

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO PARÁ

**CONTROLE DE *Hypsipyla grandella* Zeller (BROCA DO MOGNO) UTILIZANDO A PLANTA
RESISTENTE *Toona ciliata* Roem (CEDRO AUSTRALIANO) E OS MÉTODOS MECÂNICO E
CULTURAL NO PLANTIO DE *Swietenia macrophylla* King (MOGNO)**

MERILENE DO SOCORRO SILVA COSTA
Eng^a Florestal

Dissertação apresentada à Faculdade de
Ciências Agrárias do Pará, como parte das
exigências do Curso de Pós-graduação em
Ciências Florestais, para obtenção do título de
Mestre.

Orientador
Eng^o. Agr^o. ORLANDO SHIGUEO OHASHI
Doutor

BELEM
Junho/2000

COSTA, Merilene do Socorro Silva. Controle de *Hypsipyla grandella* Zeller (BROCA DO MOGNO) Utilizando a Planta Resistente *Toona ciliata* M. J. Roem (CEDRO AUSTRALIANO) e os Métodos Mecânico e Cultural no Plantio de *Swietenia macrophylla* King (MOGNO). Belém: Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, 2000. 52p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais)-FCAP, 2000.

CDD: 634.92

CDU: 630 * 41:582.7523

MERILENE DO SOCORRO SILVA COSTA

CONTROLE DE *Hypsipyla grandella* Zeller (BROCA DO MOGNO) UTILIZANDO A PLANTA RESISTENTE *Toona ciliata* Roem (CEDRO AUSTRALIANO) E OS MÉTODOS MECÂNICO E CULTURAL NO PLANTIO DE *Swietenia macrophylla* King (MOGNO)

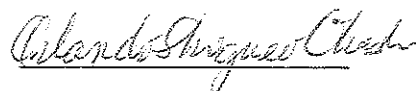
Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, como parte das exigências do Curso de Pós-graduação em Ciências Florestais, para obtenção do título de **Mestre**.

APROVADA em 30 de junho de 2000

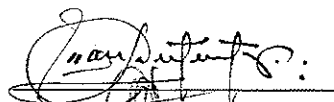
Comissão Examinadora:

Engº. Agrº. Orlando Shigueo Ohashi, doutor (FCAP)

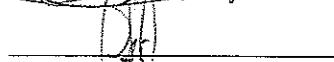
(Orientador)



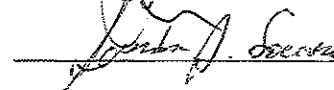
Engº. Ftal. Paulo Luiz Contente de Barros, doutor (FCAP)



Engº. Ftal. Silvio Brienza Junior, doutor (EMBRAPA)



Engº. Agrº. Lindaurea Alves de Souza, doutora (EMBRAPA)



DEDICATÓRIA

A minha família (mãe e irmãos)

A minha tia Eng^o. Agr^o. Carmem Célia Costa da Conceição (FCAP)

OFEREÇO

Ao meu orientador Orlando Shigueo Ohashi (FCAP)

Ao meu co-orientador José Natalino Macedo Silva (EMBRAPA)

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a DEUS pela vitória de ter concluído este trabalho.
Sinceros agradecimentos a todas as pessoas e instituições que, colaboraram para a execução deste trabalho, especialmente às relacionadas a seguir:

À CAPES, pela bolsa de Mestrado;
À Faculdade de Ciências Agrárias do Pará;
EMBRAPA AMAZÔNIA ORIENTAL;
Empresa EIDAI DO BRASIL MADEIRAS S.A, e a
Empresa Vale do Rio Doce.

Ao Dr. Orlando Shigueo Ohashi (FCAP), Dr. José Natalino Macedo Silva (EMBRAPA), Dra. Maria Fátima das Graças Fernandes Silva (UFSCar – SP), Dr. Paulo Luiz Contente de Barros (FCAP), M.S. Rosemiro Galate dos Santos (FCAP), Dr. Fernando Cristóvam Jardim coordenador do curso de Pós-Graduação em Ciências Florestais (FCAP), M.S. Aliete Villacorta de Barros (FCAP), Dr. Silvio Brienza Júnior (Embrapa Amazônia Oriental) e a Dra. Lindaurea Alves de Souza (Embrapa Amazônia Oriental), pela orientação, amizade e incentivo na execução deste trabalho.

Aos Professores e Técnicos do Departamento de Engenharia e Ciências Exatas (FCAP), pela amizade e incentivo.

Aos Pesquisadores, Técnicos e Bolsista da Embrapa Amazônia Oriental (AFA, Laboratório de semente, Biblioteca e Garagem).

Aos colegas do Laboratório de Entomologia do Departamento de Biologia e Fitossanidade:

Engº Agrônomo Rogaciano Gemaque Sarmiento Júnior;
Engº Agrônomo Vilma Maria;
Engº Florestal Antônio Pessoa; e o
Médico Veterinário Salamis Costa.

Ao colega da UFSCar-SP, Engenheiro Químico João Oiano pela amizade e incentivo.

As amigas, Engenheira Florestal Silvia Maria Alves da Silva e a Engenheira Florestal Kátia Maria Carvalho de Araújo.

SUMÁRIO

	Pág
CAPÍTULO 1- INTRODUÇÃO GERAL	01
1.1- IDENTIFICAÇÃO DO PROBLEMA E OBJETIVOS	02
1.2- METODOLOGIA GERAL	03
1.2.1- Locais de estudos	03
1.2.1.1- A área experimental de campo: localização e caracterização edafo-climática	03
1.2.1.2- Laboratório	03
1.3- REVISÃO DE LITERATURA	04
1.3.1- Floresta Amazônica	04
1.3.2- Família meliaceae	04
1.3.3- O mogno <i>Swietenia macrophylla</i> King	04
1.3.4- Principais pragas das meliáceas	06
1.3.5- Classificação e descrição de <i>Hypsipyla grandella</i> Zeller	07
1.3.6- Biologia e comportamento de <i>Hypsipyla grandella</i>	07
1.3.7- Danos causados pela <i>Hypsipyla grandella</i>	08
1.3.8- Controle de <i>Hypsipyla grandella</i>	08
1.3.8.1- Plantas resistentes à <i>Hypsipyla grandella</i>	08
1.3.8.1.1- Característica botânicas, dendrológicas e silvicultural de <i>Toona ciliata</i> M. J. Roem	09
1.3.8.1.1.1- Controle silvicultural	11
1.3.8.1.1.2- Controle mecânico	12
1.3.8.1.1.3- Controle biológico	12
1.3.8.1.1.4- Controle químico	13
1.3.8.1.1.5- Controle físico	13
1.3.8.1.1.6- Feromônio	13
CAPÍTULO 2- CONTROLE DA OVOPOSIÇÃO E DO ATAQUE DAS LAGARTAS DE <i>Hypsipyla grandella</i> Zeller (BROCA DO MOGNO) ATRAVÉS DA <i>Toona ciliata</i> M. J. Roem (CEDRO AUSTRALIANO) CONSORCIADO COM <i>Swietenia macrophylla</i> King (MOGNO)	
LISTA DE FÍGURAS	i
LISTA DE TABELAS	ii
2.1- INTRODUÇÃO	17
2.2- MATERIAL E MÉTODOS	18
2.2.1- Preferência de <i>Hypsipyla grandella</i> para ovoposição sobre <i>Swietenia macrophylla</i> e <i>Toona ciliata</i>	18
2.2.2- Eficiência de controle sobre a ovoposição e ataque da lagarta de <i>Hypsipyla grandella</i> em <i>Swietenia macrophylla</i> consorciado com <i>Toona ciliata</i>	18
2.2.3- Efeito tóxico das folhas de <i>Toona ciliata</i> às lagartas de <i>Hypsipyla grandella</i>	19
2.3- RESULTADOS E DISCUSSÃO	21
2.3.1- Preferência de <i>Hypsipyla grandella</i> para ovoposição sobre <i>Swietenia macrophylla</i> e <i>Toona ciliata</i>	21
2.3.2- Eficiência de controle sobre a ovoposição e ataque da lagarta de <i>Hypsipyla grandella</i> em <i>Swietenia macrophylla</i> consorciado com <i>Toona ciliata</i>	25
2.3.3- Localização das posturas de <i>Hypsipyla grandella</i> em <i>Swietenia macrophylla</i> King	29
2.3.4- Efeito tóxico das folhas jovens de <i>Toona ciliata</i> às lagartas de <i>Hypsipyla grandella</i>	31
CAPÍTULO 3- CONTROLE MECÂNICO (COLA) E CULTURAL (PODA) DE <i>Hypsipyla grandella</i> Zeller (BROCA DO MOGNO) EM <i>Swietenia macrophylla</i> King (MOGNO) CONSORCIADO COM <i>Toona ciliata</i> M. J. Roem (CEDRO AUSTRALIANO)	
LISTA DE FÍGURAS	i
LISTA DE TABELAS	ii
3.1- INTRODUÇÃO	35
3.2- MATERIAL E MÉTODOS	36
3.2.1- Efeito dos controles mecânico (cola) e cultural (poda) no crescimento em altura (cm) de <i>Swietenia macrophylla</i> consorciado com <i>Toona ciliata</i> em diversos espaçamentos	36

3.2.2- Eficácia dos métodos mecânico (cola) e cultural (poda) no controle da broca <i>Hypsipyla grandella</i> em <i>Swietenia macrophylla</i> consorciado com <i>Toona ciliata</i>	36
3- RESULTADOS E DISCUSSÃO	37
3.3.1- Efeito dos controles mecânico (cola) e cultural (poda) no crescimento em altura (cm) de <i>Swietenia macrophylla</i> consorciado com <i>Toona ciliata</i> em diversos espaçamentos	37
3.3.2- Eficácia dos métodos mecânico (cola) e cultural (poda) no controle da broca <i>Hypsipyla grandella</i> em <i>Swietenia macrophylla</i> consorciado com <i>Toona ciliata</i>	43
CAPÍTULO 4- CONCLUSÕES GERAIS	45
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	46

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO GERAL

A Amazônia apresenta a maior biodiversidade do mundo e sua flora arbórea é a grande coqueluche do momento. Entretanto, a falta de direcionamento técnico e conscientização ecológica na exploração dos recursos florestais tem acarretado prejuízos irreparáveis. Espécies de valor comercial estão ameaçadas de extinção, e entre estas, a mais conhecida mundialmente é *Swietenia macrophylla* King, identificada popularmente como mogno e que pertence a família das Meliáceas. A atividade madeireira é considerada como principal causa da extinção do mogno, devido ao desmatamento acelerado e incontrolado ocorrido nas florestas tropicais, deixando de assegurar a sustentabilidade dessa espécie para Amazônia. Na tentativa de minimizar tais erros, vários projetos de reflorestamento com mogno foram implementados. Entretanto, muitos têm fracassado devido aos danos provocados pela broca *Hypsipyla grandella*. Esta é uma praga de difícil controle e por isso, tem sido recomendado a combinação de diversos métodos de controle, tais como: físico, silvicultural, biológico, plantas resistentes e químico. O controle químico tem sido o mais eficiente, embora apresenta problemas de elevado custo e de contaminação ambiental. O uso de plantas resistentes à insetos é considerado como o método ideal no controle de pragas e a espécie *Toona ciliata* tem se apresentado altamente resistente a *Hypsipyla grandella*. Assim, neste trabalho combinou-se os métodos: planta resistente à insetos e os métodos mecânico e cultural.

