

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ

EFEITO DE EXTRATOS DE BARBATIMÃO *Stryphnodendron coriaceum*
(Benth.) NA BIOLOGIA DE *Spodoptera frugiperda* (Smith. 1797)
(LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE).

Gerson Luís Webber

Engenheiro Agrônomo

TERESINA
Estado do Piauí - Brasil
Junho- 2009

EFEITO DE EXTRATOS DE BARBATIMÃO *Stryphnodendron coriaceum*
(Benth.) NA BIOLOGIA DE *Spodoptera frugiperda* (Smith. 1797)
(LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE).

Gerson Luís Webber

Engenheiro Agrônomo

Orientador: Prof. Dr. Luiz Evaldo de Moura Pádua

Co-orientador: Prof. Dr. Paulo Roberto Ramalho Silva

Dissertação apresentada ao
Programa de Pós-Graduação em Agronomia
do Centro de Ciências Agrárias da
Universidade Federal do Piauí para
obtenção do Título de Mestre em
Agronomia, Área de Concentração
Produção Vegetal

Teresina
Estado do Piauí - Brasil
Junho- 2009

W371e

Webber, Gerson Luís

Efeito de extratos de barbatimão *Stryphnodendron coriaceum* (Benth.) na biologia de *Spodoptera frugiperda* (Smith, 1797) (Lepidoptera: noctuidae) [manuscrito] /Gerson Luís Webber. - 2009.
95f.

Cópia de computador (printout).

Dissertação(Mestado) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia da Universidade Federal do Piauí, 2009.

Orientador: Prof.Dr. Luiz Evaldo de Moura Pádua
Co-orientador: Prof. Dr. Paulo Roberto Ramalho Silva

1. Plantas inseticidas 2. Barbatimão 3. Extratos vegetais 4. Dieta artificial. I. Título.

CDD 633.898

EFEITO DE EXTRATOS DE BARBATIMÃO *Stryphnodendron coriaceum* (Benth.) NA BIOLOGIA DE *Spodoptera frugiperda* (Smith, 1797) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE).

Gerson Luís Webber

Aprovada em: 29/06/2009.

Comissão julgadora:

Prof. Dr. Reinildes Silva Filho (Examinador externo)
Universidade Federal de Viçosa - UFV

Dr^a. Maria Teresa do Rego Lopes (Examinador externo)
Embrapa Meio – Norte CPAMN

Prof. Dr. Paulo Roberto Ramalho Silva (Co-orientador)
Universidade Federal do Piauí - UFPI

Prof. Dr. Luiz Evaldo de Moura Pádua (Orientador)
Universidade Federal do Piauí - UFPI

DEDICO

À minha mãe, Idelma Webber e ao meu pai, Jandyr Antônio Webber (*in memoriam*), e a toda a minha família em especial à minha esposa Simone Panis e meu filho Matheus Luís Webber.

AGRADECIMENTOS

Eu agradeço primeiramente a Deus, por estar aqui, e por permitir fazer parte desta Universidade, pela minha família, pelos meus irmãos, pela minha esposa e filho, pelos meus pais (*in memoriam*), que ajudaram a formar e a moldar a pessoa que sou hoje. Agradeço pela oportunidade de realizar o meu trabalho nesse mestrado. Eu oro todos os dias a Deus, para que me dê sabedoria, capacidade e vontade para realizar as minhas atividades pois pessoalmente não importa a magnitude da obra, mas eu procuro realizá-las sempre com afinco e dedicação. Não somos detentores de posses, nem temos vaidade, pois a vida é passageira e dela nada levamos, ficam apenas as nossas lembranças nas obras que realizamos, e uma das que eu me orgulho é de sempre ter sido convidado a retornar aos lugares onde eu trabalhei, estudei, estagiei.

Agradeço a todos: aos meus orientadores, colegas, professores, funcionários, diretores e coordenadores, pelo apoio, pela ajuda e pela compreensão.

Agradeço ao CNPq, pelo apoio financeiro, sem o qual não teria tido condições de realizar este mestrado.

Agradeço à Universidade Federal do Piauí, pelo apoio com material e as instalações para a realização das pesquisas.

Agradeço aos pesquisadores, professores e estagiários da EMBRAPA MEIO-NORTE, pelas informações fornecidas e pela atenção.

Agradeço à curadora do Herbário Graziela Barroso/TEPB/CCN/UFPI, Professora Dr.^a Roseli Farias de Melo Barros e aos seus assistentes, por ter disponibilizado o material para a identificação da planta.

Aos Professores da Universidade de Passo Fundo, pelo voto de confiança e pelo apoio.

Ao Professor Herbert Carlos Lohmann pelas correções e sugestões na forma correta de escrever.

Enfim, agradeço a todos que me ajudaram direta ou indiretamente, em mais esta jornada.

SUMÁRIO

SUMÁRIO.....	v
LISTA DE TABELAS	viii
LISTA DE FIGURAS	x
RESUMO GERAL	xi
1.0 – INTRODUÇÃO.....	1
2.0 – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	4
2.1 – Agricultura orgânica	4
2.1.1 – Manejo integrado de pragas (MIP).....	4
2.1.2 – Manejo ecológico de pragas (MEP)	5
2.1.2.1 – Uso de extratos vegetais como inseticidas botânicos	6
2.1.2.2 – Vantagens dos inseticidas botânicos	6
2.1.2.3 – Desvantagens dos inseticidas botânicos	7
2.1.2.4 – Identificação de alguns compostos bioativos	7
2.2 – Biologia e comportamento de <i>Spodoptera frugiperda</i>	9
2.2.1 – Ocorrência de <i>Spodoptera frugiperda</i>	10
2.2.2 – Criação massal de <i>Spodoptera frugiperda</i>	11
2.3 – Ocorrência e descrição do barbatimão.....	12
2.3.1 – Composição fito-química do barbatimão	14
2.3.2 – Vantagens do uso de uma planta perene.....	16
2.4 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	17

3.0 – CAPÍTULO I - Efeito de extratos de <i>Stryphnodendron coriaceum</i> (Benth.) na biologia de <i>Spodoptera frugiperda</i> mantida em dieta artificial	25
RESUMO	25
ABSTRACT	26
3.1 – INTRODUÇÃO.....	26
3.2 – MATERIAL E MÉTODOS.....	28
3.2.1 – Criação de <i>Spodoptera frugiperda</i>	29
3.2.2 – Preparo da dieta artificial.....	29
3.2.3 – Coleta, identificação e preparo do material vegetal	31
3.2.4 – Procedimentos estatísticos.....	32
3.3 – RESULTADOS E DISCUSSÃO	33
3.4 – CONCLUSÕES	37
3.5 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	38
4.0 – CAPÍTULO II - Efeito do extrato aquoso de (<i>Stryphnodendron coriaceum</i>) (Benth.) sobre a biologia de <i>Spodoptera frugiperda</i> (Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) mantidas em dieta artificial	41
RESUMO	41
ABSTRACT	41
4.1 – INTRODUÇÃO.....	42
4.2 – MATERIAL E MÉTODOS.....	43
4.2.1 – Criação de <i>Spodoptera frugiperda</i>	44
4.2.2 – Preparo da dieta artificial.....	44
4.2.3 – Coleta, identificação e preparo do material vegetal	46
4.2.4 – Avaliações	47
4.2.5 – Procedimentos estatísticos.....	48

4.3 – RESULTADOS E DISCUSSÃO	48
4.3.1 – Fase larval.....	48
4.3.2 – Fase de pupa	52
4.3.3 – Fase adulta	53
4.4 – CONCLUSÕES	56
4.5 – REFERÊNCIAS BIOBLOGRÁFICAS	57
5.0 – CAPÍTULO III - Eficiência de extratos aquosos de nim (<i>Azadirachta indica</i>) (Jus.) e barbatimão (<i>Stryphnodendron coriaceum</i>) (Benth.) em casa de vegetação no controle de <i>Spodoptera frugiperda</i> (Smith 1797) em milho	60
RESUMO	60
ABSTRACT	60
5.1 – INTRODUÇÃO.....	61
5.2 – MATERIAL E MÉTODOS.....	63
5.2.1 – Coleta, identificação e preparo do material vegetal	63
5.2.2 – Plantio e condução.....	63
5.2.3 – Preparo e aplicação dos extratos vegetais	64
5.2.4 – Avaliações	65
5.2.5 – Procedimentos estatísticos.....	66
5.3 – RESULTADOS E DISCUSSÃO	67
5.3.1 – Avaliação aos oito dias após a infestação.....	67
5.3.2 – Avaliação aos doze dias após a infestação	71
5.4 – CONCLUSÕES	75
5.5 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	76
6.0 – CONSIDERAÇÕES FINAIS	79

LISTA DE TABELAS

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Tabela 1 – Características morfológicas dos foliólulos de três espécies de barbatimão 14

CAPÍTULO I

Tabela 1 – Composição da dieta de BOWLING (1967) para a criação massal de *Spodoptera frugiperda* em laboratório.....29

Tabela 2 – Porcentagem de viabilidade larval, tempo médio de mortalidade (TM) e período larval de *Spodoptera frugiperda* com extrato etanólico e aquoso de folhas de *Stryphnodendron coriaceum*, em dieta artificial, T(°C) = 27 ± 2; UR (%) 60 ± 10; fotofase = 12 horas. 33

CAPÍTULO II

Tabela 1 – Composição da dieta de BOWLING (1967) para a criação massal de *Spodoptera frugiperda* em laboratório.....45

Tabela 2 – Duração do ciclo e viabilidade de larvas de *Spodoptera frugiperda* mantidas em dieta artificial contendo diferentes concentrações de extrato aquoso de *Stryphnodendron coriaceum*. T(°C) = 27 ± 2; UR (%) 60 ± 10; fotofase = 12 horas..... 49

Tabela 3 – Duração da fase, viabilidade e peso de pupas de *Spodoptera frugiperda* mantidas em dieta artificial contendo diferentes concentrações de extrato aquoso de *Stryphnodendron coriaceum*. T (°C) = 27 ± 2; UR (%) 60 ± 10; fotofase = 12 horas..... 53

Tabela 4 – Duração da fase adulta, razão de oviposição e viabilidade de ovos de *Spodoptera frugiperda* originárias de dieta artificial, contendo diferentes concentrações de extrato aquoso de *Stryphnodendron coriaceum*. T (°C) = 27 ± 2; UR (%) 60 ± 10; fotofase = 12 horas 54

CAPÍTULO III

- Tabela 1 – Parâmetros para determinação das notas de desfolhamento, baseados em danos provocados por lagartas de *Spodoptera frugiperda*, em plantas de milho 66
- Tabela 2 – Porcentagem de infestação de plantas de milho com *Spodoptera frugiperda*, população média de lagartas, tamanho, desfolhamento e porcentagem de eficiência, aos oito dias após a infestação com a aplicação de extratos vegetais, T $26,47 \pm 6,86^{\circ}\text{C}$, UR $76,68 \pm 14,22\%$, Fotoperíodo natural..... 67
- Tabela 3 – Porcentagem de infestação de plantas de milho com *Spodoptera frugiperda*, população média de lagartas, tamanho, desfolhamento e porcentagem de eficiência, aos doze dias após a infestação com a aplicação de extratos vegetais; T $26,47 \pm 6,86^{\circ}\text{C}$, UR $76,68 \pm 14,22\%$, Fotoperíodo natural..... 72

LISTA DE FIGURAS

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

- Figura 1 – Características macroscópicas dos folíolos e foliólulos de *Stryphnodendron* spp.
A - folíolo de *Stryphnodendron adstringens*, *Stryphnodendron polyphyllum* e *Stryphnodendron obovatum* e **B** - folíolo de *Stryphnodendron polyphyllum* Mart. (faces abaxial e adaxial, respectivamente)..... 13

CAPITULO I

- Figura 1 – Viabilidade larval de *Spodoptera frugiperda* sob efeito de extratos de *Stryphnodendron coriaceum* 34
- Figura 2 – TM (tempo médio de morte) de *Spodoptera frugiperda* sob efeito de extratos de *Stryphnodendron coriaceum*..... 35

CAPITULO II

- Figura 1 – Período de larvas de *Spodoptera frugiperda* mantidas em dieta artificial com extrato aquoso de *Stryphnodendron coriaceum* em diferentes concentrações 51

CAPÍTULO III

- Figura 1 – População, tamanho de lagartas de *Spodoptera frugiperda*, e desfolhamento de plantas de milho tratadas com extratos vegetais aos oito dias após a infestação . 69
- Figura 2 – População, tamanho de lagartas de *Spodoptera frugiperda*, e desfolhamento de plantas de milho tratadas com extratos vegetais aos doze dias após a infestação 73

Efeito de extratos de barbatimão *Stryphnodendron coriaceum* (Benth.) na biologia de *Spodoptera frugiperda* (Smith. 1797) (Lepidoptera: Noctuidae).

Autor: Gerson Luís Webber
Orientador: Dr. Luiz Evaldo de Moura Pádua

RESUMO GERAL

Foram conduzidos em laboratório e em casa de vegetação bioensaios para avaliar o potencial inseticida de extratos obtidos de *Stryphnodendron coriaceum* (Benth.) sobre larvas de *Spodoptera frugiperda* (Smith.). Primeiramente foram realizadas avaliações preliminares que indicaram os melhores resultados com a utilização dos extratos das folhas do *S. coriaceum*. Extratos alcoólicos das folhas *S. coriaceum* nas concentrações 1, 2, 4% e extrato aquoso a 10% foram adicionados à dieta artificial inoculadas com larvas de *S. Frugiperda*, criadas em laboratório. Verificou-se que todos os tratamentos apresentaram toxicidades similares, com um baixo percentual de viabilidade, somente no tratamento com extrato alcoólico a 1% sobreviveram 2% dos indivíduos, enquanto para os outros tratamentos a viabilidade foi nula. Na segunda avaliação realizada em laboratório, foram adicionados em dieta artificial extrato aquoso de folhas de *S. coriaceum* em diferentes concentrações (1, 2, 4 e 8%) todas as concentrações demonstraram algum efeito sobre a biologia de *S. frugiperda*, tendo nas concentrações mais elevadas os efeitos mais significativos como uma baixa viabilidade larval, prolongamento do período larval, redução do peso de pupas além de uma redução na taxa de oviposição. Em casa de vegetação o extrato aquoso de folhas de *S. coriaceum* reduziu o dano de desfolhamento provocado pelas lagartas de *S. frugiperda* nas plantas de milho, reduziu a população de lagartas e obteve uma porcentagem de eficiência próxima ao verificado com o tratamento de extrato de folhas de Nim.

Palavras-chave – Planta inseticida, barbatimão, extratos vegetais, controle alternativo.

The effect of barbatimão extracts *Stryphnodendron coriaceum* (Benth.) on the biology of *Spodoptera frugiperda* (Smith. 1797) (Lepidoptera: Noctuidae).

GENERAL ABSTRACT

Bioassays were conducted in laboratories and in greenhouse in order to evaluate the potential insecticide of extracts obtained from *Stryphnodendron coriaceum* (Benth.) on larvae of *Spodoptera frugiperda* (Smith.). First, preliminary evaluations were carried out with the utilization of extracts from leaves of *S. coriaceum* that indicated the best results. In addition, alcoholic extracts from the leaves of *S. coriaceum* were added to the artificial diet inoculated with larvae of *S. frugiperda* reared in laboratory in concentrations of 1%, 2%, and 4% and in an aqueous extract of 10%. We have verified that all treatments presented similar toxicities, with low percentage of feasibility only in the treatment with alcoholic extract with 1%, which 2% of individuals survived, while in other treatments the feasibility was null. On the second evaluation realized in laboratory, the aqueous extract from leaves of *S. coriaceum* were added to the artificial diet in different concentrations (1%, 2%, 4%, 8%) and all concentrations demonstrated some effect on the biology of *S. frugiperda*, having the most significant effects in the most elevate concentrations as low larval feasibility, extending the larval period, and reducing the weight of pups, beyond reducing the oviposition rate as well. In greenhouse, the aqueous extract from leaves of *S. coriaceum* reduced the damage of defoliation provoked by the caterpillar of *S. frugiperda* in corn plants, it reduced the caterpillar population and also obtained a percentage of efficiency approximate to the one verified with the treatment of extract from leaves of nim.

Key-words: Alternative control, barbatimão, Insecticide plants, Vegetable extracts

1. INTRODUÇÃO GERAL

Existem vários métodos ou estratégias para o controle de inseto praga, à aplicação de compostos químicos organossintéticos, chamados inseticidas, tem sido o método mais utilizado pelos agricultores, seja pelo rápido resultado que eles proporcionam pela facilidade de aplicação, ou mesmo pela falta de conhecimento, desenvolvimento ou disponibilização de outros métodos (BRECHELT, 2004).

Os inseticidas, apesar da eficiência, podem apresentar uma série de problemas, como contaminação ambiental e a presença de altos níveis de resíduos nos alimentos (CROCOMO, 1990), entretanto, ocorre o desequilíbrio biológico devido à eliminação dos inimigos naturais, surgimento de populações de insetos resistentes, intoxicação de aplicadores, entre outros efeitos diretos e indiretos (HERNANDEZ & VENDRAMIM, 1996; ROEL, 2001). Além disso, à fitotoxicidade, o aumento no custo dos pesticidas e a pressão da sociedade por produtos livres de agrotóxicos tornou necessária a busca por produtos biodegradáveis e seletivos; (RAGURAMAN & SINGH, 1999; LOVATTO et al., 2004 citados por MACHADO et al., 2007).

A utilização de tecnologias simples, de baixo custo, menor impacto ambiental e de fácil aplicação, em áreas de pequenas e médias propriedades, passíveis de utilização de mão-de-obra familiar de forma intensiva, podem melhorar em muito a produtividade, diminuindo o impacto ambiental e a necessidade da ampliação de área para o aumento de produção.

Dentro dessas tecnologias capazes de melhorar a eficiência produtiva, podemos citar o manejo de plantas daninhas, uso de sementes de variedades adaptadas, emprego de adubos orgânicos, e o controle de insetos com uso de compostos obtidos a partir de extratos vegetais disponíveis na propriedade. A necessidade da produção de alimentos mais saudáveis, ou mesmo em manter um ambiente o mais natural possível, permite buscar na vasta biodiversidade brasileira, plantas ou compostos, passíveis de uso na sua forma natural, e de fácil aplicação, estando presentes no meio em que o produtor convive.

Os extratos de plantas vêm sendo estudados como uma alternativa ao uso de inseticidas sintéticos. As características de produtos naturais, de baixa toxicidade e persistência, fazem com que os extratos vegetais sejam associados a um menor impacto ambiental (COSTA et al., 2004).

O uso de inseticidas naturais, obtidos a partir de extratos vegetais, pode ser efetivo em alguns casos como não está sujeito aos testes rigorosos de segurança ambiental, comum nos

casos de inseticidas comerciais sintetizados, o seu uso poderá ser sancionado incondicionalmente, apresentando-se, dessa forma, como uma opção no manejo ecológico de pragas, usando inseticidas de baixa toxicidade ao ambiente e ao homem, (VALÉRIO et al., 2004).

A substituição dos inseticidas sintéticos por substâncias vegetais representa uma alternativa viável, mas não significa que a utilização de extratos de plantas possa restabelecer o equilíbrio ecológico, dentro de um sistema agro-ecológico estável. O controle com este método não deixa de ser uma medida de emergência e deve ser utilizado com muita precaução (BRECHELT, 2004).

Dessa forma, a identificação de novos compostos químicos originários de plantas tem sido objeto de vários estudos, realizados através de órgãos de pesquisa, com o intuito de identificar vegetais capazes de serem utilizados para a proteção de culturas.

A cultura do milho é uma das mais importantes e difundidas no Brasil, principalmente entre os pequenos produtores. A principal praga é a lagarta-do-cartucho *Spodoptera frugiperda* (Smith., 1797) (Lepidoptera: Noctuidae), que ocorre durante todo o ciclo da cultura causando consideráveis perdas na produção (VIANA et al., 2006; SARMENTO et al., 2002). Sendo assim, conhecer o comportamento da praga relacionado com o estágio de desenvolvimento da cultura é de grande importância na elaboração de estratégias biológicas, químicas, e/ou culturais de controle, nos diversos sistemas de produção, visando garantir a produtividade conferida pelo potencial genético da cultura e, ao mesmo tempo, preservando o agro-ecossistema.

A lagarta-do-cartucho *S. frugiperda* pode causar redução de mais de 30% na produtividade (CRUZ et al., 1995). A praga pode provocar acima de 35% de perda de produtividade e é uma praga chave da cultura do milho (SANTOS & PAVAN, 2000). Assim, em função de sua importância para a cultura e da fácil manipulação e reprodução deste inseto em laboratório, o mesmo é usado neste tipo de trabalho (PÁDUA & PARRA, 1995). Visando a identificação de extratos naturais retirados de vegetais nativos do cerrado brasileiro, passíveis de utilização por produtores como opção na diminuição da população de insetos com potencial de dano econômico.

O presente trabalho objetivou avaliar a eficiência de extratos obtidos de barbatimão *Stryphnodendron coriaceum* (Benth.) adicionados à dieta artificial e em avaliações pré-campo, na biologia de *S. frugiperda*.

Para alcançar estes objetivos, é procedida inicialmente uma revisão de literatura, abordando considerações gerais sobre o tema em estudo.

Fundamentados na revisão e em metodologias específicas foram elaborados três capítulos.

No capítulo I, intitulado “Efeito de extratos de *Stryphnodendron coriaceum* (Benth.) na viabilidade de *S frugiperda* em dieta artificial”, avaliou-se o efeito do extrato aquoso e etanólico de barbatimão, adicionado em dieta artificial, sobre a viabilidade da lagarta-do-cartucho em laboratório.

No capítulo II, intitulado "Efeito de extrato aquoso de barbatimão (*Stryphnodendron coriaceum*) (Benth.), sobre a biologia de *Spodoptera frugiperda* (Smith., 1797) mantida em dieta artificial”, avaliaram-se diferentes níveis de concentração do extrato aquoso de barbatimão, e o seu efeito nos parâmetros biológicos de *S. frugiperda*: viabilidade larval, viabilidade de pupas, período larval e pupal, peso de pupas, taxa de oviposição e viabilidade de ovos.

