



UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS



LUCIANO DE HOLANDA PALMEIRA

**EFICIÊNCIA DO EXTRATO PIROLENHOSO SOB DIFERENTES
CONCENTRAÇÕES PARA O CONTROLE DA LAGARTA-DO-CARTUCHO-
DO-MILHO *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (LEPIDOPTERA:
NOCTUIDAE)**

**Rio Largo
Alagoas – Brasil
2011**

LUCIANO DE HOLANDA PALMEIRA

**EFICIÊNCIA DO EXTRATO PIROLENHOSO SOB DIFERENTES
CONCENTRAÇÕES PARA O CONTROLE DA LAGARTA-DO-CARTUCHO-
DO-MILHO *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (LEPIDOPTERA:
NOCTUIDAE)**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Unidade Acadêmica de Ciências Agrárias como
parte dos requisitos para obtenção do título de
Engenheiro Agrônomo.

Orientadora: Roseane Cristina Prêdes Trindade

**Rio Largo
Alagoas-Brasil
2011**

AGRADECIMENTOS

Agradeço especialmente a Deus por esta conquista, por me dar saúde, paz e forças para superar as dificuldades.

A Universidade Federal de Alagoas (UFAL) e ao Centro de Ciências Agrárias (CECA) pela oportunidade de cursar e por toda estrutura profissional cedida.

Aos meus professores do curso de Agronomia, que foram e são de grande importância para minha formação profissional.

A minha orientadora deste trabalho Prof.^a Dr.^a Roseane Cristina Prêdes Trindade pelo apoio, solidariedade e colaboração nesse momento de grande importância do curso.

A minha família, minha querida mãe Eljane, meu pai, meu herói Luciano onde obtenho imensa admiração e principal responsável pela minha escolha do curso e minha querida irmã Janaína.

A minha namorada Paula Juliana por ser o meu maior porto seguro.

Aos meus amigos de curso: Heitor Duque, Thiago Batista, Wélliton Tenório, Benigno França, William Rapôso e Ismael Gomes, e todos os meus amigos de infância do Conjunto Residencial Morada dos Palmares, que com eles busquei inspiração e motivação para crescer.

E a todos que fizeram parte direta ou indiretamente dessa etapa o meu muito obrigado.

LISTA DE FIGURAS

	Páginas
FIGURA 1: <i>Spodoptera frugiperda</i> , conhecida como lagarta-do-cartucho-do-milho (Foto: Cláudio Bezerra).....	13
FIGURA 2: A. Coloração do extrato pirolenhoso concentrado. (Foto: MF Rural); B. Extrato pirolenhoso envasado pronto para o comércio. (Foto: Bausil).....	15
FIGURA 3: A. Criação dos adultos. B. Conservação das posturas. (Foto: Ismael Gomes).....	17
FIGURA 4: A. Folha de milho imersa nas concentrações do extrato B. Secagem da folha de milho para absorção do extrato.....	18
FIGURA 5 – Avaliação da duração larval da <i>Spodoptera frugiperda</i> , submetida a quatro concentrações diferentes de extrato.....	20
FIGURA 6- Avaliação da ação do extrato pirolenhoso sobre lagartas de <i>Spodoptera frugiperda</i> através da viabilidade larval em quatro concentrações diferentes.....	21
FIGURA 7 - Avaliação da ação sistêmica do extrato pirolenhoso sobre lagartas de <i>Spodoptera frugiperda</i> em relação a duração pupal em quatro concentrações diferentes.....	22
FIGURA 8 - Avaliação da ação do extrato pirolenhoso sobre lagartas de <i>Spodoptera frugiperda</i> em relação a viabilidade pupal em quatro concentrações diferentes.....	23

LISTA DE TABELAS

	Páginas
Tabela 1: Quadro da análise de variância da duração larval com diferentes concentrações de extrato pirolenhoso.....	19
Tabela 2: Quadro da análise de variância do experimento com diferentes concentrações de extrato pirolenhoso, sobre lagartas de <i>Spodoptera frugiperda</i> em relação à viabilidade larval.....	20
Tabela 3: Quadro da análise de variância da duração pupal do experimento com diferentes concentrações de extrato pirolenhoso no controle da lagarta-do-cartucho-do-milho.....	22
Tabela 4 - Quadro da análise de variância do experimento com diferentes concentrações de extrato pirolenhoso sobre lagartas de <i>Spodoptera frugiperda</i> em relação a viabilidade pupal.....	24

SUMÁRIO

	Páginas
RESUMO.....	8
1. INTRODUÇÃO.....	9
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	11
2.1 Principais características da cultura do milho.....	11
2.2 Principais características da <i>Spodoptera frugiperda</i>	11
2.3 Controle alternativo da <i>Spodoptera frugiperda</i>	13
2.4 Extrato Pirolenhoso.....	15
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	17
3.1. Criação de <i>Spodoptera frugiperda</i>	17
3.2. Bioensaios com formulações de extrato pirolenhoso.....	18
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	19
5. CONCLUSÃO.....	25
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	26

RESUMO

PALMEIRA, L.H. **Eficiência do extrato pirolenhoso sob diferentes concentrações para o controle da lagarta-do-cartucho-do-milho *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae).** Rio Largo: Universidade Federal de Alagoas, Rio Largo, Estado de Alagoas, UFAL-CECA, 2011 (Trabalho de Conclusão de Curso). 29p.

A lagarta-do-cartucho, *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) é considerada a praga mais importante pela ocorrência constante e por danificar a cultura nos diferentes estádios fisiológicos do milho. Esse inseto ataca preferencialmente o cartucho das plantas de milho, consumindo grande parte da área foliar antes de as folhas se abrirem. O ataque nos primeiros estádios da cultura pode provocar a morte das plantas podendo também ocorrer danos às espigas. O seu controle é geralmente realizado com produtos químicos sintéticos que, além de nem sempre serem eficientes, acarretam diversos problemas. A seleção de novas espécies de plantas com potencial inseticida, associada ao Manejo Integrado de Pragas, tem sido considerada a tecnologia mais promissora no controle de pragas. Dessa forma, o objetivo desse trabalho foi estudar o controle da lagarta-do-cartucho utilizando o extrato pirolenhoso como controle alternativo. O trabalho foi conduzido no Laboratório de Entomologia no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas, em Rio Largo/AL. A criação e multiplicação das lagartas de *S. frugiperda* foram feitas em laboratório, sob condições de temperatura de $25 \pm 2^\circ\text{C}$, umidade relativa do ar de $67 \pm 2\%$ e fotofase de 12h, a partir de posturas oriundas da UFRPE (Universidade Federal Rural de Pernambuco). Foi utilizado lagartas com 24 horas de eclosão onde foram utilizados 4 tratamentos com 0, 2, 4, 6% de extrato pirolenhoso com 20 repetições, totalizando 80 lagartas. Após a preparação do extrato, pedaços de folha de milho foram imersas em cada concentração de extrato por um período de 30 segundos; sendo a testemunha constituída por pedaços de folhas de milho imersas em água destilada. Decorrido este tempo, as folhas foram colocadas sobre papel toalha e deixadas ao ar livre para secagem por cerca de duas horas, e transferidas para placa de Petri contendo disco de papel de filtro umedecido com água destilada. As placas foram tampadas e vedadas com papel filme para evitar a fuga das lagartas. As avaliações foram realizadas de 2 em 2 dias, alternando com folhas de milho sem extrato. Foram avaliadas a mortalidade larval, e a biologia do inseto (viabilidade e duração das fases larval e pupal. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado. Os resultados foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey, através do programa computacional ASSISTAT versão 7.8. Observou-se através da análise de variância, que houve diferença significativa onde o acréscimo das concentrações do extrato pirolenhoso, promoveu uma diminuição no ciclo de vida do inseto e em todas as variáveis estudadas, o que comprova a eficácia deste produto em resposta aos ataques promovidos pela espécie *S. frugiperda* na cultura de milho.