1.1. IDENTIFICAÇÃO DO PROBLEMA E OBJETIVOS

O aspecto que mais chama atenção nos sucessivos fracassos do plantio de mogno em escala comercial é o ataque da broca das Meliáceas, conhecida como *Hypsipyla grandella*, tida como principal problema na silvicultura em todo o trópico americano, pois o emprego de plantios puros de mogno, tem apresentado limitações, provenientes do ataque da broca que começa no viveiro e se estende até o plantio definitivo. A mariposa dessa espécie é atraída pelo cheiro atrativo da planta, ovoposita sobre a mesma, as lagartas eclodem se alimentam do broto novo causando sérios danos, como super brotação, retardando o crescimento e às vezes até a morte das plantas.

Alguns autores citam que essa lagarta broqueia e mata os ponteiros. Em ataques sucessivos o crescimento em altura é paralisado (Berti Filho, 1973 e Gallo *et al* 1988). Projetos de reflorestamento com mogno e cedro na Amazônia, tornaram-se impraticáveis, pois inicialmente a praga perfura o broto e broqueia o caule causando severos danos, inibindo, consideravelmente, o crescimento dessas Meliáceas (Yamazaki & Vasquez, 1991). O ataque do inseto ao broto terminal provoca bifurcações e turtuosidade no fuste deixando essas Meliáceas comprometidas de qualquer valor comercial futuro (Ohashi *et al*, 1993).

Considerando esse fator limitante como uma grande ameaça para o desenvolvimento de projetos de reflorestamento em áreas exploradas e degradadas, urge a necessidade de se pesquisar combinações de métodos de controle que sejam eficientes no combate à broca *Hypsipyla grandella* para que se possa reduzir a pressão exploratória sobre a população do mogno, afim de que essa meliaceae possa ser cultivada comercialmente na Amazônia.

1.2. METODOLOGIA GERAL

1.2.1. Locais de estudo

As atividades de pesquisas foram desenvolvidas em ambientes de campo e de laboratório.

1.2.1.1. A área experimental de campo: localização e características edafo-climáticas.

O estudo foi realizado na Fazenda Experimental da empresa EIDAI DO BRASIL S.A em Igarapé-Açu - PA. O município de Igarapé-Açu pertence à MRN-24 (Microrregião norte), confrontando-se ao norte com os municípios de Maracanã e Marapanim, ao sul com Santa Maria e Castanhal, a leste com Nova Timboteua e a oeste com São Francisco do Pará. As coordenadas geográficas do município são 1° 7' S e 47° 37' W, e a altitude média é de 39m. O solo da área experimental é do tipo Latossolo Amarelo Textura Média. A precipitação média anual de 2800mm e a temperatura média anual é de 26°C. De acordo com o sistema Koppen, o clima da região é do tipo Afi (úmido e sem variação de temperatura). A estação seca estende-se de maio a novembro e o período das chuvas ocorre de dezembro a abril. As pesquisas foram realizadas numa área medindo 150m de comprimento por 80m de largura, onde foram plantadas as mudas de *S. macrophylla* e *T. ciliata* em consórcio nas respectivas parcelas dos diversos tratamentos que foram distribuídos ao acaso em 7 blocos experimentais, num total de 35 parcelas. Esta área está localizada a 200m à oeste de 100ha reflorestados com plantio misto de *Schilozobium amazonicum* (paricá) e *Swietenia macrophylla* (mogno) com 4 anos de idade, altamente atacada pela broca *Hypsipyla grandella*.

O delineamento estatístico e os tratamentos de cada experimento estão detalhados nos capítulos II e III.

Os tratos silviculturais como a capina e adubação foram realizados em colaboração com a equipe da EIDAI.

1.2.1.2. Laboratório

As pesquisas de laboratório foram realizadas no laboratório de Entomologia da FCAP, sob a temperatura de $28 \pm 3^{\circ}\text{C}$, U.R.= $80\% \pm 15\%$ e fotofase de 12h.

1.3. REVISÃO DE LITERATURA

1.3.1. Floresta Amazônica

A Amazônia Brasileira, com uma área de aproximadamente 5 milhões de km² e abundante em recursos naturais renováveis madeireiros e não madeireiros, vem sofrendo significativas pressões antrópicas resultantes de padrões de exploração não compatíveis com a sustentabilidade deste bioma (Veríssimo & Newton, 1996). Na presente década tem crescido enormemente a preocupação com a conservação das florestas tropicais, pois elas vêm desaparecendo, em todo mundo, a uma taxa assustadora de mais de 46.000 hectare por dia (Silva, 1996). Por isso, passa a ter uma atenção constante o futuro do patrimônio florestal da região. Cresce a importância na tomada de decisões para possibilitar alternativas viáveis quanto a sustentabilidade desses recursos naturais.

Na Amazônia Brasileira encontram-se as principais espécies de exportação, dentre as quais destacam-se aquelas pertencentes à família Meliaceae, que são alvo de grande exploração e motivo de preocupação mundial, devido a ameaça de seus estoques volumétricos naturais (Veríssimo *et al* 1992).

1.3.2. Família meliaceae

A Família Meliaceae é composta, principalmente, de árvores tropicais que produzem madeiras de elevado valor comercial. As mais conhecidas são: mogno americano, ou mogno verdadeiro (*Swietenia* spp.), mogno africano (*Kaya* spp.), cedro sul-americano (*Cedrela* spp.), cedro vermelho australiano (*Toona* spp.) e andiroba (*Carapa* spp.) (Berti Filho, 1973). A distribuição geográfica dessa família ocorre nas regiões tropicais e subtropicais das Américas, África e Ásia, onde a distribuição natural das espécies *S. macrophylla*, *T. ciliata*, *C. odorata* e *C. angustifolia* é limitada à América Latina e Ilhas do Caribe, estendendo-se também a Nova Zelândia e ao longo da Costa Oriental da Austrália.

As espécies dessa família mostram um amplo aspecto de variação na aparência e propriedades físicas, porém as de maior valor comercial são as de cor atrativa, durabilidade, estabilidade dimensional e facilidade de ser manuseada em carpintaria (Veríssimo & Newton, 1996).

1.3.3. O mogno *Swietenia macrophylla* King

O gênero *Swietenia* compreende três espécies: *S. macrophylla* King, *S. humilis* Zucc e *S. mahogoni* Jacq. São espécies não bem definidas biologicamente, principalmente porque apresentam hibridação natural. Entretanto, são consideradas como espécies distintas com base nas suas diferentes

distribuições, bem como pelas diferenças morfológicas e ecológicas. *S. mahagoni* é natural do sul da Flórida (U.S.A) e Grandes Antilhas, enquanto que a *S. humilis* é distribuído na região litorânea do sul do México e América Central. *S. macrophylla* tem uma maior distribuição geográfica. A área de ocorrência do mogno se estende do México, passando pela América Central, até o sul da Amazônia Brasileira e Boliviana, ocorrendo em manchas dispersas ao longo dos Estados do Acre, sudoeste do Amazonas, Rondônia, norte de Mato Grosso e sul do Pará. (Mayhew & Newton, 1998; Barros *et al* 1992 e Rodan *et al*, 1992). Tem como característica a presença de substâncias amargas que são as “meliacinas”, também chamadas de limonóides (Connoly, 1983). É o mais potente deterrente de origem vegetal, descrito até o presente momento, apresenta outras atividades como regulador de crescimento de insetos (Schumuttere e Ascher, 1983).

O mogno *Swietenia macrophylla* é uma espécie de porte elevado, que atinge altura acima de 30 metros, tronco retilíneo e cilíndrico, e DAP (diâmetro à altura do peito 1,3m do solo) de 100 a 200cm. A frequência de raízes tabulares é baixa. A copa das árvores jovens são estreitas e a dos exemplares mais maduros é ampla, densa e fortemente ramificada. A casca das árvores jovens são acinzentadas e lisas, tornando-se marron-acinzentada e gretada ao avançar da idade. Suas folhas pinadas alternas tem 25 a 45cm de comprimento, sendo composta por 3 a 4 pares de folíolos opostos. É uma árvore perenifolia ou com curtos períodos de desfolhas. As pequenas flores de coloração creme-amarelada estão inseridas em panículas de 15 a 25cm de comprimento. A floração varia no espaço e no tempo, em função da estação climática, beneficiando-se dos períodos secos para aberturas de seus frutos maduros e dispersão das suas sementes aladas. O fruto é constituído por uma cápsula lenhosa de 12 a 16cm de comprimento, contendo duas fileiras com 10 a 14 sementes aladas de 8 a 11cm de comprimento cada. Em condições favoráveis, inicia seu ciclo produtivo aos 12 anos, produzindo em média 60 a 75 sementes por fruto, de março a outubro, sendo que existe períodos de alta e baixa produção de sementes (Lamprecht, 1990 e Lorenzi, 1992).

Essa espécie ocorre em formações florestais classificadas como florestas umbrófilas abertas, umbrófilas densas, semidecíduais e decíduais, e nas áreas de transição entre a floresta tropical úmida e os ecossistemas de cerrados do Brasil Central. Os solos dessas áreas são profundos, pobremente drenados, argilosos áridos e pantanosos, até alcalinos bem drenados, oriundo de planaltos calcários. O mogno cresce também em áreas com drenagem imperfeita, preferindo solos ricos em bases trocáveis (Lamprecht, 1990 e Barros *et al* 1992). Entretanto, o mogno sobrevive em condições de déficit hídrico, por períodos não muito prolongados. Por isso é considerada espécie indicadora de bons solos.

Na área de ocorrência ecológica dessa espécie há elevado potencial de regeneração, sobretudo em áreas perturbadas ou drenadas. As combinações destas características indicam o potencial do mogno para a regeneração artificial e manejo nos trópicos, reagindo desfavoravelmente a ambientes sombreados e à

competição ao nível do sistema radicular (Lamprecht, 1990).

Por tratar-se de uma espécie florestal de alto valor comercial, tanto no mercado nacional quanto internacional, desde a década de 60 é submetido a uma forte exploração, que desperta interesse em grau de intensidade e seletividade, que proporcionam cada vez mais o risco de sua extinção. Com isso existe a preocupação de que a espécie esteja ameaçada pela exploração florestal desordenada (Rodan *et al* 1992).

1.3.4. Principais pragas das meliáceas

As Meliáceas são conhecidas pela literatura como hospedeiras de lepidópteros das famílias: Pyralidae (*H. grandella*, *H. ferrealis*, *Sematoneura grippimai*, *Humiphila paleolivacea*), Stenomidae (*Antaeotricha ribbei*) e Gracillariidae (*Phyllocnistis meliacella*) (Dourojeami, 1973).

