgão do milho *Rhopalosiphum maidis* que surgiu, principalmente, a partir da fase de alongamento do trigo. Estudando também a mesma ordem e a mesma cultura, dados apresentados por Silva e Ruedell (1983) foram semelhantes ao se tratar do aumento da incidência pelo inseto nas plantas à medida do seu crescimento, no entanto, esses autores relatam que as espécies encontradas com maior incidência na cultura do trigo foram as *Metopolophium dirhodum* e *Sitobion avenae*.

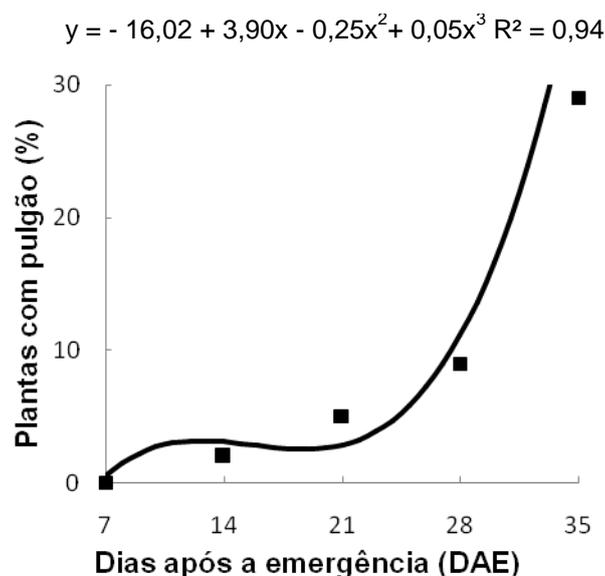


Figura 5 - Porcentagem de plantas de milho com a presença do pulgão do milho (*Rhopalosiphum maidis*) e pulgão do sorgo (*Schizaphis graminum*) avaliado aos sete, 14, 21, 28 e 35 após a emergência das plantas de milho.

Em relação aos insetos da ordem Hemiptera, presentes na cultura do milho no experimento, a espécie com maior incidência foi a *Schizaphis graminum* (pulgão do sorgo), seguido pela *Rhopalosiphum maidis* (pulgão do milho).

Todd *et al.* (1990) e Dowd e Veja (1996) verificaram que a coloração das folhas, substâncias voláteis juntamente com os produtos secundários e as enzimas produzidas por elas podem ter interferência na seleção e adaptação desses insetos sugadores (alimentação, oviposição e abrigo).

4.7 Porcentagem de plantas de milho com a presença de *Tripes* spp. (PLT):

Não ocorreu efeito significativo das doses de composto orgânico sobre a porcentagem de plantas de milho com a presença de *Tripes* spp. (PLT) ($P < 0,05$). Entretanto, verificou-se efeito significativo ($P \leq 0,01$) das épocas de amostragem (Figura 6). Os dados de PLT (Figura 6) foram semelhantes aos de PLC e PLP (Figuras 4 e 5). O gênero *Tripes* spp., por se tratar também de um inseto sugador - raspador mostrou maior incidência à medida que ocorria o

crescimento das plantas de milho. A PLT maior foi por volta de 16% e ocorreu aos 35 DAE.

Dados referentes a *Tripes* spp., em outras culturas mostram que a incidência pode ocorrer em diferentes épocas e em diferentes estádios fenológicos da cultura. Reis (2009), avaliando a incidência de *Tripes* spp. na cultura do feijão caupí, no Piauí, concluiu que havia a presença de diferentes espécies na cultura (*Frankliniella bispinosa*, *F. insularis*, *F. schultzei*, *Frankliniella* sp.1, *Frankliniella* sp.2 pertencentes à família *Thripidae* e *Haplotrips* sp. pertencente à família *Phlaeothripidae*). Sendo que as espécies *Frankliniella insularis* e *Haplotrips* sp. foram as primeiras registradas para o Estado e o primeiro registro em feijão caupí no Brasil.

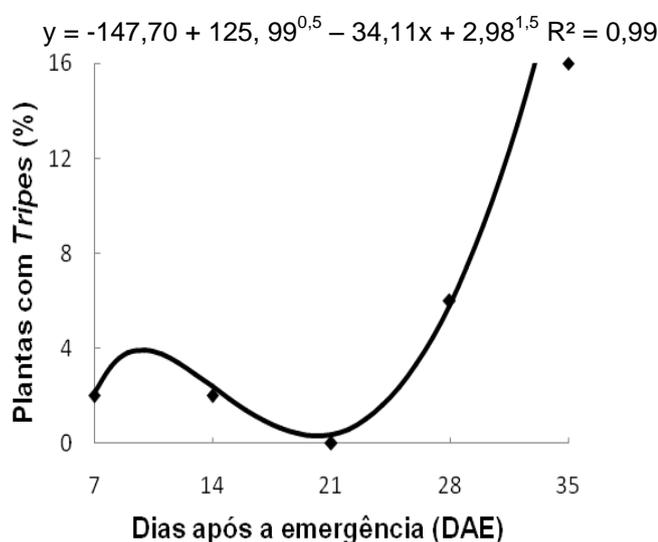


Figura 6 - Porcentagem de plantas de milho com a presença de *Tripes* spp., avaliadas aos sete, 14, 21, 28 e 35 dias após a emergência das plantas de milho.

4.8 Incidência de *Elasmopalpus lignosellus* (broca do colo) e número de plantas de milho por hectare (estande).

As doses de composto orgânico não apresentaram efeito significativo ($P < 0,05$), sobre a incidência de *Elasmopalpus lignosellus* e sobre o número de plantas de milho por hectare (estande). Mas, ocorreu efeito significativo ($P \leq 0,05$) de época de amostragem do estande, verificando-se que o estande

estava menor, em média, aos 30 DAE (Tabela 4). Assim, ocorreu redução no número de plantas por área (redução do estande), indicando que a presença dessa praga e os danos por ela causados nas plantas de milho podem ser um dos fatores da diminuição significativa do número de plantas.

Além do ataque da *E. lignosellus*, durante a condução do experimento, nas avaliações dos insetos encontrados entre as folhas de milho (dinâmica populacional) foi possível a coleta do inseto *Diabrotica speciosa*. Esse inseto quando larva (larva alfinete) em sua fase inicial tem por hábito o ataque de sementes e raízes de plantas recém-germinadas, levando-as a morte ou a não germinação das sementes, resultando na diminuição do estande. Possivelmente, além da *E. lignosellus* outros insetos como a *D. speciosa* podem ter influenciado na redução do estande (Tabela 5).

Tabela 5. Valores médios de incidência do ataque da lagarta *Elasmopalpus lignosellus* (broca do colo) e do “estande” das plantas de milho.

Dose de composto orgânico (Mg ha ¹)	Incidência de <i>Elasmopalpus lignosellus</i> ^{ns} (plantas ha ⁻¹)	Estande	
		1 (DAE) ^{ns}	30 (DAE) ^{ns}
0	3.451	132.031	123.503
4	4.102	139.648	122.135
8	3.109	139.974	125.912
12	2.539	135.287	123.503
16	2.214	135.287	126.367
20	4.622	133.854	122.070
Média Geral	3.353	136.014 A	123.915 B
CV %	68,91		6,39

^{ns} Não significativo em nível de 5% de probabilidade pelo teste F, (P ≥0,05)

Médias seguidas de letra diferente na mesma linha são diferentes pelo teste F (P≤0,05).

Por outro lado, pode-se afirmar que a redução do número de plantas, não foi devido a capina, pois, esta foi realizada aos 35 DAE, cinco dias após a última avaliação do estande.

A broca do colo *Elasmopalpus lignosellus*, é espécie de inseto praga que tem por hábito o ataque na fase inicial em gramíneas (arroz, trigo e milho) com plantas em torno de até 30 cm (Viana, 2000). Segundo Gallo *et al.* (2002), essa praga é a grande limitante em diversas culturas incluindo o milho. Após o ataque as folhas centrais secam e se desprendem com grande facilidade, levando as plantas recém-germinadas a morte.

Andrade (2013), ao descrever os danos da *E. lignosellus*, confirma que as plantas recém-germinadas são as mais sensíveis a esses ataques, e, em alguns casos, obrigando o produtor a ressemeadura da cultura.

Outro dano típico da broca do colo é o aparecimento de plantas com perfilho, quando essas não são levadas a morte. Ao avaliar a cultura do milho acometida por *E. lignosellus*, Nuessly e Mebb (2001) verificaram que quando as plantas não morreram as mesmas atrofiaram e não produziram espigas, ou, quando chegaram a produzir, estas não apresentaram valor comercial.

Medidas de controle são largamente estudadas para essa praga, por ser considerada umas das pragas de plantas recém-emergidas que reduzem significativamente o número de plantas por hectare. Ao comparar métodos de controle em plantas de milho, Xavier *et al.* (2011) constataram que as plantas de milho que mais sofreram ataques pela *E. lignosellus* foram as que também apresentaram maior liberação de substâncias voláteis, esses compostos tinham a capacidade de atrair os parasitoides de ovos (*Trichogramma pretiosum*), agindo assim como defesa direta da planta aos ataques sofridos pela praga.