Palavras-chave: milho, controle da *Spodoptera frugiperda*, extrato pirolenhoso

1. INTRODUÇÃO

“O milho (*Zea mays* L.) pertence à família Gramineae - Poaceae, uma das mais eficientes plantas armazenadoras de energia existentes na natureza”. (MAGALHÃES, 2002).

“De existência milenar, o milho representa um dos principais cereais em todo mundo, principalmente nos países de terceiro mundo cultivados em pequenas, médias e grandes propriedades”. (OLIVEIRA et al., 2006).

No Brasil, são produzidas, em média, 30 milhões de toneladas de grãos de milho por ano, provenientes de, aproximadamente, 57 % da área nacional ocupada com cultivo de cereais. Por ser uma fonte barata de carboidratos, proteínas e óleo, com uma ampla distribuição geográfica, o milho não somente é utilizado de forma direta na dieta humana e de animais, como também tem valor industrial para produção de bebidas, medicamentos, tintas, plásticos, explosivos, etc. Assim, considerada como uma importante cultura para as necessidades atuais da sociedade moderna. (BIOTECNOLOGIA, 2010).

O milho é suscetível ao ataque de diversas pragas, destacando-se, segundo Nakano et al. (2002), *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) que pertence à ordem Lepidoptera, Família Noctuidae, conhecida vulgarmente como lagarta-do-cartucho-do-milho, lagartas-dos-milharais ou lagarta militar sendo considerada uma das principais pragas do milho, cana-de-açúcar, arroz e algodoeiro; pela ocorrência constante e por danificar a cultura nos seus diferentes estádios fisiológicos. Ocorre em todas as regiões produtoras, tanto nos cultivos de verão, como nos de segunda safra (“safrinha”) em concordância com (Cruz 1999¹ apud Almeida et al., 2003)

Afirma Cruz; Turpin, (1982)² apud Almeida et al. (2003), que o grau de injúria à lavoura é função da época de semeadura, do clima, do estado nutricional e do estágio fenológico da planta. O período crítico de ataque corresponde aos estádios fenológicos compreendidos entre duas e dez folhas completamente desenvolvidas, exigindo seu efetivo controle.

Conforme Roel et al. (2000), os produtos químicos sintéticos normalmente são utilizados no controle de pragas onde nem sempre são eficazes, acarretam diversos

¹CRUZ, I. A. Lagarta do cartucho: enfrente o principal inimigo do milho. Revista Cultivar, n. 21, 1999. 68p.

²CRUZ, I.; TURPIN, F. T. Efeito da *Spodoptera frugiperda* em estádios de crescimentos da cultura de Milho. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 17, n. 3, p.355-359, 1982.

problemas, tais como resíduos nos alimentos, destruição de inimigos naturais, intoxicação de aplicadores, aparecimento de populações de pragas resistentes aos inseticidas, entre outros efeitos diretos e indiretos.

“A busca por outros métodos de controle inclui a utilização de produtos naturais que sejam menos agressivos ao ambiente, dentre os quais pode ser citada a utilização de inseticidas de origem vegetal” (ROEL et al., 2000). “Estão incluídos nesta categoria, entre outros, os diversos biofertilizantes líquidos, as caldas (sulfocálcica, viçosa e bordalesa), os extratos de determinadas plantas e os agentes de biocontrole”. (PENTEADO, 1999³ *apud* LOPES, 2009)

Declara Gallo et al. (2002), que os extratos de plantas inseticidas vêm sendo estudados como uma alternativa no manejo integrado de pragas. Dentre as espécies utilizadas como inseticida, o nim, *Azadirachta indica* A. Juss, família Meliaceae, onde seus compostos controlam insetos, nematóides, fungos, bactérias e algumas viroses.

Outro composto que tem sido comercializado para o controle de pragas na produção orgânica é o extrato pirolenhoso, produto obtido por meio da condensação da fumaça produzida durante a carbonização da madeira. (CAMPOS, 2007).

O uso de ácidos ou extratos pirolenhosos, composto, em sua maior parte, por água e mais de 200 compostos orgânicos, dentre eles ácido acético, álcoois, cetonas, fenóis e alguns derivados de lignina podem ser utilizados para diversos fins na agricultura. Como fertilizante orgânico, desinfetante de nematicida e fungicida (ALVES, 2006) vem sendo recomendado e utilizado pelos agricultores. (SILVA; BEZERRA; DANTAS, 2008).

Por não existirem muitos trabalhos relacionados ao combate da lagarta do cartucho na cultura do milho através do controle alternativo com o uso do extrato pirolenhoso, este trabalho teve como objetivo avaliar qual o efeito desse extrato e a melhor dosagem no controle de *S. frugiperda*, determinando assim, sua eficácia.

³PENTEADO, S. R. Defensivos Alternativos e naturais para uma agricultura saudável. Campinas, SP: 1999. 79p.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Principais características da cultura do milho

O milho é uma monocotiledônea da família Poaceae, subfamília Panicoideae, gênero *Zea* e espécies *Zea mays* L. De ciclo vegetativo variado, evidenciando desde cultivares extremamente precoces, cuja polinização pode ocorrer 30 dias após a emergência, até mesmo aqueles cujo ciclo vital pode alcançar 300 dias. Contudo, nas condições climáticas brasileiras, a cultura do milho apresenta ciclo variável entre 110 e 180 dias, em função da caracterização dos cultivares (superprecoce, precoce e normal), período esse, compreendido entre a semeadura e a colheita. (SILVA, 2009).

“Em termos mundiais é uma das culturas mais importantes em função da sua produtividade, composição química e valor nutritivo” afirma (Francelli; Dourado, 1996⁴ *apud* Oliveira Junior et al., 2007)

A importância econômica do milho é caracterizada pelas diversas formas de sua utilização, que vai desde a alimentação animal até a indústria de alta tecnologia. Na realidade, o uso do milho em grão como alimentação animal representa a maior parte do consumo desse cereal, isto é, cerca de 70 % no mundo. Nos Estados Unidos, cerca de 50 % é destinado a esse fim, enquanto que no Brasil varia de 60 a 80 %, dependendo da fonte da estimativa e de ano para ano (EMBRAPA, 2000).