Sucessivos fracassos nos plantios comerciais tem como uma das causas a ocorrência de *Hypsipyla robusta* Moore, predominante na África, Ásia e Indo-Austrália; *Hypsipyla ferrealis* Hampson, ocorrente na América Central e Norte da América do Sul e *Hypsipyla albipartalis* Hampson e *Hypsipyla erebonura* Meyrick encontradas na África (Bradley, 1968).

H. grandella e *H. ferrealis* são descritas como as maiores causadoras de danos aos seus hospedeiros (*Carapa* sp, *Cedrela* sp e *Swietenia* sp) (Agostinho, 1996). Com relação a *H. grandella* é a única das citadas, que pode ser encontrada em todas as áreas de distribuição geográfica das Meliáceas.

Para *S. macrophylla* as pragas mais importantes são as brocas *H. grandella* e *H. robusta*. *H. grandella* encontradas na América Central e do Sul (exceto Chile), nas ilhas do Caribe e sul da Florida. Por outro lado, *H. robusta* é distribuída no oeste e leste da África, Índia, Indonésia, Austrália e sudeste da Ásia (Mayhew & Newton, 1998).

De acordo com Berti Filho (1973); Gallo *et al* (1988); Snook (1992); Rodan *et al* (1992) e Veríssimo *et al* (1992), a broca *H. grandella* é a principal praga de *Swietenia macrophylla* devido aos sucessivos fracassos dos projetos de reflorestamento com essa espécie nas Américas do Norte, Central e do Sul.

Uma das características marcante desta praga é perfurar o broto terminal abrindo galerias no caule, inibindo o crescimento da planta, provocando severos danos e impossibilitando de realizar projetos de reflorestamento com mogno e outras meliáceas na Amazônia (Berti Filho, 1973; Grijpma & Roberts, 1976; Yamazaki & Vasquez, 1991; Ohashi *et al* 1993 e Agostinho, 1996).

1.3.5. Classificação e descrição de *Hypsipyla grandella* Zeller

Gallo *et al* 1988, classificam a broca do mogno *S. macrophylla* nos seguintes táxons:

Ordem: Lepidoptera L. 1758.

Sub ordem: Ditrysia.

Super família: Pyralidoidea.

Família: Pyralidae.

Sub família: Phycitinae.

Espécie: *Hypsipyla grandella* (Zeller, 1848).

As mariposas apresentam coloração cinza nas asas anteriores e branco hialina nas posteriores. A envergadura da fêmea varia de 28 a 34mm e do macho 22 a 26mm (Berti Filho *et al* 1992).

1.3.6. Biologia e comportamento de *Hypsipyla grandella*

A mariposa faz a postura nos brotos, ramos ou frutos. Os ovos são de forma ovalada e achatados, apresentando coloração branco opaca logo após a postura e tornando-se rosados após 24 horas (Berti Filho *et al* 1992). Os ovos são depositados isoladamente, ou ocasionalmente em grupos de 3 a 4, sobre ou próximo das axilas foliares. Geralmente são depositados de 1 a 3 ovos por árvore e as larvas eclodem depois de 3 dias.

Uma fêmea põe de 200 a 300 ovos num período de 6 dias. As lagartas recém eclodidas são ágeis e caminham para o broto novo, onde penetram no caule ou na nervura principal de uma folha, mas freqüentemente pela axila foliar. Depois de 2 a 4 dias que elas atacaram as folhas ou pequenos brotos laterais, reemergem e migram para o broto terminal do caule ou ramo principal, onde penetram e completam a fase de lagarta em 30 dias, passando por 5 ou 6 instares. Cerca de 10% desse tempo é passado na superfície da planta, trocando o tegumento. (Newton *et al* 1993 e Mayhew & Newton, 1998). De acordo com Berti Filho (1973) e Berti Filho *et al* (1992), a fase de lagarta dura de 26 a 30 dias, passando por 6 instares. As lagartas são de coloração rósea mas, nos últimos instares, tornam-se azuladas e medem 20mm.

A fase de pupa é protegida por um casulo de fios de seda e acontece nas galerias dos ramos atacados, medem 20mm, apresenta a coloração marrom e tem uma duração de 8 a 10 dias (Berti Filho *et al* 1992 e Newton *et al* 1993). As mariposas emergem no final da tarde e apresentam uma proporção sexual (fêmeas e machos) de 1:1, com uma longevidade de 6 dias para machos e 8 dias para fêmeas (Newton *et al* 1993).

As mariposas são atraídas pelas brotações novas para a ovoposição (Grijpma & Gara, 1970a e Berti Filho *et al* 1992). Há evidência que *H. grandella* orienta-se para planta hospedeira por meio de quimiorrecepção (Grijpma & Gara, 1970b e Gara *et al* 1973) e que esses estímulos são percebidos por antenas (Schoonhoven, 1974).

As fêmeas de *H. grandella* têm preferência por certas espécies da família Meliaceae, por exemplo, Grijpma & Gara (1970 a) observaram que mariposas preferem mais *C. odorata* que *S. macrophylla* como planta hospedeira, e ainda, que esse inseto não foi atraído por *T. ciliata*. Entretanto, Grijpma & Roberts (1975) observaram que *H. grandella* é atraída e ovoposita em *T. ciliata*, e as lagartas são estimuladas a se alimentar desse hospedeiro, apesar da sua toxicidade, atuando assim, como uma planta armadilha para essa praga.

1.3.7. Danos causados pela *Hypsipyla grandella*

O ataque da broca *H. grandella* no broto apical do mogno causa prejuízo na forma e no crescimento do fuste, mas mesmo em ataque severo, raramente a planta morre. O ataque tende ser mais pronunciado em brotos mais novos. Durante os primeiros anos (3 a 6) e altura variando de 2 a 8m, é a fase mais suscetível ao ataque, como também, é a fase crítica com relação ao prejuízo sobre o valor comercial do fuste (Mayhew & Newton, 1998). Por isso, essa praga é considerada limitante, tornando inviáveis os projetos de reflorestamento com mogno no continente americano (Berti Filho, 1973; Yamazaki & Vasquez, 1991; Agostinho *et al* 1994 e Paula *et al* 1997).

Devido aos danos causados por *H. grandella*, 835.000 plantas de *Swietenia* e 1000.000 de *Cedrella* foram efetivamente destruídas e abandonados no período de 1935 a 1943 em Porto Rico (Newton *et al* 1993).

1.3.8. Controle de *Hypsipyla grandella*

O controle desta praga é extremamente difícil, podendo-se, no entanto, tentar uma combinação dos métodos: físico, cultural, biológico, plantas resistentes e químico (Gallo *et al* 1988; Berti Filho *et al* 1992 e Mayhew & Newton 1998).

1.3.8.1. Plantas resistentes à *Hypsipyla grandella*

A solução ideal para o controle de pragas florestais é a criação de variedades resistentes (Balch, 1958). Dentre os tipos de resistência, a antibiose é o principal fator de redução da população de pragas e

que esse efeito pode ser facilmente observado em teste efetuados em laboratórios (com gaiolas), durante diversas gerações, ou ainda, em grandes áreas de plantio com variedade resistente (Lara, 1991).

Espécies resistentes certamente existem, por exemplo, *Guarea* spp. e *Melia* spp. membros da sub família Melionoidae, não são atacadas pelas brocas. Dentro de Swietenioideae, as exóticas são menos suscetíveis que as espécies nativas ao ataque *Hypsipyla* spp. Isto permitiu que *S. macrophylla* crescesse com sucesso onde não é nativo, tal como, sudeste da Ásia e sul do Pacífico (Newton *et al* 1993).

Grijpma (1970) reportou que *H. grandella*, demonstrou preferência por *Cedrella odorata* do que por *S. macrophylla*, *S. humilis* e *S. macrophylla* x *S. mahagoni*. Esse autor observou ainda, que as espécies *Toona ciliata* var. *australis* e *Khaya ivorensis* foram imunes ao ataque de *H. grandella*. Também, Sanchez *et al* (1976), compararam 5 meliáceas e concluíram que *T. ciliata* apresentou o maior crescimento e ausência do ataque da broca.

Whitmore & Hinojasa (1977) citam que em Porto Rico, *S. mahagoni* foi menos atacada que *S. macrophylla*, e o híbrido *S. macrophylla* x *S. mahagoni* apresentou um grau intermediário de suscetibilidade quando comparado com as espécies paternas.

Grijpma (1970), considerou *Toona ciliata* var. *australis* como a árvore mais promissora para o reflorestamento da América Latina. Devido a imunidade ao ataque da *H. grandella* e ainda apresentar um crescimento rápido e a qualidade da madeira semelhante ao da *Cedrella*.

Na região neotropical, particular atenção tem sido dada a *T. ciliata* var. *australis*, uma espécie nativa da Ásia e África onde é altamente atacada por *H. robusta*, mas quando plantada na América Central não é atacada por *H. grandella* (Newton *et al* 1993). Quando introduzida no Brasil, mostrou-se bem adaptada às condições de São Paulo, onde também não foi atacada pela *H. grandella* (Vila, 1976).

1.3.8.1.1. Características botânicas, dendrológicas e silviculturais de *Toona ciliata* M. J. Roem

A *Toona ciliata* está amplamente distribuída na Índia, Bangla Desh, Birmânia, Tailândia, China Meridional, Indonésia, Malásia e nas Filipinas. A variedade australiana encontra-se na Austrália tropical (Queensland, Nova Gales do Sul). A *Toona ciliata* e particularmente a *Toona ciliata* var. *australis* são hoje cultivadas em todas as áreas tropicais (Lamprechrt, 1990).

Esta espécie atinge altura de até 50m, com um DAP de 150cm ou mais. O tronco geralmente retilíneo forma considerável raízes tabulares, que no entanto não são muito altas. A copa é umbeliforme e ampla. A casca espessa e de cor marrom- acinzentada é profundamente fendida e destaca-se do tronco em tiras grossas. O sistema radicular é geralmente bastante superficial. As folhas pinadas e alternadas compõem-se de 6 a 12 pares de folíolos ovais e lanceolados, cujo número geralmente se reduz, no caso da var. *australis*, cerca de 3 a 8. Tanto as folhas como as flores e os frutos em muito se assemelham à *Toona*

ciliata (Lamprecht, 1990).

A *Toona ciliata* cresce em áreas com precipitação entre 800 e 1800 mm com 2 a 6 meses, também desenvolvendo-se em plantações em regiões com precipitação de até 4.000 mm. A var. *australis* é nativa de áreas com precipitação de no mínimo 1.500 mm. A temperatura fica entre 20°C e 26°C. A espécie sobrevive a temperaturas mínimas abaixo de 0°C. Observou-se a ocorrência natural de *Toona ciliata* ao longo de rios e pé de encostas. A árvore prefere solos profundos e eutróficos, podendo encontrar-se frequentemente também em solos calcários. Deve ser evitado bem como solos pobres arenosos. A espécie esta apta a suportar um leve sombreamento na idade juvenil, a árvore conta

Grijpma (1970) supõe que a especialização das mariposas de *H. grandella* por certos óleos essenciais presentes nessas meliáceas determinaram a imunidade de *T. ciliata*. Entretanto, Grijpma & Roberts (1973) reportaram que a *H. grandella* é atraída por *T. ciliata*, ovoposita nela, e as lagartas são estimuladas a se alimentar deste hospedeiro apesar da sua toxicidade. Assim *T. ciliata* perde o seu grau de imunidade à *H. grandella*, pois basta que um único inseto ataque o hospedeiro para desclassificá-lo desse grau de resistência (Lara, 1991).