No capítulo III, intitulado “Eficiência de extrato aquoso de nim (*Azadirachta indica*) e barbatimão (*Stryphnodendron coriaceum*) (Benth.), em casa de vegetação no controle de *Spodoptera frugiperda* em milho”; observou-se a eficiência da aplicação de extratos aquosos das plantas de nim e barbatimão, em casa de vegetação no controle de *Spodoptera frugiperda* (Smith., 1797) em milho. Os artigos serão submetidos à revista Caatinga.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Agricultura orgânica

A crescente preocupação com o meio ambiente, conduz a um aumento na agricultura orgânica, visando evitar os efeitos prejudiciais dos produtos químicos aos agro-ecossistemas e assim, substituí-los por métodos alternativos de controle de pragas e doenças, que buscam a preservação das propriedades do solo através do manejo de plantas daninhas, uso de cobertura morta, adubação verde e rotações de culturas, entre outras práticas (LUZ et al., 2007).

A necessidade de uma integração entre agricultura e as condições naturais permitirá uma produção estável, ecologicamente sadia, economicamente rentável e permanente, estando, assim, dentro do conceito da agricultura orgânica, a possibilidade de uma estabilidade na produção agrícola sem causar danos irreparáveis aos seres humanos, ao meio ambiente e sem a exigência de muitos recursos econômicos (BRECHELT, 2004).

Sabe-se da dificuldade de se implementar as práticas da agricultura orgânica “ecologicamente correta” em grandes áreas de monocultura, pois a agricultura orgânica possui características intrínsecas à pequena propriedade, com integração de policultivo, inclusive com integração da atividade pecuária.

Atualmente, dentro da atividade agrícola, existem práticas que diminuem o impacto do monocultivo intensivo e extensivo ao meio ambiente, como por exemplo, o manejo integrado de pragas (MIP) e o sistema de plantio direto (SPD). Segundo a Embrapa (2007) trata-se de um sistema de produção conservacionista que se contrapõe ao sistema tradicional de manejo de solo, envolvendo-se técnicas para produzir preservando a qualidade ambiental, fundamentando-se na ausência de preparo de solo e na cobertura permanente do terreno através de rotação de culturas, que visa interromper o ciclo das pragas, além da ciclagem de nutrientes com a exploração de solos em diferentes profundidades.

2.1.1. Manejo integrado de pragas (MIP)

Segundo a FAO: “O manejo integrado de pragas é uma metodologia que emprega todos os procedimentos aceitáveis desde o ponto de vista econômico, ecológico e toxicológico, para manter a população de organismos nocivos abaixo dos níveis economicamente aceitáveis, aproveitando, da melhor forma possível, os fatores naturais que limitam a propagação de referidos organismos”. Produtos naturais extraídos de plantas constituem-se, fonte de substâncias

bioativas compatíveis com o manejo integrado de pragas, (MEDEIROS et al., 2005 e TORRES et al., 2006).

O objetivo do manejo integrado de pragas é minimizar ou até evitar o uso de insumos externos que causem algum tipo de desequilíbrio. O uso de inseticidas sintéticos de forma contínua é indesejável por favorecer o desenvolvimento de populações resistentes de insetos e o aparecimento de novas pragas ou a ressurgência de outras (KOGAN, 1998).

O manejo integrado de pragas tem por objetivo minimizar utilização de produtos químicos, dando prioridade para medidas biológicas, biotécnicas e de melhoramento vegetal, são aspectos importantes a serem considerados para a adoção do MIP. As medidas adotadas para o MIP consideradas pela autora como básicas para a implementação do manejo ecológico de pragas (MEP), (BRECHELT, 2004).

2.1.2. Manejo ecológico de pragas (MEP)

Trata-se de um conceito mais amplo, adotado também dentro de sistemas alternativos como a agricultura orgânica, e utiliza algumas das características do MIP, como: técnicas de cultivo, medidas de melhoramento vegetal, controle mecânico e físico, controle biológico e técnicas de proteção natural das plantas adotadas como base para o Manejo Ecológico de Pragas.

Mesmo com o conceito de agricultura orgânica a adoção de uma medida passa pela avaliação de custo/benefício, pois a atividade deverá ser economicamente viável.

As espécies vegetais constituem, provavelmente, numa fonte inesgotável para se pesquisar moléculas tóxicas que possam ser utilizadas no Manejo Ecológico de Pragas e que não interfiram antagonicamente em relação aos outros fatores, como o controle biológico, altamente sensível na presença dos agrotóxicos convencionais (MAIRESSE, 2005).

Segundo Bejerano (2002) citado por Brechelt (2004) algumas medidas são consideradas primordiais para a implementação de uma produção orgânica, com o Manejo Agro-Ecológico de pragas como:

Controles Culturais: controle manual de insetos, eliminação de plantas ou frutas doentes, descanso da terra, variedades resistentes, rotação e associação de cultivos, manejo da densidade e das datas de semeadura, manejo do risco para combate de ervas daninhas, cercas-vivas para criar refúgios para os inimigos naturais, armadilhas e caldas minerais;

Controle Biológico: conservação ou fomento dos inimigos naturais das pragas, aumento de organismos benéficos, introdução de inimigos naturais contra pragas exóticas;

Controle com Plantas Inseticidas: uso de pós, extratos, óleos de plantas com propriedades inseticidas, reguladores de crescimento, repelentes ou que alterem o comportamento das pragas.

2.1.2.1. Uso de extratos vegetais como inseticidas botânicos

Os mecanismos de defesa natural são, frequentemente, metabólitos secundários (aleloquímicos), que podem ser inibidores de alimentação, tóxicos ou mesmo interferirem na biologia da espécie-alvo (CRUZ et al., 2006).

A utilização de extratos vegetais pode ser alternativa a esses inseticidas sintetizados, podendo contribuir também para a redução dos custos de produção das lavouras, diminuindo os riscos ambientais e a dependência dos inseticidas sintéticos, tornando as plantas com tais características, uma oportunidade de uso alternativo no controle de pragas (VIANA, 2008).

2.1.2.2. Vantagens dos inseticidas botânicos

O emprego de substâncias extraídas de plantas silvestres, na qualidade de inseticidas, tem inúmeras vantagens quando comparado ao emprego de sintéticos: os inseticidas naturais são obtidos de recursos renováveis e são rapidamente degradáveis, ou seja, não persistem no ambiente; o desenvolvimento de resistência das pragas a essas substâncias compostas de vários princípios ativos é um processo lento; esses pesticidas são de fácil acesso e obtenção por agricultores e não deixam resíduos em alimentos, além de apresentarem baixo custo de produção (ROEL, 2001). É, portanto, aconselhável à produção de alimentos em sistemas orgânicos quando da implantação de programas de agricultura orgânica.

Os inseticidas botânicos têm ação rápida; embora a morte não ocorra em poucas horas ou dias, os insetos podem parar de se alimentar quase que imediatamente após a aplicação; muitos dos inseticidas botânicos têm baixa a moderada toxicidade aos mamíferos, baseando-se na DL50 oral; a rápida degradação e o curto período residual fazem os inseticidas botânicos mais seletivos a certos insetos-praga e menos prejudiciais aos insetos benéficos; os inseticidas botânicos podem ser fabricados na propriedade rural a baixo custo quando se dispõe de material vegetal e quando as substâncias são solúveis em água (BUSS & PARK-BROWN, 2002; KATHINA & ANTÔNIO, 2004; WIESBROOK, 2004 citados por AGUIAR MENEZES, 2005).

2.1.2.3. Desvantagens dos inseticidas botânicos

As variações na eficiência do controle devido às diferenças na concentração do ingrediente ativo entre plantas e, principalmente o baixo efeito residual, determinam a necessidade de várias aplicações em períodos relativamente curtos, o que são apontados como os principais problemas fazendo com que os inseticidas vegetais sejam substituídos pelos sintéticos (MACHADO et al., 2007).

Para produtos fitossanitários com o uso aprovado para agricultura orgânica, os estudos agronômicos, toxicológicos e ambientais não serão exigidos desde que o produto apresente característica, processo de obtenção, composição e indicação de uso de acordo com o estabelecido nas especificações de referência, que serão estabelecidas em regulamento próprio pelos órgãos responsáveis pela agricultura, meio ambiente e saúde (MAPA, 2009).

Dentre as limitações ao uso de extratos vegetais no campo, podem ser apontadas a falta de dados, principalmente no Brasil, relacionados à fitotoxicidade, à persistência e aos efeitos sobre organismos benéficos. Além disso, o isolamento de princípios ativos e a concentração em diferentes partes vegetais, também devem ser mais pesquisados. Deverá ser avaliada ainda a disponibilidade de matéria-prima, a seleção de solventes, bem como técnicas de conservação e aplicação dos produtos (COSTA et al., 2004).

O uso de produtos de origem vegetal a partir de plantas defensivas teve sua utilização freada por falta de conhecimento nessa área, resultando na sua inviabilização econômica (MAIRESSE, 2005).

Problemas que deverão ser sanados pela pesquisa para fornecer informações aos órgãos responsáveis pelos setores de agricultura, saúde e meio ambiente para a definição das especificações de referência dos produtos fitossanitários aprovados para o uso na agricultura orgânica.

2.1.2.4. Identificação de alguns compostos vegetais bioativos

Existem vários trabalhos de pesquisa que identificaram o efeito de compostos obtidos através de extratos vegetais, sobre a biologia de alguns insetos considerados pragas. Foram identificadas, mais de 2.000 espécies vegetais de interesse fitossanitário (SALAZAR, 1998); e mais de 800 espécies de pragas controladas por produtos de origem botânica (GRAINGE & AHMED, 1988 citados por MAIRESSE, 2005).

A diversidade da flora brasileira apresenta um imenso potencial para a produção de compostos secundários necessários à sua sobrevivência como alcalóides, flavonóides, taninos, quinonas, óleos essenciais, saponinas e heterosídeos cardioativos. Estas substâncias encontradas nos vegetais, denominadas de secundárias, servem como resposta das plantas contra as adversidades do ambiente como estresse hídrico, baixas temperaturas e ataque de pragas (fungos, insetos, bactérias, vírus) (FAZOLIN et al., 2002).

Uma das barreiras ao número restrito de ordens de insetos que usam predominantemente as plantas com sementes como fonte alimentar, além de outras, poderia ser o consumo e digestão de uma fonte que pode ser subótima do ponto de vista nutritivo ou por outras razões, tais como a presença de substâncias metabólicas secundárias que agem como toxinas, repelentes ou análogos dos hormônios juvenis dos insetos (AGUIAR MENEZES, 2005).

Dentre os vegetais experimentados até hoje, tem sido citados como alguns exemplos substâncias empregadas para controle de insetos e microorganismos e que fazem parte da composição de óleos essenciais de plantas, como por exemplo, os α - e β -pinenos presentes nos óleos extraídos da resina de pinheiro (*Pinus sp.*), o nerol extraído do óleo essencial do capim limão (*Cymbopogon citratus*), o limoneno, do óleo da casca do fruto de diversas espécies de laranja, limão, (*Citrus spp.*), e algumas substâncias obtidas de plantas utilizadas como condimento alimentar, como o eugenol do cravo da índia (*Eugenia caryophyllata*), o mentol da hortelã (*Mentha piperita*), a piperina da pimenta-do-reino (*Piper nigrum*) e as substâncias sulfuradas obtidas do extrato do alho (*Allium sativum*) (SAITO, 2004).

Roel et al. (2000a) identificaram que concentrações de 0,05% do extrato seco de folhas de acetato de etila de *Trichila pallida*, Swartz (Meliaceae) causou a mortalidade larval de 100%, afetou a sobrevivência e o desenvolvimento de *S. frugiperda*, enquanto que TORRECILLAS & VENDRAMIM (2001), identificaram efeito do extrato aquoso de *T. pallida* sobre a viabilidade larval e de pupa do inseto com concentrações a 1%.

O uso de extrato de folhas de *Trichilla palens*, *Tamarindus indica* e *Caesalpinia bracteosa*, causaram mortalidade larval de *S. frugiperda* não diferindo estatisticamente dos tratamentos com o extrato de folhas de Nim (BOGORNÍ & VENDRAMIM, 2003; GÓES et al., 2003).

Vasconcelos et al. (2006), concluíram que extratos aquosos de sementes e folhas de *Leucaena leucocephala* e *Esterculia foetida*, quando aplicados na fase de ovo e ninfa apresentaram menor longevidade e diminuíram a fecundidade dos adultos de *Bemisia tabaci* biótipo B (Hemíptera: Aleyrodidae), respectivamente. Já o extrato aquoso de mamona (*Ricinus*

communis), apresentou bioatividade, na duração da fase larval e pupal e peso de pupas de *S. frugiperda*; enquanto que o extrato de folhas e ramos de *Ruta graveolens* e *Momordica charantia* L., reduziram a viabilidade larval e o peso de pupa (SANTIAGO et al., 2008).

A mortalidade de *Cerotoma tingumarianus* Bechyne (Coleoptera: Crhysomellidae) foi de 100%, na concentração de 1% do óleo aplicado por contato (papel filtro) e com menor mortalidade, nas concentrações aplicadas topicamente (FAZOLIN et al., 2005). Essas pesquisas demonstraram o que se tem avançado com relação à identificação e a possibilidade do uso de substâncias obtidas a partir de extratos vegetais para o desenvolvimento da agricultura orgânica, como uma atividade auto-sustentável.

Portanto, à identificação de um extrato vegetal com uma concentração capaz de diminuir a população de uma praga a um nível que não cause dano à cultura, não afetando o ambiente, nem a população dos inimigos naturais, é o que se busca dentro de um manejo ecológico de pragas, permanecendo o agro-ecossistema o mais próximo de seu equilíbrio natural.

2.2. Biologia e comportamento da lagarta-do-cartucho (*Spodoptera frugiperda*)

O adulto é uma mariposa de 35 mm de envergadura, com o corpo de coloração cinza, medindo aproximadamente 15 mm de comprimento. As asas anteriores dos machos possuem manchas mais claras, diferenciando-os das fêmeas, enquanto as asas posteriores de ambos os sexos são de coloração clara, circulada por linhas marrons (CRUZ et al., 1999). À noite os adultos têm intensa atividade de acasalamento, dispersão e migração, após o acasalamento, a mariposa inicia o processo de oviposição (CRUZ, 1993). Durante o dia, as mariposas são encontradas, normalmente, dentro do cartucho das plantas (WAQUIL et al., 2003). Em geral, as larvas recém-nascidas possuem uma coloração esbranquiçada antes de se alimentar e esverdeada após a alimentação, variando de cor até atingir o último instar larval (CRUZ, 1995).

O ciclo biológico se completa em um mês, sob condições favoráveis de clima e de alimento; a oviposição é feita em grupos de 50 a 800 ovos, cobertos por escamas do corpo da mariposa, totalizando até 2.000 ovos por fêmea; o período de incubação dos ovos varia entre 3 a 5 dias; a fase de larva (lagarta) passa por seis estádios e se completa entre 12 e 25 dias; a fase de pupa, no solo, se completa entre 10 e 15 dias; a longevidade dos adultos pode chegar a três semanas, (GASSEN, 2006).

Dentre os fatores ambientais que influem sobre as fases do ciclo biológico da *S. frugiperda*, a temperatura talvez seja o mais importante afetando todas as fases do ciclo (SARMENTO et al., 2002).

Giolo et al. (2002), observaram que a lagarta-do-cartucho teve seu ciclo completo variando entre 26 e 54 dias, criadas em laboratório, com temperatura de $25^{\circ} \pm 1^{\circ}\text{C}$ e U. R. de $70 \pm 5\%$, mantidas em dieta artificial, originárias de diferentes hospedeiros. Observaram que a qualidade inicial do alimento (arroz, milho), foi significativo para o tempo de desenvolvimento.

Durante o verão, quando a temperatura é mais elevada, a fase larval pode ser completada em cerca de 15 dias, ao final desse período, a lagarta vai para o solo, onde se transforma em pupa, sendo o período pupal de 10 a 12 dias nas épocas mais quentes do ano. Logo após sua formação, a pupa é de coloração verde-clara, tornando-se alaranjada e em seguida sua cor definitiva, marrom-avermelhada. A lagarta se diferencia de outras espécies pelo destaque da sutura epicranial, na forma de "Y" invertido na parte frontal da cabeça. Essa sutura existe em todas as lagartas e se abre para iniciar o processo de muda da exúvia, quando a larva passa de um estágio para outro. A forma mais prática de diferenciar a lagarta do cartucho, *S. frugiperda*, é a presença de quatro pontos negros, formando um quadrado, no dorso dos últimos segmentos abdominais (CRUZ, 1993, 1995 e CRUZ et al., 1999).

2.2.1. Ocorrência de *Spodoptera frugiperda*

A lagarta-do-cartucho *S. frugiperda* tem hábito polífago e alta capacidade de dispersão, apresenta ampla distribuição e no Brasil, ocorre praticamente em todos os estados (SARMENTO et al., 2002).

Nos últimos anos, tanto pela alta incidência como pela frequência ao longo do ano e distribuição espacial, essa espécie vem se tornando uma das principais pragas na cultura do sorgo e do algodão (WAQUIL et al., 2003).

A lagarta *Spodoptera frugiperda* se alimenta sobre espécies de 23 famílias de plantas, dentre elas, sendo seus maiores hospedeiros as gramíneas, incluindo importantes culturas como milho e arroz (LUGINBILL, 1928, citado por GIOLO et al., 2002). A lagarta também é encontrada alimentando-se das vagens da soja, podendo consumir inclusive as folhas das plantas (GAZZONI & YORINORI, 1995).

Dentre as principais pragas do milho a lagarta-do-cartucho é uma das mais importantes, atacando plantas mais jovens, podendo causar a sua morte, especialmente quando a cultura é instalada após a dessecação no sistema de plantio direto. Nessas condições, a lagarta já está presente na área e quando o milho emerge causam danos nas plantas ainda jovens, aumentando significativamente sua importância no estabelecimento da população de plantas ideal na lavoura (VIANA et al., 2007).

No início do ataque, as lagartas raspam as folhas deixando áreas transparentes; com o seu desenvolvimento, a lagarta localiza-se no cartucho da planta destruindo-o. O estágio da planta de milho mais sensível ao ataque é o de 8-10 folhas. A época ideal de realizar medidas para o controle é quando 17% das plantas estiverem com o sintoma de folhas raspadas (CRUZ et al., 2008).

O ataque ocorre em todos os estádios de desenvolvimento do milho, podendo as perdas reduzir a produção em até 38% (VIANA et al., 2006). Nos períodos de seca, o ataque pode ser tão intenso que, muitas vezes, causa a morte de plantas (GASSEN, 1994).

2.2.2. Criação massal de *Spodoptera frugiperda*

A dieta artificial é utilizada não somente para testar os efeitos bioativos de uma planta mas também para teste de nutrição, genética e endocrinologia. A criação de insetos com o uso de dieta artificial permite a obtenção de organismos-teste para a realização de avaliações em regiões e épocas onde não é possível à disponibilidade dos mesmos a campo, por força de fatores climáticos, quando são realizadas várias avaliações ao mesmo tempo, em que é necessário um grande número de insetos.

Um dos primeiros passos a serem vencidos para a realização de estudos bioecológicos e desenvolvimento de métodos de controle de um inseto é a definição de uma dieta artificial que permita a sua criação, preenchendo requisitos mínimos de qualidade biológica, quantidade e economicidade, adequando as dietas já existentes às necessidades nutricionais do inseto que se pretende estudar (SALVADORI & PARRA, 1990).

Os trabalhos com extratos aquosos adicionados à dieta artificial não são abundantes. Saito et al. (2004) efetuaram uma “Avaliação da atividade inseticida em espécies de plantas do pantanal Mato-grossense”, onde foram testadas 14 espécies de ocorrência nessa região, com extratos vegetais adicionados a dieta utilizando como organismos-teste, *Spodoptera frugiperda* e/ou *Anticarsia gemmatilis*; Giolo et al. (2002), avaliaram o efeito do hospedeiro original (milho, arroz) sobre a biologia *S. frugiperda*, mantidas em dieta artificial e Santiago et al. (2008),

estudaram e identificaram a bioatividade de quatro espécies de diferentes vegetais, adicionados à dieta artificial, sobre a biologia de *S. frugiperda*.

Alguns estudiosos têm salientado às vantagens da dieta artificial em relação à dieta natural, como MIELITZ et al. (1986) afirmam que na dieta natural, a troca do alimento resulta em demanda maior de tempo e, conseqüentemente diminuição da eficiência. Como observado na criação massal de *S. frugiperda* mantida em dieta de BOWLING (1967), o que facilitou o desenvolvimento de diferentes pesquisas com eficiência e qualidade (SILVA FILHO et al., 2003; ZANON et al., 2004).

Apesar da variação do efeito dos extratos de folhas, ramos e frutos de *Melia azedarach* sobre *Tuta absoluta*, todos afetaram negativamente o desenvolvimento do inseto, sugerindo que os ingredientes ativos estão presentes nas diversas estruturas da planta, embora em concentrações variáveis (BRUNHEROTTO & VENDRAMIM, 2001). Isso indica a necessidade de testar todas as estruturas do vegetal avaliado para a identificação da estrutura mais adequada. COSTA et al. (2004) citam que os principais solventes utilizados para obtenção de extratos vegetais têm sido: água, éter e álcool. A necessidade de avaliação das diferentes estruturas submetidas aos diferentes solventes normalmente gera um número elevado de tratamentos. Assim o uso de dietas artificiais permite o desenvolvimento de pesquisas iniciais nos testes em laboratório e posteriormente, para o uso no campo.

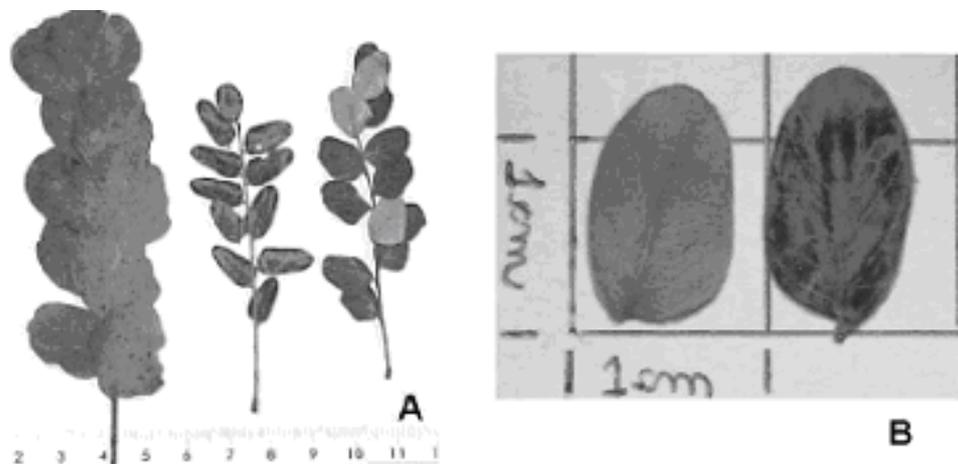
2.3. Ocorrência e descrição do barbatimão

O barbatimão *Stryphnodendron* spp. é uma planta largamente utilizada na exploração de sua casca para a extração de taninos destinados à indústria de couros. Possui o uso difundido na medicina popular, sendo indicado para várias aplicações fitoterápicas é conhecido nas comunidades rurais principalmente devido à sua toxicidade a bovinos que se alimentam de seus frutos e podem sofrer intoxicações, abortos e, em muitos casos, até a morte (FELFILI & BORGES FILHO, 2004).