A redução do número de plantas devido, possivelmente, ao ataque pela *E. lignosellus* já era esperada, devido ao histórico populacional de pragas na área experimental (orgânica) e devido ao solo trabalhado. Conforme Barros (2009), no Brasil essa praga tem maior incidência em solos arenosos e sob a vegetação de cerrado, solo igualmente trabalhado para a condução deste experimento.

4.9 Porcentagem de plantas de milho atacadas por *Diatraea saccharalis* (PLDs)

Ocorreu efeito significativo ($P \leq 0,05$) das doses de composto orgânico sobre a porcentagem de plantas de milho atacadas por *D. saccharalis*. Porém, não se obteve bom ajuste de regressão para os dados (Figura 7). Os maiores índices de aceitabilidade do inseto e, conseqüentemente, os maiores danos provocados pela broca da cana-de-açúcar (*D. saccharalis*) nas plantas de milho, foram nos tratamentos T2 (4 Mg ha⁻¹), T3 (8 Mg ha⁻¹) e o tratamento T5 (16 Mg ha⁻¹), atingindo 24%, 21% e 25% de ataque, respectivamente. Constatou-se também que o tratamento com menor porcentagem de plantas atacadas foi o que não se aplicou o composto orgânico (Figura 7).

A maior incidência de brocas nas plantas de milho adubadas com composto orgânico pode estar relacionada com os maiores teores de N acrescidos ao solo (Tabela 3) e, conseqüentemente, ao possível aumento na concentração de aminoácidos livres nas folhas de milho. Bortoli *et al.* (2005) descrevem que a adubação com nitrogênio pode provocar modificações na qualidade e quantidade do nitrogênio (N) nas plantas. Uma vez ocorrida

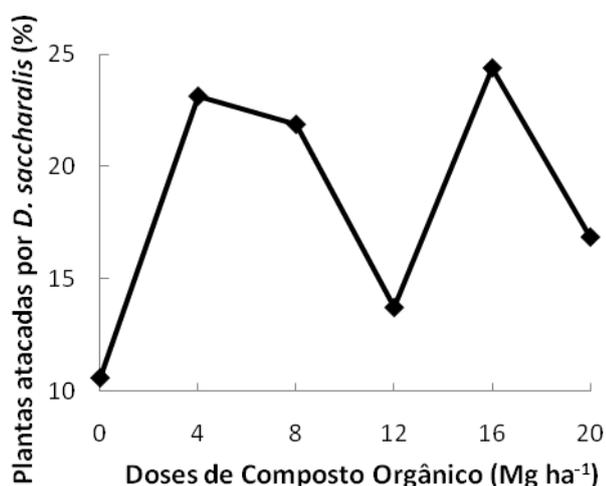


Figura 7- Porcentagem de plantas de milho adubadas com diferentes doses de composto orgânico (0, 4, 8, 12, 16 e 20 Mg ha⁻¹) que apresentavam sintomas de ataque da broca da cana-de-açúcar *D. saccharalis*.

a adubação com N, há aumento no N solúvel (aminoácido livre) nas folhas, favorecendo a maior aceitabilidade pelos insetos às plantas.

Ao analisar os teores de nutrientes do composto orgânico é possível verificar o teor de nitrogênio (Tabela 3), sendo que este foi fornecido em grande quantidade nas doses de composto. Matson (1980) concluiu que a adubação nitrogenada tende a elevar a atividade fotossintética das plantas, promovendo rápida divisão celular e resultando em aumento considerável no teor de proteínas e na biomassa vegetal. Sendo assim, há maior oferta de alimento para os insetos praga.

Em experimento utilizando a mesma cultivar (BR106) e no mesmo município os autores Cruz e Figueiredo (2008) verificaram 62% de plantas atacadas pela broca. Ainda no mesmo experimento, os autores confirmaram a presença de intensa infestação da *D. saccharalis* em monitoramentos utilizando-se armadilhas (feromônio sexual) em que foi possível a captura de 331 machos durante os meses do experimento.

Segundo Rodrigues Del Bosque *et al.* (1990) e Gallo *et al.* (2002), as lagartas de *D. saccharalis* podem provocar danos diretos e indiretos em plantas de milho. Os danos diretos são devido a aberturas de galerias no interior do colmo da planta, reduzindo o fluxo de seiva e tornando-as mais suscetíveis ao tombamento pela ação do vento, podendo ocorrer também esterilidade, redução das espigas e peso dos grãos. Já os danos indiretos ocorrem quando os orifícios já abertos favorecem a penetração de microrganismos oportunistas no interior do colmo e, assim, se tornando porta de entrada para algumas doenças.

4.10 Altura de planta (ALP), número de internódios (NIN), número de internódios sadios (NIS) e comprimento de galeria provocado pela *D. saccharalis* (CGA)

Não ocorreu efeito significativo das doses de composto orgânico sobre a ALP, NIN, NIS e CGA ($P < 0,05$) (Tabela 6).

A média geral da altura das plantas foi de 1,97 metros (Tabela 6). Ao avaliar o crescimento de milho adubado com diferentes concentrações de esterco bovino, Fernandes *et al.* (2012) também constataram ausência de

efeito significativo sobre o comprimento do colmo das plantas de milho, dados esses que se assemelham com os do experimento.

Em relação ao número de internódios nas plantas de milho, os colmos avaliados em todas as unidades experimentais apresentaram para a variável (NIN) (Tabela 6) média de 14 internódios. Cruz e Figueiredo (2008) ao avaliarem a mesma cultivar (BR106) verificaram a média de 13,4 internódios por planta de milho, dados que se assemelham com do experimento apresentado.

Com relação ao número de internódios que apresentavam boa sanidade (livre de dano) a média foi de 13 nós, enquanto o comprimento de galeria (CGA) a média geral foi de 9,3 cm. Cruz *et al.* (2010) em levantamento de ocorrência e de danos decorrentes da *D. saccharalis* em várias cultivares de milho cultivadas mesmo município do experimento, verificaram valores de comprimento de galeria um pouco abaixo do encontrado, ou seja 6,7 cm. Flyd (1966) descreve que as perdas de rendimento de milho devido à *D. saccharalis*

Tabela 6. Valores médios da altura de planta de milho (ALP), números médios de internódios por planta (NIN), número médio de internódios sadio por planta (NIS) e comprimento médio das galerias provocadas por dano de *D. saccharalis* (CGA) em plantas de milho.

Doses de composto orgânico (Mg/ ha ⁻¹)	ALP ^{ns}	NIN ^{ns}	NIS ^{ns}	CGA ^{ns}
	(m)	(número)	(cm)	(cm)
0	1,98	13	13	8,6
4	2,03	14	13	12,0
8	1,94	14	13	9,0
12	1,89	13	13	7,7
16	2,06	14	13	9,9
20	1,93	14	13	8,6
Média geral	1,97	14	13	9,3
CV (%)	7, 88	4, 38	4, 88	75, 81

^{ns} Não significativo ao em nível de 5% de probabilidade ($P \geq 0,05$) pelo teste "F"

são de aproximadamente 27% (redução de peso da espiga e em volume de grãos). Contudo, Serra e Trumper (2004) descreveram os ataques da broca em plantas de milho e seus rendimentos. Eles verificaram que plantas de milho que apresentavam ataque apresentaram perda de rendimento de 2,0%. Ainda, em estudos com infestação artificial de larvas de *D. saccharalis* Dagoberto (1987) concluiu que o rendimento na produção pode reduzir 20,5% a partir da presença de cinco a seis larvas por planta.

4.11 Porcentagem de plantas de milho com a presença de outros insetos (PLO)

Não ocorreu efeito significativo das doses de composto orgânico sobre a porcentagem de plantas de milho com a presença de outros insetos (praga e benéficos) (PLO) ($P < 0,05$). Todavia, verificou-se efeito significativo ($P \leq 0,01$) das épocas de amostragem (Figura 8). Ocorreu aumento da porcentagem de plantas de milho com a presença de outros insetos, principalmente a partir dos 21 DAE com máximo aos 35 DAE. Nesta época de amostragem foi verificado média de 6% de plantas com insetos das mais diversas ordens.