2.2 Principais características de *Spodoptera frugiperda*

Segundo Cruz (1995)⁵ *apud* Sarro (2006), as mariposas de *S. frugiperda* têm 35 mm de envergadura e o comprimento do corpo é de cerca de 15 mm, com coloração acinzentada. O dimorfismo sexual é observado nos machos, em que as asas anteriores possuem manchas claras o que não ocorre nas fêmeas. As asas posteriores, de ambos os sexos, são claras e circundadas por linhas marrons. Frequentemente põem seus ovos na folha do milho, onde uma massa possui em média cerca de 100 ovos, variando de 26 a 1.500 ovos durante o seu ciclo biológico. Sob temperaturas variando entre 25 e 30°C, o

⁴FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. Milho: fisiologia da produção. In: Seminário Sobre Fisiologia da Produção e Manejo de Água e de Nutrientes na Cultura do Milho de Alta Produtividade, 1996, Piracicaba. Anais. Piracicaba: ESALQ/USP-POTAFÓS. p. 1-29, 1996.

⁵CRUZ, I. A lagarta-do-cartucho na cultura do milho. Sete Lagoas: Embrapa – Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo, 45p. 1995.

período de incubação dura em torno de três dias podendo alongar-se até 8-10 dias quando submetidos a temperaturas baixas. (CRUZ e MONTEIRO, 2004).

Os insetos recém-eclodidos geralmente permanecem juntos nas primeiras horas de vida, iniciando sua alimentação pela casca dos próprios ovos. Depois raspam a folha da planta hospedeira, propiciando um sintoma típico do dano da praga, mas sem perfurar a folha, deixando a epiderme membranosa intacta. As lagartas maiores, especialmente a partir do segundo ínstar, começam a migrar para outras plantas. Elas tecem uma teia e pela ação do vento são levadas para áreas ou plantas adjacentes. Posteriormente dirigem-se, em menor número, para a região do cartucho, onde se alimentam das partes mais tenras. (GRUPOCULTIVAR, 1999).

As lagartas de último ínstar têm o corpo cilíndrico, cor marrom acinzentada no dorso, esverdeada na parte ventral e subventral, apresentando também manchas de cor marrom-avermelhada (Figura 1). O corpo mede cerca de 50 mm de comprimento e a largura da cápsula cefálica varia de 2,7 a 2,78 mm. (Cruz 1995⁶ *apud* Sarro 2006).

A duração da fase larval é de 12 a 30 dias. Fim do período larval, as lagartas penetram no solo, onde se transformam em pupas. Inicialmente a pupa é de coloração verde-clara com o tegumento transparente. Nesta fase o corpo é frágil e sensível a injúrias, depois de alguns minutos a pupa torna-se alaranjada e mais tarde passa à coloração marrom-avermelhada, próximo à emergência a pupa torna-se escura, quase preta. Seu comprimento é de cerca de 13 a 16 mm por 4,5 mm de diâmetro. O período pupal é de 8 dias no verão, sendo de 25 dias no inverno, após o qual ocorre a emergência dos adultos, declaram Gallo et al. (2002).

O ataque na planta ocorre desde sua emergência até o pendramento e o espigamento, porém, o período crítico é o florescimento. As perdas devido ao ataque da lagarta podem reduzir a produção em até 34 %. (EMATER, 2009)

⁶ CRUZ, I. A lagarta-do-cartucho na cultura do milho. Sete Lagoas: Embrapa – Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo, 1995. 45p.



FIGURA 1: Lagarta de *Spodoptera frugiperda* (Foto: Cláudio Bezerra)

Afirmam Waquil et al. (1999)⁷ apud Almeida et al. (2003), que o inseto ataca de preferência o cartucho das plantas de milho, consomem grande parte da área foliar antes de as folhas se abrirem. O ataque nas primeiras fases da cultura pode provocar a morte das plantas, podendo também ocorrer danos às espigas.

2.3 Controle alternativo de *Spodoptera frugiperda*

O seu controle tem sido feito basicamente através de inseticidas químicos, porém o hábito do inseto no cartucho dificulta a aplicação e a ação dos defensivos, cujo efeito é na diminuição populacional, além de onerar o processo produtivo (ALVAREZ, 2001).

Saxena (1989), afirmou que alguns métodos alternativos de controle estão sendo estudados, e várias outras técnicas, nas quais se incluem o uso de substâncias de origem vegetal e o uso de inseticidas biológicos, por apresentarem eficiência e por serem menos tóxicos ao homem e animais.

Existem diversas maneiras para avaliar os efeitos desses produtos sobre os insetos, alimentos (folhas, grãos) ou sobre as posturas, os quais são imersos por um determinado tempo nos extratos, ou então estes são aplicados em dietas artificiais ou sobre as pragas, presas e hospedeiros. As avaliações são realizadas através da inibição da alimentação ou deterrência, redução de consumo alimentar, atraso no desenvolvimento, deformações, esterilidade dos adultos e mortalidade. Também pode ser constatado repelência, inibição da oviposição, alterações do sistema hormonal,

⁷ Waquil et. al. Controle da lagarta do cartucho em milho com inseticidas químicos e biológicos. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.17, n.2, p.163-166, 1999.

alterações no comportamento sexual. (Fernandes et al. 1996⁸ *apud* Machado; Silva; Oliveira 2007)

“O objetivo principal do uso de extratos vegetais é reduzir o crescimento da população de pragas. Segundo os autores, a mortalidade do inseto é apenas um dos efeitos e que, geralmente, necessita de concentrações muito elevadas”. (GALLO et al., 2002).

Segundo Roel et al. (2000) em trabalhos sobre o efeito do extrato acetato de etila de *Trichilia pallida* Swartz (Meliaceae) no desenvolvimento e sobrevivência da lagarta-do-cartucho, concluíram que os extratos impregnado em folhas de milho, causaram 100 % de mortalidade larval e que também as lagartas alimentadas com folhas tratadas com o mesmo extrato desde a eclosão são mais afetadas do que as alimentadas a partir dos dez dias de idade.

Em trabalhos com efeito de extratos vegetais no controle de *S. frugiperda* elaborado por Góes et al. (2003) obtiveram que os extratos foram preparados misturando-se 15g de pó das folhas trituradas das determinadas espécies de plantas com 0,85L de água a 70°C e após 24h de repouso fez-se a filtragem em tecido fino para a obtenção dos extratos sem resíduo. Dessa forma os extratos mais eficientes no controle foram nim, *A. indica*; tamarindo, *Tamarindus indica* L. (Fabaceae) e catingueira, *Caesalpinia bracteosa* Tul. (Fabaceae), tendo o de nim impedido a ecdise do inseto.

Silva; Bezerra; Dantas (2008) estudando a utilização de *Metarhizium anisopliae* e extratos vegetais para o controle de *S. frugiperda* e *Helicoverpa zea* (Lepidoptera: Noctuidae) em milho, concluíram que a aplicação do fungo isolado ou em combinação com a manipueira tiveram pouca eficiência sobre a lagarta-do-cartucho, assim como o extrato de *Mormodica charantia* (Cucurbitaceae) utilizado isoladamente também não teve efeito sobre a população e dano da lagarta-do-cartucho. Já a combinação de *M. anisopliae* e *M. charantia*, foi a mais eficiente para o controle da lagarta-do-cartucho, diminuindo o número de lagartas e o dano médio à planta.