As lagartas de *H. grandella* morrem quando alimentadas com brotos de *T. ciliata*, ou quando expostas aos voláteis emanadas dela, representando um exemplo de resistência do tipo antibiose (Grijpma & Gara, 1970 b).

Os componentes tóxicos presentes nas folhas de *T. ciliata* são solúveis em água e pela simples enxertia de *Cedrella odorata* sobre *T. ciliata*, grande parte da toxicidade foi transferida para *C. odorata* que se tornou resistente à *H. grandella* (Grijpma & Roberts, 1975). Grijpma (1976) sugeriu que os compostos tóxicos solúveis em água extraídos de *T. ciliata* podem ser alcalóides, os quais têm sido extraído de *T. ciliata* e *Cedrella*. Entretanto, segundo Newton *et al*, (1993), estas espécies também contém liminóides derivados de triterpenos muito dos quais são poderosos inseticidas, deterrentes de alimentação, não voláteis e insolúveis na água. Cedrelona, um limonóide isolado de *T. ciliata*, foi o 2º mais poderoso inibidor de crescimento de insetos entre 18 limonoides testados. Estudos fitoquímicos realizados por Agostinho *et al* (1994) em *T. ciliata* cultivada em Viçosa (MG). Sugerem que os limonoides A-B seco são a base da resistência da *T. ciliata* à *H. grandella*.

Allan *et al* (1976) reportam que o tempo letal médio das folhas de *Toona ciliata* para lagartas do 1º instar de *Hypsipyla grandella* é semelhante ao LT50 do carbufuram e do aldicarb, presentes nas folhas de *S. macrophylla*.

1.3.8.1.1.1. Controle silvicultural

Diversas medidas silviculturais têm sido aplicadas para possibilitar a produção econômica de meliáceas suscetíveis ao ataque da broca. Entretanto, a maioria tem apresentado baixa eficiência de controle. Por outro lado, existem exemplos de experimentos, onde os danos de broca das meliáceas tem sido parcialmente controlados (Newton *et al* 1993).

No Brasil, Yared & Carpanezzi (1981) reportam que o dano da broca do mogno foi virtualmente ausente durante os primeiros 4 anos em um plantio em linha para o enriquecimento de capoeira utilizando-se o método recru. A ausência do dano da broca foi atribuída a combinação de baixa densidade do plantio (menos que 100 árvores de *S. macrophylla*), presença de proteção lateral, e manutenções da diversidade florística e do microclima da vegetação matricial.

H. grandella também foi controlada com sucesso na Colômbia, utilizando-se o sistema agroflorestal Taungya, onde *S. macrophylla* foi semeado direto com o milho, e num espaçamento 9m x 9m (Newton *et al* 1993).

A utilização do sombreamento tem apresentado resultados contraditórios. Campbell e Gehold (1966) reportou que 50% de sombreamento é necessário para reduzir o ataque da broca. Por outro lado, Newton *et al* (1993) relatam que mudas sombreadas são atacadas pela broca. Chable (1967) reportou que em Honduras, que o dano de *H. grandella* cresce independente se o mogno é plantado em áreas abertas e altamente sombreadas. Similarmente, Roberts (1966) e Tillmans (1964), encontraram que a sombra ou cobertura não reduziu o ataque de *H. grandella*. Combe & Gewld (1979), reportaram uma alta infestação de *H. grandella* sob condições de alto sombreamento, em experimentos de *Swietenia* plantado sob *Gmelina* arbórea e *Cassia siamea*.

A adubação pode reduzir a suscetibilidade do mogno ao dano da broca pela alteração da composição química do broto terminal pelo aumento da tolerância pela elevação do vigor. Nos Estados Unidos o crescimento rápido proporcionado pela adubação evitou o ataque de *H. grandella*. Na Malásia e Filipinas, o crescimento vigoroso do mogno em solos fertilizados sofreu poucos danos da broca. Entretanto, num sistema agroflorestal com mogno no Brasil usando 2 tipos de adubação (NPK e só P), houve altos índices de ataque de 73% e 81% respectivamente depois de 30 meses (Mayhew & Newton, 1998).

A poda é talvez a técnica silvicultural mais direta para reduzir os danos causados pela broca. Consiste na remoção dos brotos atacados, deixando aquele não atacado e com maior vigor de crescimento vertical. Às árvores assim podadas têm maiores chances de manterem a dominância apical (Mayhew & Newton 1998). Em Honduras o mogno respondeu favoravelmente à poda melhorando substancialmente a forma da planta (Chable, 1967). A poda e destruição dos brotos atacados, nunca deixam de ser medidas

úteis e de baixo custo segundo Ricordi (1963) que também aconselhou a eliminação de plantas atacadas no viveiro, antes do plantio.

1.3.8.1.1.2. Controle mecânico

Gallo *et al* (1988) e Cisnero (1995) citam diversas medidas de controle mecânico usadas no controle de insetos, entre as quais, o uso de barreiras, que são indicadas para pequenas áreas plantadas porque exigem grande quantidade de mão-de-obra.

A cola ou stick tem sido pouco empregado como barreira para insetos. Contudo, Grijpma e Roberts (1976) utilizaram “stick” em volta do caule de mudas de *Cedrella*, *Toona* e enxertos de *Cedrella* sobre *Toona*, para impedir a predação por formigas e ácaros sobre as lagartas do 1º instar de *H. grandella*, bem como impedir a fuga dessas lagartas da parte do caule onde foram colocadas.

Recentemente, Link (1998) observou que uma cinta de 1 a 2cm de largura em volta da planta ou do suporte, pode proteger eficientemente plantas e colméias, a ação daninha das formigas cortadeiras e doceiras por períodos superiores a três meses.

O “stick” tem sido mais utilizado como superfície aderente na captura de mariposas em armadilhas com feromônios sexuais (Busoli 1984 e Pires *et al* 1992).

1.3.8.1.1.3. Controle biológico

Poucos inimigos naturais para *H. grandella* têm sido registrados no Novo Mundo, assim Rao & Bennet (1969) listaram apenas 12 inimigos, incluindo 5 braconídeos, 2 ichneumonídeos, 2 trichogramatídeos, 2 taquinídeos e 1 mirmetideo. No Velho Mundo poucos trabalhos referem-se ao controle biológico de *H. grandella*. De Santis (1972) descreve a espécie *Hypomicrogaster hypsipylae* (Hym. Braconidae) parasito de lagarta; enquanto Nagarkatti (1973) e Grijpma (1973) citam 3 espécies de *Trichogramma* como parasitos de ovos. Berrios & Hildalgo-Salvaterra (1971) demonstraram a patogenicidade de *Metarhizium anisopliae*, *Beauveria bassiana* Berti Filho (1973) e *B. tenella* à lagarta; Hildalgo-Salvaterra & Palm (1972) relatam a suscetibilidade de lagartas do 1º instar à *Bacillus thuringiensis*.

Apesar desses trabalhos, percebe-se que tanto no Novo e Velho Mundo, os inimigos naturais não controlam eficientemente *H. grandella* em áreas de reflorestamento (Newton *et al* 1993).

1.3.8.1.1.4. Controle químico

O controle químico pode ser feito desde a fase de mudas até o plantio no campo.

Para mudas ainda no viveiro, Gallo *et al* (1988) indicam os produtos trichorfon, paration metil, azinfos etil, carbaril e piretroides, para serem usados apenas nos viveiros das mudas das Meliáceas.

Para condição de campo é preciso cuidados:

1-Diversas tentativas para controlar *Hypsipyla* por meio de inseticidas têm falhado, principalmente devido a alta pluviosidade do local onde as meliáceas são plantadas e também devido ao hábito da lagarta de broquear os brotos (Grijpma, 1974; Allan *et al*, 1976; Wagner *et al* 1991).

2- Allan *et al* (1976) testaram 28 inseticidas sistêmicos em de *C. odorata*, mas apenas carbofuran, metomil, fosfamidon, monocrotofós e isolan deram proteção completa as plantas Wilkins *et al* (1973) relataram que o carbofuran na formulação peletizada foi a mais eficientemente entre 28 inseticidas testados, proporcionando um controle completo de *H. grandella*, durante 340 dias em um dos sítios na Costa Rica. Entretanto, quando este produto foi testado em Trinidad, foi totalmente ineficiente (Mayhew & Newton, 1998).

3- O controle químico, apesar de não ser um método ideal devido aos problemas do elevado custo e contaminação ambiental tem um importante papel na proteção somente das plantas até que alcance uma altura de 5 a 8m (3 anos ou mais), quando raramente o dano da broca, afeta seu crescimento (Yamazaki & Vasquez, 1991). Esses autores concluíram que o piretroide fenvalerato foi o mais eficiente no controle de *H. grandella* quando aplicado pulverizado de 2 a 4 vezes por ano, no início e no final do período chuvoso, até que a planta atinja 6m de altura.

1.3.8.1.1.5. Controle físico

Berti Filho *et al* (1992) recomendam o uso de armadilha luminosa no início da estação chuvosa, quando começam os ataques devido ao aparecimento de brotações, cujo odor atrai as fêmeas. Entretanto, Ikeda (1991) e Fazolin & Oliveira (1994) relataram que as armadilhas luminosas não são eficientes na captura das mariposas de *H. grandella*.

1.3.8.1.1.6. Feromônio

A ação de feromônios sexuais de *H. grandella* seria uma das soluções promissoras nos programas de controle desse inseto (Holsten & Gara 1977).

Segundo Borek *et al* (1991), o feromônio sexual de *H. grandella* ainda não é conhecido, mas

utilizando a técnica de eletroantenograma, determinaram que os machos foram muito sensíveis aos isômeros Z9-14:AC e E12-14:AC, monosaturados de tetradecenil acetato.