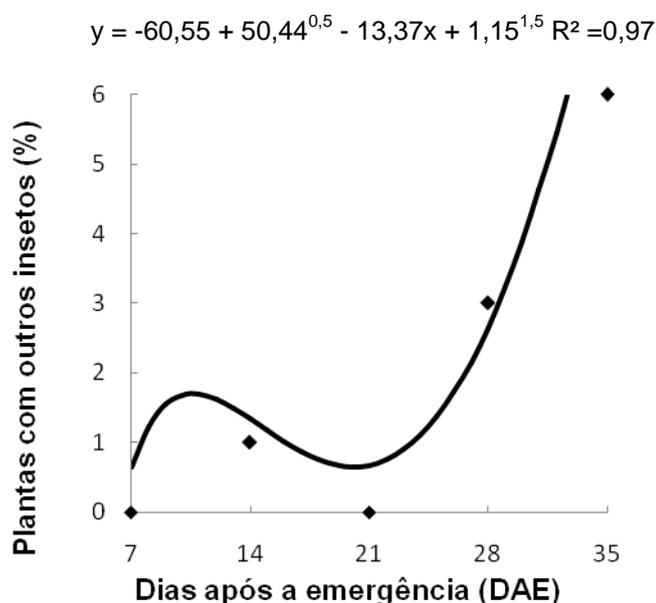


Figura 8 - Porcentagem de plantas de milho com a presença de outros insetos praga e benéficos, avaliadas aos sete, 14, 21, 28, e 35 dias após a emergência das plantas de milho.

Durante as avaliações foi possível a visualização de diferentes insetos das variadas ordens, espécies, famílias. Destacando as Lepidoptera (*Spodoptera cosmioides* e *Mocis lateips*); Hemiptera (*Orius* spp, *Leptoglossus zonatus* e *Dichelops furcatus*); Diptera (*Euxesta* spp, *Winthemia trinitatis*); Neuroptera (*Chrysopidae*); Coleoptera (*Idi Amin*, *Coleomegilla maculata*, *Cycloneda sanguinea*, *Eriopsis connexa*); Hymenoptera (*Campoletis flavicincta*, *Eiphosoma vitticolle*, *Exasticolus fuscicornis*, *Chelonus texanus*) e Orthoptera (Grilos e Gafanhotos). Os dados sobre a grande biodiversidade encontrada durante o experimento associam-se com outros resultados encontrados em área orgânica e ou ecológicas em manejo de eficiência por parte dos agentes controladores ou por parte dos prejuízos provocados pelos insetos considerados pragas agrícolas (Figueiredo 2004; Queiroz et al., 2008 e Cruz 2009).

A porcentagem de plantas com a presença de insetos benéficos e/ou pragas agrícolas confirma a biodiversidade presente na área de cultivo agroecológico. Com o histórico da área já era possível prever essa biodiversidade encontrada. A área experimental utilizada para as avaliações é isenta de uso de insumos químicos industriais por, aproximadamente, quinze anos, tendo a priorização da rotação de culturas e o mínimo revolvimento do solo, optando-se pelo método de plantio direto em algumas das suas culturas.

Próximo ao local de condução do experimento, na área orgânica da Embrapa Milho e Sorgo, estavam sendo cultivadas outras espécies, como a leguminosa *Crotalaria juncea* L, destinada ao plantio direto do feijão caupí (*Vigna unguiculata*); plantação de milho, em que foram realizados trabalhos com liberações de parasitoides *Trichogramma pretiosum* e *Telenomus remus*. Durante a instalação do experimento essas plantas de milho já se encontravam em plena maturidade fisiológica e a espera do momento ideal para colheita de grãos, e não mais sendo liberados os parasitoides. Havia também próximo à área do experimento plantas de “margaridão ou girassol mexicano” (*Tithonia diversifolia*) utilizadas como auxílio de quebra vento e cercas vivas das áreas experimentais. Ao entorno da Embrapa Milho e Sorgo existem áreas de Mata Atlântica e Cerrado, essa associação dos biomas favorece a transição ambiental dos insetos, podendo facilmente os insetos migrar de um bioma a outro em um mesmo habitat.

4.12 Produtividade e comprimento e diâmetro das espigas de minimilho cultivado com diferentes doses de composto orgânico:

Não ocorreu efeito significativo das doses de composto orgânico sobre a produtividade de minimilho, bem como sobre o comprimento e o diâmetro das espigas ($P < 0,05$) (Tabela 7). Possivelmente, havia nível nutricional adequado para a produção de minimilho, uma vez que, o histórico da área é de aproximadamente 15 anos de cultivo de milho produzido organicamente e que o manejo de produção agroecológico, pode ter contribuído para a incorporação de matéria orgânica (MO) ao solo, resultando ao tratamento (T1) em produtividade de minimilho semelhante aos demais tratamentos (Tabela 7). No entanto, a análise constatou que o solo do experimento é distrófico com baixa fertilidade natural, pois o valor de saturação de bases (V) está abaixo de 50% (Tabela 1), foi realizada adubação com Yoorim máster, sulfato de potássio e FTE, que, certamente, supriram as necessidades das plantas de milho em todos os tratamentos.

A ausência do efeito significativo das doses de composto orgânico sobre o número de espigas comerciais (NEC) e sobre o peso de espigas comerciais (PEC) pode também estar relacionada à pequena duração do experimento ou tempo de permanência da cultura no solo trabalhado. Assim, o tempo necessário para maior liberação de nutrientes via processo de mineralização do composto orgânico, talvez não tenha sido atingido, uma vez que os vegetais não absorvem os nutrientes na forma orgânica e precisam que ocorra a mineralização para que os nutrientes sejam absorvidos (Vasconcellos *et al.*, 2001).

Como o milho foi cultivado visando à produção de minimilho o tempo de permanência das plantas no solo para esse fim foi reduzido pela metade. As colheitas das espigas se deram com bastante antecedência quando comparados com as plantas visando à produção de grãos. Assim, a primeira colheita do experimento foi realizada aos 61 DAE, época considerada bastante precoce em comparação com a colheita de grãos (aproximadamente 135 dias para o BR 106). A colheita das espigas de milho visando à produção de grãos ocorre quando as plantas se encontram em plena maturidade fisiológica, tempo necessário para a absorção completa dos nutrientes disponíveis no solo

(Vasconcellos *et al.* 2001). Já nas espigas quando colhidas visando à produção de minimilho não são encontrados os grãos, apenas o sabugo em sua formação inicial (inflorescência feminina) e as plantas ainda na fase de crescimento (Pereira Filho, 2008). Kotch *et al.* (1995) consideram que mesmo a cultura do milho sendo umas das mais exigentes em nitrogênio, quando essa cultura é para a produção de minimilho essa necessidade poderia ser ainda mais acentuada devido à elevada população de plantas por hectare, entretanto, os requerimentos nutricionais da planta são reduzidos até a colheita, quando comparados com esse mesmo requerimento até o momento ideal da colheita das espigas de milho para grãos (maior tempo de exploração do solo).

Sahoo e Panda (1997) ao avaliarem a produtividade de minimilho submetido a sete diferentes níveis de fertilizantes do formulado N:P:K (nitrogênio, fósforo e potássio) constataram que a produtividade foi crescente em relação ao aumento dos níveis dos fertilizantes utilizados com aplicação de N acima de 120 kg ha^{-1} . Os autores concluíram que esse aumento na produtividade é devido ao aumento do número de espigas por planta e também ao aumento do peso das mesmas. Já Bastiani *et al.* (2012) ao avaliarem o peso das espigas de milho adubadas com diferentes doses de N verificaram que o rendimento do peso praticamente duplicou, chegando a 998 kg ha^{-1} quando as plantas foram submetidas a 200 kg ha^{-1} quando comparados à testemunha sem adubação nitrogenada. Os dados se assemelham com os apresentados por Thakur *et al.* (1997), que ao avaliarem minimilho em cinco doses de N, verificaram efeito positivo em relação ao aumento do número de espigas com as maiores doses (150 e 200 kg ha^{-1}). Portanto, geralmente, o N é o fator limitante para o maior número e peso das espigas comerciais de minimilho.

Mas, Vasconcellos *et al.* (2001) reforçam que mesmo que a cultura de minimilho seja submetida a grandes quantidades de fertilizantes não é esse o fator que traduzirá em elevada produtividade e lucro. Os autores explicam que devido ao tempo de exploração do solo pelas plantas de milho, visando à produção de minimilho, no período da colheita essas plantas de milho têm já absorvido apenas o nutriente potássio (K) quase que completamente, enquanto, em relação ao nitrogênio (N) e fósforo (P) essas mesmas plantas estariam com apenas a metade da sua exigência requerida caso fossem produzir grãos.

Um fator a ser considerado com relação à baixa produtividade do minimilho (612 kg ha^{-1}) (Tabela 7) são os ataques dos insetos praga sofridos pelas plantas de milho. Alguns autores concluem que o aumento ou redução na produtividade é devido à relação número de insetos/planta. Durante a condução do experimento e as avaliações realizadas foi possível a constatação da presença de insetos mastigadores (*S. frugiperda*, *D. saccharalis* e *D. speciosa*) e insetos sugadores (pulgão, cigarrinhas e *Tripes*) (Figuras 3, 4, 5, 6 e 7). Insetos que reduzem a área fotossintética das plantas de milho, refletindo em sua produtividade.