O barbatimão é uma árvore utilizada medicinalmente nas úlceras, hemorragias e várias outras aplicações; é também amplamente empregado na medicina caseira na maioria das regiões do país, sendo seu uso indicado contra leucorréia, hemorragia, diarreia, hemorróida, assepsia de ferimentos e conjuntivite. A casca em infusão é recomendada para uso externo em hemorragia uterina, feridas ulcerosas e pele excessivamente oleosa (LORENZI, 1992; FELFILI et al., 1999; LORENZI & MATOS, 2002 citados por SANCHES et al., 2007).

O barbatimão ocorre nos estados do Ceará, Goiás, Minas Gerais, Maranhão, Piauí e São Paulo; embora apresente várias espécies, pode ser generalizado como uma árvore de pequeno a médio porte, de tronco retorcido e coberto de casca grossa que é rica em tanino. As folhas são compostas de folíolos relativamente grandes; possui inflorescências em panículas, com frutos em forma de vagens, medem aproximadamente 10 a 13 cm de comprimento e possuem coloração castanho-escuro e estão presentes em campos e cerrados (PLANTAS TÓXICAS DO BRASIL, 2007).

Estudos morfoanatômicos para diferenciação de três espécies de barbatimão, *Stryphnodendron adstrigens* (Mart.) COVILLE, *Stryphnodendron obovatum* (Benth.) e *Stryphnodendron polyphyllum* (Mart.) descrevendo as suas diferenças, conforme Figura 1 e Tabela 1 (SANCHES et al., 2007). Estas descrições servem como base para a identificação e diferenciação das espécies a campo, pois as mesmas são amplamente utilizadas e comercializadas em farmácias homeopáticas, muitas vezes sem muita preocupação dos responsáveis pela coleta do material.



Fonte: SANCHES et al. (2007).

Figura 1: Características macroscópicas dos folíolos e foliólulos de *Stryphnodendron sp.* **A** - folíolo de (*Stryphnodendron adstrigens* (Mart.) Coville, *Stryphnodendron polyphyllum* (Mart.) e *Stryphnodendron obovatum*) (Benth.) e **B** - folíolo de *Stryphnodendron polyphyllum* (Mart.) (faces abaxial e adaxial respectivamente).

Tabela 1. Características morfológicas dos foliólulos de três espécies de barbatimão

Critérios para diferenciação	<i>S. adstringens</i>	<i>S. polyphyllum</i>	<i>S. obovatum</i>
Tamanho dos foliólulos (mm)	30-60	05-11	05-10
Coloração (ambas faces) foliólulos	Concolor	Discolor	Discolor
Pubescência (tricomas) dos foliólulos	Ausentes	Presentes (ambas faces)	Ausentes

Adaptado: SANCHES et al., (2007).

2.3.1. Composição fito-química do Barbatimão

Os frutos de *Stryphnodendron obovatum* e *Stryphnodendron coriaceum*, possuem grandes quantidades de saponinas, enquanto que *Stryphnodendron barbatimao*, apresenta aproximadamente 12% de tanino, a casca das árvores contém em torno de 40% de tanino, tendo a parte tóxica das plantas para os animais domésticos (bovinos) os frutos (favas) (PLANTAS TÓXICAS DO BRASIL, 2007). Assim como o *S. adstringens* (*S. barbatimao*), os frutos de *S. coriaceum*, são tidos comprovadamente como tóxicos para os bovinos (AFONSO & POTT, 2002).

Uma das espécies de barbatimão, mais estudadas, devido ao seu uso intensivo dentro da fitoterapia, tem sido a espécie *S. adstringens*, que possui avaliação da composição de suas cascas, folhas, e também foi descrita sua fenologia (FELFILI et al., 1999).

Ensaio qualitativo da prospecção fitoquímica em folhas de *S. adstringens*, para algumas das classes de metabólitos secundários, identificaram os seguintes compostos: heterosídeos flavonóides, heterosídeos saponínicos, taninos, cumarinas e resinas, indicando o primeiro registro de cumarinas na subfamília Mimosoidae (OLIVEIRA & FIGUEIREDO, 2007).

As principais ações dos metabólitos secundários, citados a seguir, saponinas: mucolítico, antiinflamatório, antiedemático, antifúngico, e imunomodulador; cumarinas: abrangem desde a proteção contra os raios ultravioleta, até efeitos sobre sistema muscular; flavonóides: anti-hemorragico, antiesclerótico, tonificante das veias, antiinflamatório, antioxidante, espasmolítico, e anti-hepatotóxico; adstringentes, formam barreira protetora contra microorganismos, e outras toxinas exógenas (WAGNER et al., 2006). Ainda as resinas são produtos complexos do metabolismo secundário e estão envolvidas no balanço hídrico e na proteção contra patógenos (TAIZ & ZEIGER, 1991 citados por OLIVEIRA & FIGUEIREDO, 2007).

A complexidade da composição dos metabólitos secundários de *S. adstringens* tem permitido inúmeras avaliações farmacológicas humanas, demonstrando bioatividade sobre um variado grupo de microorganismos; como efeito antiviral (FELIPE et al., 2006); antibacteriano (SOARES et al., 2008); antiprotozoário (HOLETZ et al., 2005); também descritas atividade moluscida e fungicida do barbatimão (COUTO et al., 2000 e BEZERRA et al., 2002 citados por SILVA DE ANDRADE et al., 2006). Além de outras aplicações, em fase de pesquisa, como efeito supressor do extrato de *S. adstringens* sobre as bactérias causadoras da mamite bovina (ALMEIDA et al., 2008).

Ainda avaliou-se o efeito sobre o metabolismo hepático em ratos para verificar a interferência do extrato metanólico a 70% das cascas de *S. adstringens*, (REBECA et al., 2002; REBECA et al., 2003 citados por SANCHES, 2007) constataram interferência através de três mecanismos: ação na fosforilação oxidativa, inibição do transporte de elétrons mitocondriais, e inibição da ATP-sintase, indicando, dessa forma, moderação quanto ao uso e ingestão de extratos fitoterápicos a base de extratos vegetais do barbatimão.

As espécies *S. adstringens* e *Dirmophandra mollis*, estão registrados como LARVICIDA BIOQUÍMICO (Patente nº. C10305658-9), obtido das estruturas dessas duas espécies, descritas como princípio ativo o bioflavonóide quercetina (quercetina 3 – 0 – glucosilgalactosideo) ou (3, 3, 4, 5, 7 pentahydroxilflavona), substância extraída dos frutos. A substância possui efeito inibidor do crescimento larval, de pupa e de ninfas dos insetos, causando a mortalidade de larvas e adultos dependendo da dose utilizada (MIRANDA, 2005).

O extrato aquoso de *S. adstringens* demonstrou efeito alelopático sobre plântulas de pepino, inibiu o desenvolvimento e gerou plântulas anormais afetando o desenvolvimento, principalmente da raiz (BARREIRO et al., 2005).

Dentro de um mesmo gênero o *Stryphnodendron*, como é o caso do barbatimão, as similaridades fito-químicas talvez sejam maiores, possibilitando avaliações das outras espécies pertencentes a esse gênero, que demonstrou possuir grande diversidade para a presença de metabólitos secundários, descritos (OLIVEIRA & FIGUEIREDO, 2007) como presentes nas folhas de *Stryphnodendron adstringens*. Na família Meliceae (sendo o nim como pertencente a essa família) já foram identificadas várias espécies com atividade inseticida, (ROEL et al., 2000a; ROEL et al., 2000b; TORRECILLAS & VENDRAMIM, 2001; BRUNHEROTTO & VENDRAMIM, 2001; BOGORNI & VENDRAMIM, 2003), que estudaram respectivamente *T. palida*, *Melia azedarach* e *Trichila* spp.

Apesar de haver muita informação farmacológica sobre as aplicações de uma das espécies de barbatimão (*S. adstringens*), foi detectado nessa revisão que há pouquíssimas avaliações que informem a atividade inseticida das espécies de barbatimão (*Stryphnodendron* spp.), publicados até o momento.

2.3.2. Vantagens do uso de uma planta perene

A disponibilidade da matéria-prima talvez seja uma das principais limitações ao uso de extratos vegetais no campo, já que em áreas cultivadas grandes quantidades de material vegetal são necessárias, em laboratório pequenas quantidades de partes do vegetal são suficientes para o preparo dos tratamentos (COSTA et al., 2004). É importante que o agricultor habitue-se a cultivar espécies vegetais perenes, abundantes e conhecidas de uso inseticida (GALLO et al., 2002). As plantas dessas espécies devem ser produzidas em local de fácil acesso, o que contribuirá na coleta e manutenção das mesmas. Os extratos normalmente utilizados por pequenos agricultores devem ser aquosos, pela facilidade de obtenção e uso (ROEL, 2001).

Portanto, o barbatimão por ser uma planta perene e de vasta distribuição no cerrado, possui abundância no fornecimento de matéria prima, reduzindo o que é uma das principais dificuldades quando se trata de inseticidas obtidos de extratos vegetais.

2.4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AFONSO, E.; POTT, E. **Plantas no Pantanal Tóxicas para Bovinos**. Campo Grande – MS. 2002. Disponível em <<http://www.cnpqg.embrapa.br/publicacoes/livros/plantastoxicas/index.html>> Acesso em 26 de abril de 2009.

AGUIAR MENEZES, E. L. M. **Inseticidas Botânicos: Seus Princípios Ativos, Modo de Ação e Uso Agrícola**. Seropédica/RJ. 2005. 58 p. (EMBRAPA AGROBIOLOGIA, Documentos 205).

ALMEIDA, A. C.; MARTINS XAVIER, M. T. R.; COSTA, J. P. R. Plantas Poderosas. **Revista Globo Rural**. Editora Globo. Brasil. p.17-17, 01 maio 2008.

BARREIRO, A. P.; DELACHIAVA, M. E. A.; SOUSA, F. S. Efeito alelopático da parte aérea de barbatimão [*Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville] no desenvolvimento de plântula de pepinos. **Revista Brasileira Plantas Mediciniais**, Botucatu, v.8, n.1, p.4-8, 2005.

BEJERANO, G. F. La Espiral del Veneno. **RAPAM**, Texcoco, Estado de México, 2002.

BEZERRA, J. C. B.; SILVA I. A.; FERREIRA H. D.; FERRI, P. H.; SANTOS S. C. Molluscidal activity against biophalaria glabrata of Brazilian Cerrado medicinal plants. **Fitoterapia**, v. 73, p. 428-430, 2002.

BOGORNÍ, P. C.; VENDRAMIM, J. D. Bioatividade de extratos aquosos de *Trichilla* spp. Sobre *Spodoptera frugiperda* J. E. Smith (Lepidoptera: Noctuidae) em milho. **Neotropical Entomology**, v. 32, n. 4, p. 665-669, 2003.

BOWLING, C. C. **Rearing of two lepidopterous pests of rice on common artificial diet**. **Annals of the Entomological Societ of America**. College Park, v. 60, n. 6, p. 1215-6, 1967.

BRECHELT, A. **O Manejo Ecológico de Pragas e Doenças**. Rede de Ação em Praguicidas e suas Alternativas para a América Latina (RAP-AL). Santiago do Chile/Chile. 2004. 33 p.

BRUNHEROTTO, R. & VENDRAMIM, J. D. Bioatividade de extratos aquosos de *Melia azedarach* L. sobre o desenvolvimento de *Tuta absoluta* (Myerick) (Lepidoptera: Gelechiidae) em tomateiro. **Neotropical Entomology**; v. 30, p. 455-459. 2001.

BUSS, E. A.; PARK-BROWN, S. G. **Natural products for insect pest management**. Gainesville: UF/IFAS, 2002. Disponível em: <<http://edis.ifas.ufl.edu/IN197>>. Acesso em 2 out. 2008.

COSTA, E. L. N.; SILVA, R. F. P.; FIUZA, L. M. Efeitos Aplicações e Limitações de Extratos de Plantas Inseticidas. UFRGS- Porto Alegre/RS. **Acta Biológica Leopoldensia**, v. 26, n. 2, p. 173-185, 2004.

COUTO, L. C.; FORTIN, Y.; KANDEN D. P. & COUTO, L. The fungicidal potential of hot water extrtatives of the bark of barbatimão (*Stryphnodendron adstringens* (Mart) Coville) alone and combined with the Fe⁺⁺⁺ and Al⁺⁺⁺ íons. Green wood bioassays. **Revista Árvore**, v. 24, p. 105-113, 2000.

CROCOMO, W. B. **Manejo Integrado de Pragas**. Ed. Universidade Estadual Paulista; São Paulo: CETESB, 1990.

CRUZ, I.; VIANA, P. A.; WAQUIL, J. M. Sistemas de Produção – 2. A Cultura do Milho. Sete Lagoas: EMBRAPA CNPMS, set/2008. 4^a ed. Disponível em: <<http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho/prvegetativa.htm>> Acesso em 28 de dezembro de 2008.

CRUZ, I. **A lagarta-do-cartucho na cultura do milho**. Sete lagoas: EMBRAPA CNPMS, 1995. 45 p. (EMBRAPA CNPMS. Circular Técnica, 21).

CRUZ, I. Controle econômico da lagarta-do-cartucho. **Correio Agrícola**, São Paulo, v. 1, p. 8-11, 1993.

CRUZ, I.; FIGUEIREDO, M. L. C.; MATOSO, M. J. **Controle biológico de *Spodoptera frugiperda* utilizando o parasitóide de ovos de *Trichogramma***. Sete Lagoas: EMBRAPA CNPMS, 1999. 40 p. (EMBRAPA CNPMS. Circular Técnica, 30).

CRUZ, J. C.; KONZEN, E. A.; MARRIEL, I. E.; CRUZ, I.; PEREIRA FILHO, I. A. OLIVEIRA, M. F.; ALVARENGA, R. C.; DUARTE, J. O. **Produção de Milho Orgânico na Agricultura Familiar**. Sete Lagoas: EMBRAPA CNPMS, 2006. 17 p. (EMBRAPA CNPMS. Circular Técnica, 81).

EMBRAPA. **Tecnologias de produção de soja – Região Central do Brasil – 2007**. Londrina: Embrapa Soja; Embrapa Cerrados; Embrapa Agropecuária Oeste, 2006, 225 p. (Sistemas de Produção /Embrapa Soja, nº 11).

FAZOLIN, M.; ESTRELA, J. L. V.; CATANI, V.; LIMA, M. S.; ALÉCIO, M. R. Toxidade de óleo de *Piper anducun* L. a adultos de *Cerotoma tingomarianus* Bechyné, (Coleoptera: Crysomelidae). **Neotropiocal Entomology** v. 34, n. 3, p. 485- 489, 2005.

FAZOLIN, M.; ESTRELA, J. L. V.; LIMA, A. P. & ARGOLO, V. M. **Avaliação de plantas com potencial inseticida no controle da vaquinha-do-feijoeiro (*Cerotoma tingomarianus* Bechyné)**. Rio Branco: Embrapa Acre, 2002. 42 p. (Embrapa Acre. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 37).

FELFILI, J. M. & BORGES FILHO, H. C. **Extrativismo Racional da Casca do Barbatimão *Stryphnodendrom adstringens*, (MART.) [COVILLE]** – Brasília: Universidade de Brasília, Departamento de Engenharia Florestal, 2.004. 55 p.

FELFILI, J. M.; SILVA-JÚNIOR, M. C.; DIAS, B. J.; REZENDE, A. V. Estudo fenológico de *Stryphnodendron adstringem* (Mart.) Coville no cerrado *Sensu strictu* da Fazenda Água Limpa no Distrito Federal, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 22, n. 1, p. 83-90, 1999.

FELIPE, A. M. M.; RINCÃO, V. P.; BENATI, F. J.; LINHARES, R. E. C.; GALINA, K. J.; TOLEDO, C. E. M.; LOPES, C. G.; MELLO, J. C. P.; NOZAWA C. Antiviral effect of *Guazuma ulmifolia* and *Stryphnodendron adstringens*, on polivirus and bovine herpesvirus. **Biological & Farmaceutical Bulletin**, v. 29, n. 6, p. 1092-1095, 2006.

GASSEN, D. N. A lagarta-do-cartucho do milho, *Spodoptera frugiperda*. **Revista Plantio Direto**, edição 96, novembro/dezembro de 2006. Aldeia Norte Editora, Passo Fundo, RS. Disponível em <http://WWW.plantiodireto.com.br/index.php?lody=cont._int&id=760> Acesso em 10 de jan. 2009.

GASSEN, D. N. **Pragas associadas à cultura do milho**. Aldeia Norte. Passo Fundo. 1994. 90 p.

GAZZONI, D. L.; & YORINORI J. T. **Manual de identificação de pragas e doenças da soja**. Brasília: EMBRAPA – SPI. 1995. 128 p. (Manuais de Identificação de Pragas e Doenças, 1).

GIOLO, F. P.; GRÜTZMAKER, A. D.; GARCIA, M.; BUSATO G. R. Parâmetros Biológicos de *Spodoptera frugiperda* (J.E. SMITH, 1979) (LEP.: NOCTUIDAE) Oriundas de Diferentes Localidades e Hospedeiros. **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 8, n. 3, p. 219-224, 2002.

GÓES, G. B.; NERI D. K. P.; CHAVES, J. W. N; MARACAJÁ, P. B. Efeito de extratos Vegetais no Controle de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith.) (Lepidoptera: Noctuidae). **Revista Caatinga**, Mossoró-RN, v. 16 p. 47-49, 2003.

GRAINGE, M. & AHMED, S. **Handbook of Plants With Pest Control Properties**. New York. John Wley, 1988, 470 p.

HERNANDEZ, C. R. & VENDRAMIM, J. D. Toxicidad extractos acuosos de Meliácea sobre *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae). **Manejo Integrado Plagas**, p. 14-22, 1996.

HOLETZ, F. B.; UEDA-NAKAMURA, T.; DIAS FILHO, B. P.; MELLO J. C. P.; MORGADO-DIAZ, J. A.; TOLEDO, C. E. M; NAKAMURA, C. V. Biological effects of extracts obtained from *Stryphnodendron adstringens* on *Herptomonas Samuelpessoai*. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 100, n. 4, p. 397- 401, 2005.

KATHRINA, G. A.; ANTONIO, L. O. J. **Controle biológico de insetos mediante extractos botánicos**. In: CARBALL, M.; GUAHARAY, F. (ED.). Control biológico de plagas agrícolas. Managua: CATIE, p. 137-160, 2004. (Serie Técnica. Manual Técnico/CATIE, 53).

KOGAN, N. Integrated pest management historical perspectives and contemporary developments. **Annual Revist Entomology**, v. 43, p. 243-270, 1998.

LORENZI, H. MATOS, F. J. A. **Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas cultivadas**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2002. 512 p.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa: Plantarum, 1992. 352 p.

LOVATTO, P. B.; GOETZE, M.; THOMÉ, G. C. H. Efeito de extratos de plantas silvestres da família Solanacea sobre o controle de *Brevicoryne brassicae* em couve (*Brassica oleracea var. acephala*). **Revista Ciência Rural**, v. 34, p. 971-978, 2004.

LUGINBILL, P. **The Fall Armyworm Technical Bulletin United States Departament of Agriculture**, v. 34, p. 1-91,1928.

LUZ, J. M. Q.; SHINZATO, A. V.; SILVA, M. A. D. Comparação dos sistemas de produção de tomate convencional e orgânico em cultivo protegido. **Bioscience Journal**, v. 23, n. 2, p. 7-15, 2007.

MACHADO, L. A.; SILVA, V. B.; OLIVEIRA, M. M. Palestra: Uso de extratos vegetais no controle de pragas em horticultura. **Biológica**, São Paulo, v. 69, n. 2, p. 103-106, 2007.

MAIRESSE, L. A. S. Tese de Doutorado: **Avaliação de Bioatividade de Extratos de Espécies Vegetais, Enquanto excipientes Aleloquímicos**. 326 p. Santa Maria-RS, Brasil. 2005.

MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento). DECRETO Nº 6.913, DE 23 DE JULHO DE 2009. Disponível em: < <http://www.agricultura.gov.br/>>. Acesso em 23 ago. 2009.

MEDEIROS, C. A. M.; BOIÇA JUNIOR, A. L.; TORRES A. L. Efeitos de extratos aquosos de plantas na oviposição da traça-das-crucíferas, em couve. **Bragantia**, v.64, n.2, p.227-232, 2005.

MIELITZ, L. R.; CORSEUIL, E.; SOARES, C. M. S. Efeito do germe de trigo e vitaminas em dieta artificial sobre *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith,1797) (Lepidoptera: Noctuidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil** (suplemento), v. 15, p. 105-115,1986.

MIRANDA, A. L. D. **Larvicida Bioquímico** – Patente nº. C10305658-9. Brasil/Pernambuco. 11-08-2009.. Disponível em <<http://www.patentesonline.com.br/larvicida-bioquimico-40641.html>>. Acesso em 22 jan. de 2009.

OLIVEIRA, A. L. S. & FIGUEIREDO, A. D. L. Prospecção Fitoquímica das Folhas de *Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville (Leguminosae - Mimosoidae). **Rev. Brasileira de Biosciências**, Porto Alegre, v. 5, p. 384-386, 2007.

PÁDUA, L. E. M; PARRA, J. R. P. Relação entre nutrição e exigências térmicas de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 15, Caxambu, 1995. **Resumos**. Caxambu-MG. 1995, 28 p.

Plantas Tóxicas do Brasil. Disponível em: <<http://www.agrov.com/vegetais/plantas/barbatimao.htm>>. Acesso em 22 de outubro de 2.007.

RAGURAMAN, S. & SINGH, R. P. Biological effects of neem (*Azadirachta indica*) seed oil on an egg parasitoid, *Trichogramma chilonnis*. **Journal Economic Entomology**, v. 127, p. 37-41, 1999.

REBECCA, M. A.; ISHII-IWAMOTO E. L; GRESPAN, R.; CAPARROZ-ASSEF S. M., CUMAN, P. K. N.; BERSANI-AMADO, C. A. J. **Ethnopharmacol**, p. 83-104, 2002.

REBECCA, M. A.; ISHII-IWAMOTO E. L; GRESPAN, R.; CAPARROZ-ASSEF S. M., CUMAN, P. K. N.; BERSANI-AMADO, C. A. J. **Toxicol. Lett.** v. 143, p. 55-63, 2003.