⁸ Fernandes et. al, Deterrência alimentar e toxidez de extratos vegetais em adultos de *Anthonomus grandis* Boh. (Coleoptera: Curculionidae). *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, v.25, p.553-556, 1996.

2.4 Extrato pirolenhoso

“O extrato pirolenhoso (EPL) (Figura 2) é um produto também conhecido como ácido pirolenhoso, vinagre de madeira, licor pirolenhoso, fumaça líquida e bioóleo”. (CAMPOS, 2007).



A

B

FIGURA 2: A. Coloração do extrato pirolenhoso concentrado. (Foto: MF Rural); B. Extrato pirolenhoso envasado pronto para o comércio. (Foto: Bausil)

Esse líquido é obtido através da condensação da fumaça formada pela queima da madeira de diferentes espécies como o bambu, eucalipto e pinus na produção de carvão vegetal. Trata-se de um líquido de cor amarela a marrom avermelhada, composto, em sua maior parte, por água e mais de 200 compostos orgânicos, dentre eles ácido acético, álcoois, cetonas, fenóis e alguns derivados de lignina. (Maekawa 2002⁹ *apud* Alves 2006)

De acordo com informações de CAMPOS (2007) para a obtenção do EPL de boa qualidade o produto deve ser o mais livre de alcatrão e impurezas possível. O alcatrão, que é altamente poluente, contém componentes cancerígenos, como benzopirenos e outros, para que não ocorra isso o EPL deve ficar em repouso por até 6 meses para que ocorra a decantação das impurezas. Após este período, o líquido separará em três camadas nitidamente distintas. Na primeira camada (10 %) predominam óleos vegetais

⁹ MAEKAWA, K. Curso sobre produção de carvão, extrato pirolenhoso e seu uso na agricultura (APAN- Associação dos Produtores de Agricultura Natural), 2002, (Mimeo)

e água, na segunda camada (60 a 75 %) líquido pirolenhoso, e na terceira camada (20-30 %) predomina o alcatrão.

“O EPL pode ser utilizado para diversos fins na agricultura. Como fertilizante orgânico já foi avaliado para as culturas de arroz, *Oryza* spp. (Poaceae); sorgo, *Sorghum bicolor* Moench. (Poaceae) e batata doce, *Ipomoea batatas* L. (Convolvulaceae); mas pode também ser usado como desinfetante de solo, nematicida e fungicida”. (Numata et al. 1994¹⁰ *apud* Alves 2006).

Os principais países produtores de EPL são o Japão, China, Indonésia, Malásia, Brasil e Chile, incluindo outros no Sudeste Asiático e na América do Sul. A fabricação e utilização do EPL é muito antiga. Na China existem relatos de sua utilização há milênios atrás e na Índia foi muito utilizado para curar doenças. (CAMPOS, 2007).

A utilização do EPL na agricultura, foi introduzida recentemente no Brasil, considerado um produto promissor. Porém ainda são escassas as informações científicas quanto à sua eficiência no solo, nas plantas, nos combates às pragas assim como as concentrações ideais a serem utilizadas (PORTO et al., 2007).

O EPL torna-se cada vez mais aceito no mercado consumidor, porém o principal problema atualmente é a confiabilidade, pois o controle de qualidade ainda é precário, verificando-se em muitos casos a presença de compostos tóxicos e produto de má qualidade, levando a necessidade de uma norma mais rígida de controle de qualidade para garantir a segurança e eficácia, devido aos muitos métodos de produção e a utilização de diferentes espécies. CAMPOS (2007).

De acordo com CAMPOS (2007), o EPL pode ser utilizado não só como inseticida, mas também para outros fins como: utilização na composição de adubos orgânicos e na compostagem; potencializador da eficiência de produtos fitossanitários e absorção de nutrientes em pulverizações foliares com potencial quelatizante; desinfecção de ambientes, esterilizante eficiente; aditivo de alimentos; na área humana é usado em banhos para lavagem da pele áspera e como aditivo para alimentos.

Na determinação da capacidade fitotônica do EPL, observou-se que se aplicado constantemente em plantas de alface, traz incrementos na produtividade dessa hortaliça, representando um potencial fertilizante foliar. (TRIVELLATO; LEÃO; BRITO, 2001).

¹⁰ Numata et al. Effects of pyroligneous acid (wood vinegar) on the several soilborne diseases. Proceedings of the kanto Tosan Plant Protection Society, Omagary, v. 5, n. 41, p. 107-110, 1994.

3. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no Laboratório de Entomologia no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas, em Rio Largo/AL, aos 9° 27' 06'' Sul e 35° 49' 05'' Oeste, sob condições de temperatura de 25°C ± 2°C e umidade relativa de 75% ± 5 % e fotofase de 12 horas.

3.1. Criação de *Spodoptera frugiperda*

A criação e multiplicação das lagartas de *S. frugiperda* foram feitas em laboratório, a partir de posturas oriundas da UFRPE (Universidade Federal Rural de Pernambuco). Os ovos foram colocados em placas Petri de 5 cm de diâmetro x 2,9 cm de altura forradas com papel de filtro umedecido com água destilada para incubação. Após a eclosão, as lagartas eram transferidas para recipientes plásticos de dimensões (20 x 10 x 5 cm) onde permaneciam nesses recipientes até o terceiro ou quarto ínstar, e depois eram individualizadas novamente em placas de Petri para evitar o canibalismo.

A alimentação foi feita com folhas de milho da variedade BR 106 cultivados em vasos contendo solo mais substrato orgânico, isentos de aplicações de defensivos, em condições de telado. Na fase de pupa, as mesmas eram colocadas em placas de Petri e acondicionadas em tubos de PVC (20 cm de diâmetro x 30 cm de altura), encobertos por papel manteiga, servindo como substrato para oviposição. Sobre os tubos eram colocadas telas de nylon branca e para alimentar os insetos adultos foi utilizada uma solução açucarada a 10%. Foram utilizados nos experimentos somente os insetos oriundos da segunda geração (Figura 3).



A

B

FIGURA 3: A. Criação dos adultos. B. Conservação das posturas. (foto: Ismael Gomes)

3.2. Bioensaios com extrato pirolenhoso

O EPL utilizado foi proveniente da queima da madeira de eucalipto adquirido no estabelecimento comercial: Bausil, na cidade de Belo Horizonte – MG, no ano de 2010.

Para a avaliação do EPL, foram utilizadas lagartas recém-eclodidas, as quais foram submetidas a diferentes concentrações do EPL (0, 2, 4 e 6 %). O delineamento foi inteiramente casualizado com 4 tratamentos e 20 repetições.

Após as diluições com água destilada dos extratos nas referidas concentrações, pedaços de folhas de milho foram imersos em cada tratamento por um período de 30 segundos, sendo o tratamento zero, a testemunha, que foi constituída por pedaços de folhas imersas em água destilada. Decorrido este tempo, os pedaços de folhas foram colocados sobre papel toalha e deixados ao ar livre para secagem do excesso de produto por 2 horas (Figura 4). Cada pedaço de folha foi acondicionado em placa de Petri forrada com papel de filtro umedecido com água destilada, para manutenção da turgescência da folha, e transferida uma lagarta recém-eclodida. As placas foram tampadas e vedadas com papel filme para evitar a fuga das lagartas.