LISTA DE FÍGURAS

	Pág.
Figura 2.1- Lagarta de <i>Hypsipyla grandella</i> Zeller no 3º instar (Agostinho, S. M. M., 1996)	20
Figura 2.2- Lagarta de <i>Hypsipyla grandella</i> Zeller no 4º instar (Agostinho, S. M. M., 1996)	20
Figura 2.3- Lagarta de <i>Hypsipyla grandella</i> Zeller no 5º instar (Agostinho, S. M. M., 1996)	20
Figura 2.4- Número médio de ovos de <i>Hypsipyla grandella</i> por 100 (cem) plantas de <i>Swietenia macrophylla</i> e <i>Toona ciliata</i> plantadas em consórcio	22
Figura 2.5- Número médio de ovos de <i>Hypsipyla grandella</i> por 100 (cem) plantas de <i>Swietenia macrophylla</i> (testemunha) e <i>Swietenia macrophylla</i> consorciado com <i>Toona ciliata</i>	22
Figura 2.6- Percentual de eficiência de controle sobre as posturas de <i>Hypsipyla grandella</i> em <i>Swietenia macrophylla</i> consorciado com <i>Toona ciliata</i> em diferentes espaçamentos	25
Figura 2.7- Percentual de eficiência de controle do ataque da broca <i>Hypsipyla grandella</i> em <i>Swietenia macrophylla</i> com 10 meses de idade consorciado com <i>Toona ciliata</i> em diferentes espaçamentos março/98	27
Figura 2.8- Percentual de eficiência de controle sobre o ataque da broca <i>Hypsipyla grandella</i> em <i>Swietenia macrophylla</i> com 11 meses de idade consorciado com <i>Toona ciliata</i> em diferentes espaçamentos abril/98	28
Figura 2.9- Localização dos ovos no caule de uma planta de <i>Swietenia macrophylla</i> King	30
Figura 2.10- Frequência de ovoposição de <i>Hypsipyla grandella</i> no caule das plantas de <i>Swietenia macrophylla</i>	30

LISTA DE TABELAS

	Pág.
Tabela 2.1- Número médio de ovos por 100 (cem) plantas de <i>Swietenia macrophylla</i> consorciado com <i>Toona ciliata</i>	21
Tabela 2.2- Análise de variância do número de ovos depositados pela <i>Hypsipyla grandella</i> por 100 (cem) plantas de <i>Swietenia macrophylla</i> consorciado com <i>Toona ciliata</i>	23
Tabela 2.3- Teste Tukey para a comparação das médias do número de ovos de <i>Hypsipyla grandella</i> em árvores de <i>Swietenia macrophylla</i> plantadas em diferentes espaçamentos	24
Tabela 2.4- Teste Tukey para a comparação das médias do número de ovos de <i>Hypsipyla grandella</i> sobre as espécies <i>Swietenia macrophylla</i> e <i>Toona ciliata</i>	24
Tabela 2.5- Análise de variância da eficiência de controle das posturas de <i>Hypsipyla grandella</i> sobre <i>Swietenia macrophylla</i> consorciado com <i>Toona ciliata</i>	25
Tabela 2.6- Teste Tukey para a comparação das médias da eficiência de controle das posturas de <i>Hypsipyla grandella</i> nos diferentes espaçamentos	26
Tabela 2.7- Análise de variância da porcentagem de eficiência de controle dos ataques de <i>Hypsipyla grandella</i> sobre <i>Swietenia macrophylla</i> consorciado com <i>Toona ciliata</i> no mês de março/98	27
Tabela 2.8- Teste Tukey para a comparação das médias de porcentagem de eficiência de controle do ataque de <i>Hypsipyla grandella</i>	28
Tabela 2.9- Análise de variância da porcentagem de eficiência de controle dos ataques de <i>Hypsipyla grandella</i> sobre <i>Swietenia macrophylla</i> consorciado com <i>Toona ciliata</i> no mês de abril/98	29
Tabela 2.10- Teste Tukey para as médias de porcentagem de eficiência de controle do ataque de <i>Hypsipyla grandella</i>	29
Tabela 2.11- Número e porcentagem de mortalidade de lagartas de <i>Hypsipyla grandella</i> no 3º, 4º e 5º instares alimentadas com folhas de <i>Swietenia macrophylla</i> e <i>Toona ciliata</i>	31
Tabela 2.12- Tempo médio de vida de lagartas de <i>Hypsipyla grandella</i> alimentadas com folhas jovens de <i>Toona ciliata</i>	32

RESUMO: O controle de *Hypsipyla grandella* foi estudado num plantio misto de *Swietenia macrophylla* King com *Toona ciliata* Roem, localizado no município de Igarapé-Açu num período de três anos. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com parcelas sub divididas, onde na parcela a variável foi o espaçamento de plantio misto e nas sub-parcelas as variáveis foram às espécies *S. macrophylla* e *T. ciliata*. O objetivo do trabalho foi avaliar a espécie resistente *T. ciliata* como barreira de proteção ao mogno, bem como, os tipos de resistência da *T. ciliata* e a parte da planta do mogno preferida pela mariposa de *H. grandella* para ovoposição. Foram observados as seguintes variáveis: número de ovos por planta e suas respectivas localizações no caule; número de plantas atacadas. Os resultados revelaram que *H. grandella* ovopositou 5,5 vezes mais em *T. ciliata* do que em *S. macrophylla* e isso, proporcionou boas eficiências de controle sobre as posturas (82% a 87%) e sobre o ataque da broca (75% a 86%) de *H. grandella* independente dos espaçamentos no plantio misto de *Swietenia* e *Toona*. Isto mostra que a *Toona* serviu como barreira protetora parcial para *Swietenia*, o que permitiu inferir que o plantio misto pode auxiliar no controle desta importante praga do mogno. Observou-se também que houve uma tendência da postura no ponto de inserção da 10ª folha, mas sempre realizada no caule num ponto abaixo da brotação nova de *S. macrophylla*. Num teste de laboratório comprovou-se que as folhas de *T. ciliata*, causaram a mortalidade de 96% das lagartas de *H. grandella* num tempo variável de 12 hs a 36 hs. Conclui-se que *T. ciliata* funcionou como barreira de proteção parcial ao mogno, por meio das resistências dos tipos: preferência para ovoposição e da antibiose sobre as lagartas.

ABSTRACT: The control of *Hypsipyla grandella* was studied in a mixed planting of *Swietenia macrophylla* with *Toona ciliata*, located in the municipal district of Igarapé-Açu. The delineation was made of blocks with subdivided portions, where in the portion the variable was the spacing of the mixed planting and in the sub portions the variables were the species (*Swietenia macrophylla* and *Toona ciliata*), aiming to estimate the plant resistant *Toona ciliata* as protection barricade to the mahogany, as well as, the types of resistance of *Toona ciliata* and the part of the mahogany preferred by the moth of *Hypsipyla grandella* for oviposition. The following variables were observed: number of eggs for plant and its respective locations in the stem; number of attacked plants. The results revealed that *Hypsipyla grandella* preferred to oviposit more 5,5 times in *Toona ciliata* than in *Swietenia macrophylla* and this fact provided efficient control on the postures (82% to 87%) and on the attack of the mahogany shootborer (75% to 86%) *Hypsipyla grandella* of the spacings in the mixed planting of *Swietenia* and *Toona*. It shows this *Toona* served partially as a protecting barrier for *Swietenia* and this allowed to infer this mixed planting can aid in the control of this important pest of *Swietenia* (mahogany). It was observed there was a tendency of the posture in the point of insert of the 10 th leaf, but always accomplished in the stem in a point below the new shoot of *Swietenia macrophylla*. In a laboratory test it was proven that the leaves of *Toona ciliata* caused the mortality of 96% of the caterpillar of *Hypsipyla grandella* in a variable time of 12 h to 36 h. As a conclusion *Toona ciliata* worked as barrier of partial protection to the mahogany, through the resistances of the types preference for oviposition in the stem below the sprout apical and of the antibiosis on the mahogany shootborer.

CAPÍTULO 2

CONTROLE DA OVOPOSIÇÃO E DO ATAQUE DAS LAGARTAS DE *Hypsipyla grandella* Zeller (BROCA DO MOGNO) ATRAVÉS DA *Toona ciliata* M. J. Roem (CEDRO AUSTRALIANO) CONSORCIADA COM *Swietenia macrophylla* King (MOGNO)

2.1. INTRODUÇÃO

A lagarta de *Hypsipyla grandella* é a principal praga do mogno, porque esse inseto broqueia e mata os brotos terminais e laterais, prejudicando o crescimento e a formação do tronco retilíneo de grande valor comercial, constituindo-se assim, num dos fatores limitantes para o cultivo racional de *Swietenia macrophylla* na Amazônia. Portanto, o controle desta praga é de fundamental importância para o sucesso do reflorestamento com mogno. Entretanto, os métodos de controle já experimentados na Amazônia e em outras regiões, têm sido ineficientes. Um dos métodos ainda não testado é o uso de plantas resistentes considerado como ideal no controle de pragas florestais. Nesse aspecto, a espécie exótica *Toona ciliata* é considerada altamente resistente a *Hypsipyla grandella* na América Latina e inclusive no Brasil. Por isso, existem recomendações para que *Toona ciliata* seja cultivada em plantios mistos com outras meliáceas para reduzir o ataque da broca. Assim, este trabalho teve como objetivos avaliar a *Toona ciliata* como barreira de proteção a *Swietenia macrophylla* e os tipos de resistência dessa espécie florestal *Toona ciliata* a *Hypsipyla grandella*; e determinar a região da planta de *Swietenia macrophylla* preferida para ovoposição pela *Hypsipyla grandella*.

2.2. MATERIAL E MÉTODOS

2.2.1. Preferência de *Hypsipyla grandella* para ovoposição sobre *Swietenia macrophylla* e *Toona ciliata*

Esse foi um experimento de campo cujo delineamento estatístico utilizado foi o de blocos ao acaso com seis repetições com parcelas sub divididas. Os tratamentos nas parcelas foram os espaçamentos 1,0 m x 0,5 m; 2,0 m x 1,0 m; 3,0 m x 1,5 m; 4,0 m x 2,0 m e 5,0 m x 2,5 m, utilizados no plantio consorciado de *Swietenia macrophylla* e *Toona ciliata*. Nas sub-parcelas os tratamentos estudados foram as meliáceas, uma vez que o odor emanado as plantas (Grijpma & Gara, 1970 a; Gara *et al* 1973 e Grijpma & Roberts, 1975) induz a mariposa a selecionar o hospedeiro mais atrativo para a ovoposição.

Cada parcela experimental foi constituída de 5 linhas e cada linha com 9 plantas sendo 5 de *Swietenia macrophylla* (mogno) e 4 de *Toona ciliata* (cedro australiano) plantadas alternadamente, num total de 25 plantas de mogno consorciadas com 20 plantas de cedro australiano. As parcelas testemunhas somente de mogno foram localizadas num bloco afastado cerca de 200 m dos outros tratamentos a fim de não funcionar como uma fonte multiplicadora da praga. Nestas parcelas foram plantadas somente *Swietenia macrophylla*, nos mesmos espaçamentos citados anteriormente.

Em toda a área experimental foram plantadas 875 plantas de mogno e 600 de cedro australiano, distribuídas em 35 parcelas, inclusive as parcelas testemunhas.

Foram coletados dados das seguintes variáveis: número de ovos por planta e sua respectiva localização nas plantas.

A contagem de ovos de *H. grandella* foi realizada em plantas de mogno com o auxílio de uma lente de bolso de 10 vezes de aumento, num período de trinta dias. Esses dados foram transformados para 100 plantas para se proceder a análise gráfica. Posteriormente, os dados foram transformados em $\sqrt{x}$, afim de serem utilizados na análise de variância. O local da ovoposição foi determinada em relação ao ápice da planta, contando-se o número de folhas no sentido da base até o ponto de postura.