ROEL, A. R.; VENDRAMIM, J. D.; FRIGHETTO, T. S.; FRIGHETTO, N. Efeito do extrato de acetato de etila de *Trichila pallida* Swartz (Meliace) no desenvolvimento e sobrevivência da lagarta-do-cartucho. **Rev. Bragantia**. Campinas/SP. p. 53-58. 2000a.

ROEL, A. R.; VENDRAMIM, J. D.; FRIGHETTO, T. S.; FRIGHETTO, N. Atividade tóxica de extratos orgânicos de *Trichila pallida* Swartz (Meliaceae) Sobre *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 29, p. 799-808, 2000b.

ROEL, A. R. Utilização de plantas com propriedades inseticidas: uma contribuição para o Desenvolvimento Rural Sustentável. **Revista Internacional de Desenvolvimento Local**. v.1, n. 2, p. 43-15, 2001.

SAITO, M. L.; POTT A.; FERRAZ, J. M. G.; NASCIMENTO, R. S. **Avaliação da Atividade inseticida em Espécies de Plantas do Pantanal Mato-grossense**. Jaguariúna : Embrapa Meio Ambiente, 2004. 19 p. (Boletim de Pesquisa de Desenvolvimento / 24).

SAITO, M. L. AS PLANTAS PRAGUICIDAS: Alternativa para o Controle de Pragas da Agricultura. **Embrapa Meio Ambiente**. Jaguariúna, abril de 2004, 4 p.

SALAZAR, E. C. **Inseticidas e Acaricidas**. Pelotas/RS. Universidade Federal de Pelotas, 1998, 646 p.

SALVADORI, J. R. & PARRA, J. R. P. Seleção de dietas artificiais para *Pseudaletia sequax* (Lep.: Noctuidae). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v. 25, p. 1701-1713, 1990.

SANCHES, A. C. C; LOPES, G. C.; TOLEDO, C. E. M.; TOLEDO L. V. S.; SAKURAGUI, C. M.; MELLO, J. C. P. Estudo Morfológico Comparativo das Cascas e das Folhas de *Stryphnodendron adstringens*, *S. polyphyllum*, *S. obovatum* – Leguminosae. **Latin American Journal of Pharmacy**, v. 26, n. 3 p. 362-368, 2007.

SANTIAGO, G. P.; PÁDUA, L. E. M.; SILVA, P. R. R.; CARVALHO, E. M. S.; MAIA, C. B. Efeitos de Extratos de Plantas na Biologia de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith 1797) (Lepidoptera Noctuidae) Mantida em dieta Artificial. **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v. 32, n. 3, p. 792-796, 2008.

SANTOS, A. C.; PAVAN, L. A. Establishment of a rotacional program with tracer (Spinosad) for *Spodoptera frugiperda* (fall armyworm) control in corn. In: INTERNACIONAL CONGRESS OF ENTOMOLOGY, 21, BOOK 2., **Abstracts**, Foz do Iguaçu-Brasil, 2000. Foz do Iguaçu, 2000. 709 p.

SARMENTO, R. A., AGUIAR R. W., AGUIAR, R. A. S.; VIEIRA S. M. J.; OLIVEIRA, H. G.; HOLTZ A. M. Revisão da biologia, ocorrência e controle de *Spodoptera frugiperda* (Lepid., Noctuidae) em milho no Brasil. **Bioscience Journal**, v. 18, n. 2, p. 41-48, 2002.

SILVA-DE-ANDRADE, L.; BARROS-DE-CASTRO, D.; CHEN-CHEN, L. Efeito Modulador do Extrato de *Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Contra Danos Induzidos pela Mitomicina C em Camundongos. **Journal Brazilian Society Ecotoxicology**, v. 1, n. 2, p. 127-130, 2006.

SILVA-FILHO, S. S.; ZANON, J.; PÁDUA, L. E. M.; SILVA, P. R. R. Biologia de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith,1797) criada em dieta artificial. In: ENCONTRO DE ZOOLOGIA DA UFPI, I. **Anais**. Teresina-PI. p. 69-73, 2003.

SOARES, S. P.; VINHOLIS, A. H. C.; CASEMIRO, L. A.; SILVA, M. L. A.; CUNHA, R. W.; MARTINS, C. H. G. Atividade antibacteriana do extrato hidroalcoólico bruto de *Stryphnodendron adstringens* sobre microorganismos da cárie dental. **Revista Odonto Ciência**. v. 23, p. 141-144, 2008.

ZANON, J.; PÁDUA, L. E. M.; SILVA P. R. R.; CARVALHO, P. R. S. & CARVALHO, E. M. S. **Controle de *Spodoptera frugiperda* (Smith,1797) com a utilização do Nim (*Azadirachta indica*)**. In: Seminário de Iniciação Científica da Universidade Federal do Piauí, 11, Teresina, 2002. Resumos. Teresina-PI: UFPI, 2002.

TAIZ, L. & ZEIGER, E. Surface protection and secondary metabolite defense compounds. In: Taiz, L. & Zeiger, E. (eds.) 1991. **Plants Physiology**. Califórnia: Cummins Company, p. 318-345, 1991.

TORRECILLAS, S. M. & VENDRAMIM, J. D. Extrato aquoso de *Trichila pallida* Swartz (Meliaceae) e o desenvolvimento de *Spodoptera frugiperda* em genótipos de milho. **Scientia Agrícola**, v. 58, n. 1, p. 27-31, 2001.

TORRES, A.; JÚNIOR, A. L. B.; MEDEIROS, C. A. M.; BARROS, R. Efeito de extratos aquosos de *Azadirachta indica*, *Melia azedarach* e *Apidosperma pyrifolium* no desenvolvimento de *Plutella xylostella*. **Revista Bragantia**, v. 65, n. 3, p. 447- 457, 2006.

VALÉRIO, J. R.; MACEDO, N.; WILCKEN, C. F.; REGINALDO C. Cupins em pastagens, cana-de-açúcar e plantações florestais. In: SALVADORI, J. R.; ÁVILA, J. C.; SILVA, M. T. B. **Pragas de Solo no Brasil**. Passo Fundo: Embrapa Trigo; Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste; Cruz Alta: Fundacep Fecotrigo, 2004. 541 p.

VASCONCELOS, G. J. N.; GODIM JÚNIOR, M. G. C.; BARROS, R. Extratos aquosos de *Leucaena leucocephala* e *Esterculia foetida* no controle de *Bemisia tabaci* biótipo b (Hemíptera: Aleyrodidae). **Ciência Rural**, Santa Maria; v. 36, n. 5, p. 1353–1359, 2006.

VIANA, P. A.; CRUZ I; WAQUIL, J. M. Sistemas de Produção - 2. **Cultura do Milho**. Sete Lagoas: EMBRAPA CNPMS, set/2007. 3ª ed. Disponível em: <<http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho/prvegetativa.htm>> Acesso em 08 agosto de 2007.

VIANA, P. A.; PRATES, H. T.; RIBEIRO, P. E. A. **Uso de Extrato Aquoso de Folhas de Nim para Controle de *Spodoptera frugiperda* na Cultura do Milho**. Sete Lagoas: EMBRAPA CNPMS, 2006. 3 p. (EMBRAPA CNPMS. Circular Técnica, 88).

VIANA, P. A.; **Mostra potencial do nim para controle da lagarta-do-cartucho**. In: Dia de Campo na TV. Embrapa Milho e Sorgo. 2008. disponível em: <<http://www.cnpms.embrapa.br>> Acesso em 12 de dezembro 2008.

WAGNER, H.; WIESENAUER, M.; HINSBERGER, A.; SOUZA, C. M.; GIAVAROTTI, L.; SEKIYA, C. M.; DONATINI, R. S.; VIRIATO, E. P.; PUSTIGLIONI, M. Fitoterapia: Fitofármacos, Farmacologia e Aplicações Clínicas. São Paulo: **Pharmabooks**, 2006. 424 p.

WAQUIL, J. M.; VIANA P. A.; CRUZ I. **Manejo de pragas na cultura do sorgo**. Sete Lagoas: EMBRAPA CNPMS, 2003, 65 p. (EMBRAPA CNPMS. Circular Técnica, 27).

WIESBROOK, M. L.; natural indeed: Are Natural insecticides safer and better than conventional insecticides? Illinois Pesticide Review, **Urbana**, v. 17, n. 3, 2004.

3. CAPÍTULO I

Efeito de extratos de *Stryphnodendron coriaceum* (Benth.) na biologia de *Spodoptera frugiperda* em dieta artificial.

Gerson Luís Webber¹, Luiz Evaldo de Moura Pádua².

1 Pós-graduando do Programa de Mestrado em Agronomia da Universidade Federal do Piauí –Rua Bianca, 776 – 64046-540 –(86) 3232-0650 – e-mail: gersonwebber@ibest.com.br

2 Prof. Dr. do Departamento de Fitotecnia - CCA – UFPI- Campus Socopo – 64.049-550 – Teresina, PI –Fone: (86) 3215-5758 – e-mail: lempadua@uol.com.br

RESUMO

Extratos de *Stryphnodendron coriaceum* (Benth.) adicionados à dieta de Bowling, foi avaliado o efeito em diferentes concentrações (massa/volume) de extrato aquoso e extrato alcoólico, em relação à viabilidade da lagarta-do-cartucho *Spodoptera frugiperda* (Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) em condições de laboratório. O trabalho foi realizado no Laboratório de Fitossanidade do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Piauí, Teresina/PI. Em tubo de ensaio contendo dieta artificial com extrato aquoso de *S. coriaceum* a 10% e extrato etanólico nas concentrações de 1, 2 e 4% foram colocadas lagartas com idade de um dia. O extrato aquoso a 10% atingiu 100% de mortalidade larval no 21º dia de avaliação, com um tempo médio de morte do total da população (TM) de 15,22 dias. Quanto ao extrato etanólico, somente na concentração a 1%, um indivíduo atingiu a fase adulta, com uma viabilidade larval de 2% e um TM de 23,02 dias. Os extratos alcoólicos com 2 e 4% causaram mortalidade de 100% das lagartas com um TM de 21,16 e 19,36 dias respectivamente. As testemunhas apresentaram uma viabilidade larval de 74% para a testemunha com água e 68% para a testemunha alcoólica, e um período larval de 24,5 e 24,3 dias respectivamente. Todos os tratamentos diferiram das testemunhas com relação à viabilidade larval, mas não diferiram entre si. Os extratos alcoólico e aquoso de *S. coriaceum* demonstraram ação tóxica sobre a fase larval de *S. frugiperda* diminuindo drasticamente a sua viabilidade em todas as concentrações estudadas.

Palavras-chave: plantas bioativas, extrato etanólico, barbatimão, lagarta-do-cartucho.

The effect of extracts of *Stryphnodendron coriaceum* (Benth.) on the biology of *Spodoptera frugiperda* in artificial diet.

ABSTRACT

The effect of different concentrations (mass/volume) of aqueous extract and alcoholic extract was evaluated in laboratory conditions when the extracts of *Stryphnodendron coriaceum* (Benth.) were added to the diet of (Bowling, 1967) in relation to the feasibility of the fall army worm, *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith). The present research was realized at the Laboratory of Phytossanitary of the Center for Agricultural Sciences at the Federal University of Piauí. Caterpillars with one day of life were put in a test tube containing an artificial diet, with aqueous extract of *S. coriaceum* of 10% and ethanol extract in concentrations of 1%, 2%, and 4%. The aqueous extract of 10% reached 100% of larval mortality on the 21st day of evaluation, with mean time to death of the total population (TD) of 15.22 days. In relation to the ethanol extract, only in a concentration of 1% an individual reached the adult stage, with a larval feasibility of 2% and a TD of 23.02 days. The extracts of 2% and 4% caused a mortality rate of 100% in caterpillars with a TD of 21.16 days and 19.36 days, respectively. The observers presented a larval feasibility of 74% for an observer with water, and 68% for the alcoholic observer, and a larval period with 24.5 days and 24.3 days, respectively. All treatments differed from the observers in relation to larval feasibility, but they were not different among themselves. The alcoholic and aqueous extracts of *S. coriaceum* demonstrated toxic action on the larval stage of *S. frugiperda* drastically decreasing its feasibility in all studied concentrations.

Keywords: bioactive plants, ethanol extract, barbatimão, fall army worm.

3.1. INTRODUÇÃO

No Brasil a lagarta-do-cartucho *Spodoptera frugiperda* (Smith. 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) é a mais importante praga do milho. O seu ataque ocorre em todas as etapas de desenvolvimento do milho, sendo que as perdas podem reduzir a produção em até 38% (VIANA et al., 2006).

Os seus maiores hospedeiros são as gramíneas, incluindo importantes culturas como cana-de-açúcar, milho, milheto, arroz, sorgo, algodão e amendoim, (WAQUIL, 2003; GALLO et al., 1998), trigo e aveia (SALVADORI & RUMIATO, 1982) demonstrando assim sua polifagia.

O controle dessa lagarta tem sido realizado com inseticidas sintéticos, geralmente de custo elevado, com alto risco de toxicidade e de contaminação ambiental. A utilização de extratos de plantas pode ser um método de controle alternativo a esses inseticidas, contribuindo para a redução dos custos de produção das lavouras, diminuindo os riscos ambientais e a dependência dos inseticidas sintéticos (VIANA, 2008).

O uso de inseticidas naturais, obtidos a partir de extratos vegetais, pode ser efetivo em alguns casos. Como não está sujeito aos testes comerciais de segurança ambiental, comum para a comercialização dos inseticidas sintetizados, o seu uso poderá ser sancionado incondicionalmente, apresentando-se dessa forma para os produtores, como uma opção no manejo ecológico de pragas (VALÉRIO et al., 2004).

Os extratos vegetais podem ser considerados uma opção para o manejo integrado de pragas e que, associado a outras práticas, pode contribuir para a redução de doses e aplicações de inseticidas químicos sintéticos. Além disso, é um método de controle compatível com a prática da agricultura orgânica, que busca manter os níveis de produtividade sem o uso de insumos químicos, sendo proibido totalmente o uso de inseticidas sintetizados (MACHADO et al., 2007).

Pesquisas sobre a utilização de extrato aquoso de folhas de Nim *Azadirachta indica* no controle de *S. frugiperda* na cultura do milho, descrevem todos os aspectos envolvidos para o uso de uma tecnologia própria na aplicação de um extrato vegetal no controle de pragas, descritos por (VIANA et al., 2006). O que demonstra a possibilidade de uso de extratos obtidos a partir de vegetais que são adequados dentro da agricultura orgânica por suas características de baixo efeito residual, não deixando resíduos nos alimentos e obtidos de recursos renováveis na propriedade rural (ROEL, 2001). Permitindo ao agricultor uma opção em termos de sistema de manejo dentro de um conceito de agricultura auto-sustentável.

Visando a identificação de extratos naturais retirados de vegetais nativos do cerrado brasileiro, passíveis de utilização por agricultores como opção na diminuição da população de insetos com potencial de dano econômico, essa pesquisa foi realizada com o objetivo de avaliar o efeito do extrato obtido de folhas do barbatimão *Stryphnodendron coriaceum* (Benth.), sobre a viabilidade de *Spodoptera frugiperda* (Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae).

3.2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Laboratório de Fitossanidade do Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal do Piauí, Teresina/PI, com temperatura controlada de $27 \pm 2^\circ\text{C}$, U.R. $60 \pm 10\%$ e fotoperíodo de 12 horas, em agosto e setembro de 2008. Devido à inexistência de informações sobre a atividade inseticida de *Stryphnodendron coriaceum* (Benth.), foram realizadas avaliações preliminares onde foi pesquisada a atividade inseticida das diferentes estruturas da planta, sendo estudada, casca, fruto maduro e folhas, submetidos a três diferentes extratores, água, álcool, e acetato de etila. Os extratos de casca foram praticamente inócuos e demonstraram pouca atividade. Com os

extratos das folhas foram observados os melhores resultados sobre a viabilidade larval de *Spodoptera frugiperda*.

3.2.1. Criação de *Spodoptera frugiperda*

As lagartas foram coletadas no campo e mantidas em criação até a fase de pupa, quando foram sexadas, de acordo com BUTT & CANTU (1962). Foram colocadas duas fêmeas adultas para cada macho, em gaiolas confeccionadas em tubo de PVC de 100mm X 20cm, forradas com papel filtro, mantidas com solução de mel a 10%, para que os adultos da lagarta do cartucho realizassem as posturas e foram obtidas as larvas para as respectivas avaliações.

3.2.2. Preparo da dieta artificial

Utilizou-se a dieta de BOWLING (1967) para estudar o efeito do extrato vegetal na biologia da *Spodoptera frugiperda* (Tabela 1).

Tabela 1 – Composição da dieta de Bowling (1967) para a criação massal de *Spodoptera frugiperda* em laboratório.

Ingredientes	Quantidade
Feijão Carioca	100,0g
Levedura de Cerveja	15,0g
Ácido Ascórbico	3,0g
Nipagin (metilparahidroxibenzoato)	1,0g
Benzoato de Sódio	0,5g
Formaldeído	1,0ml
Ágar (+ 250 ml de água destilada)	9,0g
Água destilada	375,0ml

Obs: quantidade suficiente para 100 tubos de ensaio de 8cm de altura por 1,5cm de diâmetro, até 1/3 de dieta.

Inicialmente pesou-se, 100 gramas de feijão, em um becker de 500ml, levado ao forno microondas para cozer. Após cozido o feijão, adicionou-se 175ml de água destilada, agitando-se no liquidificador. Em seguida, foi dissolvida a levedura de cerveja, o ácido ascórbico, o nipagin e o benzoato de sódio em 100ml de água destilada, que foram adicionados ao feijão, acrescentando-se depois mais 1,0ml de formaldeído, e agitando-se a mistura novamente no liquidificador. Em seguida o ágar foi adicionado à água (250ml) e levado ao fogo até ficar dissolvido. Por fim, foi realizada a junção da mistura ao preparo anterior e agitada no liquidificador.

O volume de água que foi suprimido no preparo da dieta foi usado posteriormente para completar a fração do extrato vegetal. A dieta era dividida em duas partes iguais, pesadas, e realizado os cálculos para atender a fração desejada, com extrato aquoso e alcoólico de barbatimão. A porcentagem de extrato vegetal que era acrescentado à dieta completava o volume de água destilada até atingir os 50ml, substituindo a água que foi suprimida no preparo inicial da dieta.

Cada tratamento correspondeu à metade de uma dieta que preenchiam 50 tubos de ensaio, até 1/3 de seu volume, que foram constituídos de cinco repetições com 10 tubos por repetição e um inseto por tubo.

Os tratamentos foram preparados no mesmo dia, sendo eles:

1 – Extrato alcoólico de *Stryphnodendron coriaceum* a 1%;

2 – Extrato alcoólico de *S. coriaceum* a 2%;

3 – Extrato alcoólico de *S. coriaceum* a 4%;

5 – Álcool etílico a 1%;

6 – Água;

7 – Extrato aquoso de *S. coriaceum* a 10%.

Os tubos foram deixados destampados em estufa por 24 horas, a uma temperatura de $40 \pm 5^\circ \text{C}$ para evaporação do solvente, e foram inoculados com lagartas de um dia de idade, 24 horas após o preparo da dieta.

A extração das saponinas seguiu o método desenvolvido por MATOS (1988), que usa o solvente hidrofílico (etanol com 30% de água).

3.2.3. Coleta, identificação e preparo do material vegetal

Foram coletadas folhas maduras de barbatimão *Stryphnodendron coriaceum* (Benth.), em junho de 2008, na reserva legal da Fazenda Santa Fé, município de Brejo/MA. A identificação da espécie vegetal utilizada planta foi realizada por comparação com exsicatas do herbário Graziela Barroso/TEB/Centro de Ciências Naturais/Universidade Federal do Piauí, como sendo uma das espécies conhecidas popularmente como barbatimão *Stryphnodendron coriaceum* (Benth.).

As folhas foram secas à sombra por um período de 48 horas, sendo posteriormente colocadas em uma estufa de secagem por mais 48 horas, a uma temperatura de $45 \pm 5^\circ \text{C}$ e depois trituradas em um moinho com peneira de malha 15, formando um pó fino, que foi armazenado em frascos vedados hermeticamente.

Ao pó obtido, foi adicionado álcool a 70%, a uma proporção de $\frac{1}{4}$ de m/v, deixando-se o material em infusão por um período de 48 horas em frascos erlenmeyers, tampados e forrados com papel alumínio. A solução obtida foi então coada em tecido “voil” para a obtenção do extrato bruto. Adicionou-se posteriormente à dieta artificial de BOWLING (1967) (Tabela 1). Ainda foi preparado um tratamento com extrato aquoso, adicionando-se água destilada ao pó das folhas a uma proporção de $\frac{1}{4}$ de m/v. A mistura foi deixada em infusão por um período de 48 horas em frascos tampados e forrados com papel alumínio, sendo depois coada em tecido

“voil” para a obtenção do extrato bruto. O extrato aquoso, numa concentração a 10% do extrato bruto, foi adicionado posteriormente na dieta artificial de BOWLING (1967).

As lagartas foram inoculadas à dieta artificial com as soluções das diferentes concentrações do extrato vegetal. Foram realizadas avaliações a cada 24 horas, registrando-se o número de lagartas mortas e o período de desenvolvimento larval.

3.2.4. Procedimentos estatísticos

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com seis tratamentos e cinco repetições. As unidades experimentais foram constituídas por dez tubos de ensaio, com 1,5cm de diâmetro e 8,0cm de altura, inoculados com uma lagarta por tubo com idade de um dia, totalizando inicialmente cinquenta indivíduos por tratamento.

Após a aplicação da análise de variância, os parâmetros biológicos, por não apresentarem variâncias homogêneas, foram submetidos ao teste de Kruskal-Wallis a 5% de significância.

Para a determinação do TM, (tempo médio de morte, média do tempo necessário para que os insetos testados em um bioensaio morram) foi utilizada a fórmula descrita abaixo, onde “D” é o dia de avaliação e “N” é o número de larvas mortas pelo extrato nesse dia (MORALES et al., 2001 apud CASTRO et al., 2002).

$$TM = \frac{\sum (D1 \times N1 + D2 \times N2 + D3 \times N3 + \dots + Dn \times Nn)}{\text{Total de larvas mortas pelo extrato}}$$

3.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pelo fato de ter apenas um inseto sobrevivente em todos os tratamentos utilizados com o extrato vegetal, não foi possível avaliar a oviposição, fecundidade, fertilidade e alterações morfogênicas.