Valores altos de redução da produtividade de milho foram observados por Fernandes *et al.* (2003). Os autores consideram que no Brasil, as perdas médias de produção promovidas por danos provocados em plantas de milho variam de 17 a 39%. Em virtude, principalmente, do decréscimo no número de grãos por espiga, resultando em menor peso de grãos devido aos ataques sofridos pelas plantas de milho. Esse fator de queda na produção final pode ser inteiramente relacionado à redução da área foliar nas plantas de milho. Alvim *et al.* (2010) ao avaliarem diferentes níveis de desfolha em plantas de milho, verificaram que aquelas plantas onde foram retiradas todas as folhas acima da espiga, ocorreu perda de 20% na produtividade e de 8% no peso de 1.000 grãos. O que, de certa forma, pode-se comparar com a incidência de danos provocados pelos insetos praga presentes na cultura (sugadores e mastigadores) (Figuras 2, 3, 4, 5, 6 e 7), diminuindo a área fotossintética das plantas.

A redução do estande, possivelmente causado pela *E. lignoselus*. (Tabela 5) pode ter contribuído para a baixa produtividade do minimilho. Além disto, mesmo sendo baixas as notas de danos provocadas pela *S. frugiperda*, com média de 1,2 (Tabela 4), ao analisar os dados de plantas atacadas (Figura 2) vê-se que a incidência de ataque foi alta, chegando acima de 80% de plantas atacadas. Essa grande proporção de plantas com ataque que, certamente, teve sua taxa fotossintética diminuída devido à redução da área foliar, pode ter afetado a produção final.

Tabela 7. Números de espigas colhidas ha⁻¹ (NET), número de espigas comerciais ha⁻¹ (NEC), peso de espigas com palha totais (PECT), espigas totais sem palha (PET) e espigas comerciais (PEC), comprimento espigas comerciais (CEC) e diâmetro de espigas comerciais (DEC) obtidos em espigas de minimilho colhidas em plantas de milho.

Dose de composto orgânico (Mg ha ⁻¹)	NET ^{ns}	NEC ^{ns}	PETC ^{ns}	PET ^{ns}	PEC ^{ns}	CEC ^{ns}	DEC ^{ns}
	(ha ⁻¹)			(kg ha ⁻¹)		(cm)	(mm)
0	192.839	112.240	4.451	1.254	655	6,10	9,79
4	192.969	110.026	4.570	1.254	636	6,27	9,81
8	190.365	111.979	4.243	1.158	622	6,38	9,91
12	182.943	97.656	4.315	1.248	551	6,20	9,89
16	193.229	108.464	4.804	1.335	663	6,51	9,94
20	167.708	92.839	3.902	1.167	545	5,76	9,18
Média	186.675	105.534	4.381	1.236	612	6,20	9,75
CV (%)	13,52	17,92	18,88	17,73	20,92	9,49	8,95

^{ns} Não significativo ao em nível de 5% de probabilidade pelo teste F, (P ≥0,05)

5 RESUMO E CONCLUSÕES

O milho (*Zea mays* L) em sua forma de cultivo para minimilho (inflorescência feminina) atende bastante as exigências dos consumidores devido a sua delicadeza, sabor levemente adocicado e baixo valor calórico quando comparado com milho convencional (grãos). Porém, como é cultivado com os mesmos tratamentos culturais do milho em sua forma convencional, tendo como diferencial apenas seu adensamento mais elevado é acometido pelos mesmos fatores de favorecimento que levam a queda de produção ao longo dos anos de cultivo. A intensificação de produtos químicos usados de forma inadequada e o aumento da incidência de insetos praga cada vez mais resistentes que promovem a queda do rendimento final de produção. Surgindo a preocupação de métodos que substituam ou se associam tornando-se a garantia da sustentabilidade da produção, um elo entre a produtividade e o manejo adequado da cultura do milho sem que haja efeitos adversos ao produtor, produto e consumidor.

A adubação orgânica é uma alternativa para a garantia do manejo racional da cultura, podendo ter respostas favoráveis na produção final e controle de insetos praga na cultura. A partir do equilíbrio nutricional do solo pode haver regulação natural entre a população de insetos. Com o objetivo de avaliar a produtividade do minimilho e a dinâmica populacional de insetos praga e benéficos no milho adubado com diferentes doses de composto orgânico foi instalado no campo experimental (área orgânica) da Embrapa

Milho e Sorgo no município de Sete Lagoas um experimento com seis tratamentos referentes às doses de composto orgânico (0, 4, 8, 12, 16 e 20 Mg ha⁻¹), em blocos casualizados com oito repetições, totalizando 48 unidades experimentais. Cada unidade experimental foi composta por dez linhas com 12 metros, sendo espaçadas a 0,8 m entre elas. As avaliações foram realizadas nas duas linhas centrais de cada unidade experimental, denominadas de área útil. Foram determinadas para cada unidade experimental as avaliações quanto ao número de plantas por área – estande; notas de danos provocados pela *Spodoptera frugiperda* (lagarta do cartucho) em escala visual de 0 a 5; incidência de ataque da *Elasmopalpus lignosellus* (broca do colo). Dinâmica populacional dos insetos praga e benéficos presentes entre as plantas de milho; avaliação do dano provocado pela *Diatraea saccharalis* (broca da cana-de-açúcar) nas plantas de milho e produtividade do minimilho.

Não ocorreu efeito significativo das doses de composto orgânico sobre as porcentagens de plantas de milho com *Doru luteipes*, atacadas e com a presença da lagarta do cartucho, cigarrinhas, pulgão, *Tripes* spp, e *Elasmopalpus lignosellus* e comprimento de galeria provocado pela *Diatraea saccharalis*. O tratamento com menor porcentagem de plantas atacadas pela *D. saccharalis* foi o que não se aplicou o composto orgânico.

Não ocorreu efeito significativo das doses de composto orgânico sobre o estande, a altura das plantas, o número de total de internódios, o número de internódios sadios e sobre a produtividade de minimilho, bem como sobre o comprimento e o diâmetro das espigas.

Ocorreu acréscimo na porcentagem de plantas de milho contendo o predador *D. luteipes* a partir dos 14 DAE, com ponto de máximo aos 42 DAE. Também aos 14DAE, ocorreu média acima de 80% de plantas com sintomas de ataque e de presença da lagarta do cartucho. Aos 35 DAE, a presença de pulgão foi de aproximadamente 30%. Ocorreu redução do estande nos primeiros 30 dias após a emergência.

6 REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

Aekatasanawan, C. (2001), Baby corn. *Hallauer, A.R. (Ed.). Specialty Corns*. 2. ed. Boca Raton: CRC Press,. v. 2, cap. 9, p. 275- 293.

Almeida, A. A. de; Galvão, J. C. C.; Casali, V. W. D.; Lima, E. R. de; Miranda, G. V.(2003) Tratamentos homeopáticos e densidade populacional de *Spodoptera frugiperda* (J.E.Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) em plantas de milho no campo. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, Sete Lagoas, v.2, n.2, p.1-8.

Altieri, M. A.; Nicholls, C. I.; Wolfe, M. S. (1996) Biodiversity – a central concept in organic agriculture: Restraining pests and diseases. In: Ostergaard, T. V. (Ed.). *Fundamentals of organic agriculture*. Copenhagen: IFOAM. p. 91-112

Alves, W. W. A.; Albuquerque, J. H.; Oliveira, F. A.; Azevedo, C. A. V.; Dantas Neto, J. (2009). Água disponível no solo e adubação fosfatada: efeito sobre o crescimento e desenvolvimento do milho. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*. Mossoró – RN, v. 4, n. 1, 47-53.

Alves, L. F. A.; Prestes. T. M.V.; Zanini. A.; Dalmolin. M. F.; Menezes Jr. A. de. O. (2005) Controle biológico natural de pulgões (Hemiptera: Aphididae)

em lavoura de trigo por parasitóides (Hymenoptera, Aphidiinae), no município de Medianeira, PR, Brasil *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, v. 26, n. 2, p. 155-160, abr./jun.

Alvim, K. R.T. Brito, C. H. Brandão, A. M. L. Gomes, S. Lopes, M. T. G. (2010) Quantificação da área foliar e efeito da desfolha em componentes de produção de milho. *Ciência Rural*, v.40, n.5, maio.

Andrade, R. da S. (2013); *Criação de Elasmopalpus lignosellus (Zeller 1848) (Lepidoptera: Pyralidae) em dieta artificial e em diferentes temperaturas e seleção de linhagens de Trichogramma pretiosum Riley 1879 (Hymenoptera: Trichogrammatidae) para o controle de arroz*. Dissertação de mestrado. Piracicaba ESALQ/USP.

Ávila, C. J. Arce. C. C. M. (2008) Flutuação populacional da cigarrinha – do - milho em duas localidades do Mato Grosso do Sul. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.38, n.4, p.1129-1132.

Barbosa, L. J., Rossi, C. E., Calafiori, M. H., Teixeira, N. T. (1989) Efeito de zinco, em milho (*Zea mays* L.) sobre *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797). *Ecossistema*, Espírito Santo do Pinhal, v.14, p.142-149.