2.2.2. Eficiência de controle sobre a ovoposição e ataque da lagarta de *Hypsipyla grandella* em *Swietenia macrophylla* consorciado com *Toona ciliata*

A porcentagem da eficiência de controle (%E) da ovoposição de *H. grandella* foi calculada pela fórmula de Abbot (Nakano *et al* 1981):

$$\%E = \frac{T-I}{T} \times 100, \text{ onde}$$

T = Número de ovos na testemunha durante o mês de março

I = Número de ovos no tratamento durante o mês de março

Foi calculada também a eficiência de controle da lagarta nos meses de março e abril neste caso considerando-se:

T = Número de plantas com sintomas do ataque da broca na testemunha durante os meses de março e de abril.

I = Número de plantas com sintomas do ataque da broca no tratamento durante os meses de março e abril.

Num plantio de mogno com 10 meses de idade foi realizado a contagem do número de plantas atacadas, considerando-se apenas um ataque na mesma planta, isto é, o ataque não foi contado de forma cumulativa, mesmo que esta planta tenha sofrido vários ataques durante o período observado.

Os dados foram analisados por meio de gráficos e pela ANOVA com os dados transformados para $\text{arc sen } \sqrt{x\% / 100}$.

2.2.3. Efeito tóxico das folhas de *Toona ciliata* às lagartas de *Hypsipyla grandella*

Este experimento foi realizado no laboratório a uma temperatura de $28^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ na Faculdade de Ciências Agrárias do Pará em Belém.

Inicialmente foram coletados ramos atacados de *Swietenia macrophylla* com 4 anos de idade no campo experimental da empresa EIDAI DO BRASIL S. A, em Igarapé-Açu-PA

O material atacado foi coletado da seguinte maneira: com uma tesoura de poda cortou-se os brotos terminais e secundários que apresentavam orifício de entrada da lagarta ou a presença de serragem do próprio tecido da planta, folhas murchas, ramos secos e até mesmo resinas cristalizadas encontradas no caule. Após a coleta, cada broto terminal passava por uma limpeza, eliminando-se as folhas. Em seguida era colocado em sacos plásticos com capacidade de 60 kg.

No laboratório os brotos atacados foram dissecados para a retirada das lagartas, as quais foram classificadas nos 3º, 4º e 5º instares (Figuras 2.1, 2.2 e 2.3), com base nas descrições para lagartas de *H. grandella* citadas por Berti Filho *et al* (1992) e Agostinho (1996).

Depois de classificadas as lagartas foram acondicionadas isoladamente em frascos de vidro de 500 ml, e alimentadas com folhas jovens de *Swietenia macrophylla* e *Toona ciliata*. Para cada meliaceae foram utilizadas 40, 10 e 25 lagartas, respectivamente do 3º, 4º e 5º instares. Durante a fase de lagarta foram observadas diariamente a porcentagem e tempo médio de mortalidade.

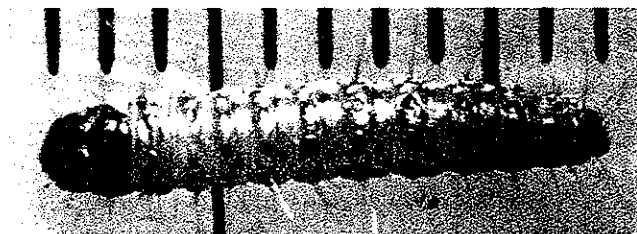


Figura 2.1- Lagartas de *Hypsipyla grandella* Zeller no 3° instar (Agostinho, S. M. M., 1996)

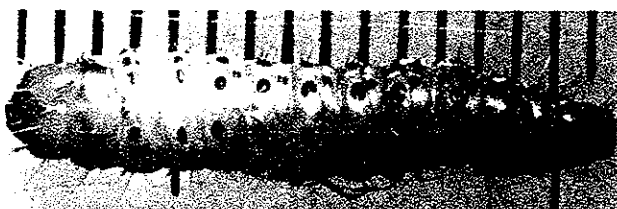


Figura 2.2- Lagartas de *Hypsipyla grandella* Zeller no 4° instar (Agostinho, S. M. M., 1996)

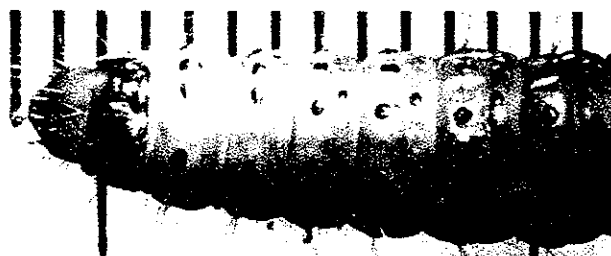


Figura 2.3- Lagartas de *Hypsipyla grandella* Zeller no 5° instar (Agostinho, S. M. M., 1996)

2.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

2.3.1. Preferência de *Hypsipyla grandella* para ovoposição sobre *Swietenia macrophylla* e *Toona ciliata*

Na tabela 2.1 são apresentados os resultados obtidos para o número de ovos de *H. grandella* Zeller por cem plantas, encontrados em *S. macrophylla* e *T. ciliata*, nos diversos tratamentos testados (espaçamentos) e na testemunha (plantio puro de *S. macrophylla*).

Os resultados revelaram uma nítida preferência de *H. grandella* em ovopositar mais em *T. ciliata*. Este fato é bem ilustrado na figura 2.4, onde visualiza-se que ocorreu uma postura 5,5 vezes maior em *T. ciliata* do que em *S. macrophylla*.

Tabela 2.1. Número médio de ovos por 100 (cem) plantas de *Swietenia macrophylla* consorciadas com *Toona ciliata*

Espaçamento	Espécie	Ovos/100 plantas	Varição	Testemunha
1,0 m x 0,5m	<i>S. macrophylla</i>	25	8 – 40	196
	<i>T. ciliata</i>	136	75 - 200	-
2,0 m x 1,0 m	<i>S. macrophylla</i>	23	12 - 52	128
	<i>T. ciliata</i>	102	35 - 145	-
3,0 m x 1,5m	<i>S. macrophylla</i>	17	8 - 36	104
	<i>T. ciliata</i>	145	30 - 220	-
4,0 m x 2,0 m	<i>S. macrophylla</i>	19	8 - 32	108
	<i>T. ciliata</i>	92	41 - 172	-
5,0 m x 2,5m	<i>S. macrophylla</i>	17	8 - 32	104
	<i>T. ciliata</i>	86	41 - 178	-
Média geral	<i>S. macrophylla</i>	20,2	8 - 52	128
	<i>T. ciliata</i>	112,2	30 - 220	-

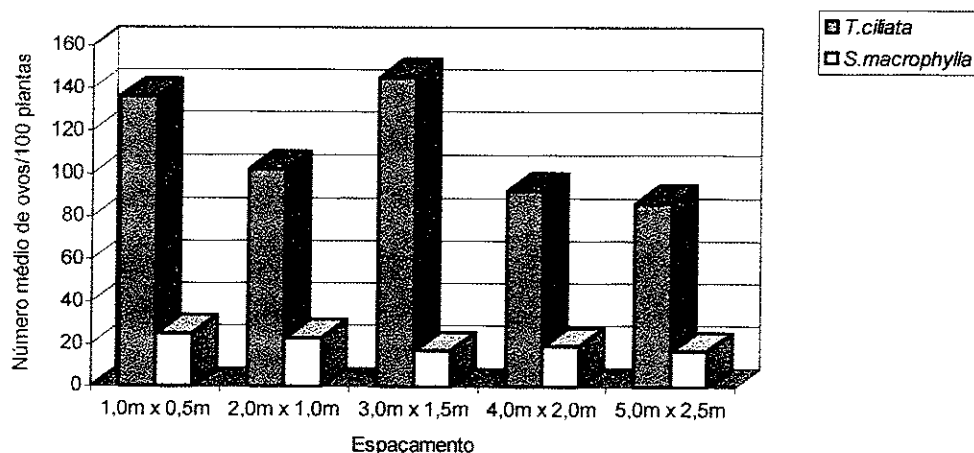


Figura 2.4. Número médio de ovos de *Hypsipyla grandella* por 100 (cem) plantas de *Swietenia macrophylla* e *Toona ciliata* plantadas em consórcio

Na figura 2.5, quando se compara a ovoposição de *H. grandella* sobre *S. macrophylla* nas condições de plantio puro (testemunha) com o plantio consorciado com *T. ciliata*, percebe-se também uma grande diferença de ovoposição. Na parcela de *S. macrophylla* puro a ovoposição foi cerca de 6,3 vezes maior do que no consórcio com *T. ciliata*. Esta observação confirma que no plantio consorciado, as mariposas de *H. grandella* preferem ovopositar mais em *T. ciliata* do que em *S. macrophylla*, concordando com Grijpma & Roberts (1975) que observaram que *H. grandella* é atraída e ovoposita em *T. ciliata*.

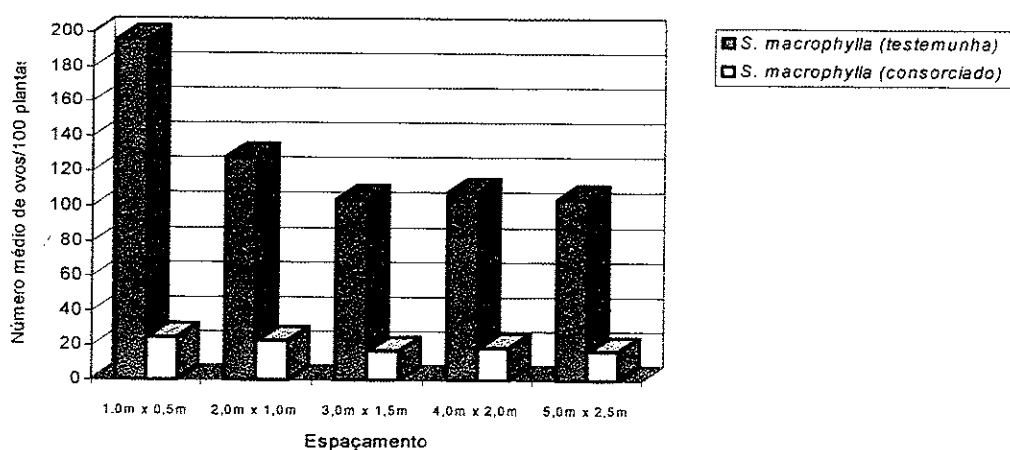


Figura 2.5. Número médio de ovos de *Hypsipyla grandella* por 100 (cem) plantas de *Swietenia macrophylla* (testemunha) e *Swietenia macrophylla* consorciado com *Toona ciliata*

Nas tabelas 2.2 e 2.3, observa-se que o efeito dos tratamentos sobre a ovoposição foi somente devido as espécies, que foi altamente significativo, ao nível de 1% de probabilidade, enquanto os espaçamentos e a interação espaçamento x espécie, não foi significativa. Isto reforça, o observado na figura 5, onde a *T. ciliata* foi a mais preferida que *S. macrophylla*. Na tabela 2.4, confirma-se que essas espécies são estatisticamente diferentes ao nível de 1% da probabilidade. E isto, pode beneficiar o mogno com relação a grande proporção de ovos que é descarregada sobre a *T. ciliata*.