A casca do barbatimão *Stryphnodendron adstringens*, demonstrou efeito sobre a viabilidade larval de *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Plutelidae) em couve; mesmo diminuindo a viabilidade larval do inseto testado e prolongando o ciclo de larvas, não diferiu estatisticamente da testemunha (BOIÇA JÚNIOR, et al. (2005), confirmando os resultados obtidos nas avaliações preliminares desta pesquisa.

Com o extrato de folhas de *Stryphnodendron coriaceum* foram obtidos os melhores resultados sobre a viabilidade larval da lagarta *Spodoptera frugiperda*, apresentando mortalidade quando foram utilizadas concentrações acima de 5% de extrato alcoólico; por esse motivo, optou-se por testar o extrato alcoólico nas concentrações de 1, 2 e 4% do extrato bruto, consideradas as concentrações mais adequadas para o estudo da bioatividade de *S. coriaceum* em relação ao organismo teste, e o extrato aquoso a 10% de extrato bruto, como parâmetro para testes futuros.

Na Tabela 2, observou-se a mortalidade de quase todos os insetos nas concentrações avaliadas.

Tabela 2 - Porcentagem de viabilidade larval, tempo médio de mortalidade (TM) e período larval de *Spodoptera frugiperda* com extrato etanólico e aquoso de folhas de *Stryphnodendron coriaceum*, em dieta artificial, T(°C) = 27 ± 2; UR (%) 60 ± 10; foto-fase = 12 horas. Teresina/PI.

Tratamentos	Viabilidade %	TM Dias	Período larval dias
Testemunha Água	74,00 a	-	24,5
Testemunha Álcool	68,00 a	-	24,3
Extrato Alcoólico 1%	2,00 b	23,02	-
Extrato Alcoólico 2%	0,00 b	21,16	-
Extrato Alcoólico 4%	0,00 b	19,36	-
Extrato Aquoso 10%	0,00 b	15,22	-
C.V. =	36,39%		

Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Kruskal-Wallis a 5%.

Na fase larval, o tratamento etanólico com 1% de extrato de folhas de *S. coriaceum* foi o único que apresentou viabilidade larval com 2% de sobrevivência. Nas outras concentrações avaliadas nenhuma lagarta de *S. frugiperda*, completou a fase larval, tendo os tratamentos não diferidos estatisticamente entre si. As testemunhas permitiram uma viabilidade larval para água e álcool de 74 e 68%, respectivamente e não diferiram estatisticamente ao nível de 5% pelo teste de Kruskal-Wallis entre si, mas foram superiores aos tratamentos na sobrevivência do inseto. Em função disso, a única variável avaliada para estes tratamentos foi à viabilidade larval.

Foi verificado no presente trabalho, conforme Tabela 2 que com a adição dos extratos de barbatimão à dieta artificial as larvas de *S. frugiperda* não alimentavam-se normalmente provavelmente pela ação tóxica dos metabólitos secundários, o que retardou o seu desenvolvimento, não atingindo as fases subsequentes. Segundo Aguiar Menezes (2005), os extratos de nim atuam como inseticida, podem ser repelentes, ou ainda agem como antialimentar, inibindo o inseto a iniciar a alimentação, o que provavelmente ocorreu quando foi adicionado o extrato de folhas do *S. coriaceum* na dieta artificial.

O início da mortalidade das lagartas foi observado a partir do 5º dia com pouco mais de três mm de tamanho na dieta com extrato aquoso de barbatimão a 10%. O TM (tempo médio de morte) para este tratamento foi de 15,22 dias (Tabela 2), ocorrendo 100% de mortalidade até o 21º dia de avaliação. As larvas evidenciaram desenvolvimento muito aquém do normal, não conseguindo atingir a fase de pupa. O tratamento com o extrato aquoso a 10% foi o que obteve o menor tempo para que a população de insetos atingisse a mortalidade (Figura 1). A deterrência alimentar, por reduzir o consumo de alimento, provoca deficiência nutricional. A falta de nutrientes, por sua vez, pode ocasionar um atraso no desenvolvimento ou deformações (COSTA et al., 2004).

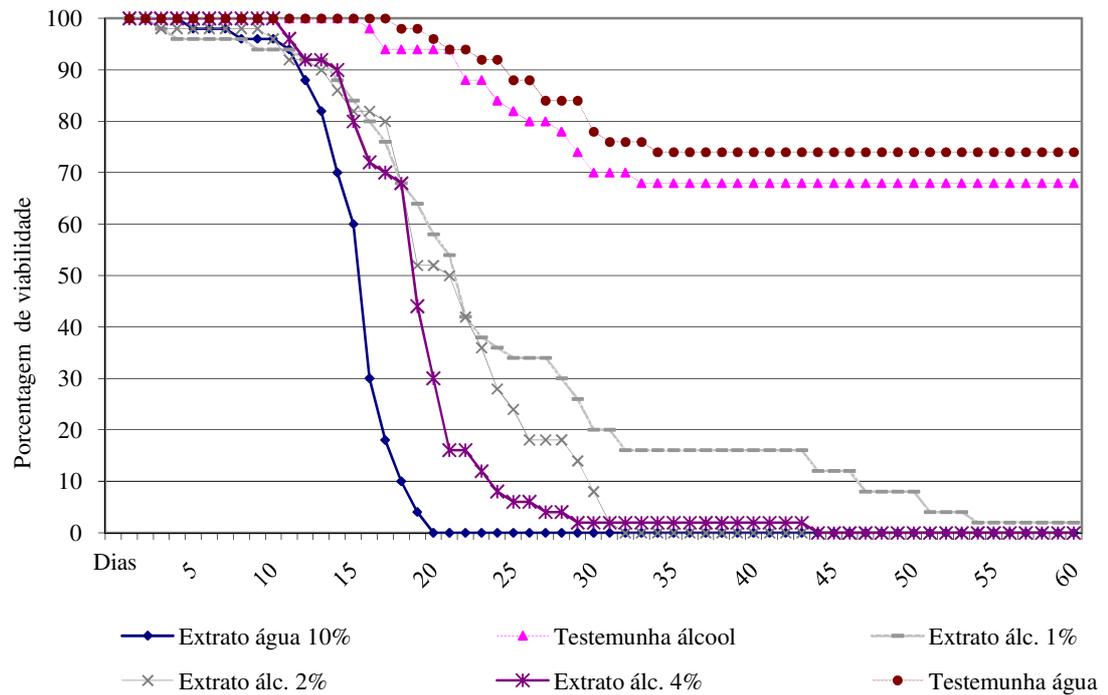


Figura 1: Viabilidade larval de *Spodoptera frugiperda* sob efeito de extratos de *Stryphnodendron coriaceum*.

O extrato alcoólico a 4% apresentou efeito na mortalidade larval a partir do 11º dia de avaliação, chegando à mortalidade total da população no 30º dia, com tempo médio de morte calculado em 19,36 dias, tempo médio maior ao obtido pelo extrato aquoso a 10% (Figura 2).

Os tratamentos com doses menores de extrato alcoólico, 2 e 1%, apresentaram as primeiras mortes a partir do 10º dia de avaliação, porém acabaram prolongando o tempo para que a população de larvas de *S. frugiperda*, atingisse a mortalidade total, o que foi verificado com o prolongamento do TM de 21,16 e 23,02 dias respectivamente, (Figura 2). Mesmo não concluindo o seu ciclo, a lagarta-do-cartucho sobreviveu por um período maior sobre a dieta.

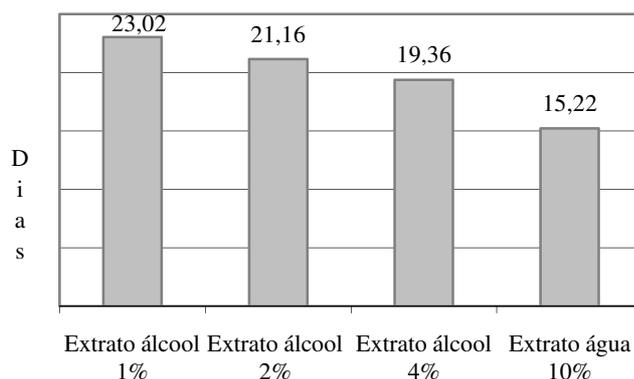


Figura 2: TM – (tempo médio de morte), de *Spodoptera frugiperda* sob efeito de extratos de *Stryphnodendron coriaceum*.

O extrato alcoólico a 1% obteve um TM de 23,02 dias e uma mortalidade de 98%, enquanto o extrato a 4%, demonstrou valores muito próximos, com TM de 19,36 e mortalidade das lagartas de 100% (Figura 2). Isso mostra que, mesmo com concentrações menores, o extrato de barbatimão *S. coriaceum* tem eficiência na mortalidade larval da *S. frugiperda*. Para o extrato a 2% o TM ficou em 21,16 dias (Figura 2), e a mortalidade foi de 100 % com resultados equivalentes aos extratos nas concentrações com 1 e 4%. Roel & Vendramim (2000) testaram o efeito do extrato acetato de etila de *Trichila pallida* sobre *S. frugiperda* concluíram que doses menores que não provocaram a mortalidade total, afetaram a sobrevivência e alongaram a fase larval do inseto. O que não pode ser verificado na presente avaliação devido à baixa viabilidade apresentada em todas as concentrações testadas, efeitos esses superiores aos demonstrados nas avaliações preliminares, influenciado provavelmente pela variação da época de coleta das folhas de *S. coriaceum*.

A variação na composição química das plantas foi observada quando a mesma espécie foi coletada em diferentes épocas, a ocorrência dessa variação é muito comum em plantas, podendo influir nos resultados dos bioensaios exigindo cuidado nas avaliações (SAITO et al.

2004). O padrão das substâncias ativas variam quantitativamente de acordo com a origem, época da colheita e as condições de conservação (WAGNER et al., 2006).

O tempo para que as larvas atingissem a fase de pupa nas testemunhas foram em média 24,5 e 24,3, dias para testemunha com água e com álcool respectivamente; Santiago et al. (2008) testaram os efeitos de extratos vegetais sobre *S. frugiperda*, observaram valores semelhantes do período larval para a testemunha com 24 dias em média de duração nas mesmas condições de ambiente com larvas alimentadas sobre a dieta de Bowling (1967).

3.4. CONCLUSÕES

O extrato aquoso de folhas a 10% de *Stryphnodendron coriaceum* (Benth.) possui ação tóxica sobre a fase larval de *Spodoptera frugiperda* quando adicionado à dieta artificial, provocando a mortalidade de todos os indivíduos em laboratório.

O extrato alcoólico de *S. coriaceum* nas concentrações de 2 e 4% causa a mortalidade de 100% da população de *S. frugiperda* quando adicionado à dieta artificial em laboratório.

3.5-REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR MENEZES, E. L. M. **Inseticidas Botânicos: Seus Princípios Ativos, Modo de Ação e Uso Agrícola**. Seropédica/RJ: EMBRAPA AGROBIOLOGIA. 2005. 58 p. (EMBRAPA AGROBIOLOGIA. Documentos 205).

BOIÇA JÚNIOR, A. L.; MEDEIROS C. A. M.; TORRES, A. L.; CHAGAS FILHO, N. R. Efeito de extratos aquosos de plantas no desenvolvimento de *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Plutellidae) em couve. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 72, n. 1, p. 45-50, 2005.

BOWLING, C. C. Rearing of two lepdopterous pests of rice on common artificial diet. **Analns Entomological Society of America**, College Park, v. 60, n. 6, p. 1215 - 1216, 1967.

BRECHELT, A. **O Manejo Ecológico de Pragas e Doenças**. Rede de Ação em Praguicidas e suas Alternativas para a América Latina (RAP-AL). Santiago do Chile/Chile. 2004. 33 p.

BUTT, B. A.; CANTU, E. **Sex determination of lepidopterous pupae**. Washington, D.C. USDA, 1962. 7 p.

CASTRO M. E. B.; SOARES, E. F.; SIQUEIRA C. B.; SOUZA, M. L.; RIBEIRO, M. B. **Redução da Patogenicidade de um mutante de AgMNPV por indução de apoptose em larvas de *Anticarsia gemmatalis***. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2002. 15 p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento/Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, n.º 36) – Disponível em: <<http://www.cenargen.embrapa.br>>, acesso em 01 março de 2008.

COSTA, E. L. N.; SILVA R. F. P.; FIUZA, L. M. Efeitos Aplicações e Limitações de Extratos de Plantas Inseticidas. UFRGS- Porto Alegre/RS. **Acta Biológica Leopoldensia**, v. 26, n. 2, p. 173-185, 2004.

CRUZ, J. C.; KONZEN E. A.; MARRIEL I. E.; CRUZ I.; PEREIRA FILHO, I. A. OLIVEIRA M. F.; ALVARENGA, R. C.; DUARTE J. O. **Produção de Milho Orgânico na Agricultura Familiar**. Sete Lagoas: EMBRAPA CNPMS, 2006. 17 p. (EMBRAPA CNPMS. Circular Técnica, 81).

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. **Entomologia Agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 1998. 649 p.

MACHADO, A. L.; BARBOZA E SILVA, V.; OLIVEIRA, M. M. Palestra: Uso de Extratos vegetais no Controle de Pragas em Horticultura. **Biológica**, São Paulo, v. 69, n. 2, p. 103-106, 2007.

MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento). DECRETO Nº 6.913, DE 23 DE JULHO DE 2009. Disponível em: < <http://www.agricultura.gov.br/>>. Acesso em 23 ago. 2009.

MATOS, F. J. **Introdução a fito-química experimental**. Fortaleza: EUFE. Coleção CIÊNCIA. 1988. 125 p.

MORALES, L.; MOSCARDI, F.; SOSA-GÓMEZ, D. R.; PARO, F. E. & SOLDORIO, I. L. Fluorescent brighteners improve *Anticarsia gemmatalis* (Lepidoptera: Noctuidae) nucleopolyhedrovirus (AgMNPV) activity on AgMNPV-susceptible and resistant strains of the insect. **Biological Control**, v. 20, p. 247-253, 2001.

ROEL, A. R. Utilização de plantas com propriedades inseticidas: uma contribuição para o Desenvolvimento Rural Sustentável. **Revista Internacional de Desenvolvimento Local**. v. 1, n. 2, p. 43-15, 2001.

ROEL A. R.; VENDRAMIM, J. D. Atividade tóxica de extratos orgânicos de *Trichilia pallida* (Swartz) (Meliaceae) sobre *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 29, p. 799-808, 2000.

SALVADORI, J. R.; RUMIATTO M. Observações sobre a biologia de *Spodoptera frugiperda* (J. E. SMITH, 1797) (LEPIDOPTERA – NOCTUIDADE) em trigo Dourados. EMBRAPA/UEPAE, 1982 – 6 p. (Comunicado Técnico nº 8).

SAITO, M. L.; POTT, A.; FERRAZ, J. M. G.; NASCIMENTO, R. S. **Avaliação de atividade inseticida em espécies de Plantas do Pantanal Mato-grossense**. Jaguariúna-S.P. EMBRAPA MEIO AMBIENTE, 2004. 19 p. (Embrapa Meio Ambiente – Boletim de Pesquisa e desenvolvimento, 24).

SANTIAGO, G. P.; PÁDUA, L. E. M.; SILVA, P. R. R.; CARVALHO, E. M. S.; MAIA, C. B. Efeitos de Extratos de Plantas na Biologia de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) Mantida em dieta Artificial. **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v. 32, n. 3, p. 792-796, 2008.

VALÉRIO, J. R.; MACEDO, N.; WILCKEN, C. F.; REGINALDO C. Cupins em pastagens, cana-de-açúcar e plantações florestais. In: SALVADORI, J. R.; ÁVILA, J. C.; SILVA, M. T.

B. Pragas de Solo no Brasil. Passo Fundo: Embrapa Trigo; Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste; Cruz Alta: Fundacep Fecotrigo, 2004. 541 p.

VIANA, P. A. **Mostra potencial do nim para controle da lagarta-do-cartucho.** IN: Dia de Campo na TV Embrapa Milho e Sorgo, 2008. Disponível em:< <http://www.cnpms.embrapa.br> >Acesso em 12 de dezembro de 2008.

VIANA, P. A.; PRATES, H. T.; RIBEIRO, P. E. A. **Uso de Extrato Aquoso de Folhas de Nim para Controle de *Spodoptera frugiperda* na Cultura do Milho.** Sete Lagoas: EMBRAPA CNPMS, 2006. 3 p. (EMBRAPA CNPMS. Circular Técnica, 88).

WAGNER, H.; WIESENAUER, M.; HINSBERGER, A.; SOUZA, C. M.; GIAVAROTTI, L.; SEKIYA, C. M.; DONATINI, R. S.; VIRIATO, E. P.; PUSTIGLIONI, M. Fitoterapia: Fitofármacos, Farmacologia e Aplicações Clínicas. São Paulo: **Pharmabooks**, 2006. 424 p.

WAQUIL, J. M.; VIANA P. A.; CRUZ I.; **Manejo de pragas na cultura do sorgo.** Sete Lagoas: EMBRAPA CNPMS, 2003, p.65 (EMBRAPA CNPMS. Circular Técnica, 27).

4.0. CAPÍTULO II

Efeito do extrato aquoso de barbatimão (*Stryphnodendron coriaceum*) (Benth.) sobre a biologia de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) mantidas em dieta artificial.

Gerson Luís Webber¹, Luiz Evaldo de Moura Pádua².

1 Pós-graduando do Programa de Mestrado em Agronomia da Universidade Federal do Piauí –Rua Bianca, 776 – 64046-540 –(86) 3232-0650 – e-mail: gersonwebber@ibest.com.br

2 Prof. Dr. do Departamento de Fitotecnia - CCA – UFPI- Campus Socopo – 64.049-550 – Teresina, PI – Fone: (86) 3215-5758 – e-mail: lempadua@uol.com.br

RESUMO

O efeito do extrato aquoso, de *Stryphnodendron coriaceum* sobre a biologia de *Spodoptera frugiperda* foi avaliado em condições de laboratório, no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Piauí, Teresina/PI. Foi adicionado à dieta artificial extrato aquoso de *Stryphnodendron coriaceum* a 1, 2, 4 e 8% e, oferecida a lagartas com idade de um dia. O extrato aquoso a 4 e 8% permitiu 54 e 16% de viabilidade larval respectivamente e foram superiores à testemunha e aos tratamentos com 1 e 2% da concentração extrato aquoso, sendo que estes não diferiram significativamente com relação à testemunha para a viabilidade das larvas. Porém, para o período de desenvolvimento larval, apenas o tratamento com 1% de extrato aquoso não diferiu da testemunha, enquanto nas concentrações com 2, 4 e 8% foram observadas diferenças significativas em relação à testemunha e entre elas, sendo 27,79, 35,38 e 48,38 dias respectivamente o período larval para estes tratamentos. O aumento nas concentrações do extrato aquoso de barbatimão *S. coriaceum*, na fase de pupa não influenciou o seu período e nem sua viabilidade, mas foi eficiente para a redução de seu peso, tanto para machos como para fêmeas. Na fase adulta, o aumento na concentração dos extratos, influenciou o número de ovos, com diferenças significativas para as concentrações de 2%, 4% e 8% com relação à testemunha. O extrato aquoso do barbatimão interfere nos parâmetros biológicos de *S. frugiperda*; demonstrando ação tóxica sobre as larvas.

Termos para indexação: plantas bioativas, extratos vegetais, viabilidade larval, lagarta-do-cartucho.

The effect of barbatimão aqueous extract (*Stryphnodendron coriaceum* (Benth.) on the biology of *Spodoptera frugiperda* (Smith, 1797) (Lepidoptera :Noctuidae) maintained under artificial diet.

ABSTRACT

The effect of the aqueous extract of *Stryphnodendron coriaceum* on the biology of *Spodoptera frugiperda* was evaluated in laboratory conditions at the Center for Agricultural Sciences at the Federal University of Piauí, in Teresina/PI. An aqueous extract of *S. coriaceum* of 1%, 2%, 4% and 8% was added to the artificial diet, and cartridge caterpillars with one day of life were offered. The aqueous extract of 4% and 8% allowed 54% and 16% of larval feasibility, respectively, and they were higher than the observer and the treatments with 1% and 2% of aqueous extract concentration, where those were not significantly different in relation to the observer for larval feasibility. However, for a period of larval development, only a treatment with 1% of aqueous extract was not different from the observer, while in all other concentrations of 2%, 4% and 8% significant differences were observed in relation to the observer and among themselves, being the larval period of these treatments with 27.79, 35.38 and 48.38 days, respectively. An increase in barbatimão aqueous extract concentrations *S. coriaceum*, in the pupae stage, did not influence its period neither its feasibility, but it was efficient for reducing its weight, not only in males but also in females. In the adult stage, an increase in the concentration of extracts influenced the number of eggs, which were significantly different from the concentrations in relation to the observer of 2%, 4% and 8%. barbatimão aqueous extract has interfered in the biological parameters of *S. frugiperda*; demonstrating a toxic action in the larvae.

Keywords: bioactive plants, vegetal extracts, larval feasibility, fall army worm.

4.1. INTRODUÇÃO

Luginbill (1928) apud Giolo et al. (2002) registrou que *Spodoptera frugiperda* alimenta-se sobre espécies de 23 famílias de plantas, sendo que os seus maiores hospedeiros são as gramíneas, incluindo importantes culturas como cana-de-açúcar, milho, milheto, arroz, sorgo, algodão e amendoim (WAQUIL, 2003; GALO et al., 1988) trigo e aveia (SALVADORI & RUMIATO, 1982), caracterizando assim sua polifagia.

O controle dessa lagarta tem sido realizado com inseticidas sintéticos, geralmente de custo elevado, com alto risco de toxicidade e de contaminação ambiental. O uso de extratos vegetais pode ser uma alternativa a esses inseticidas, contribuindo também para a redução dos custos de produção das lavouras, diminuindo os riscos ambientais e a dependência dos inseticidas sintéticos (VIANA, 2008). Os extratos vegetais indicaram a possibilidade de estudos complementares de campo no controle da lagarta-do-cartucho no milho orgânico. Permitindo ao agricultor uma opção em termos de sistema de manejo dentro de um conceito de agricultura auto-sustentável e ecológica (CRUZ et al., 2006).

O interesse em usar e desenvolver produtos botânicos vem ao encontro da necessidade de buscar por métodos alternativos de menor impacto ou riscos à saúde humana e ao meio ambiente, bem como pela crescente demanda por produtos alimentícios saudáveis e isentos de resíduos de agrotóxicos. São inúmeras as plantas possuidoras de poderes inseticidas que deveriam não apenas ser pesquisadas em profundidade como também introduzidas nas propriedades agrícolas como fonte alternativa no controle de pragas, especialmente em sistemas orgânicos de produção (AGUIAR MENEZES, 2005). Sistemas estes onde é evitado e até proibido o uso de inseticidas sintéticos, com a adoção de um Manejo Ecológico de Pragas.