Barros, R. (2009) Pragas do milho. *Tecnologia e Produção: Milho safrinha e cultura de inverno*. Disponível em: <http://www.diadecampo.com.br/arquivos/materias/pragas_do_milho_safrinha.pdf> Acesso em: 25 de maio 2013.

Bastiani, M L R, Coelho, F C, Freitas, S de P. Oliveira, A C S (2012) Minimilho (*Zea mays* L.): nitrogênio, fósforo e manejo afetando sua produtividade e a ocorrência de plantas daninhas. *Vértices*, Campos dos Goytacazes, v 14, p.189-201

Bergonci, J.I.; Bergamaschi, H.; Santos, A.O.; França, S.; Radin, B.(2001) Eficiência da irrigação em rendimento de grãos e matéria seca de milho. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.36, p.949-956

Boiça Júnior, A. L.; Lara, F. M.; Luccin, L. M.; Costa, G. M. (1996) Avaliação dos efeitos da adubação em genótipos de milho sobre a incidência de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797), *Helicoverpa zea* (Boddie, 1850) e *Sitophilus zeamais* Mots., 1855. *Cultura Agrônômica*, Ilha Solteira, v.5, n.1, p.39-50.

Bortoli, S. A., Dória. H. O. S., Albergaria. N. M. M. S., Botti. M. V. (2005) Aspectos biológicos e dano de *Diatraea saccharalis* (Fabr., 1794) (Lepidoptera: pyralidae) em sorgo cultivado sob diferentes doses de nitrogênio e potássio. *Ciências. Agropecuária*. v. 29, n. 2, p.267-273.

Cancellier, L. L.; Afférri, F. S.; Adorian, G. C.; Rodrigues, H. V. M. (2010). Influencia da adubação orgânica na linha de semeadura na emergência e produção forrageira de milho. *Revista Verde de Agroecologia e desenvolvimento sustentável*. Mossoró – RN, v.5, n.5. 25 - 32.

Cantarella, H. (1993). Calagem e adubação do milho. In: BUL, L. T.; Cantarella, H. (Eds). *Cultura do milho: fatores que afetam a produtividade*. Piracicaba: POTAFOS, 147-198.

Carneiro, M. A. C.; Souza, E. D; Reis, E. F. Dos; Pereira, H. S.; Azevedo, W. R (2009). Atributos físicos, químicos e biológicos de solo de Cerrado sob diferentes sistemas de uso e manejo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v.33, 147-157.

Carvalho, G. S.; Pinho, R. G. V.; Pereira Filho, I. A. (2002). Efeito do tipo de cultivar, despendoamento das plantas e da época de semeadura na produção de minimilho. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, v.1, n.3, p.47-58.

Carvalho, R. B.; Tristão, M. M.; Giacon, E; Calafiori, M. H.; Teixeira, N. T.; Bueno, B. F. (1984) Estudo de diferentes dosagens de potássio em milho (*Zea mays* L.) influenciando sobre *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797). *Ecossistema*, Espírito Santo do Pinhal, v.9, p.95- 100.

Carvalho, R. P. L (1970) *Danos, flutuação da população, controle e comportamento da Spodoptera frugiperda* (J. E Smith, 1797) e susceptibilidade de diferentes genótipos de milho em condições de campo. Tese de doutorado Piracicaba, ESALQ/USP, 170 p.

Chaboussou, F. (1999) *Plantas doentes pelo uso de agrotóxicos: A teoria da trofobiose*. 2. ed. Porto Alegre: L&PM, 272 p

Chau, L.M.; Heong, K.L. :(2005). Effects of organic fertilizers on insect pest and diseases of Rice. *Omonrice* v.13, 26-33.

Coelho, A. M.; França, G. E.. (1995). Nutrição e adubação *Seja doutor do seu milho*. 2. ed. Piracicaba: Potafos,. 9 p. (Arquivo do Agrônomo).

Coelho, A. M.; França, G. E; Pitta, G. V. E. ; Carvalho, V. M. A. Hernani, L. C., Cultivo do Milho. (2008). Sistemas de Produção de milho. *Embrapa Milho e Sorgo*, 2. Versão Eletrônica - 4ª edição

CONAB. (2013). [Site oficial] Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>> . em 21 de maio 2013.

Correia, R. M. A.; Morais, O. M. (2006). Manual de compostagem: processo simplificado. *Universidade de Brasília, Departamento de Engenharia Florestal*, Brasília 36 p.

Cruz, I. Figueiredo, M L. (2008) *Efeito da infestação de Diatraea saccharalis nos rendimentos da cultura do milho cultivado em sistema orgânico*. Disponível em: <<http://www.alice.cnptia.embrapa.br>>. Acesso em 25 de maio 2013

Cruz, I. (1995). Manejo integrado de pragas de milho com ênfase para o controle biológico. Anais da *Sociedade Entomológica do Brasil*, Jaboticabal, p. 48-92.

Cruz, I. (2004). Manejo de pragas da cultura do milho. In: Galvão, J.C.C. & Miranda, G.V. *Tecnologias de produção de milho*. 1ª ed. Viçosa: Editora UFV, v.1, 311-366.

Cruz, I. (2009) Biodiversidade de Espécies de Insetos na Cultura de Milho Cultivado no Sistema Orgânico. *Rev. Bras. De Agroecologia*. Vol. 4 No. 2

Cruz, I.; Figueiredo, M. L. C.; Silva R. B. (2010) Monitoramento de Adultos de *Diatraea saccharalis* Fabr. (Lepidoptera: Crambidae) em Algumas Regiões Produtoras de Milho (*Zea mays* L.) no Brasil. *XXVIII Congresso Nacional de Milho e Sorgo, 2010, Goiânia: Associação Brasileira de Milho e Sorgo*.

Cruz, I.; Turpin, F. T. (1982) Efeito da *Spodoptera frugiperda* em diferentes estádios de crescimento da cultura do milho. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.17, n.3, p.335-359.

Cruz, I.; Valicente, F. H.; Santos, J. P.; Waquil, J. M.; Viana, P. A. (2008) Manual de identificação de pragas do milho e de seus principais agentes de controle biológico. *Embrapa Informação Tecnológica*; Brasília, DF. 1º edição. 166p

Cruz, I; Figueiredo, M. L. C.; Silva, R. B.; Silva I. F.; Paula, C. S.; Foster, J. E. (2012). Using sex pheromone traps in the decisionmaking process for pesticide application against fall armyworm (*Spodoptera frugiperda* [Smith] [Lepidoptera: Noctuidae]) larvae in maize. *International Journal of Pest Management*, vol. 58, nº. 1, 83–90

da Ros, C. O.; Aita, C.; Ceretta, C. A.; Fries, M. R. (1993). Lodo de esgoto: efeito imediato no milho e residual na associação aveia ervilhaca. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v.17, p.257- 261.

Dagoberto, H (1987). Control de plagas en el cultivo de maíz. CREA. Producción de maíz. *Cuaderno de Actualización Técnica*, v. 42, p. 78-84.

Doebly, J. F.(1990) Molecular evidence for gene flow among *Zea* species. *BioScience*, v. 40, p. 443-448.

Dowd, P. F.; Veja, F. E. (1996) Enzymatic oxidation products of allelochemicals as a basis for resistance against insects: effects on the corn leafhopper *Dalbulus maidis*. *Natural Toxins*, Harvard, v. 4, n. 2, p. 85-91.

Duarte, J. O. (2006). Importância econômica do milho. Disponível em <<http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho/importancia.htm>> Acesso em 12 de maio 2012

EMBRAPA (1999) Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). *Sistema brasileiro de classificação de solos*. Brasília, 412p

Fancelli, A. L.; Dourado Neto, D. (2000) Fisiologia da produção e aspectos básicos de manejo para alto rendimento. In: Sandini, I. E.; Fancelli, A. L. *Milho: Estratégia de manejo para Região Sul*. Guarapuava: *Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária*, 209p.

Fancelli, A. L. (2003) Milho: Ambiente e produtividade. In: Fancelli, A.L; Dourado Neto D. (Ed). *Milho estratégias e manejo para alta produtividade*. Piracicaba: LPV; ESALQ. Departamento de Produção Vegetal p. 174 – 197.

Farinelli. R. Fornasieri Filho. D. (2006). Avaliação de dano de *Spodoptera frugiperda* (J. E. smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) em cultivares de milho. *Científica*, Jaboticabal, v.34, n.2.

Fernandes, O. D., Parra, J. R. P., Neto, A. F., Pícoli. R., Borgatto A. F., Demétrio, B. Efeito do milho geneticamente modificado mon810 sobre a lagarta-do-cartucho *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae). *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*. v. 2, n.2, p.25-35, 2003.

Fernandes, A. L. M., Oliveira M. K. T. Silva E. F. Leitão A. R F. (2012). Desenvolvimento inicial do milho em função de diferentes teores de esterco bovino. *Revista Verde de Agroecologia e desenvolvimento sustentável*. Mossoró – RN – Brasil v.7, n.1, p. 15 – 18.