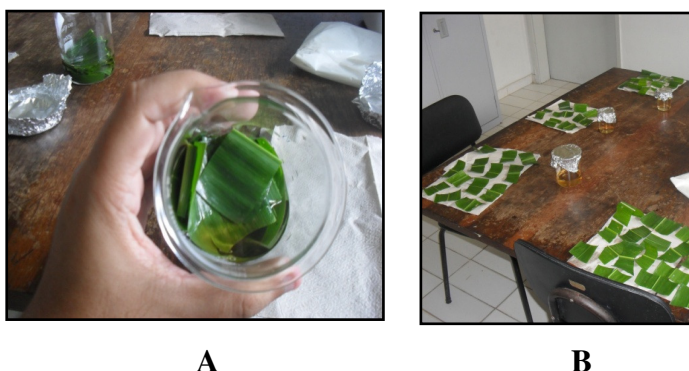


FIGURA 4: **A.** Folha de milho imersa nas concentrações do extrato; **B.** Secagem da folha de milho para absorção do extrato

As avaliações foram realizadas a cada 2 dias, alternando com folhas de milho sem extrato. Foram avaliadas a biologia do inseto através da viabilidade e duração e viabilidade das fases larval e pupal.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se através da análise de variância, que houve diferença significativa para as variáveis, duração larval (Tabela 1), viabilidade larval (Tabela 2), duração pupal (Tabela 3) e viabilidade pupal (Tabela 4), onde o acréscimo das concentrações do EPL promoveu uma diminuição no ciclo de vida de *S. frugiperda* em todas variáveis estudadas, onde comprova a eficácia deste produto em resposta aos ataques promovidos pela espécie *S. frugiperda* na cultura de milho.

TABELA 1: Quadro da análise de variância da duração larval com diferentes concentrações de extrato pirolenhoso

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Reg.linear	1	408.04000	408.04000	6.9192 *
Reg.quadra	1	28.80000	28.80000	0.4884 ns
Reg.cúbica	1	118.81000	118.81000	2.0147 ns
Tratamentos	3	555.65000	185.21667	3.1407 --
Resíduo	76	4481.90000	58.97237	
Total	79	5037.55000		

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < .01$); * significativo ao nível de 5% de probabilidade ($.01 \leq p < .05$); ns não significativo ($p \geq .05$)

Com relação à duração larval a equação de regressão que melhor se ajustou aos dados foi do tipo linear. O efeito das concentrações do extrato pirolenhoso pode ser representado pela equação: $Y = -1.01x + 17.95$, como mostrado na Figura 5. Foi possível verificar que à medida que a concentração do extrato aumentou, ocorreu uma redução determinada na duração larval de 2,02 dias. A concentração que obteve maior eficiência foi de 6 % onde a lagarta-do-cartucho sobreviveu em média 11,89 dias.

Resultados semelhantes foram evidenciados por Fernandes e Rieder (2009) em trabalhos com extrato metanólico foliar de catuaba *Anemopaegma arvense* (Vell.) (Bignoniaceae) onde ocorreu redução da fase larval de *S. frugiperda*. Rodrigues et al. (2008) analisaram a duração da fase larval de *S. frugiperda*, onde notaram que extratos de *O. minarum* (canela-vassoura) (Nees & Mart.) (Lauraceae), *M. pubiflora* (cipó-prata) (A. Juss.) (Malphiaceae) e *N. megapotamica* (Canela-louro) (Sprengel) (Lauraceae),

promoveram redução na duração da fase larval, em relação à testemunha. A redução dessa fase poderia ser uma forma utilizada por *S. frugiperda* para compensar as condições inadequadas da fonte de alimento, empupando em menor tempo. O mesmo observou lagartas tratadas com extratos de *T. argentea* (capitão do mato) (Mart & Zucc.) (Combretaceae) onde ocorreu aumento na duração da fase larval em relação à testemunha, e nesse caso pode-se entender que o extrato promoveu alongamento dessa fase de desenvolvimento de *S. frugiperda*.

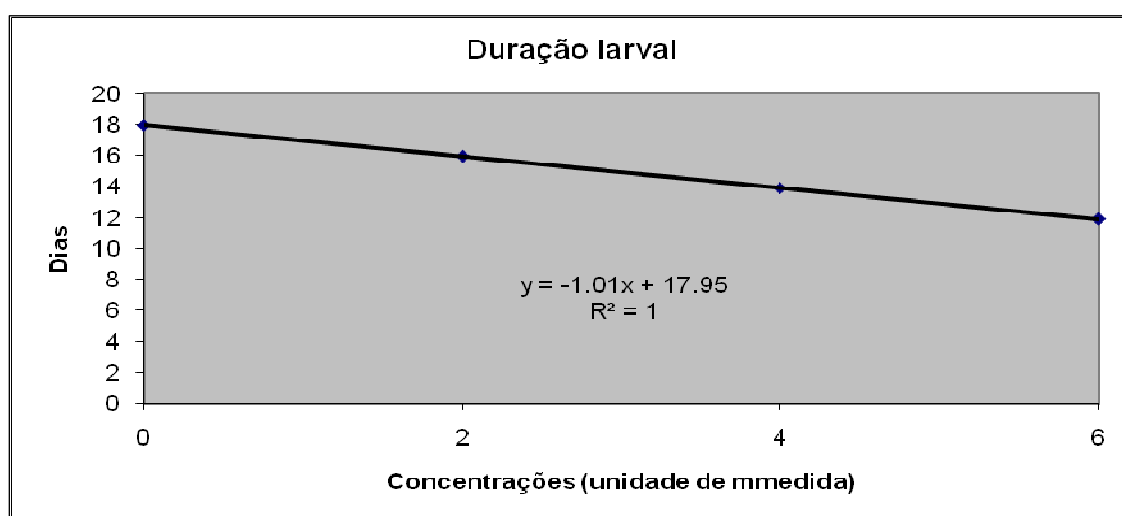


FIGURA 5: Avaliação da duração larval da *Spodoptera frugiperda*, submetida a quatro concentrações diferentes de extrato.