Por isso, atualmente, os extratos de plantas inseticidas surgem como objeto de pesquisa e vem sendo estudados como alternativa no Manejo Integrado de Pragas (MIP) (MACHADO et

al., 2007); ainda BRECHELT (2004), salienta que algumas das características do MIP servem como base para implementação do Manejo Ecológico de Pragas (MEP).

O Manejo Ecológico de Pragas tem por objetivo a supressão da população de um determinado inseto, abaixo do nível de dano econômico, isto é, com uma densidade populacional suficientemente incapaz de causar prejuízos na cultura em questão, sem afetar o ambiente em que o inseto alvo esteja presente e os outros organismos presentes neste meio.

O objetivo da pesquisa foi avaliar o efeito de extrato obtido de folhas de barbatimão *Stryphnodendron coriaceum* (Benth.) sobre a biologia do lagarta-do-cartucho *Spodoptera frugiperda* (Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) visando a identificação de extratos naturais retirados de vegetais nativos e que possuem ampla distribuição no cerrado brasileiro, passíveis de uso por agricultores como opção na diminuição da população de insetos com potencial de dano econômico.

4.2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Laboratório de Fitossanidade do Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal do Piauí, com temperatura controlada de $27 \pm 2^\circ \text{C}$, U.R. $60 \pm 10\%$ e fotoperíodo de 12 horas, nos meses de janeiro a março de 2009.

Em avaliações anteriores verificou-se que os tratamentos na concentração de 10% do extrato aquoso de *Stryphnodendron coriaceum* causou a mortalidade de 100% da população de lagartas ainda na fase jovem (WEBBER & PÁDUA, 2009). Portanto, decidiu-se, que seriam testadas as concentrações de 1, 2, 4 e 8%, para avaliar o efeito do extrato aquoso de barbatimão *S. coriaceum* sobre a biologia de *S. frugiperda*.

4.2.1. Criação de *Spodoptera frugiperda*

As lagartas foram coletadas no campo e mantidas em criação até a fase de pupa, quando foram sexadas, de acordo com BUTT & CANTU (1962). Foram colocadas duas fêmeas adultas para cada macho, em gaiolas confeccionadas em tubo de PVC de 100 mm X 20 cm, forradas com papel filtro, mantidas com solução de mel a 10%, para que os adultos da lagarta-do-cartucho realizassem as posturas e foram obtidas as larvas para as respectivas avaliações.

4.2.2. Preparo da dieta artificial

A dieta artificial escolhida para estudar o efeito do extrato vegetal na biologia da *Spodoptera frugiperda* foi a dieta de BOWLING (1967) (Tabela 1).

Tabela 1 – Composição da dieta de Bowling (1967) para a criação massal de *Spodoptera frugiperda* em laboratório.

Ingredientes	Quantidade
Feijão Carioca	100,0g
Levedura de Cerveja	15,0g
Ácido Ascórbico	3,0g
Nipagin (metilparahidroxibenzoato)	1,0g
Benzoato de Sódio	0,5g
Formaldeído	1,0ml
Ágar (+ 250 ml de água destilada)	9,0g
Água destilada	375,0ml

Obs: quantidade suficiente para 100 tubos de ensaio de 8cm de altura por 1,5cm de diâmetro, até 1/3 de dieta.

Inicialmente pesou-se, 100 gramas de feijão, em um becker de 500ml, que foi levado ao forno microondas para cozer. Após cozido o feijão, adicionou-se 175ml de água destilada, agitando-se no liquidificador. Em seguida, foi dissolvida a levedura de cerveja, o ácido

ascórbico, o nipagin e o benzoato de sódio em 100ml de água destilada, que foram adicionados ao feijão, acrescentando-se depois mais 1,0ml de formaldeído, e agitando-se a mistura novamente no liquidificador. Em seguida o ágar foi adicionado à água (250ml) e levado ao fogo até ficar dissolvido. Por fim, foi realizada a junção da mistura ao preparo anterior e agitada no liquidificador.

O volume de água que foi suprimido no preparo da dieta foi usado posteriormente para completar a fração do extrato vegetal. A dieta era dividida em duas partes iguais, pesadas, e realizado os cálculos para atender a fração desejada, com extrato aquoso de folhas barbatimão. A porcentagem de extrato vegetal que era acrescentado à dieta substituía o volume de água que foi suprimida no preparo da dieta.

Cada tratamento correspondeu à metade de uma dieta que preenchiam cinquenta tubos de ensaio, até 1/3 de seu volume, que foram constituídos de cinco repetições com dez tubos por repetição e um inseto por tubo.

Os tratamentos foram preparados no mesmo dia, sendo eles:

1 – Extrato aquoso de *Stryphnodendron coriaceum* a 1%;

2 – Extrato aquoso de *S. coriaceum* a 2%;

3 – Extrato aquoso de *S. coriaceum* a 4%;

4 – Extrato aquoso de *S. coriaceum* a 8%;

5 – Água.

Os tubos foram deixados destampados em estufa por 24 horas, a uma temperatura de $40 \pm 5^\circ \text{C}$ para evaporação do solvente, e foram inoculados com lagartas de um dia de idade, 24 horas após o preparo da dieta.

4.2.3. Coleta, identificação e preparo do material vegetal

Foram coletadas folhas maduras, de barbatimão *Stryphnodendron coriaceum* (Benth.), em dezembro de 2008, na reserva legal da Fazenda Santa Fé, município de Brejo/MA. O material vegetal foi seco à sombra por um período de 48 horas, após, colocadas em uma estufa de secagem, por mais 48 horas, a uma temperatura de $45 \pm 5^{\circ}\text{C}$ e depois triturados em um moinho, com peneira malha 15, formando um pó fino, que foi armazenado em frascos vedados hermeticamente. A identificação foi feita por comparação com exsiccatas do herbário Graziela Barroso/TEB/Centro de Ciências Naturais/Universidade Federal do Piauí, como sendo uma das espécies conhecidas popularmente como barbatimão *Stryphnodendron coriaceum* (Benth.).

Após o material vegetal obtido ter sido triturado, fora adicionado água a uma proporção de $\frac{1}{4}$ de m/v, deixado o material em infusão por um período de 48 horas em frascos erlenmeyers, tampados e forrados com papel alumínio, e peneirados com tecido “voil” para a obtenção do extrato bruto. Adicionados, a dieta artificial de BOWLING (1967) (Tabela 1), nas proporções de 1, 2, 4 e 8% de extrato aquoso bruto de barbatimão. E ainda utilizado uma testemunha com água.

4.2.4. Avaliações

Todas as lagartas usadas no experimento procederam de eclosão do mesmo dia, 24 horas após o preparo dos tratamentos que foram deixados em estufa. Na câmara de fluxo laminar, os tubos contendo dieta foram inoculados com lagartas de um dia de idade, colocando-se uma larva para cada tubo.

Após a inoculação das lagartas à dieta com as soluções nas diferentes concentrações do extrato vegetal, as seguintes avaliações foram realizadas a cada 24 horas: mortalidade larval,

período de desenvolvimento larval, período de desenvolvimento de pupas, peso de pupas, razão de oviposição, viabilidade de ovos, longevidade dos adultos.

Para a avaliação de oviposição e longevidade de adultos, foram separados quatro casais por tratamento, acondicionados em gaiolas de cano de PVC de 100mm x 20cm forradas com papel filtro, sobre placas de madeira também forradas, e tampadas com tecido “voil” na parte superior. Os adultos foram alimentados com solução de mel a 10% trocadas a cada 48 horas. As avaliações foram realizadas diariamente para a verificação da mortalidade dos adultos e a contagem do número de ovos, que eram colocados em placas de petri, com 10cm de diâmetro por 1,5cm de altura, para verificação da viabilidade das posturas.

4.2.5. Procedimentos estatísticos

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e cinco repetições. As unidades experimentais foram constituídas por 10 tubos de ensaio, com 1,5cm de diâmetro e 8,0cm de altura, totalizando inicialmente cinquenta indivíduos por tratamento. Os tratamentos foram constituídos de quatro doses de extrato bruto das folhas, 1/4 (m/v) utilizando-se como solvente água. As comparações entre as médias foram feitas através do teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

4.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.3.1. Fase larval

Verificou-se um incremento na porcentagem de lagartas de *Spodoptera frugiperda* que não completaram a sua fase larval com o aumento da concentração do extrato, demonstrando, assim, um efeito na diminuição da viabilidade larval nos tratamentos com 4% e 8% de extrato vegetal que apresentaram 54% e 16% de viabilidade respectivamente, inferiores a testemunha para a sobrevivência dos insetos (Tabela 2). A viabilidade larval de *S. frugiperda* não

apresentou diferenças significativas, entre as concentrações de 1 e 2% e a testemunha, com 62, 58 e 76%, respectivamente (Tabela 2).

Tabela-2 Duração do ciclo e viabilidade de larvas de *Spodoptera frugiperda* mantidas em dieta artificial contendo diferentes concentrações de extrato aquoso de barbatimão *Stryphnodendron coriaceum*. T(°C) = 27 ± 2; UR (%) 60 ± 10; fotoperíodo = 12 horas. Teresina –PI

Tratamentos	Duração	Viabilidade
	Dias	%
Testemunha	23,407 a	76 a
Extrato aquoso 1%	26,545 ab	62 ab
Extrato aquoso 2%	27,796 b	58 ab
Extrato aquoso 4%	35,380 c	54 b
Extrato aquoso 8%	48,383 d	16 c
C.V.	6,62%	18,42%

Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O tratamento com concentração a 8% de extrato aquoso de *S. coriaceum*, promoveu o menor nível de viabilidade com 16% de sobrevivência dos indivíduos na fase larval. GALLO et al. (2002) comentam que o principal objetivo do uso de extratos vegetais é diminuir a população de insetos considerada praga. Conforme os autores, a mortalidade dos insetos é apenas um dos efeitos e que, geralmente, necessita de concentrações muito elevadas. Segundo Roel (2001), a extensão dos efeitos e o tempo de ação são dependentes da dosagem utilizada, de maneira que a morte ocorre nas dosagens maiores e os efeitos menos intensos e mais duradouros nas dosagens menores. A utilização de doses subletais causa redução das populações e necessita de menores quantidades de produto.

Em algumas situações (para proteção da cultura) pode ser mais interessante o uso de substâncias que apenas desestimulem a ação dos herbívoros, pois a eliminação de alguns insetos pode causar desequilíbrio do sistema ecológico (SAITO et al., 2004a). Quando não

ocorre a mortalidade total, mas apenas a diminuição da população do inseto alvo, seja o mais recomendável, causando, assim, um menor trauma ambiental.

A manutenção da população de insetos, considerada praga, abaixo de níveis danosos à cultura, faz com que os inimigos naturais (parasitas e predadores) sejam preservados, impedindo dessa forma uma possível re-infestação, ou mesmo a ressurgência de pragas consideradas secundárias, mantendo o equilíbrio natural no ambiente.

Dentre os parâmetros avaliados no período larval (Tabela 2), todas as concentrações foram eficientes no prolongamento da fase imatura desse inseto (Figura 1). Apenas a concentração mais baixa, com 1%, de extrato aquoso de barbatimão, não diferiu estatisticamente da testemunha. Entretanto, todos os outros tratamentos, diferiram estatisticamente da testemunha e entre si, quanto ao período larval. O aumento no tempo necessário para que as larvas completassem seu ciclo larval provocado pelo acréscimo nas concentrações do extrato vegetal, também tenha permitido uma maior degradação dos componentes tóxicos presentes no extrato vegetal adicionado a dieta. Segundo Aguiar-Menezes (2005) os compostos vegetais são degradados rapidamente pelos fatores ambientais, como: luz, temperatura, umidade e enzimas desintoxicantes; ainda para ROEL (2001), os inseticidas naturais não persistem no ambiente e; BRECHELT (2004) comenta que eles não têm efeito residual prolongado e se decompõem rapidamente, o que é visto como uma vantagem com relação ao efeito sobre o meio, ao contrário de que normalmente ocorre com os inseticidas sintetizados.

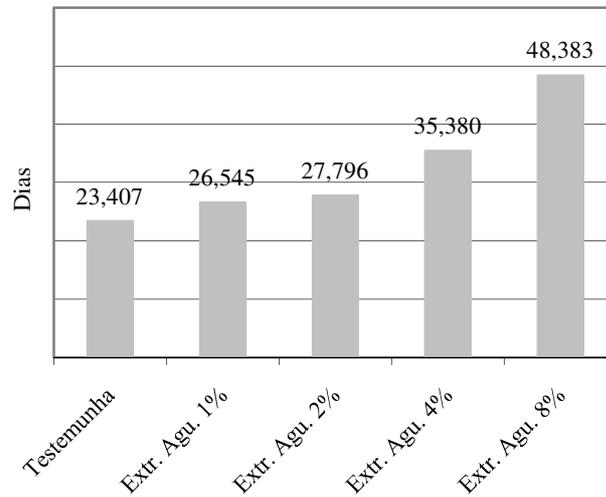


Figura 1 - Período de larvas de *Spodoptera frugiperda* mantidas em dieta artificial com extrato aquoso de *Stryphnodendron coriaceum* em diferentes concentrações.

O prolongamento da fase larval é indicativo de menor adequação do substrato alimentar e, conseqüentemente, da presença de algum fator de resistência, indicando assim o efeito desejado sobre as larvas (SILVEIRA et al., 1997). Segundo os autores, o número de gerações de uma determinada praga, poderá interferir na sua capacidade de infestação, o que para algumas culturas que possuem um crescimento mais dinâmico como é o caso do milho, é extremamente benéfico, para a superação das fases iniciais da cultura onde o ataque de pragas é mais significativo para a redução da produção.

Hernandez & Vendramim (1997) realizaram bioensaios avaliando 12 espécies de Meliaceae, adicionando os extratos vegetais na dieta de *S. frugiperda*. Como resultados, observaram que o extrato de *S. macrophylla* inibiu o desenvolvimento do inseto, causando um alongamento das fases de larva e pupa, e a *Cedrela odorata* diminuiu a viabilidade larval, prolongou a fase larval e reduziu o peso das pupas. Os autores consideram que o crescimento

lento das larvas resultará em menor consumo de alimento no campo e menos danos às culturas.

A alteração do ciclo no período larval normalmente é influenciada por fatores ambientais, (SARMENTO et al., 2002), tendo na temperatura talvez a sua principal influência. Quando os trabalhos são realizados em laboratório, a temperatura e a umidade relativa são fixadas para a avaliação do efeito dos outros fatores.

Giolo et al. (2002) verificaram que a qualidade inicial do alimento também foi significativa para o tempo de desenvolvimento, o que foi identificado no presente estudo, pois a dieta acrescida do extrato vegetal alterou as características impedindo, as larvas de se alimentarem normalmente. Isso resulta no prolongamento de sua fase larval, verificado, quando a concentração não foi suficiente para causar a mortalidade do inseto (Figura1).

4.3.2. Fase de pupa

Apesar de ter ocorrido uma pequena alteração no período de desenvolvimento das pupas (Tabela 3), com o aumento nas concentrações do extrato vegetal, não foram verificadas diferenças significativas para este parâmetro, indicando, assim, a não interferência do extrato vegetal, sobre o período pupal. Assim como a viabilidade pupal também não demonstrou diferença significativa para todos os tratamentos.

Com relação ao peso das pupas (Tabela 3), tanto para os machos como para as fêmeas, o aumento na concentração do extrato vegetal provocou uma redução em seu peso, o que vem corroborar com SANTIAGO et al. (2008) verificaram que os extratos vegetais da arruda (*Ruta graveolens*), do melão de são caetano (*Momordica charantia*) e da mamona (*Ricinus communis*); quando adicionados à dieta artificial, também demonstraram efeito sobre o peso das pupas de *S. frugiperda* como sendo reflexo da qualidade na alimentação na fase larval. Torrecillas & Vendramim (2001) observaram que as alterações no desenvolvimento de *S. frugiperda* ocorreram apenas na fase larval; isto pode ser explicado pelo fato de ser essa fase

que o inseto se alimenta, o que o torna mais exposto aos possíveis aleloquímicos presentes na planta inseticida.

Tabela – 3 Duração da fase, viabilidade e peso de pupas de *Spodoptera frugiperda* mantidas em dieta artificial contendo diferentes concentrações de extrato aquoso de barbatimão *Stryphnodendron coriaceum*. T(°C) = 27 ± 2; UR (%) 60 ± 10; foto-fase = 12 horas. Teresina-PI.

Tratamentos	Duração	Viabilidade	Peso pupas machos	Peso pupas fêmeas
	Dias	%	mg	mg
Testemunha	9,64	92	235 a	243 a
Extrato aquoso 1%	9,95	98	187 b	199 b
Extrato aquoso 2%	9,90	100	174 b	170 bc
Extrato aquoso 4%	10,23	96	184 b	162 c
Extrato aquoso 8%	10,47	98	146 b	166 bc
F.	1,81 ^{NS}	2,33 ^{NS}	10,52	19,41
C.V. %			12,08%	9,41%

^{NS} – Não significativo para o teste “F”.

Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

4.3.3. Fase adulta

Na fase adulta, o único efeito verificado foi com relação ao número de ovos, que diminuiu com o aumento na concentração do extrato vegetal adicionado à dieta (Tabela 4).

Os extratos vegetais afetam o inseto, quando o mesmo consegue chegar à fase adulta, na sua capacidade reprodutiva, causando infertilidade e mortalidade. Dessa forma, o extrato pode provocar o surgimento de adultos com menor peso e menor capacidade de superar as adversidades ambientais (ROEL, 2001).

Tabela – 4 Duração da fase adulta, razão de oviposição e viabilidade de ovos de *Spodoptera frugiperda* originárias de dieta artificial, contendo diferentes concentrações de extrato aquoso de barbatimão *Spodoptera coriaceum*. T(°C) = 27 ± 2; UR (%) 60 ± 10; fotoperíodo = 12 horas.

Tratamentos	Duração	Postura	Viabilidade de ovos
	dias	Nº de ovos	%
Testemunha	12,67	2356 a	94,18
Extrato aquoso 1%	14,00	1639 ab	90,12
Extrato aquoso 2%	15,00	693 b	76,15
Extrato aquoso 4%	14,33	891 b	87,92
Extrato aquoso 8%	11,00	603 b	92,27
F	1,84 ^{NS}	5,85	
C.V.		49,11%	

^{NS} - Não significativo para o teste “F”.

Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Os tratamentos com as concentrações mais elevadas, com 2, 4 e 8%, apresentaram valores inferiores de número de ovos, diferindo estatisticamente da testemunha. O extrato na concentração a 1% não diferiu significativamente em relação à testemunha, também não diferindo dos demais tratamentos, embora tenha, sido contabilizado valores inferiores aos da testemunha na quantidade de ovos. Verificou-se, assim, uma redução na oviposição, quando as larvas de *Spodoptera frugiperda* ingerem os extratos vegetais de *Stryphnodendron coriaceum* adicionados à dieta artificial.

Observou-se também características de larvas nascidas de adultos emergidos das dietas com as concentrações mais elevadas de 4 e 8%; a coloração inicial dos ovos era dourada, diferente da cor dos ovos da testemunha, sendo que as larvas não alimentavam-se do córion dos ovos que lhes deram origem (LUCCHINI, 1977) como normalmente ocorre, provavelmente pela presença de algum componente tóxico do extrato vegetal, ou pela debilidade das larvas provocada pelo efeito do extrato vegetal. O que a princípio, parece ser interessante, pois o inseto recém nascido é mais frágil e suscetível aos fatores ambientais, e isso pode deixá-las ainda mais sensíveis às adversidades ambientais. Para Costa et al. (2004),

a redução do número de ovos e a inibição da oviposição são importantes efeitos dos extratos vegetais sobre a reprodução dos insetos, sendo que a ocorrência de esterilidade está geralmente associada a distúrbios alimentares e deficiência nutricional.

Santos et al. (2004) salientam que estudos relacionados à fase reprodutiva de insetos-praga são importantes, uma vez que fornecem subsídios para compreensão de aspectos como potencial de dano e a dinâmica populacional, bem como a taxa de crescimento, flutuação e a distribuição espacial, permitindo, assim, o estabelecimento de métodos de controle.

Para a duração do ciclo na fase adulta, os valores também não foram significativos (Tabela 4). Talvez o fator mais relevante para a duração do período adulto seja a sua capacidade reprodutiva pelo desgaste das fêmeas com a maior quantidade de ovos. (Santos et al., 2004 sugerem que a longevidade da fase adulta demonstra pouca ou nenhuma influência, do alimento ingerido na fase larval).

As extrato de folhas do barbatimão *Stryphnodendron coriaceum* demonstrou atividade tóxica em todas as fases do inseto *S. frugiperda*.

Saito et al. (2004b) observaram que atividade inseticida ocorreu em vegetais que possuem a presença de flavonóides e alcalóides em sua composição, em estudos realizados com extratos orgânicos de plantas da família das Anonáceas que demonstraram os melhores resultados sobre a viabilidade larval de *S. frugiperda* e *Anticarsia gemmatilis*. SANTOS et al. (2002), concluíram que as folhas de espécies de *Stryphnodendron* spp. são notáveis pela produção de flavonóides glicosilados.

4.4. CONCLUSÕES

O extrato aquoso de barbatimão *Stryphnodendron coriaceum* afeta a biologia de *Spodoptera frugiperda* provocando aumento do período larval, redução da viabilidade larval, redução no peso de pupas e redução da razão de oviposição ou do número de ovos.

As concentrações com 4 e 8%, provocaram os efeitos mais significativos sobre a biologia de *S. frugiperda*.

4.5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR-MENEZES, E. L. Inseticidas botânicos: seus princípios ativos, modo de ação e uso agrícola. Jaguariúna, Seropédica: **EMBRAPA AGROBIOLOGIA**, 2005, 58 p. (Embrapa Agrobiologia. Documentos, 205).

BRECHELT, A. O Manejo Ecológico de Pragas e Doenças. **Rede de Ação em Praguicidas e suas Alternativas para a América Latina (RAP-AL)**. Santiago do Chile/Chile. 2004. 33 p.

BOWLING, C. C. Rearing of two lepidopterous pests of rice on common artificial diet. Anals Entomological Society of America, **College Park**, v. 60, n. 6, p. 1215-1216, 1967.

BUTT, B. A.; CANTU, E. Sex determination of lepidopterous pupae. Washington, D.C. USDA, 1962. 7 p.