Fernandes, E. C.; Motavalli, P. P.; Castilla, C.; Mukurumbira, L. (1997) Management control of soil organic matter dynamics in tropical land-use systems. *Geoderma*, v. 79.

Ferreira, E.; Barrigossi. J.A. F.; Castro; E. da M. de; Santos, A.B. dos. (2004) Perdas de produção pela broca do colmo (*Diatraea saccharalis* Fabr. 1794) (Lepidoptera: Pyralidae) em genótipos de arroz de terras altas. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, Goiânia v. 34 n.2 p. 99-103.

Figueiredo, M. L. C. (2004). *Interação de inseticida e controle biológico natural na redução dos danos de Spodoptera frugiperda* (J.E Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidade) *na cultura do milho (Zea mays)*. Tese de doutorado São Carlos/UFScar, 225p.

Figueiredo, M. L. C.; Martins-Dias, A. M. P.; Cruz, I. (2006). Relação entre a lagarta-do-cartucho e seus agentes de controle biológico natural na produção de milho. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, DF, v. 41,1693

Flyd, E. H. (1966) Survival of the sugarcane borer overwintering in cornstalks in Louisiana. *Journal of Economic Entomology*, College Park, v. 59, p. 825- 827.

Freitas, F. O.; Martins, P. S. (2001) Calcite crystals inside archeological plant tissue. *Journal of Archeological Science*. p. 981-985.

Freitas, S. P.; Sedyama, T.; Sedyama, M. A. N.; Silva, A. A. (1999). Efeito de composto orgânico na produção da batata-doce (*Ipomoea batatas* L.), na incidência de plantas daninhas e na eficiência do diuron. *Revista Ceres*, v.46, n.265, 533-542.;

Galdos, M. V.; De Maria, I. C.; Camargo, O. A. (2004). Atributos químicos e produção de milho em um latossolo vermelho eutroférico tratado com lodo de esgoto. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v.28, 569-577.

Gallo, D.; Nakano, O.; Silveira Neto, S.; Carvalho, R.P.L.; Batista, G.C.; Berti Filho, E.; Parra, J.R.P.; Zucchi, R.A.; Alves, S.B.; Vendramim, J.D.; Marchini, L.C.; Lopes, J.R.S.; Omoto, C. (2002) *Manual de entomologia agrícola. Entomologia agrícola*. Piracicaba: FEALQ, 920 p.

Galvão, S. R. S.; Salcedo, I. H.; Oliveira, F. F. (2008). Acumulação de nutrientes em solos arenosos adubados com esterco bovino. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.43, n.1, p.99-105.

Gomes, J. M., Garcia, S.L.R, Braga Filho, J.M. (1990) *Software SAEG*. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 80 p.

Hattersley, P.W. (1984) Characterization of C4 type leaf anatomy in grasses (Poaceae). Mesophyll:bundles sheath area ratios. *Annual of Botany*, v.53, p.163-179.

Hernandez-Vazquez, S.(1992). Densidad estacional de *Daubulus maidis* (Homoptera: Cicadellidae) en maiz (*Zea mays*) y en el teosinte perenne (*Zea diploperennis*) (Graminae). *Folia Entomologica Mexicana*, n.86, p.15-24.

Iannone, N. (2001) Control químico de *Diatraea*, tecnología que apunta a la alta producción. *Revista de Tecnología Agropecuaria*, v. 6, p. 33-37.

IMEA. [Site oficial]: <<http://www.imea.com.br/>>. Acesso em 01/05/2013

Konzen, E. A. (2003). *Fertilização de lavoura e pastagem com dejetos de suínos e cama de aves*. V Seminário Técnico da Cultura do Milho. - Videira, SC.

Konzen, E. A. Alvarenga, R. C. (2006). *Fertilidade do solo, adubação orgânica*. Disponível em <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br.htm>> Acesso em 23 maio 2012

Kotch, R. S. Murph, J. H.Orzolwk, M.D. Ferretti, P.A (1995) Factors affecting the production of baby corn. *Journal of Vegetable Crop Production*, Calhoun, vol. 1: 19-28.

Leite, L. F. C.; Mendonça, E. S.; Neves, J. C. L.; Machado, P. L. O. A.; Galvão, J. C. C. (2003). Estoques totais de carbono orgânico e seus compartimentos em argissolo sob floresta e sob milho cultivado com adubação mineral e orgânica. *Revista Brasileira Ciências do Solo*, v. 27.

Leite, N. A.; Mendes, S. M.; Waquil, J. M.; Pereira, E. J. G. (2011) *Milho (Bt) no Brasil: a situação e a evolução da resistência de insetos*. Série Documentos, n.133, Embrapa Milho e Sorgo, 47p.

Magalhães, P. C. (2002) Fisiologia do Milho. v. 22, 1679-1150. *Circular Técnica*, Embrapa Milho e Sorgo.

Magalhães P. C.; Jones, R. (1990) Aumento de fotoassimilados na taxa de crescimento e peso final dos grãos de milho. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 25: 1747-1754.

Magalhães P. C; Souza, T. C. (2011) Ecofisiologia. *Sistema de produção do milho*. Disponível em <<http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milhoed/ecofisiologia.htm>> Acesso em 23 de maio 2013.

Magdoff F, H van Es. (2000) Building soils for better crops. *SARE, Washington DC*.

Malavolta, E. (2002). ABC da Adubação. 4^o ed. São Paulo: Editora Agronômica Ceres LTDA.. 256p.

Marenco, R.J.; Foster, R.E.; Sanchez, C.A. (1992) Sweet corn response to fall armyworm (Lepidoptera: Noctuidae) damage during vegetative growth. *Journal of Economic Entomology*, v.85, p.1285 - 1292.

Marin, A. M. P.; Menezes, R. S. C.; Silva, E. D.; Sampaio, E. V. S. B. (2006). Efeito da *Gliricidia sepium* sobre nutrientes do solo, microclima e produtividade do milho em sistema agroflorestal no Agreste paraibano. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, v. 30, n. 3, 555- 564.

Marques, M. O.; Mutton, N. A.; Azania, A. A. de. P. M.; Junior, L. C.T; Nogueira, G. de. A.; Vale, D. W. (2006) Tópicos em tecnologia sucroalcooleira. *Jaboticabal. Multipress*, 191p.

Matson, W. J. (1980) Herbivory in relation to plant nitrogen content. *Annual Review Of Ecology, Evolution, And Systematics*, Palo Alto, v. 11, p. 119-161.,

Mendes, S. M.; Waquil, J. M. (2009) Uso do milho *Bt* no manejo integrado de lepidópteros - praga: recomendações de uso. Sete Lagoas: *Embrapa Milho e Sorgo*, 8 p. (Comunicado técnico, 170).

Mendes, S. M.; Waquil, J. M.; Viana, P. A. (2009) Pragas: manejo integrado de pragas em lavouras plantadas com milho geneticamente modificado com gene bt (Milho Bt). In: Cruz, J. C. (Ed.). *Cultivo do milho*. 5. ed. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo. <<http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho/milhoBT.htm>>. Acesso em: 17 maio 2013.

Menegaldo, J. G. (2011) “A Importância do milho na vida das pessoas” – Embrapa Meio-Norte - Agrosoft Brasil. Disponível em <<http://www.agrosoft.org.br/agropag/217861.htm>>, Acesso em 06 Maio 2012.

Menezes, R. S. C.; Sampaio, E. V. S. B.; Silveira, L. M.; Tiessen, H.; Salcedo, I. H. (2002). Produção de batatinha com incorporação de esterco e/ou crotalária no Agreste paraibano. In: *Silveira, L.; Petersen, P.; Sabourin, E. (Org.). Agricultura familiar e agroecologia no semi-árido: avanços a partir do agreste da Paraíba*. Rio de Janeiro: AS-PTA, 261-270.

Meyer, G. A. (2000). Interactive effects of soil fertility and herbivory on *Brassica nigra*. *Oikos* 22:433-441.

Mochiah, M.B.; Baidoo, P.K.; Owusu-Akyaw M. (2011). Influence of different nutrient applications on insect populations and damage to cabbage. *Journal of Applied Biosciences* v.38, 2564 – 2572.

Moreira, A. N.; Oliveira, J. V.; Haji, F. N. P.; Pereira, J. R. (1999) Efeito de diferentes níveis de NPK na infestação de *Aculops lycopersici* (Masse) (Acari: Eriophyidae), em tomateiro no Submédio do Vale do São Francisco. *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, Londrina, v.28, n.2, p.275-284.

Moreira, J. A. A., Pereira Filho, I. A., Cruz, J. C., Carvalho, M. T. de M., Rigo, E., Jesus, R. P. de.; Corcioli, G. (2008) Adubação verde e sistema plantio direto afetando a qualidade do solo e a produção orgânica. *XI Seminário mineiro sobre produção orgânica*. Embrapa Milho e Sorgo - Sete Lagoas, MG.