Tabela 2.2. Análise de variância do número de ovos depositados pela *Hypsipyla grandella* por 100 (cem) plantas de *Swietenia macrophylla* consorciado com *Toona ciliata*

Causas de variação	Gl	SQ	QM	F
Blocos	5	88.2305	17,6461	4,71 **
Espaçamentos	4	24,0647	6,0162	1,61 NS
Resíduo	20	74,9180	3,7459	
Parcelas	29	187.2132	-	-
Espécies	1	522,9646	522,9646	192,27 **
Espaçamento x Espécie	4	14,3220	3,5805	1,32 NS
Resíduo	25	67,9992	2,7200	
Total	59	792,4990		

C.V. = 26,56% (Espaçamentos)

C.V. = 22,63% (Espécies)

C.V. = Coeficiente de variação

Tabela 2.3. Teste Tukey para a comparação das médias do número de ovos de *Hypsipyla grandella* em árvores de *Swietenia macrophylla* plantadas em diferentes espaçamentos

Espaçamentos	Média
1,0 m x 0,5m	6,7402 A
2,0 m x 1.0 m	6,7403 A
3,0 m x 1,5 m	6,7404 A
4,0 m x 2,0 m	6,7405 A
5,0 m x 2,5 m	6,4964 A

DMS (20; 0,05) 2,3633
DMS = Diferença mínima significativa

Tabela 2.4. Teste Tukey para a comparação das médias do número de ovos de *Hypsipyla grandella* sobre as espécies *wietenia macrophylla* e *Toona ciliata*

Espécies	Média
<i>Toona ciliata</i>	10,2387 A
<i>Swietenia macrophylla</i>	4,3341 B

DMS (25; 0,01) 1,1892
DMS = Diferença mínima significativa

Grijpma (1970) também observou a preferência de *H. grandella* em ovopositar sobre *T. ciliata*, em comparação com *Cedrela odorata*, *Swietenia macrophylla* e *Khaya ivorensis*. Grijpma (1970), Vila (1976) e Agostinho (1996) reportam que além da preferência de *H. grandella* em ovopositar sobre *T. ciliata*, as larvas são estimuladas a se alimentarem desta planta, apesar de sua toxicidade.

A preferência para ovopositar em *T. ciliata* pode ser devido a algum mecanismo olfativo, a exemplo do que ocorre com *Cedrela odorata*, cujos odores atraem as mariposas (Grijpma & Gara 1970 b; Schoonhoven 1974). Os óleos essenciais, principalmente das folhas de *Toona ciliata* e *Cedrella odorata*, têm importante papel como mensageiro químico para a localização do habitat e ovoposição de *H. grandella*.

2.3.2. Eficiências de controle da ovoposição e do ataque da lagarta de *Hypsipyla grandella* sobre *Swietenia macrophylla* consorciado com *Toona ciliata*

Na primeira avaliação realizada em março/98 observou-se que em todos os espaçamentos de plantio de mogno estudado, a eficiência de controle de postura de *H. grandella* foi superior a 80% (figura 2.6). Isto indica que *T. ciliata* funcionou como uma barreira biológica eficiente na redução da postura da praga no mogno.

As eficiências de controle das posturas não diferiram estatisticamente nos 5 espaçamentos estudados no plantio misto de *S. macrophylla* e *T. ciliata* (tabelas 2.5 e 2.6).

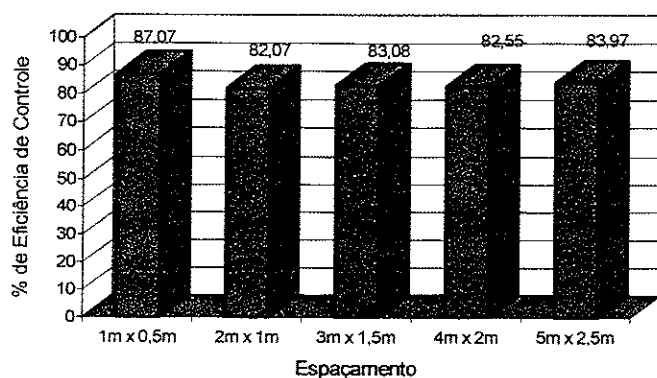


Figura 2.6. Percentual de eficiência de controle sobre as posturas de *Hypsipyla grandella* em *Swietenia macrophylla* consorciado com *Toona ciliata* em diferentes espaçamentos

Tabela 2.5. Análise de variância da eficiência de controle das posturas de *Hypsipyla grandella* sobre *Swietenia macrophylla* consorciado com *Toona ciliata*

Causas de variação	g.l	S.Q	Q.M	F
Blocos	5	741,0144	148,2029	5,59 **
Espaçamento	4	51,3763	12,8441	0,48 NS
Resíduos	20	530,4283	26,5214	
Total	29	1322,8190	-	-

Desvio padrão = 5,1499

Média geral = 66,9611

Erro padrão da média = 2,1024

C.V. = 7,69%

Tabela 2.6. Teste Tukey para a comparação das médias da eficiência de controle das posturas de *Hypsipyla grandella* nos diferentes espaçamentos

Espaçamentos	Média da eficiência de controle das posturas
1,0 m x 0,5 m	69,4348 A
5,0 m x 2,5 m	67,0700 A
3,0 m x 1,5 m	66,4722 A
4,0 m x 2,0 m	65,9227 A
2,0 m x 1,0 m	65,9056 A
DMS (20; 0,05)	8,8933

Observa-se na figura 2.8 que também ocorreu uma boa eficiência de controle das lagartas e cujos resultados não diferiram estatisticamente entre si (tabelas 2.7 e 2.8). Esses resultados foram muito semelhantes aos da figura 2.6, nos seus respectivos tratamentos, exceto no espaçamento 1,0 m x 0,5 m, o qual pode ser explicado da seguinte maneira: neste pequeno espaçamento as folhas das plantas se tocavam, e assim, supõe-se que algumas lagartas oriundas das posturas sobre *T. ciliata* migraram para as plantas de *S. macrophylla*, aumentando portanto, o número de plantas atacadas e conseqüentemente, reduzindo a eficiência de controle neste tratamento, pois de acordo com Grijpma & Gara, 1970 b, as larvas de *H. grandella* preferem se alimentar de *Cedrella* e *Swietenia* que de *T. ciliata*. Os resultados observados na figura 2.7, reforçam que *T. ciliata* funcionou como uma barreira de proteção ao mogno, podendo-se inferir que essa consorciação *S. macrophylla* x *T. ciliata* pode auxiliar no controle desta importante praga do mogno, concordando com Grijpma & Roberts (1975) que recomendam essa consorciação porque *T. ciliata* atua como uma planta armadilha, uma vez que as lagartas são estimuladas à se alimentarem das suas folhas, mas morrem intoxicadas, e que de acordo com Agostinho *et al* (1994), que os limonoides A-B seco são a base da resistência de *T. ciliata* à *H. grandella*.

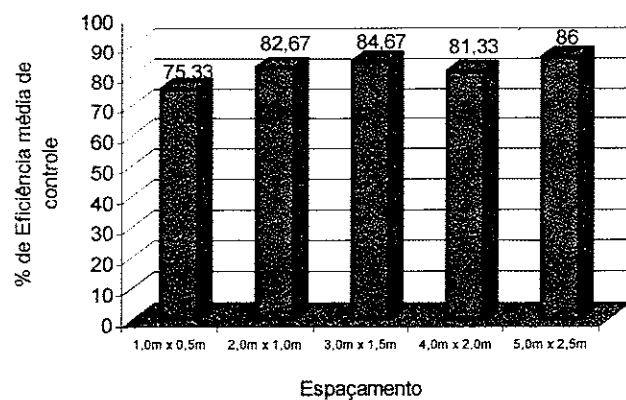


Figura 2.7. Percentual de eficiência de controle do ataque da broca *Hypsipyla grandella* em *Swietenia macrophylla* com 10 meses de idade consorciado com *Toona ciliata* em diferentes espaçamentos março/98

Tabela 2.7. Análise de variância da porcentagem de eficiência de controle dos ataques de *Hypsipyla grandella* sobre *Swietenia macrophylla* consorciado com *Toona ciliata* no mês de março/98

Causas de variação	gl	SQ	QM	F
Blocos	5	783,8809	156,7765	4,62 **
Espaçamentos	4	228,6117	57,1569	1,68 NS
Resíduos	20	679,2583	33,9629	
Total	29	1691,7510		

Desvio padrão = 5,8278

Média geral = 65,7036

Erro padrão da média = 2,3792

C.V = 8,87%

Tabela 2.8. Teste Tukey para a comparação das médias da porcentagem de eficiência de controle do ataque de *Hypsipyla grandella*

Espaçamentos	Média da eficiência de controle das posturas
5,0 m x 2,5 m	68,8050 A
3,0 m x 1,5 m	67,7807 A
2,0 m x 1,0 m	66,0198 A
4,0 m x 2,0 m	65,0741 A
1,0 m x 0,5 m	60,8381 A

DMS (20; 0,05)

10,0639

Apesar de boa eficiência de controle da broca no mês de março, quando o mogno tinha 10 meses de idade, os tratamentos não diferiram estatisticamente entre si (tabelas 2.9 e 2.10), mas apresentaram um decréscimo médio de 8,5% na eficiência de controle das lagartas de *H. grandella* em decorrência do controle parcial exercido pela *T. ciliata* discutido anteriormente. Isto, aliado ao fato que no período de chuvas, as plantas lançam brotações, e a praga não paralisa sua reprodução, favorecendo o aumento do ataque da broca. Esta situação permitiu pressupor que somente a *T. ciliata* não seria suficiente para suportar um ataque contínuo da broca do mogno nos meses seguintes. Isto foi importante na tomada de decisão que para otimizar o controle da broca do mogno, havia necessidade imediata de se incorporar no sistema, outros métodos de controle. Assim, foram adicionados os métodos de controle cultural e mecânico, que serão tratados no capítulo III.