TABELA 2: Quadro da análise de variância experimental com diferentes concentrações de extrato pirolenhoso, sobre lagartas de *Spodoptera frugiperda* em relação a viabilidade larval

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Reg.linear	1	24025.00000	24025.00000	11.1676 **
Reg.quadra	1	1125.00000	1125.00000	0.5229 ns
Reg.cúbica	1	1225.00000	1225.00000	0.5694 ns
Tratamentos	3	26375.00000	8791.66667	4.0866 --
Resíduo	76	163500.00000	2151.31579	
Total	79	189875.00000		

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < .01$); * significativo ao nível de 5% de probabilidade ($.01 \leq p < .05$); ns não significativo ($p \geq .05$)

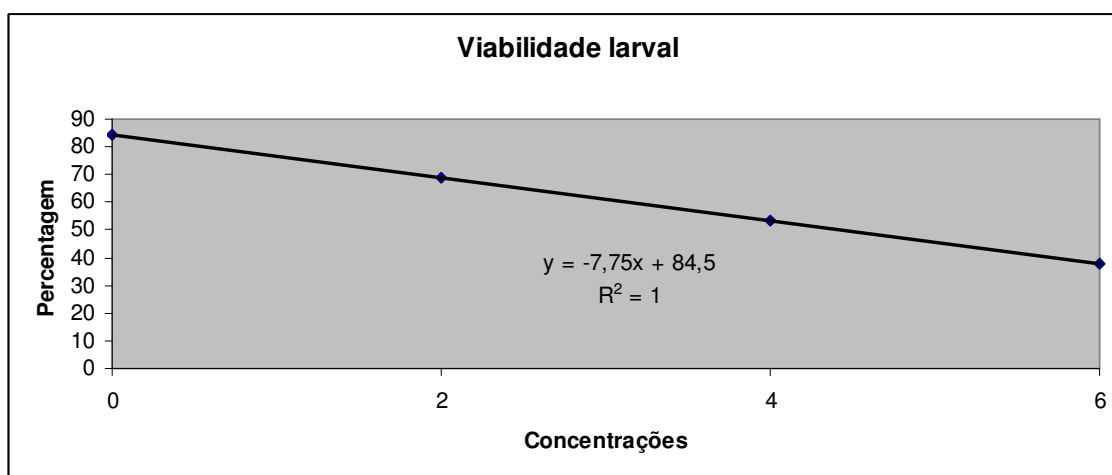


FIGURA 6: Avaliação da ação do extrato pirolenhoso sobre lagartas de *Spodoptera frugiperda* através da viabilidade larval em quatro concentrações diferentes.

Verificou-se que o extrato a 6 % foi o que causou maior influência em relação à viabilidade larval (Figura 6) da lagarta-do-cartucho. O que pode ser observado é que quanto maior a dose do extrato menor é a sua viabilidade. Comparado com a testemunha que obteve 84,5 % das lagartas que conseguiram completar sua fase, a maior concentração (6 %) obteve apenas 38 % das lagartas que conseguiram completar a fase, comprovando a eficiência do produto.

Resultados semelhantes foram encontrados em trabalhos conduzidos por ABHORTICULTURA (2010) sobre o efeito do óleo da copaíba (*Copaifera landesdorfi*) família Caesalpiniaceae no desenvolvimento da traça-das-crucíferas *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Plutellidae). Na qual o óleo foi solubilizado com dimetil sulfoxido a 1 % (DMSO) e acrescentado água destilada para a obtenção das concentrações 1000, 500, 400 e 300 ppm.

Segundo ABHORTICULTURA (2010) a viabilidade larval só foi mais significativa para o tratamento de maior concentração, pois já que foi o que causou maior mortalidade das lagartas, a média foi de apenas 25 %, diferindo estatisticamente dos demais tratamentos, inclusive da testemunha que apresentou uma viabilidade de 98,33 %. Poncio (2010) em experimento com bioatividade de inseticidas botânicos sobre *Microtheca ochroloma* Stal (Lepidoptera: Chrysomelidae) mostrou que a sobrevivência das larvas foi afetada negativamente pelo uso dos tratamentos de pitangueira *Eugenia uniflora* (Myrtaceae), pó-de-fumo e de todos os extratos e produtos que apresentam a azadiractina com concentrações de 1 a 10 % como princípio ativo, que resultaram em 100 % de mortalidade da larva.

Com relação à duração pupal (Figura 7), a equação de regressão que melhor se ajustou aos dados foi do tipo linear negativa $y = -0,94x + 7,97$. Observou-se para a duração pupal que houve uma redução do ciclo de vida com o acréscimo das concentrações do extrato pirolenhoso, onde a concentração A 6% mostrou uma redução de 2,33 dias em comparação com a testemunha que apresentou 7,97 dias.

TABELA 3: Quadro da análise de variância da duração pupal do experimento com diferentes concentrações de extrato pirolenhoso no controle da lagarta-docartucho-do-milho

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Reg.linear	1	353.44000	353.44000	17.3973 **
Reg.quadra	1	33.80000	33.80000	1.6637 ns
Reg.cúbica	1	12.96000	12.96000	0.6379 ns
Tratamentos	3	400.20000	133.40000	6.5663 --
Resíduo	76	1544.00000	20.31579	
Total	79	1944.20000		

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < .01$); * significativo ao nível de 5% de probabilidade ($.01 \leq p < .05$); ns não significativo ($p \geq .05$)

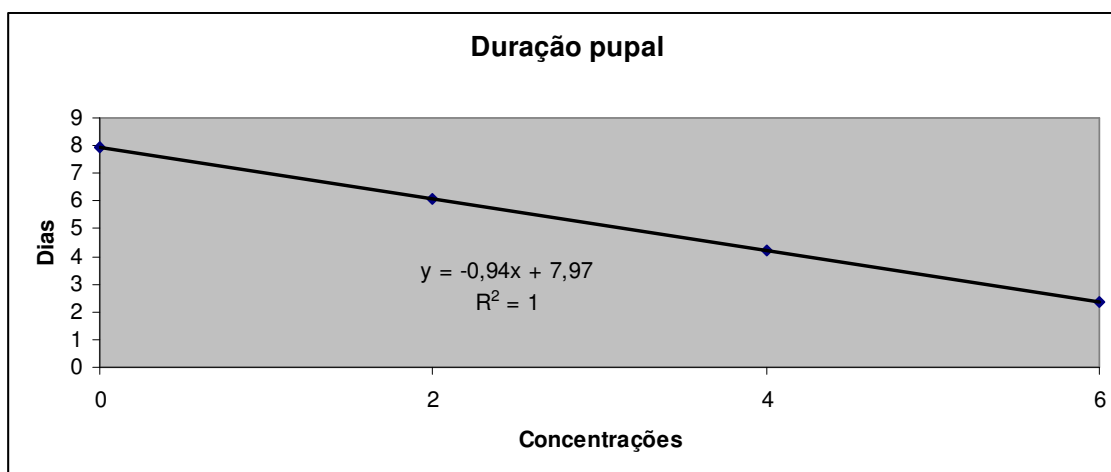


FIGURA 7: Avaliação da ação sistêmica do extrato pirolenhoso sobre lagartas de *Spodoptera frugiperda* através da duração pupal em quatro concentrações diferentes.

Os resultados obtidos por Santiago et al. (2008) sobre efeitos de extratos de plantas na biologia de *S. frugiperda* mantida em dieta artificial não mostrou resultados

satisfatórios onde o extrato aquoso de mamona (*Ricinus communis*) (Euphorbiaceae) a 10 % promoveu aumento na duração da fase pupal com 13 dias de duração diferindo significativamente da testemunha que apresentou 8,4 dias. Trabalhos com efeito de extrato de barbatimão (*Stryphnodendron barbatiman Mart.*) (Fabaceae) também não foi significativo no controle da *S. frugiperda*. Segundo Webber (2009) apesar de ter ocorrido uma pequena alteração no período de desenvolvimento das pupas, com o aumento nas concentrações do extrato vegetal, não foram verificadas diferenças significativas para esta variável, indicando assim, a não interferência do extrato vegetal, sobre o período pupal.