Moya-Raygoza, G. (1993) Dinâmica poblacional de *Daubulus* spp. (Homoptera: Cicadellidae) en maiz (*Zea mays*) (Graminae) y sus parientes cercanos. *Folia Entomologica Mexicana*, n.87, p.21-29, 1993.

Noce, M. A. (2004) *Milho Variedade BR 106*. Disponível em <<http://www.snt.embrapa.br/publico/usuarios/produtos/126-Anexo2.pdf>> Acesso em 13 de maio 2012.

Nuessly, G.S. Webb. S. E. (2001) Insect Managementt for swet corn. November 2001. University of Florida. Gainesville. Disponível em: <<http://edis.ifas.ufl.edu/>>. Acesso em 25/05/2013

Nunes, M. U. C.; (2009). Compostagem de resíduos para produção de adubo orgânico na pequena propriedade. *Embrapa Tabuleiros Costeiros*. nº 59 1678-1945 Circular técnica.

Oliveira, C.M. de. (2000) Variação genética entre populações de *Dalbulus maidis* (DeLong & Wolcott, 1923) (Hemiptera: Cicadellidae) e mecanismos de sobrevivência na entressafra do milho. 2000. 167f. *Tese Doutorado em Ciências*) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

Parra, J. R. P.; Botelho, P. S. M.; Correa-Ferreira, B. S.; Bento, J. M. (2002). *Controle biológico: uma visão inter e multidisciplinar*. p. 125- 142. In: Parra, J. R. P.; Botelho, P. S. M.; Correa-Ferreira, B. S.; Bento, J. M. S. (eds.), *Controle biológico no Brasil: parasitóides e predadores*. Editora Manole, São Paulo. 609p.

Pereira Filho, I. A. (2008) (Ed.). *Minimilho: cultivo e processamento*. Sete Lagoas: *Embrapa Milho e Sorgo*, 244p.

Pereira Filho, I. A. Queiroz, V. A. V. (2008) Milhos especiais garantem renda extra. Disponível em: <www.portaldoagronegocio.com.br> Acesso em 10 de maio 2013.

Pereira Filho, I. A.; Cruz, J. C. (2001). Manejo cultural do minimilho. Sete Lagoas: *Embrapa Milho e Sorgo*, 4 p, nº 07 Circular técnica.

Picanço, M. C., Galvan. T. L., G. J. C. C., Silva. E. do. C. Gontijo. L. M. (2003) Intensidades de perdas, ataque de insetos-praga e incidência de inimigos naturais em cultivares de milho em cultivo de safrinha. *Ciências agrotécnicas*, Lavras. V.27, n.2, p.339-347.

Queiroz, L. R, Matrangolo, W. J.R., Cruz, I. Cruz, J. C. (2008) Agentes de Controle Biológico e Manejo de Lagartas na Cultura do Milho Verde, em Sistema Orgânico de Produção. *Simpósio Brasileiro sobre a lagarta do*

cartucho, (*Spodoptera frugiperda*). Agroenergia, produção de alimentos e mudanças climáticas desafios para milho e sorgo Londrina IAPAR. Embrapa Milho e Sorgo.

Queiroz, V.A.V. Santos, J.P.; Tibola, C. S.; Queiroz, L.L. (2009). Boas práticas e sistema appcc na fase de pós-colheita de milho. *Embrapa Milho e Sorgo*. 28p, nº. 122. Circular técnica.

Raup, D. S.; Gardingo, J. R.; Moreno, L. R.; Hoffman, J. P.; Matiello, R. R.; Borsato, A. V. (2008). Minimilho em conserva: avaliação de híbridos. *Acta Amazonica*, v. 38, n. 3, p. 509-516,

Redoan, A. C.; Carvalho G. A., Cruz, I., Figueiredo, M. L. C.; Silva R. B. (2010). Efeito de inseticidas usados na cultura do milho (*Zea mays* L.) sobre ninfas e adultos de *Doru luteipes* (Scudder) (Dermaptera: Forficulidae) em semicampo. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, v.9, n.3, p. 223-235

Reis, A. S. dos. (2009) Espécies de tripes que ocorrem em feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) nos municípios de Teresina e Bom Jesus, PI. *Dissertação Programa de PósGraduação em Agronomia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Piauí.*

Reis, L. L., Oliveira. L. J, Cruz. I. (1988) Biologia e potencial de *Doru luteipes* no controle de *Spodoptera frugiperda*. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* ., Brasília, 23(4):333-342.

Rodriguez Del Bosque, L. A.; Smith Jr, J. W.; Browning, H. W. (1990) Feeding and pupation sites of *Diatraea lineolata*, *D. saccharalis*, and *Eoreuma loftini* (Lepidoptera: Pyralidae) in relation to corn phenology. *Journal of Economic Entomology*, College Park, v. 83, p. 850-855.

Sahoo, S. C.; Panda, M. M. (1997) Fertilizer requirement of baby corn (*Zea mays* L) in wet and winter seasons. *Indian Journal of Agricultural Sciences*, New Delhi, v. 67, n. 9, p. 397-398.

Santilha, E. L.; Medrano, H. R.; Wong, L. J. G.; Areválo Ninõ, K.; Morales, L. H. R. (2003) Desserolo y evoluación de formulados de *B. thurriensis* contra *Diatraea saccharalis*. Ciencia UANL, Monterry v. 6, n. 4, p. 484-490.

Serra, G.; Trumper, E. V. (2004) Influencia de los daños provocados por el barrenador Del tallo (*Diatraea saccharalis*) en maíz sobre el rendimiento por planta. Manfredi: INTA: EEA Manfredi. (*Boletines Electrónicos - Serie: Modelos bioeconómicos para la toma de decisiones de manejo de plagas*, año 1, n.5) Disponível em: <<http://www.inta.gov.ar/manfredi/info/documentos/docprodveg/entomo/bioeco5.htm> > Acesso em: 09 de maio de 2013.

Severino, F. J. *Supressão da infestação de plantas daninhas pelo sistema de produção de integração lavoura-pecuária*. (2005). 113 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba.

Silva, A.A; Lucas Junior, J.; Jardim, C.A.; Xavier, C.A.N.; Machado, C.R. (2009) Atributos de solo após aplicação de dejetos compostados de bovinos leiteiros. *I Simpósio Internacional sobre Gerenciamento de Resíduos de Animais Uso dos Resíduos da Produção Animal como Fertilizante*. Florianópolis, SC Brasil.

Silva, F. C.; Boaretto, A. E.; Berton, R. S.; Zotellih, B.; Pexe, C. A.; Bernardes, E. M. (2001). Efeito de lodo de esgoto na fertilidade de um Argissolo Vermelho- Amarelo cultivado com cana-de-açúcar. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.36, n.5, p. 831-840.

Silva, J.; Lima E Silva, P. S.; Oliveira, M.; Barbosa E Silva, K. M. (2004). Efeito de esterco bovino sobre os rendimentos de espigas verdes e de grãos de milho. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 22, n. 2, p. 326-331

Silva, M. T. B. da.; Ruedell, J. (1983) Efeito de seis níveis populacionais de pulgões na fase vegetativa do trigo. In *Reunião Nacional de Pesquisa de Trigo*, 13., 1983, Cruz Alta.

Silva, R. G.; Galvão, J. C. C.; Miranda, G. V.; Silva, D. G.; Emmanuel A.. (2007) Produtividade de milho em diferentes sistemas produtivos. *Revista verde de agroecologia e desenvolvimento sustentável*, v. 2, n. 2, p. 136–141.

Silva, D. M. P. da, Oliveira. J. V. , Tabosa. J. N., Barros, R., dos Santos, E. O. Azevedo. S. S.(1999) Identificação de Fontes de Resistência em Cultivares de Milho à *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) em Casa de Vegetação. *Braz. arch. biol. technol.* vol.42 no.1

Soria, M. F., Degrande. P. E. (2011) Artropodofauna associada a palhada em plantio direto. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, v.10, n.2, p. 96-107.

Sousa, J.L. de. (2001). Pesquisa e desenvolvimento tecnológico na agricultura orgânica. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v.22,n. 212, p. 73-79.

Souza, A. P. O; Alcântara, R. L. C. (2000). Produtos orgânicos: um estudo exploratório sobre as possibilidades do Brasil no mercado internacional. *Anais do Encontro Nacional de Engenharia De Produção (ENEGEP)*, São Paulo: USP, 2000.

Thakur, D. R. OM Prakash, Kharwara, P. C. Bhala, S. K (1997) Effect of nitrogen and plant spacing on groth, yield and economics of baby corn (*Zea mays*). *Indian Journal of Agronomy*, 42(3): 479-83.

Todd, J. L.; Phelan, P. L. Nault, L. R. (1990) Interaction between visual and olfactory stimuli during hostfinding by leafhoppers, *Dalbulus maidis* (Homoptera Cicadellidae). *Journal of Chemical Ecology*, NewYork, v. 16, n. 7, p. 2121-2133.