COSTA, E. L. N.; SILVA R. F. P.; FIUZA, L. M. Efeitos Aplicações e Limitações de Extratos de Plantas Inseticidas. UFRGS- Porto Alegre/RS. **Acta Biológica Leopoldensia**, v. 26, n. 2, p. 173-185, 2.004.

CRUZ, J.C.; KONZEN E. A.; MARRIEL I. E.; CRUZ I.; PEREIRA FILHO, I. A.; OLIVEIRA. M. F.; ALVARENGA, R. C.; DUARTE, J. O. **Produção de Milho Orgânico na Agricultura Familiar**. Sete Lagoas: EMBRAPA CNPMS, 2006, 17 p. (EMBRAPA CNPMS. Circular Técnica, 81).

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. Entomologia Agrícola. Piracicaba: **FEALQ**, 2002. 920 p.

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. Manual de Entomologia agrícola. 2 ed. São Paulo: **CERES**, 1988. 649 p.

GIOLO, F. P.; GRÜTZMAKER, A. D.; GARCIA, M.; BUSATO G. R. Parâmetros Biológicos de *Spodoptera frugiperda* (J.E. SMITH, 1979) (LEP.: NOCTUIDAE) Oriundas de Diferentes Localidades e Hospedeiros. **Revista Brasileira de Agrosciência**, v. 8 n. 3, p. 219-224, 2002.

HERNANEZ, C. R.; & VENDRAMIM, J. D. Avaliação da bioatividade de extratos aquosos de Meliaceae sobre *Spodoptera frugiperda*. **Rev. Agric.**, v. 72, p. 305-318, 1997.

LUCCHINI, F. **Biologia da *Spodoptera frugiperda* (Smith & Abbot, 1797) (Lepidoptera, Noctuidae), níveis de prejuízos e avaliação toxicológica de inseticidas para o seu combate, em milho.** 1977. 114 f. Tese (Doutorado). Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1977.

LUGINBILL, P. The Fall Armyworm **Technical Bulletin United States Department of Agriculture**, v. 34, p. 1-91, 1928.

MACHADO, L. A.; SILVA, V. B.; OLIVEIRA, M. M. Palestra: Uso de extratos vegetais no controle de pragas em horticultura. **Biológico**, São Paulo, v. 69, n. 2, p. 103-106, 2007.

OLIVEIRA, A. L. S. & FIGUEIREDO, A. D. L. Prospecção Fito-química das Folhas de *Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville (Leguminosae-Mimosoidae). **Revista Brasileira de Biosciências**, Porto Alegre, v. 5, n. 2, p. 384-386, 2007.

ROEL, A. R. Utilização de plantas com propriedades inseticidas: uma contribuição para o desenvolvimento rural sustentável. **INTERAÇÕES: Rev. Internacional de Desenvolvimento Local**, Universidade Católica Don Bosco, v. 1, n. 2, p. 43-50, 2001.

SAITO, M. L.; POTT, ARNILDO P.; FERRAZ, J. M. G.; NASCIMENTO, R. S. Avaliação de plantas com atividade deterrente alimentar em *Spodoptera frugiperda*, (J.E. SMITH), *A. Gemmatalis* HUBNER. **Rev. Ecotoxicologia e Meio Ambiente**, Curitiba, v. 14, p. 1-10, 2004a.

SAITO, M. L.; POTT, A.; FERRAZ, J. M. G.; NASCIMENTO, R. S. **Avaliação de atividade inseticida em espécies de Plantas do Pantanal Mato-grossense.** Jaguariúna-S.P. EMBRAPA MEIO AMBIENTE, 2004b. 19 p. (Embrapa Meio Ambiente – Boletim de Pesquisa e desenvolvimento, 24).

SALVADORI, J. R.; RUMIATTO M. **Observações sobre a biologia de *Spodoptera frugiperda* (J. E. SMITH, 1797) (LEPIDOPTERA – NOCTUIDAE) em trigo.** Dourados. EMBRAPA/UEPAE, 1982. 6 p.(Comunicado Técnico nº 8).

SANTIAGO, G. P.; PÁDUA, L. E. M.; SILVA, P. R. R.; CARVALHO, E. M. S.; MAIA, C. B. Efeitos de extratos de plantas na biologia de *Spodoptera frugiperda* (J.E. SMITH, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) mantida em dieta artificial. **Ciência e Agrotecnologia**. Lavras, v. 32, n. 3, p. 792-796, 2008.

SANTOS, S. C.; COSTA, W. F.; RIBEIRO, J. P.; GUIMARÃES, D. O.; FERRI, P. H. ; FERREIRA H. D.; SERAPHIN, J. C. Tanin composition of barbatimão species. **Fitoterapia** v. 73, p. 292-299, 2002.

SANTOS, L. M.; READELLI, R. L.; DIEFENBACH, L. M. G.; EFRON, C. F. S. Fertilidade e longevidade de *Spodoptera frugiperda* (J. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) em genótipos de milho. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 34, n. 2, p.345-350, 2004.

SARMENTO, R. A.; AGUIAR, R. W.; AGUIAR, R. A. S. S.; VIEIRA S. M. J.; OLIVEIRA, H. G.; HOLTZ A. M. Revisão da biologia, ocorrência e controle de *Spodoptera frugiperda* (Lepid., Noctuidae) em milho no Brasil. **Biosciênci Journal.**, v. 18, n. 2, p.41-48. 2002.

SILVEIRA, L. C. P.; VENDRAMIM J. D.; ROSSETTO, J. C. Efeito de Genótipos de Milho no Desenvolvimento de *S. frugiperda* (J.E. Smith). **Anais da Sociedade Entomológica Brasileira**, p. 291-298, 1997.

TORRECILLAS, S. M.; & VENDRAMIM J. D.; Extrato Aquoso de Ramos de *Trichilla palida* e o Desenvolvimento de *Spodoptera frugiperda* em Genótipos de Milho. **Scientia Agrícola**, v. 58, n. 1, p. 27-31, 2001.

VIANA, P. A. **Mostra potencial do nim para controle da lagarta-do-cartucho**. IN: Dia de Campo na TV Embrapa Milho e Sorgo, 2008. disponível em:< <http://www.cnpms.embrapa.br> >Acesso em 12 de dezembro de 2008, 8:35:32.

WAQUIL, J. M.; VIANA P. A.; CRUZ I. **Manejo de pragas na cultura do sorgo**. Sete Lagoas: EMBRAPA CNPMS, 2003. 65 p. (EMBRAPA CNPMS. Circular Técnica, 27).

WEBBER, G. L.; PÁDUA, L. E. M. **Efeito de extratos de (*Stryphnodendron coriaceum* Benth.), na biologia de *Spodoptera frugiperda* em dieta artificial**. 2009 95 p. Dissertação: (Mestrado em Produção Vegetal)-Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2009.

5.0. CAPÍTULO III

Eficiência de extratos aquosos de nim *Azadirachta indica* (A. Jus.) e barbatimão *Stryphnodendron coriaceum*, (Benth.) em casa de vegetação no controle de *Spodoptera frugiperda* (Smith. 1797) em milho.

Gerson Luís Webber¹, Luiz Evaldo de Moura Pádua².

1 Pós-graduando do Programa de Mestrado em Agronomia da Universidade Federal do Piauí –Rua Bianca, 776 – 64046-540 –(86) 3232-0650 – e-mail: gersonwebber@ibest.com.br

2 Prof. Dr. do Departamento de Fitotecnia - CCA – UFPI- Campus Socopo – 64.049-550 – Teresina, PI –Fone: (86) 3215-5758 – e-mail: lempadua@uol.com.br

RESUMO

O uso de extratos vegetais possibilita a aplicação de uma substância de baixa toxicidade ao ambiente, preservando o agro-ecossistema. Avaliou-se a eficiência do extrato aquoso de barbatimão *Stryphnodendron coriaceum*, em diferentes doses e o extrato aquoso de nim (*Azadirachta indica*), no controle de *Spodoptera frugiperda*, em condições de casa de vegetação, na Universidade Federal do Piauí em janeiro de 2009 - Teresina/PI. Foram colocadas duas lagartas com um dia de idade por planta de milho e aplicado extrato aquoso de nim, com 15%, (m/v), e extrato aquoso de barbatimão, com 15 e 10% de (m/v). As aplicações foram realizadas a cada dois dias, com avaliações aos 08 e 12 dias após a infestação foram contadas o número de lagartas, o tamanho e a presença de larvas. Aos 08 dias após a infestação, o extrato de nim apresentou 0,53 de nota de desfolhamento com uma eficiência de controle de 76,6%, e a menor porcentagem de infestação. Aos 12 dias o extrato de nim apresentou uma nota de desfolhamento de 0,60 e uma eficiência no controle de 92,86%. O extrato aquoso de barbatimão com 15% de m/v demonstrou uma nota de desfolhamento de 2,74 aos 08 dias e 4,59 aos 12 dias com uma eficiência de 61,7%, e 64,9% respectivamente; a porcentagem de infestação, não diferiu estatisticamente do nim nas duas avaliações. O extrato de barbatimão demonstrou relativa eficiência quando comparados ao extrato aquoso de nim, diminuindo o índice de infestação, impedindo um desfolhamento mais severo das plantas.

Palavras-chave: lagarta do cartucho, extratos vegetais, desfolhamento, porcentagem de eficiência.

The efficiency of the aqueous extracts of Nim *Azadirachta indica* (A. Jus.) and Barbatimão *Stryphnodendron coriaceum* Benth., in greenhouse controlling *Spodoptera frugiperda* (Smith 1797) in corn plant.

ABSTRACT

The use of vegetal extracts allows the application of a substance with low toxicity to the environment, which preserves the agricultural ecosystem. The efficiency of barbatimão aqueous extract (*Stryphnodendron coriaceum*) was evaluated in different doses, and the aqueous extract of nim (*Azadirachta indica*) controlling *Spodoptera frugiperda* in greenhouse conditions at the Federal University of Piauí, in January 2009, in Teresina-PI. Two caterpillars with only one day of life were inserted in each corn plant; the aqueous extract of nim was applied with 15%, (m/v), and barbatimão aqueous extract of 15% and 10% (m/v). The applications were carried out each two days with evaluations occurring 8 and 12 days subsequent to the infestation, having the number of caterpillars counted, as well as analyzing their size and the presence of larvae. Eight days after the infestation, the extract of nim presented a defoliation score of 0.53 with control efficiency of 76.6% and the smallest rate of infestation. After 12 days, the extract of nim presented a defoliation score of 0.60 and control efficiency of 92.86%. barbatimão aqueous extract with 15% of m/v demonstrated a defoliation score of 2.74% on the 8th day and 4.59 on the 12th day with an efficiency score of 61.7% and 64.29%, respectively; the infestation percentage was not statistically different from nim in the two evaluations. In addition, barbatimão extract demonstrated relative efficiency when compared to the aqueous extract of nim, not only reducing the rate of infestation but also preventing a more severe defoliation of plants.

Keywords: fall army worm, vegetal extracts, defoliation, efficiency percentage.

5.1. INTRODUÇÃO

No Brasil a lagarta-do-cartucho (*Spodoptera frugiperda*) (Smith. 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) é a mais importante praga do milho. O seu ataque ocorre em todas as etapas de desenvolvimento do milho sendo que as perdas podem reduzir a produção em até 38% (VIANA et al., 2006).

As lagartas alimentam-se das folhas, reduzindo a área foliar e afetando a capacidade fotossintética da planta e conseqüentemente, a produção. Estes danos são diferenciados em função da espécie de planta atacada, estágio fenológico, época de ataque e intensidade de infestação (SARMENTO et al., 2002).

Os inseticidas sintéticos, apesar da eficiência, podem apresentar uma série de problemas, como contaminação ambiental, presença de altos níveis de resíduos nos alimentos, desequilíbrio biológico devido à eliminação dos inimigos naturais, surgimento de populações de insetos resistentes, intoxicação de aplicadores, entre outros efeitos diretos e indiretos, (HERNANDEZ & VENDRAMIM, 1996; ROEL, 2001).

O uso de extratos de plantas pode ser uma alternativa a esses inseticidas, podendo contribuir também para a redução dos custos de produção das lavouras, diminuindo os riscos ambientais e a dependência dos inseticidas sintéticos (VIANA, 2008). Os extratos vegetais ressurgem como uma opção para o manejo integrado de pragas e que, associado a outras práticas, podem contribuir para a redução de doses e aplicações de inseticidas químicos sintéticos, que apresentam problemas aos organismos benéficos e ao meio, (MACHADO et al. 2007).

A implementação destes sistemas alternativos, reduz os riscos de poluição e de intoxicação de operadores e consumidores, estando na agricultura orgânica um dos sistemas alternativos que evita ou excluem o uso de agro-químicos, que tem se expandido em todo mundo (DINIZ et al., 2006).

O extrato de folhas de nim possui pesquisas para o uso, aplicação e difusão dessa tecnologia pelos órgãos de pesquisa no controle da lagarta-do-cartucho na cultura do milho (VIANA et al., 2006 e VIANA, 2008). Fato que revela a possibilidade da aplicação de um extrato obtido de plantas de baixa toxicidade ao agro-ecossistema, mantendo o ambiente mais natural possível, dentro de um conceito de auto-sustentabilidade e preservação.

Extratos aquosos de *Stryphnodendron coriaceum* com 10 % do extrato bruto provocaram a mortalidade total de uma população de lagartas de *S. frugiperda* com um TM de 15,22 dias. Enquanto o extrato aquoso de *S. coriaceum*, na concentração de 8% do extrato bruto, reduziu drasticamente a viabilidade, prolongou o ciclo da fase larval, diminuiu o peso de pupas e o número de ovos na fase adulta de *S. frugiperda* mantidas em dieta artificial em laboratório (WEBBER & PÁDUA, 2009).

O objetivo da pesquisa foi avaliar o efeito de extrato aquoso obtido de *Stryphnodendron coriaceum* (barbatimão) e *Azadirachta indica*, em condições pré-campo (casa de vegetação) no comportamento de *Spodoptera frugiperda* (Smith, 1797) em milho.

5.2. MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi conduzido na casa de vegetação do Departamento de Fitotecnia do Centro de Ciências Agrárias (CCA), da Universidade Federal do Piauí- Teresina/PI, no período de janeiro a fevereiro de 2009.

5.2.1. Coleta, identificação e preparo do material vegetal

Para coleta e secagem das folhas, foram seguidos os mesmos critérios para ambas as espécies, nim e barbatimão. Foram coletadas folhas maduras de barbatimão *Stryphnodendron coriaceum* (Benth.), em dezembro de 2008, na reserva legal da Fazenda Santa Fé, município de Brejo/MA. A identificação foi feita por comparação com exsiccatas do herbário Graziela

Barroso/TEB/Centro de Ciências Naturais/Universidade Federal do Piauí, como sendo uma das espécies conhecidas popularmente como barbatimão *Stryphnodendron coriaceum* (Benth.). As folhas de nim foram colhidas no Campus Socopo, no CCA, da UFPI, em janeiro de 2009.

O material vegetal foi seco à sombra por um período de 48 horas, após, colocadas em uma estufa de secagem, por mais 48 horas, a uma temperatura de $45 \pm 5^{\circ}\text{C}$ e depois triturados em um moinho, com peneira malha 15, formando um pó fino, que foi armazenado em frascos vedados hermeticamente.

5.2.2. Plantio, condução do milho e inoculação de *Spodoptera frugiperda*

O plantio do milho foi realizado em janeiro de 2009 utilizando sacos plásticos com 35 cm x 15 cm de diâmetro. O solo foi peneirado e preparado para o enchimento dos sacos.

Foram coletados fêmeas e machos adultos de *Spodoptera frugiperda* e mantidos em gaiolas para a coleta das posturas; após a eclosão, as lagartas foram alimentadas por 24 horas com folhas de milho. Em 26 de janeiro de 2009, duas lagartas com um dia de idade foram inoculadas nas plantas de milho, quando estes encontravam-se com dez dias de idade, no estágio de quatro folhas.

Durante a condução do experimento foram registrados dados médios diários de temperatura ($26,47 \pm 6,86^{\circ}\text{C}$), umidade relativa ($76,68 \pm 14,22\%$) com uma precipitação total de 132,59mm, durante o período de 26 de janeiro a 05 de fevereiro de 2009 (EMBRAPA MEIO-NORTE, 2009)¹.

¹ Dados climáticos fornecidos pela Embrapa Meio-Norte – Av. Duque de Caxias, 5650 – Buenos Aires – Teresina/PI – C.P. 01 – CEP: 64006-220.

5.2.3. Preparo e aplicação dos extratos vegetais

Os procedimentos para aplicação e preparo dos extratos aquosos seguiram as recomendações de VIANA et al. (2006), sobre o uso do extrato aquoso de folhas de nim para o controle de *S. frugiperda* na cultura do milho. A mesma metodologia foi utilizada para o preparo e aplicação do extrato aquoso de barbatimão. As aplicações foram realizadas a cada dois dias no final da tarde, com borrifador manual (SOUZA & VENDRAMIM, 2005) adaptado a garrafas PET de 1 litro. O objetivo foi distribuir os extratos tanto na parte adaxial como na abaxial das folhas de milho, mantendo uma distância de aproximadamente 20cm das plantas. As aplicações foram realizadas de fora para dentro para que não ocorresse deposição do extrato vegetal em parcelas de outros tratamentos. A primeira aplicação foi realizada 12 horas após a inoculação dos insetos. Foram realizadas quatro aplicações durante o período das avaliações.

O preparo dos extratos foi realizado sempre com um dia de antecedência ao da aplicação e coados momentos antes da aplicação, adicionando-se 3,52ml de óleo de cozinha /litro de água para melhorar a aderência do extrato à folha da planta (VIANA et al. 2006). Os tratamentos foram: T1 - Extrato aquoso de nim com 150g de pó de folhas para 1 litro de água (15% m/v) + 3,52ml de óleo de cozinha para cada litro de água; T2- Extrato aquoso de barbatimão, com 150g de pó de folhas para 1 litro de água (15% m/v) + 3,52 ml de óleo de cozinha para cada litro de água; T3 - Extrato aquoso de barbatimão, com 100g de pó de folhas para 1 litro de água (10% m/v) + 3,52ml de óleo de cozinha para cada litro de água; T4 - Testemunha, água destilada com 3,52ml de óleo de cozinha para 1 litro de água.

5.2.4. Avaliações

As avaliações foram realizadas aos 8 e 12 dias após a infestação, através de determinações visuais do porcentual de desfolhamento transformado em escalas de notas conforme Tabela 1.

Com relação aos insetos, foi verificado a presença de lagartas, o número de insetos em cada planta e o tamanho das lagartas em milímetros (mm).

Tabela 1 - Escala de notas em função do percentual de desfolhamento provocado por *Spodoptera frugiperda* em plantas de milho. Escala de 0 a10 (onde 0 representa folhas sem dano).

Notas de desfolhamento	Porcentagem de desfolhamento¹
Nota 0	Sem dano foliar
Nota 0,5	Com 5% de dano foliar
Nota 1,0	Com 10% de dano foliar
Nota 1,5	Com 15% de dano foliar
Nota 2,0	Com 20% de dano foliar
Nota 2,5	Com 25% de dano foliar
Nota 3,0	Com 30% de dano foliar
Nota 3,5	Com 35% de dano foliar
Nota 4,0	Com 40% de dano foliar
Nota 4,5	Com 45% de dano foliar
Nota 5,0	Com 50% de dano foliar
Nota 5,5	Com 55% de dano foliar
Nota 6,0	Com 60% de dano foliar
Nota 6,5	Com 65% de dano foliar
Nota 7,0	Com 70% de dano foliar
Nota 7,5	Com 75% de dano foliar
Nota 8,0	Com 80% de dano foliar
Nota 8,5	Com 85% de dano foliar
Nota 9,0	Com 90% de dano foliar
Nota 9,5	Com 95% de dano foliar
Nota 10,0	Com 100% de dano foliar

¹Porcentagem de desfolhamento definido através de determinações visuais, com auxílio de papel milimetrado e régua para treinamento e posterior aferição.

5.2.5. Procedimentos estatísticos

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com quatro tratamentos (extrato aquoso de folhas de nim 150g/l, extrato aquoso de folhas de barbatimão 150g/l, extrato aquoso de folhas de barbatimão 100g/l e um tratamento com água) cinco repetições. As unidades experimentais foram constituídas por seis plantas de milho do cultivar AG 1051, inoculadas com lagartas de um dia de vida. As comparações entre as médias foram feitas através do teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

Os dados de contagem de plantas infestadas foram transformados em porcentagem de infestação, que foram comparadas entre si pelo teste de Tukey a 5%. Os dados foram transformados por $\sqrt{x+0,5}$, para a homogeneização. A porcentagem de eficiência foi calculada pela fórmula de ABBOT (1925) apud NAKANO et al. (1981), em que $\%E = T - I / T \times 100$, sendo T = número total de insetos vivos na testemunha; I = número de insetos vivos no tratamento.

5.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.3.1. Avaliação aos 08 dias após a infestação

Aos oito dias após a infestação às plantas tratadas com o extrato de nim, observou-se uma eficiência de 76,6%. Com o barbatimão nas concentrações de 15 e 10%, verificou-se uma eficiência de 61,7 e 42,5%, respectivamente (Tabela 2).

TABELA 2 – Porcentagem+ de infestação de plantas de milho com lagarta-do-cartucho, *Spodoptera frugiperda*, população, tamanho de lagartas, e porcentagem de eficiência (E) aos oito dias após a infestação com a aplicação de extratos vegetais; Teresina- PI. T 26,47± 6,86°C, UR 76,68± 14,22%, Fotoperíodo natural.

Tratamentos	08 Dias Após a Infestação				
	Infestação ² (%)	Tamanho (mm)	População ²	Dano Foliar ¹	E ³ (%)
Nim 150	30,00 a	3,5 a	2,2 a	0,53 a	76,60
Barbatimão 150	60,00 ab	16,21 b	3,6 a	2,74 b	61,70
Barbatimão 100	70,00 ab	20,62 b	5,4 ab	5,45 c	42,55
Testemunha	96,66 b	16,90 b	9,75 b	5,77 c	-----
CV	12,11%	20,74%	24,93%	24,92%	
F	5,77	31,76	7,87	36,08	

¹Escala de 0 a 10 (onde 0, representa folhas sem dano).

²=Para a homogeneização dos dados, as médias foram transformadas por $\sqrt{x+0,5}$.

³E= Porcentagem de eficiência calculada pela fórmula de Abbott (1925).

Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Viana & Prates (2003) avaliaram o efeito de adjuvantes no extrato aquoso de folhas de nim (150g de pó de folhas, adicionado a 1 litro de água destilada) observaram que os tratamentos em que as folhas foram pulverizadas com o extrato no campo, e alimentadas lagartas recém eclodidas de *S. frugiperda* a mortalidade variou de 45,6% a 71,7% apresentando diferença significativa entre os tratamentos com e sem adjuvante (óleo de soja) respectivamente. As maiores mortalidades foram verificadas nos tratamentos em que se adicionou óleo de soja ou espalhante adesivo.