Em relação à viabilidade pupal (Figura 8) verificou-se que o EPL foi significativo em todas as concentrações especialmente a 6 % na qual causou a maior mortalidade, apenas 24 % das lagartas conseguiram completar seu ciclo comparado com a testemunha onde 81 % das lagartas completaram o seu ciclo.

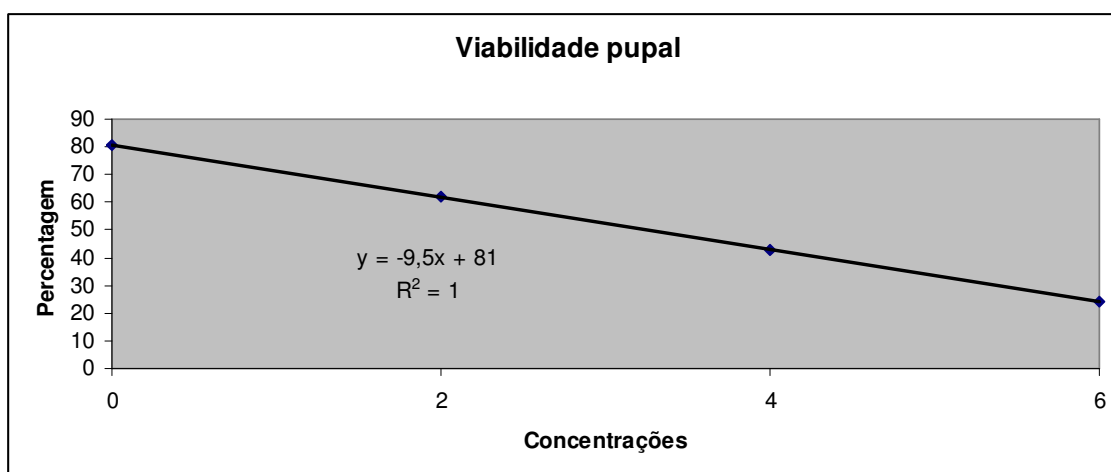


FIGURA 8: Avaliação da ação do extrato pirolenhoso sobre lagartas de *Spodoptera frugiperda* em relação à viabilidade pupal em quatro concentrações diferentes.

Vendramim e Thomazini (2001) estudando *Tuta absoluta* (traça do tomateiro) (Lepidoptera Gelechiidae) em cultivares de tomateiro tratadas com extratos aquoso de *Trichilia pallida Swartz*, (Sapindales Meliaceae) observou que no que se refere à viabilidade pupal, houve efeito tanto do fator genótipo como do fator extrato, sendo ainda significativa a interação destes fatores. Pupas provenientes de lagartas alimentadas em folhas da cultivar 'IPA-5' tratadas com extrato de folhas de *T. pallida*

apresentaram viabilidade significativamente inferior que aquelas criadas em folhas da cultivar ‘Santa Clara’ tratadas com o referido extrato.

TABELA 4: Quadro da análise de variância do experimento com diferentes concentrações de extrato pirolenhoso sobre lagartas de *Spodoptera frugiperda* em relação a viabilidade pupal.

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Reg.linear	1	36100.00000	36100.00000	17.3646 **
Reg.quadra	1	4500.00000	4500.00000	2.1646 ns
Reg.cúbica	1	900.00000	900.00000	0.4329 ns
Tratamentos	3	41500.00000	13833.33333	6.6540 --
Resíduo	76	158000.00000	2078.94737	
Total	79	199500.00000		

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < .01$); * significativo ao nível de 5% de probabilidade ($.01 \leq p < .05$); ns não significativo ($p \geq .05$)

De acordo com o experimento sobre o efeito de extratos aquosos de plantas no desenvolvimento de *P. xylostella* conduzido por Torres, Barros e Oliveira (2001) não houve influência dos extratos aquosos na duração da fase pupal de *P. xylostella*, a qual variou de 3,9 dias com o extrato de folha de *E. uniflora* (pitanga) a 4,3 dias com o extrato de vagem de Fabaceae *P. juliflora* (algaroba), entretanto a viabilidade dessa fase foi afetada pelos extratos de Meliaceae *M. azedarach* (amargoseira), Lauraceae *L. nobillis* (louro), Euphorbiaceae *Codiaeum variegatum* (folha imperial), com 100; 90; 66,7 e 65 % de pupas das quais não emergiram adultos, respectivamente.

De acordo com os resultados dos experimentos, foi possível verificar que aumentando as concentrações do EPL torna-se ainda mais eficiente o controle da praga, ocasionando a diminuição dos danos nas plantas, porém é necessário realizar outros trabalhos mais detalhados sobre o efeito do EPL, como ajuste de concentrações, principalmente, com a aplicação do EPL apenas uma vez, pois é possível, que com o tratamento das folhas a cada dois, possa ter havido uma super dosagem, como também, deve ser realizado experimentos em condições de telado e campo, para que seja possível avaliar a eficiência do EPL em diferentes condições ambientais para as plantas de milho.

CONCLUSÃO

- O uso do extrato pirolenhoso demonstra ser uma forma de controle alternativo viável no controle da *Spodoptera frugiperda*;
- A concentração a 6 % afeta a biologia de *Spodoptera frugiperda*.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABHORTICULTURA. Efeito do óleo da copaíba, *Copaifera langsdorffii* Desf. (Leguminosae: Caesalpinoideae) no Desenvolvimento da Traça-das-Crucíferas, *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Plutellidae). Disponível em: <<http://www.abhorticultura.com.br/biblioteca/arquivos/Dowloads/Biblioteca/olfs4113c.pdf>> Acesso em: 19/10/2010.

ALMEIDA, A. A. et al., Tratamentos Homeopáticos e Densidade Populacional de *Spodoptera frugiperda* em Plantas de Milho no Campo. UFV, Viçosa, 2003.

ALVAREZ, M. D. P. Análise de cruzamento dialélico de populações de milho (*Zea mays* L.) para resistência à lagarta-do-cartucho (*Spodoptera frugiperda* Smith, 1797, (Lepidoptera: Noctuidae). Piracicaba, 2001. 120p. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.

ALVES, M. Impactos da Utilização de Feno de Carvão e Extrato Pirolenhoso na Agricultura. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho” Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP, Campus de Jaboticabal, Jaboticabal, 2006. 52p.

BIOTECNOLOGIA. Alternativa biotecnológica para controle biológico de insetos-praga. Disponível em: < <http://www.biotecnologia.com.br/revista/bio24/milhobt.pdf> > Acesso em: 23/10/2010).

CAMPOS, A. D. Técnicas para Produção de Extrato Pirolenhoso para Uso Agrícola. Pelotas: EMBRAPA-CPACT, 2007. 8p. (EMBRAPA-CPACT. Circular Técnica, 65).

CASTRO, D. P. et al., Não-Preferência de *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) por Óleos Essenciais de *Achillea millefolium* L. e *Thymus vulgaris* L. Dissertação (Bolsa de Iniciação Científica) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, p.6. 2006.