Valicente, F. H.; Tuelher, E. de S. (2009). Controle biológico da lagarta do cartucho, *Spodoptera frugiperda*, com baculovírus. Sete Lagoas: *Embrapa Milho e Sorgo* 14 p. Circular técnica, 114.

Vasconcellos, C.A, Alves. V. M. C. Pereira Filho.I. A. Pitta. E. G. V. Nutrição e Adubação do Milho Visando Obtenção do minimilho. (2001) Sete Lagoas, MG. *Circular técnica ISSN 1679-1150*.

Ventura, M. U.; Ototumi, A.; Neves, P. M. O. J. (2006) Feeding preference of *Diabrotica speciosa* (Ger.) (Coleoptera: Chrysomelidae) by broccoli leaves from natural, organic and conventional farming systems. *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, v. 27, n. 1, p. 43-46.

Viana, P. A. (2000) Vinte milímetros de puro problema. *Cultivar*, Pelotas, v. 2, n. 13, p. 27-28.

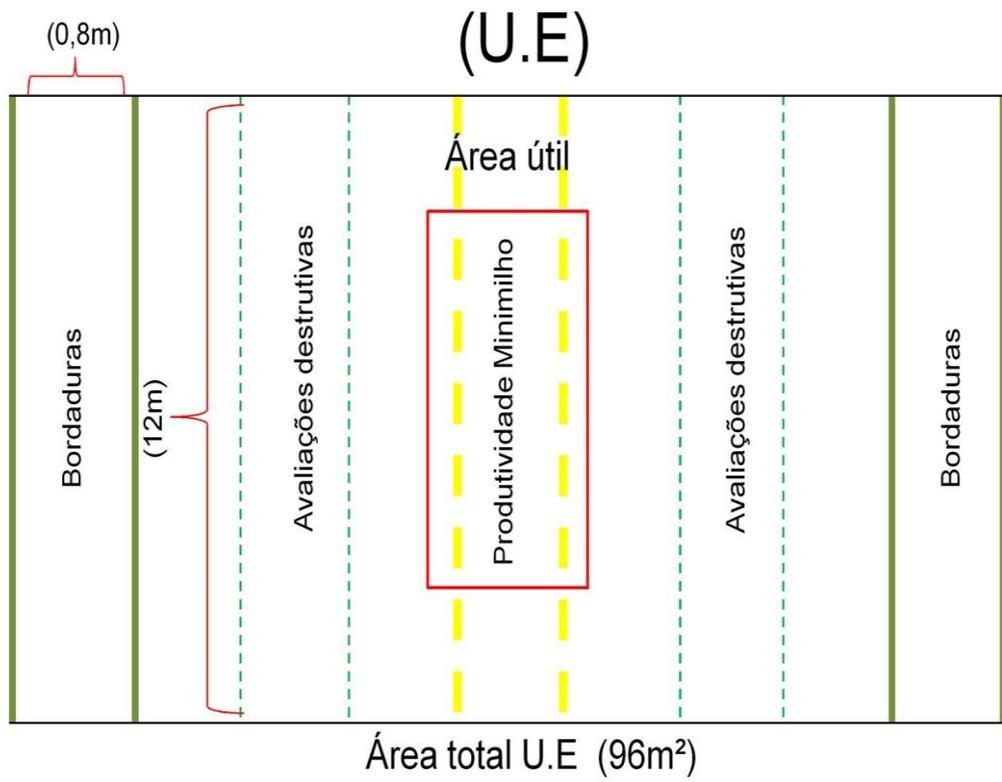
Viana, P.A.; Waquil, J.M.; Valicente, F.H.; Cruz, I. (2005) Monitoramento de pragas de milho safrinha nas regiões norte e Oeste do Paraná. In: *Anais do VIII Seminário Nacional de Milho Safrinha*, Assis, SP.

Waquil, J. M. (1997) Amostragem e abundância de cigarrinhas e danos de *Dalbulus maidis* (DeLong e Wolcott) (Homoptera: Cicadellidae) em plântulas de milho. *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, Londrina, v. 26, n. 1, p. 27-33.

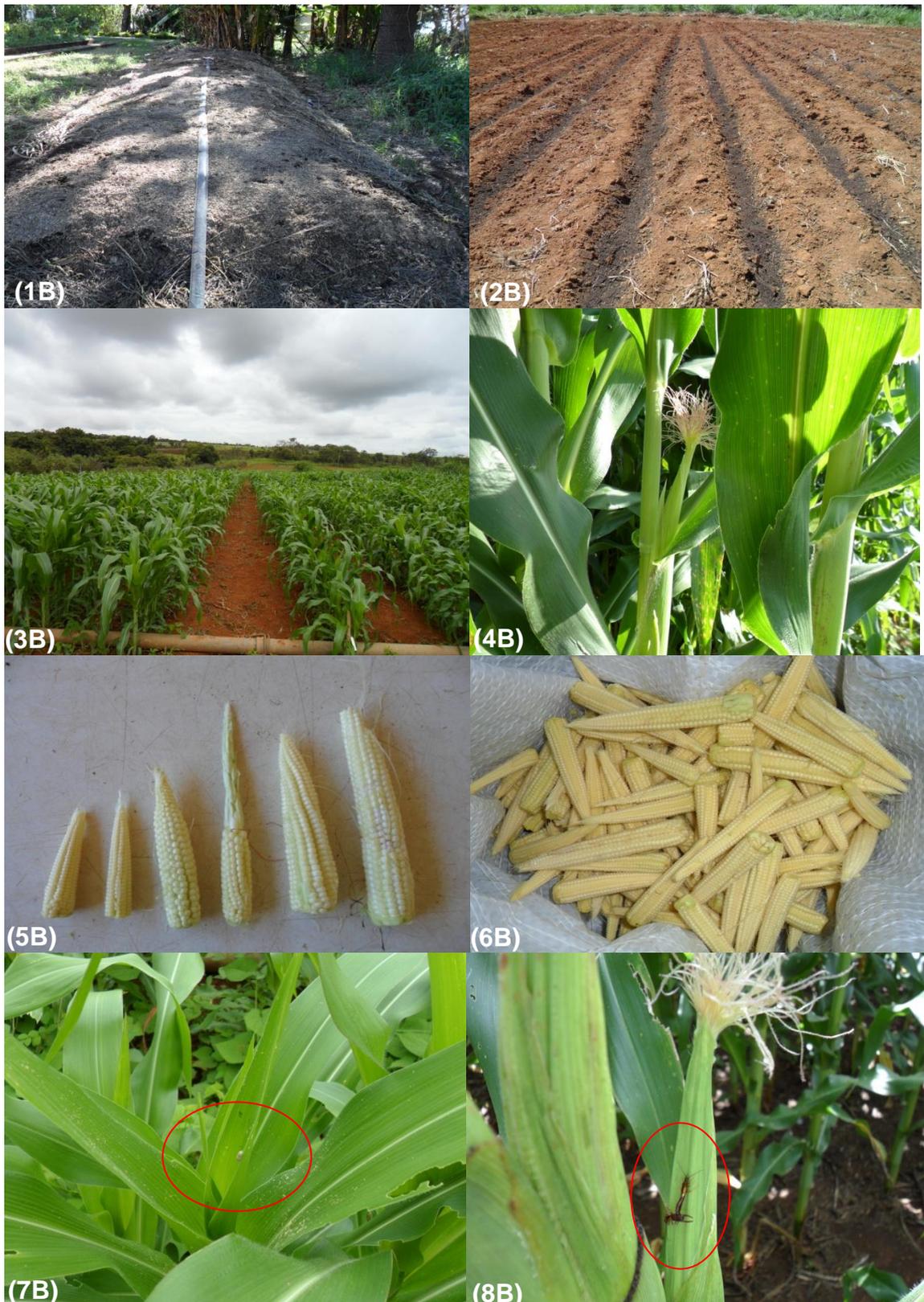
Waquil. J. M., Waquil. M. S., Soares. A. A., Soares. J. E. (2012) Impacto da Lagarta-do-Cartucho no Milho-Bt e na Área de Refúgio. *Anais XXIX Congresso Nacional de Milho e Sorgo - Águas de Lindóia*.

Xavier, L. M.S; Lauman, R.A.; Borges, M.; Magalhães, D.M., Vilela, E.F., Blassiole-Morais, M.C. (2011) *Trichogramma pretiosum* attraction due to the *Elasmopalpus lignosellus* damage in maize. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v 46, n.6, p 578-585.

APÊNDICES



Apêndice A: (1A) Croqui da unidade experimental (U.E)



Apêndice B: (1B) Preparo do composto orgânico (compostagem); (2B) solo após a aplicação do composto orgânico; (3B) vista parcial do experimento; (4B) momento de colheita das espigas de minimilho; (5B) espigas deformadas (fora do padrão comercial); (6B) espigas enquadradas nos valores comerciais de minimilho, (7B) pupa de *C. flavincicta* inseto parasitide de *S. frugiperda*; (8B) adultos de *Doru luteipes* inseto predador de *S. frugiperda*.