Esses resultados foram próximos aos encontrados no presente trabalho que foi de 76,6% de eficiência, (Tabela 2) na avaliação realizada aos oito dias após a infestação, observando-se, assim, que a metodologia empregada para aplicação dos extratos, descrita por (VIANA et al., 2006) supera as adversidades climáticas em casa de vegetação e se aproxima muito dos resultados obtidos em laboratório.

Quanto à porcentagem de infestação, as plantas tratadas com o extrato de nim foram as que obtiveram a menor infestação (30%); mas com relação a este parâmetro, não houve diferença estatística com as plantas tratadas com o barbatimão 150g/l (60%) e o barbatimão 100g/l (70%), sendo o nim superior apenas à testemunha que apresentou uma porcentagem de infestação de 99,66% das plantas.

No parâmetro notas de desfolhamento, o extrato de nim com 150g/l apresentou o menor desfolhamento, com diferença estatística em relação aos demais tratamentos. Isso demonstra que nas plantas tratadas com extrato de nim, como indicam a porcentagem de infestação e a população de lagartas, (Tabela 2 e Figura 1), a alimentação dos insetos foi inibida e praticamente não ocorreram danos, como foi observado pelas notas de desfolhamento (0,53), sendo superior a todos os outros tratamentos. Viana & Prates, (2003) também observaram que as lagartas alimentadas com folhas submergidas no extrato de nim praticamente pararam de se alimentar dois dias após o fornecimento do alimento e a maioria morreu aos sete dias.

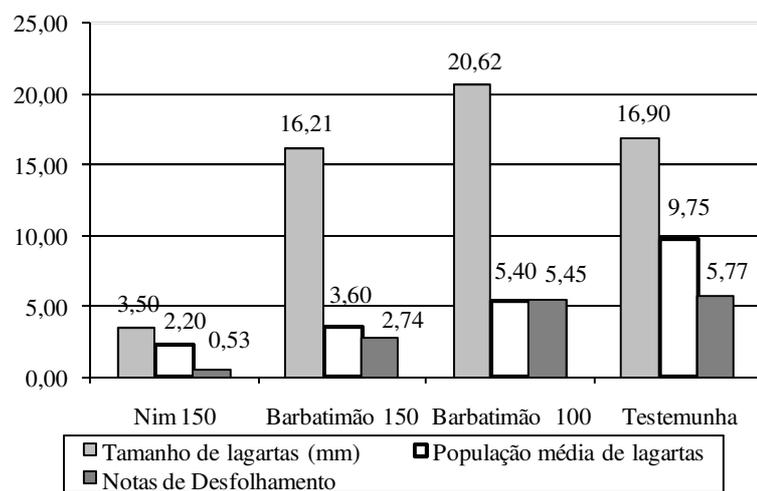


Figura 1: População, tamanho de lagartas *Spodoptera frugiperda* e desfolhamento de plantas de milho tratadas com extratos vegetais aos oito dias após a infestação.

Como efeitos do extrato de nim sobre a biologia da *S. frugiperda*, foram verificadas a inibição da alimentação, redução de consumo alimentar, atrasos no desenvolvimento, deformações, além da esterilidade dos adultos, alterações no comportamento sexual e mortalidade nas diversas fases (FERNANDES et al., 1996 e VENDRMIM, 1997). Observa-se na Tabela 2, que o extrato de nim difere estatisticamente dos outros tratamentos com relação ao tamanho das lagartas, embora com uma menor população, não difere estatisticamente dos tratamentos com barbatimão demonstrando, assim, a sua forte atividade, inibindo a alimentação e o desenvolvimento das larvas.

O extrato de nim demonstrou eficiência com relação à proteção de plantas, confirmando o que foi observado por (OLIVEIRA et al., 2007), onde o extrato aquoso de Nim a 2%, reduziu a população de insetos de *S. frugiperda*, sobre plantas de milho, em avaliações a campo. Viana et al. (2006), o nim *A. indica* tem mostrado acentuado efeito inseticida sobre várias espécies pragas inclusive *S. frugiperda*.

A nota de desfolhamento (Tabela 2 e Figura 1) apresentada em todos os tratamentos demonstra que a atividade dos extratos só ocorre com a ingestão, indicando que produtos inseticidas de origem vegetal possuem efeito após a ingestão, inibindo algumas funções vitais, como alimentação, crescimento e desenvolvimento do inseto, (RODRIGUEZ & VENDRAMIM, 1997; ROEL & VENDRAMIM, 2000).

Quanto ao parâmetro notas de desfolhamento o extrato de barbatimão a 15% diferiu de todos os outros tratamentos com uma nota de desfolhamento de 2,74, sendo consideradas mais atacadas que as plantas tratadas com extrato de nim que obteve uma nota 0,53. As plantas tratadas com o extrato de barbatimão a 10% obtiveram uma nota de desfolhamento de 5,45, não diferindo estatisticamente da testemunha, mais atacadas devido à presença de um maior número de insetos em suas plantas em relação aos outros tratamentos. Quanto à porcentagem

de infestação, os tratamentos com extrato de barbatimão não diferiram estatisticamente do tratamento com o nim e da testemunha.

Com relação ao desfolhamento o extrato do barbatimão a 150g/l (15% m/v) foi mais eficiente que o barbatimão com 100g/l (10% m/v) e inferior ao tratamento com o nim a 150g/l. O barbatimão a 100g/l, embora tenha tido valores superiores à testemunha para todos os parâmetros, não diferiu estatisticamente da mesma, mas obteve uma porcentagem de eficiência de 42,55%, para a avaliação realizada aos oito dias após a infestação (Tabela 2). Mesmo com a redução da população de insetos, as plantas tratadas com barbatimão obtiveram um desfolhamento acentuado próximo ao da testemunha, o que pode ter sido agravado pelo efeito alelopático causado pelo extrato de barbatimão sobre as folhas de milho. Como se pode observar na Figura 1, as plantas tratadas com o extrato de barbatimão 150g/l obtiveram diferença significativa com uma população de insetos muito menor que a testemunha e que as plantas tratadas com o barbatimão a 100g/l. Os três tratamentos não diferiram com relação ao tamanho dos insetos, porém, os tratamentos com o extrato de barbatimão obtiveram severo desfolhamento mesmo com uma população de insetos muito menor sobre suas plantas.

O extrato de barbatimão a 150g/l é extremamente denso e viscoso, dificultando, dessa forma, a sua aplicação e a distribuição sobre as folhas da planta de milho, diferentemente do extrato de barbatimão a 100g/l, que possui uma densidade menor, permitindo uma boa distribuição sobre as folhas da planta, assim como o extrato de nim que é de fácil aplicação. Viana et al. (2006) salientam que a eficiência no controle da lagarta vai depender diretamente da uniformidade de distribuição do extrato sobre as folhas de milho, portanto, tão importante quanto a dose, a distribuição sobre as folhas vai definir a eficiência ou não do extrato no controle da praga.

5.3.2. Avaliação aos 12 dias após a infestação.

Aos 12 dias após a infestação, haviam sido realizadas 4 aplicações, uma a cada 48 horas, sempre no final do dia. Nesta última avaliação, verificou-se que algumas lagartas já estavam entrando no estágio final da fase larval, começando a abandonar as plantas, que pode ser observado pela baixa porcentagem de infestação e também à população de lagartas nos tratamentos que não foram significativos para o teste “F” da análise de variância no parâmetro (Tabela 3). Outro fato observado foi à presença de lagartas menores demonstrado pelo parâmetro tamanho de lagartas sobre as plantas tratadas com o extrato de barbatimão a 150g/l, que diferiu estatisticamente da testemunha e do barbatimão a 100g/l, o que foi verificado por WEBBER & PÁDUA (2009), onde o extrato de barbatimão reduziu o peso de pupas que é definido na fase larval. Os extratos vegetais quando interferem no desenvolvimento das larvas promovendo um crescimento mais lento das lagartas, resultará em um menor consumo de alimento no campo e menos danos às culturas (HERNANDEZ & VENDRAMIM, 1997).

TABELA 3 - Porcentagem de infestação de plantas de milho, com lagarta-do-cartucho, *Spodoptera frugiperda*, população, tamanho de lagartas, e porcentagem de eficiência (E) aos doze dias após a infestação com a aplicação de extratos vegetais; Teresina- PI. T 26,47± 6,86°C, UR 76,68± 14,22%, Fotoperíodo natural.

12 Dias Após a Infestação					
Tratamentos	Infestação ² (%)	Tamanho (mm)	População ²	Dano Foliar ¹	E ³ (%)
Nim 150	3,33 a	----- ⁴	----- ⁴	0,60 a	92,86
Barbatimão 150	10,00 a	22,00 a	1,00	4,59 b	64,29
Barbatimão 100	23,33 ab	29,25 bc	1,40	6,41 c	50,00
Testemunha	45,67 b	34,46 c	2,25	7,22 c	-----
CV	11,06%	12,34%	-----	18,27%	
F	6,97	14,02	3,09 ⁵	58,85	

¹Escala de 0 a 10 (onde 0, representa folias sem dano).

²As médias foram transformadas por $\sqrt{x+0,5}$.

³E = Porcentagem de eficiência calculada pela fórmula de Abbott (1925).

⁴ = Dados não incluídos na análise estatística devido a insuficiência de repetições.

⁵ = Não significativo para o teste "F", ao nível de 5% de probabilidade.

Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

O prolongamento da fase larval é indicativo de menor adequação do substrato alimentar, e conseqüentemente, da presença de algum fator de resistência, indicando assim o efeito desejado do extrato sobre as larvas (SILVEIRA et al., 1997). O número de gerações de uma determinada praga poderá interferir na sua capacidade de infestação, o que para algumas culturas que possuem um crescimento mais dinâmico como é o caso do milho, é extremamente benéfico para a superação das fases iniciais da cultura onde o ataque de pragas é mais significativo para a redução da produção.

O extrato de nim demonstrou uma maior porcentagem de eficiência na mortalidade das lagartas de *S. frugiperda*, com 92,86 %, aos doze dias, médias superiores às das plantas tratadas com extrato de barbatimão, que demonstraram uma porcentagem de eficiência mais baixa, com 64,29 e 50,00 %, respectivamente para o extrato de barbatimão com 150g/l e o extrato com 100g/l, Tabela 3.

As plantas tratadas com extrato de nim, na avaliação realizada aos doze dias praticamente não sofreram aumento na sua nota de desfolhamento que evoluiu de 0,53 para 0,60. Fato semelhante foi demonstrado por Viana & Prates (2003), com folhas de plantas de milho tratadas com extrato aquoso de folhas de nim que retardou o desenvolvimento e causou uma alta mortalidade nas lagartas de *S. frugiperda*. As plantas tratadas com extrato de nim impedem o desenvolvimento das lagartas, diminuem o potencial de alimentação dos insetos.

As plantas tratadas com o barbatimão 150g/l apresentaram uma baixa porcentagem de infestação, insetos menores e uma nota de dano foliar, parâmetros esses inferiores à testemunha (Tabela 3 e Figura 2). Demonstrando assim potencialidades no uso do extrato de folhas de barbatimão em avaliações futuras no controle de insetos.

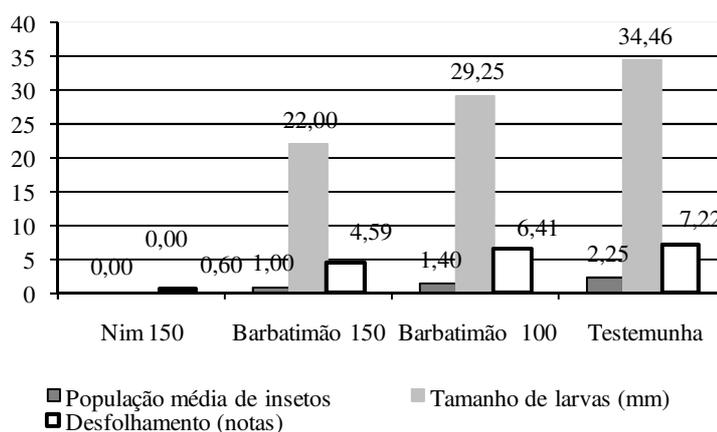


Figura 2: População, tamanho de lagartas *Spodoptera frugiperda* e desfolhamento de plantas de milho tratadas com extratos vegetais aos doze dias após a infestação.

Com relação ao extrato aquoso de nim, existem várias pesquisas e muita informação sobre a sua eficiência no controle de *S. frugiperda*, (VIANA & PRATES, 2003), OLIVEIRA et al. (2007); efeito sobre predadores, MOURÃO et al. (2004); além de vários outros trabalhos.

Enquanto para o barbatimão do gênero *Stryphnodendron coriaceum* existe pouca ou nenhuma informação. Faz-se necessário, portanto, conduzir mais experimentos pré-campo para avaliar a concentração mais eficiente no controle de insetos e com uma concentração

menos fitotóxica. Além disso, informações ainda sobre a persistência, foto-decomposição, toxicologia a mamíferos, além do efeito dos fatores climáticos sobre os componentes presentes no extrato aquoso de barbatimão.

Além do efeito inseticida pode-se sugerir um efeito alelopático apresentado pelas plantas tratadas com o extrato de barbatimão, deixando as folhas do milho com uma coloração verde amarelada. Talvez este fato tenha contribuído para o aumento da porcentagem de desfolhamento, pois enquanto as plantas da testemunha demonstravam um crescimento dinâmico, recuperando parcialmente o dano provocado pelas lagartas, às plantas tratadas com o extrato de barbatimão não apresentavam o mesmo desenvolvimento. Barreiro et al. (2005), também verificaram que o extrato aquoso de barbatimão *Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville, afetou o desenvolvimento de plântulas de *Cucumis sativus*, demonstrando assim um efeito alelopático dessa espécie sobre as plântulas de pepino. Saito (2004) salienta que existem substâncias em alguns óleos essenciais que são fitotóxicas, podendo danificar e até matar algumas plantas. Essa característica é utilizada algumas vezes para desenvolver herbicidas.

5.4. CONCLUSÕES

O extrato aquoso de nim (*Azadirachta indica* A. Jus) com 150g/l de m/v é altamente eficiente no controle de *Spodoptera frugiperda*, em condições de casa de vegetação, diminuindo drasticamente a população de insetos e impedindo que as lagartas se alimentem das folhas de milho tratadas.

O extrato de barbatimão *Stryphnodendron coriaceum* a 150g/l nas duas avaliações demonstrou redução no desfolhamento das plantas, na população e no tamanho das lagartas, quando comparados com a testemunha. Indica a possibilidade de estudos futuros, na busca de uma tecnologia própria melhorando a sua eficiência para o controle de pragas.

O extrato de barbatimão na concentração com 100g/l, embora tenha demonstrado valores inferiores aos da testemunha, não diferiu da mesma em nenhum dos parâmetros avaliados.

O efeito fitotóxico demonstrado pelo extrato aquoso do barbatimão *S. coriaceum*, indica a possibilidade de novas avaliações com relação a sua atividade sobre vegetais.

5.5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR MENEZES, E. L. M. **Inseticidas Botânicos: Seus Princípios Ativos, Modo de Ação e Uso Agrícola**. Seropédica/RJ: EMBRAPA AGROBIOLOGIA. 2005. 58 p. (EMBRAPA AGROBIOLOGIA. Documentos 205).

BARREIRO, A. P.; DELACHIAVA, M. E. A.; SOUSA, F. S. Efeito alelopático de parte aérea de barbatimão [*Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville] no desenvolvimento de plântula de pepinos. **Revista Brasileira Plantas Medicinai**s, Botucatu, v. 8, n. 1, p. 4-8, 2005.

DINIZ, L. P.; MAFFIA, L. A.; DHINGRA, O. D.; CASALI, V. W. D.; SANTOS, R. H. S. & MIZUBUTI, E. S. G. Avaliação de produtos alternativos para controle da requeima do tomateiro. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 31, n. 2, p. 171-179, 2006.

FERNANDES, W. D.; FERRAZ, J. M. G.; FERRACINI, V. L.; HABIBI, M. E. M. 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.

HERNANDEZ C. R. & VENDRAMIM, J. D. **Uso de índices nutricionales para el efecto insetistatico de extratos de Meliáceas sobre *Spodoptera frugiperda***. Manejo Integrado de Plagas, v. 48, p.79-88, 1998.

HERNANDEZ, C. R.; & VENDRAMIM, J. D. **Avaliação da bioatividade de extratos aquosos de Meliaceae sobre *Spodoptera frugiperda***. Rev. Agric., v. 72, p. 305-318, 1997.

HERNANDEZ C. R. & VENDRAMIM, J. D. **Toxicidad de extratos acuosos de Meliaceae em *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera:Noctuidae)**. Manejo Integrado de Plagas, p. 14-22, 1996.

MACHADO, L. A.; SILVA, V. B.; OLIVEIRA, M. M. Palestra: Uso de extratos vegetais no controle de pragas em horticultura. **Biológico**, São Paulo, v. 69, n. 2, p.103-106, 2007.

MOURÃO, S. A.; SILVA, J. C. T.; GUEDES, N. C. R.; VENZON, M.; JHAN, G. N.; OLIVEIRA, L. C.; ZANUNCIO, J. C. Seletividade de extratos de nim (*Azadirachta indica* A. Juss.) ao ácaro predador *Iphiseopides zuluagai* (Denmark & Muma) (Acari: Phytoseiidade). **Neotropical Entomology**, v. 33, n. 5, p. 613- 615, 2004.

NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; ZUCCHI, R. A. **Entomologia Econômica**. Piracicaba: Livroceres, 1981. 314. p.

OLIVEIRA, M. S. S.; ROEL, A. R.; ARRUDA-MARQUES, A. S. Eficiência de produtos Vegetais no Controle da Lagarta-do-Cartucho do Milho *Spodoptera frugiperda* (J.E.SMITH, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae). **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v. 31, n. 2, p. 326-331, 2007.

ROEL, A. R. **Utilização de plantas com propriedades inseticidas**: uma contribuição para o desenvolvimento rural sustentável. Rev. Internacional de desenvolvimento local, v. 1 n. 2, p. 43-50, 2001.

ROEL A. R.; VENDRAMIM, J. D. Atividade tóxica de extratos orgânicos de *Trichilia pallida* (Swartz) (Meliaceae) sobre *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 29, p. 799-808, 2000.

RODRIGUEZ, H. C.; VENDRAMIM, J. D. Avaliação da Bioatividade de Extratos Aquosos de Meliaceae sobre *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith). **Revista Agricultura**, Piracicaba, v. 72, p. 305-318, 1997.

SAITO, M. L. **AS PLANTAS PRAGUICIDAS: Alternativa para o controle de pragas da agricultura**. EMBRAPA MEIO AMBIENTE. Jaguariúna, 2004. 4 p.

SARMENTO, R. A.; AGUIAR, R. W. S.; AGUIAR, R. A. S. S.; VIEIRA, S. M. J.; OLIVEIRA, H. G.; HOLTZ, A. M. Revisão da Biologia, Ocorrência e Controle de *S. frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae), em Milho no Brasil. **Bioscienci Journal**. v. 18, n. 2, p. 41-48, 2002.

SILVEIRA, L. C. P.; VENDRAMIM J. D.; ROSSETTO, J. C. Efeito de Genótipos de Milho no Desenvolvimento de *S. frugiperda* (J.E. Smith). **Anais da Sociedade Entomológica Brasileira**, v. 26, p. 291-298, 1997.

SOUZA, A. P.; VENDRAMIM, J. D. Efeito Trans-laminar, Sistêmico e de Contato de Extrato Aquoso de Sementes de Nim sobre *Bemisia tabaci* (Genn.) Biótipo B em Tomateiro. **Neotropical Entomology**, v. 34, n. 1, p.083-087, 2005.

VENDRAMIM, J. D. Uso de plantas inseticidas no controle de pragas. In: CICLO DE PALESTRAS SOBRE AGRICULTURA ORGÂNICA, 2., São Paulo, SP. **Anais**. São Paulo: Fundação Cargil, p. 64-69, 1997.

VIANA, P. A.; PRATES, H. T.; RIBEIRO, P. E. A. **Uso de Extrato Aquoso de Folhas de Nim para Controle de *Spodoptera frugiperda* na Cultura do Milho**. Sete Lagoas: EMBRAPA CNPMS, 2006. 3 p. (EMBRAPA CNPMS. Circular Técnica, 88).

VIANA, P. A.; PRATES, H. T. Desenvolvimento e mortalidade larval de *Spodoptera frugiperda* em folhas de milho tratadas com extrato de folha de *Azadirachta indica*. **Bragantia**, Campinas, v. 62, n. 1, p. 69-74, 2003.

VIANA, P. A.; **Mostra potencial do nim para controle da lagarta-do-cartucho**. Embrapa Milho e Sorgo. 2008. In: Dia de Campo na TV. Disponível em:< <http://www.cnpmc.embrapa.br> >Acesso em 12 de dezembro de 2008, 8:35:32.

WEBBER, G. L.; PÁDUA, L. E. M. **Efeito do extrato aquosos de (*Stryphnodendron coriaceum*), sobre a biologia de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) mantidas em dieta artificial**. 2009. 95 p. Dissertação: (Mestrado em Produção Vegetal)- Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2009.

6.0. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com os resultados obtidos em laboratório e em casa de vegetação a utilização do extrato de barbatimão *Stryphnodendron coriaceum* demonstra a necessidade de novos estudos para avaliar o seu efeito sobre as mais diversas espécies de insetos e vegetais. Demonstrando as possíveis aplicações do extrato vegetal obtido das folhas de barbatimão dentro de um sistema alternativo de produção.

O extrato aquoso de barbatimão apresentou dificuldades na aplicação por sua densidade e viscosidade elevada nas concentrações estudadas. O extrato hidroalcoólico poderia resolver o problema da densidade na aplicação, o que poderá ser avaliado em testes futuros, demonstrando o mesmo efeito que o extrato aquoso com concentrações reduzidas.

A variação nos resultados foram observada quando a mesma espécie foi coletada em diferentes épocas. A ocorrência desse fato é muito comum em plantas, podendo influir nos resultados dos bioensaios, exigindo cuidado nas avaliações.

Além do efeito sobre a biologia de *Spodoptera frugiperda* o extrato de barbatimão e o nim (apesar de ser uma planta exótica) podem ser obtidos durante o ano inteiro por serem plantas, amplamente distribuídos nas diversas regiões do país, o que facilita a obtenção de material vegetal para estudos relativos a essas espécies.