CRUZ, I.; MONTEIRO, M. A. R. Controle Biológico da lagarta do Cartucho do Milho, Utilizando o Parasitóide de Ovos *Spodoptera frugiperda*, *Trichogramma pretiosum*. Sete Lagoas: EMBRAPA-CNPMS, 2004. 4p. (EMBRAPA-CNPMS, Circular Técnica, 114).

EMATER. Controle da lagarta do cartucho em lavoura de milho em área de várzea na safra 2007/2008 e 2008/2009 com base no monitoramento com feromônio. Disponível em: <<http://www.emater.tche.br/site/br/arquivos/area/publicacoes/resumos/5%2001%20ECPD.pdf>> Acesso em: 15/10/2010.

EMBRAPA: Cultivo do Milho: Introdução e Importância Econômica do Milho. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Milho/CultivodoMilho/importancia.htm>> Acesso em: 09/10/2010>

FERNANDES, R. S.; RIEDER, A. Atividade Biocida do Extrato Metanólico Foliar de Catuaba (*Anemopaegma arvense* (Vell) Stellfeld & J.F. de Souza) sobre a *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797 Lepidoptera: Noctuidae) na Fase Larval. Disponível em: <http://www2.unemat.br/prppg/jornada2009/resumos_conic/Expandido_00302.pdf> Acesso em: 05/10/2010.

GALLO, D. et al. Entomologia agrícola. Piracicaba, FEALQ, 2002. 920p.

GÓES, G. et al. Efeito de extratos vegetais no controle de *Spodoptera Frugiperda*. Graduando em Agronomia - Bolsista do CNPq/PIBIC/ESAM, Mossoró, p. 47-49, 2003.

GRUPOCULTIVAR: Lagarta-do-cartucho: enfrente o principal inimigo do milho. Disponível em: <<http://www.grupocultivar.com.br/artigos/artigo.asp?id=31>> Acesso em: 08/10/2010.

LOPES, P. R. Caracterização da Incidência e Evolução de Pragas e Doenças em Agroecossistema Cafeeiro sob Diferentes Manejos. Dissertação (Mestrado em Agroecologia) – Programa de Pós-Graduação, Universidade Federal de São Carlos, Centro de Ciências Agrárias, Araras, 2009. 87p.

MACHADO, L. A.; SILVA, V. B.; OLIVEIRA, M. M., *Biológico: Uso de Extratos Vegetais no Controle de Pragas em Horticultura*. São Paulo, v.69, n.2, p.103-106, jul./dez., 2007.

MAGALHÃES, P. C. et al. *Fisiologia do milho*. Sete Lagoas: EMBRAPA-CNPMS, 2002. 23p. (EMBRAPA-CNPMS. Circular Técnica, 22).

NAKANO, O. et al., *Entomologia Agrícola*. Piracicaba: FEALQ, vol. 10, 2002. 920p.

OLIVEIRA, M. S. S. et al., *Eficiência de Produtos Vegetais no Controle da Lagarta-do-Cartucho-do-Milho *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE)*. Dissertação (Bolsa de Iniciação Científica) - Universidade Católica Dom Bosco, Campo Grande, p. 326-331, 2006.

OLIVEIRA JÚNIOR, L.F.G. et al., *Diferenças Fisiológicas entre Genótipos de Milho Doce e Milho Comum durante o desenvolvimento*, *Scientia Agraria*, Curitiba, v.8, n.4, p.351-356, 2007.

PONCIO, S. *Bioatividade de Inseticidas Botânicos Sobre *Microtheca ochroloma* Stal (Coleoptera: Chrysomelidae)*. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Programa de Pós Graduação, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2010. 81p.

PORTO, P. R.; SAKITA, A. E. N.; SAKITA M. N. *Efeito da Aplicação do Extrato Pirolenhoso na Germinação e no Desenvolvimento de Mudas de *Pinus elliottii* Var. *elliottii**, I Seminário de Iniciação Científica do Instituto Florestal, São Paulo, p. 15-19, 2007.

RODRIGUES, S. R. et al., *Agrarian: Atividade Inseticida de Extratos Etanólicos de Plantas Sobre *Spodoptera frugiperda* (J.E.Smith) (Lepidoptera: Noctuidae)*. Aquidauana, v.1, n.1, p.133-144, jul./set. 2008.

ROEL, A. R; VENDRAMIM, J. D. *Efeito do Extrato Acetato de Etila de *Trichilia Pallida* Swartz (Meliaceae) no Desenvolvimento e Sobrevivência da Lagarta-do-Cartucho*. Santa Maria, *Ciência Rural*, v.36, n.4, p. 1049-1054, jul-ago, 2000.

SANTIAGO, G. P. et al.. Efeitos de Extratos de Plantas na Biologia de *Spodoptera frugiperda* (J. E. SMITH, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) Mantida em Dieta Artificial. Lavras, Ciência e Agrotecnologia, v. 32, n. 3, p. 792-796, maio/jun., 2008.

SARRO, F. B. Biologia Comparada de *Spodoptera frugiperda* (J. E. SMITH, 1797) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) em Milho e em Cultivares de Algodoeiro. Tese (Doutorado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrônômicas da UNESP - Campus de Botucatu, Botucatu, 2006. 109p.

SAXENA, R.C. Inseticides from Neem. In: ARNASON, J.T., PHILOGENE, B.J.R.; MORAND, P. (ED.). Inseticides of plant origin. Washington: American Chemical Society, Cap.9, p.110-129. 1989.

SILVA, A. B.; BEZERRA, E. B.; DANTAS, J. P. Utilização de *Metarhizium anisopliae* e Extratos Vegetais para o controle de *Spodoptera frugiperda* e *Helicoverpa zea* (Lepidoptera: Noctuidae) em Milho. Espírito Santo do Pinhal, Engenharia Ambiental, v. 5, n. 1, p. 77-85, jan/abr 2008.

SILVA, M.S. Atividade Inseticida da Folha e da Torta da Semente de Nim *Azadirachta indica* A. Juss (Meliácea) no Controle de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) em Milho: *Zea mays* L. (Poaceae). 65p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Alagoas, Rio Largo, 2009.

TORRES, A. L.; BARROS, R.; OLIVEIRA, J. V. Efeito de Extratos Aquosos de Plantas no Desenvolvimento de *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Plutellidae). Londrina, Neotropical Entomology, v. 30, n. 1, p. 151-156, Mar. 2001.

TRIVELLATO, G. F.; LEÃO M. M.; BRITO J. O. Determinação da Capacidade Fitotônica do Extrato Pirolenhoso em Plantas de Alface. São Paulo, ESALQ-USP, p.1, 2001.

VENDRAMIM, J. D.; THOMAZINI, A. P. B. W. Traça *Tuta absoluta* (Meyrick) em Cultivares de Tomateiro Tratadas com Extratos Aquosos de *Trichilia pallida* Swartz. Piracicaba, Scientia Agricola, v. 58, n. 3, p. 607-611, jul./set. 2001.

WEBBER, G. L., Efeito de Extratos de Barbatimão *Stryphnodendron coriaceum* (Benth.) na Biologia de *Spodoptera frugiperda* (smith. 1797) (Lepidoptera: Noctuidae). Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2009. 67p.