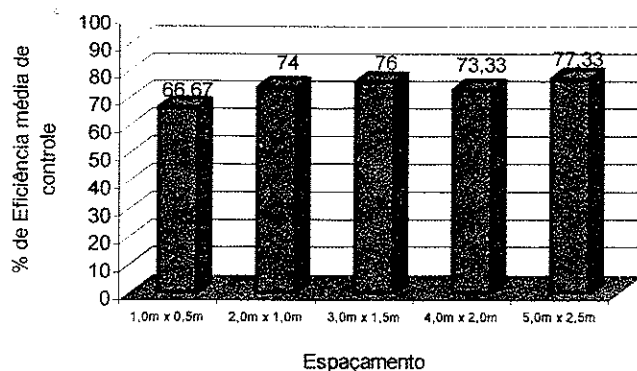


Figura 2.8. Percentual de eficiência de controle sobre o ataque da broca *Hypsipyla grandella* em *Swietenia macrophylla* com 11 meses de idade consorciado com *Toona ciliata* em diferentes espaçamentos abril/98

Tabela 2.9. Análise de variância da porcentagem de eficiência de controle do ataque de *Hypsipyla grandella* sobre *Swietenia macrophylla* consorciado com *Toona ciliata* no mês de abril/98

Causas de variação	g.l	S.Q	Q.M	F
Blocos	5	684,1506	136,8301	3,96 *
Espaçamento	4	160,3867	40,0967	1,16 NS
Resíduos	20	691,7279	34,5864	
Total	29	1536,2653		

Desvio padrão = 5,8810

Média geral = 59,4360

C.V = 9,89%

Erro padrão da média = 2,4009

Tabela 2.10. Teste Tukey para a comparação das médias da porcentagem eficiência de controle do ataque de *Hypsipyla grandella*

Espaçamentos	Média da porcentagem de eficiência de controle das posturas.
5,0 m x 2,5 m	61,8562 A
3,0 m x 1,5 m	61,1240 A
2,0 m x 1,0 m	59,7100 A
4,0 m x 2,0 m	59,2879 A
1,0 m x 0,5 m	55,2020 A

DMS (20; 0,05)

10,1559

2.3.3. Localização das posturas de *Hypsipyla grandella* em *Swietenia macrophylla*

Apesar da mariposa de *H. grandella* ter preferido ovipositar sobre *T. ciliata*, as plantas de *S. macrophylla* não ficaram livres do seu efeito. Nas plantas de mogno, foi observado que a mariposa selecionou e ovipositou, somente em plantas com brotos novos, ainda na fase de folhas amarronzadas e tenras, adequadas para a alimentação das lagartas recém-eclodidas, concordando com os relatos de Grijpma & Gara (1970a) e Berti Filho *et al* (1992). Ainda observou-se que as posturas foram colocadas no caule, numa região logo abaixo do broto novo, como mostra a figura 2.9.



Figura 2.9. Localização dos ovos no caule de uma planta de *Swietenia macrophylla* King

Na figura 2.10, observa-se que apesar de não haver correlação entre o local da ovoposição e a frequência da mesma, nota-se que ocorreu uma tendência de maior concentração de ovos às proximidades do ponto de inserção da décima folha, tanto no mogno testemunha quanto no mogno consorciado. Esses resultados discordam dos autores Ricordi (1963), Sanchez *et al* (1976), Berti Filho (1973). Todos afirmam que os ovos são localizados no broto principal da planta.

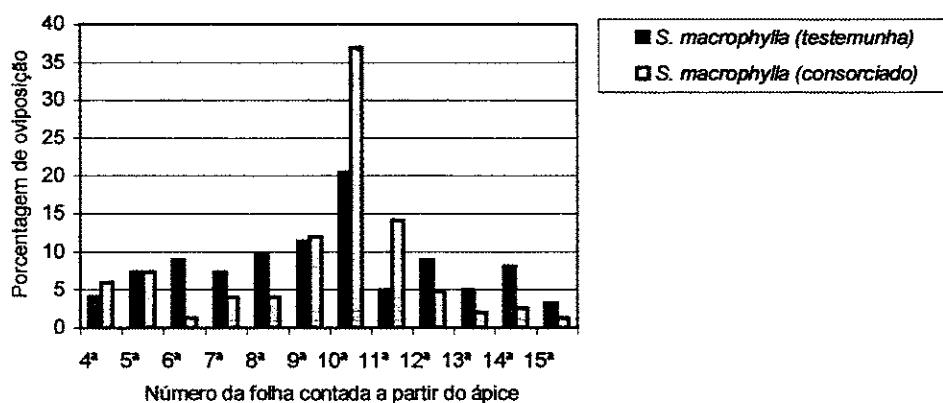


Figura 2.10. Frequência de ovoposição de *Hypsipyla grandella* no caule das plantas de *Swietenia macrophylla*

Após a eclosão, a lagarta desloca-se para o ápice da planta, onde inicialmente se alimenta dos exudados cristalizados de um folíolo bem novo. Em seguida penetra neste, de preferência pelo pecíolo. Após um a dois dias, emerge deste folíolo para então perfurar o caule através da gema apical. Essas informações discordam daquelas citadas por Newton *et al* 1993 e Mayhew & Newton (1998) mencionam que a lagarta recém eclodida, penetra freqüentemente pela axila foliar ou na nervura principal da folha. Depois de 2 a 4 dias reermege e migra em seguida para o broto terminal.

Foi com base nesse comportamento da postura ser realizada no caule, num ponto abaixo da base do broto terminal e das lagartas caminharem até o topo do broto terminal para se alimentarem, e que se “criou”, a cola como medida de controle mecânico impedindo o caminhar das lagartas.

2.3.4. Efeito tóxico das folhas jovens de *Toona ciliata* às lagartas de *Hypsipyla grandella*

A alimentação de lagartas do 3º, 4º e 5º instares de *H. grandella* com folhas de *T. ciliata* revelou efeito altamente tóxico à *H. grandella*, tendo em vista a alta mortalidade de 96% verificada na tabela 2.11.

Tabela 2.11. Número e porcentagem de mortalidade de lagartas de *Hypsipyla grandella* no 3º, 4º e 5º instares alimentadas com folhas de *Swietenia macrophylla* e *Toona ciliata*

Espécie	3º instar		4º instar		5º instar	
	n	Mortalidade (%)	n	Mortalidade (%)	n	Mortalidade (%)
<i>S. macrophylla</i>	40	0	10	0	25	0
<i>T. ciliata</i>	40	100	10	100	25	88 (*)

Obs: (*) - 12% das lagartas do 5º instar não se alimentaram e passaram para a fase de pré-pupa.
- n = número de lagartas

Grijpma & Roberts (1975) também obtiveram resultados semelhantes. Autores observaram que a injeção do extrato das folhas da *T. ciliata* matou 80% a 100% das lagartas de *H. grandella*. Grijpma & Gara (1970 a e 1970 b) reportam uma mortalidade de 100% das lagartas de *H. grandella* Zeller quando alimentadas com folhas de *T. ciliata*.

Foi observado durante o presente experimento que as lagartas são estimuladas a se alimentarem das folhas da *T. ciliata*, mas depois paralisam seus movimentos e morrem. Por outro lado, todas as lagartas

alimentadas com folhas de *Swietenia macrophylla*, desenvolveram-se normalmente até a fase de pupa.

O tempo médio de vida das lagartas variou de 12 a 36 horas, após a ingestão de folhas de *T. ciliata* (tabela 2.12).

Tabela 2.12. Tempo médio de vida de lagartas de *Hypsipyla grandella* alimentadas com folhas jovens de *Toona ciliata*

3° instar			4° instar			5° instar		
T. médio (horas)	n	Mortalidade (%)	T. médio (horas)	N	Mortalidade (%)	T. médio (horas)	n	Mortalidade (%)
12	40	100	12	10	100	12	4	16
24	-	-	24	-	-	24	3	12
36	-	-	36	-	-	36	15	60
Total	40	100	Total	10	100	Total	22	88

Lagartas dos 3° e 4° instares morrem em um tempo médio de 12hs, enquanto que para as do 5° instar, esse tempo variou de 12hs até 36hs, quando ocorreu mortalidade de 60%. Allan *et al* (1976) encontraram um tempo médio letal de 10h, mas para lagartas do 1° instar quando colocadas sobre as plantas de *T. ciliata*. Esses autores citam ainda que esse tempo foi semelhante aos da planta de mogno tratados com Carbofuran e Aldicarb. Por outro lado Grijpma & Roberts (1973 e 1975) encontraram um tempo mais prolongado (72horas) para a mortalidade de 100% das lagartas do último instar. Isto pode ser explicado pelo fato dos autores terem utilizado o extrato de folhas de *T. ciliata*, ao invés da folha.

Os resultados deste experimento indicam que a *Toona ciliata* apresenta uma resistência do tipo antibiose sobre as lagartas de *Hypsipyla grandella* nos 3°, 4° e 5° instares. Isso leva a inferir que as lagartas recém eclodidas dos ovos depositados sobre *Toona ciliata* no campo, também devem morrer pela ingestão de alguma(s) substância(s) tóxica(s) presente(s) nas folhas de *Toona ciliata*. De acordo com Agostinho *et al* (1994) foram identificados limonoides (A, B - seco limonoide) que devem ser a base da resistência da *T. ciliata* à *H. grandella*.

RESUMO: O controle de *Hypsipyla grandella* foi estudado usando-se os métodos mecânico e cultural em um plantio misto de *Swietenia macrophylla* e *Toona ciliata*, no município de Igarapé-Açu, estado do Pará. Foi utilizado o delineamento de blocos ao acaso com parcelas sub divididas, onde na parcela a variável foi o espaçamento do plantio misto e nas sub parcelas 1 e 2, os controles cola e poda, respectivamente. As avaliações sobre a altura e o número de plantas de mogno atacadas, foram realizadas de abril a julho. Esses resultados foram analisados por meio de ANAVA. Os dados em percentual foram transformados em $\arcsin \sqrt{(x + 0,5) / 100}$. As análises demonstraram que os espaçamentos, a cola e a poda, as interações espaçamento x cola, espaçamento x poda apresentaram efeito altamente significativo sobre o crescimento em altura do mogno. Entretanto, os tratamentos que mais influenciaram nesse crescimento de forma isolada foram os espaçamentos 3,0 m x 1,5 m; 2,0 m x 1,0 m e 1,0 m x 0,5 m e a cola, e na interação com a cola foram os espaçamentos 1,0 m x 0,5 m e 2,0 m x 1,0 m. Em relação a eficiência de controle da broca, os espaçamentos e sua interações com a cola e a poda não apresentaram efeito significativo, enquanto que os métodos de controle foram altamente significativos, com destaque especial para a cola com 88% de eficiência de controle da broca. Conclui-se que o espaçamento, cola e espaçamento x cola, contribuíram para o controle da broca *Hypsipyla grandella* no plantio misto de *Swietenia macrophylla* com *Toona ciliata*.

ABSTRACT: The control of *Hypsipyla grandella* was studied with mechanical and control methods in a mixed planting of *Swietenia macrophylla* and *Toona ciliata*, in the municipal district of Igarapé-Açu, state of Pará. The delineation was made of blocks with subdivided portions, where in the portion the variable was the spacing of the mixed planting and in the sub portions 1 and 2, the controls stick and it prunes, respectively. The evaluations on the height and the number of mahogany plants attacked were accomplished from april to july. These results were analyzed graphically and through ANAVA. The data in percentile were transformed in $\text{arc sen } \sqrt{(x + 0,5) / 100}$. The analyses demonstrated them that the spacing, the stick and the pruning, the interactions spacing x stick, spacing x prunes they showed effect highly significant on the growth in height of the mahogany, however the treatments that more influenced in that growth in an isolated way with the stick were the spacings 3,0 m x 1,5 m; 2,0 m x 1,0 m and 1,0 m x 0,5 m and the stick, and in the interaction were the spacings 1,0 m x 0,5 m and 2,0 m x 1,0 m. About the efficiency of control of the mahogany shootborer, the spacings and its interactions with the stick and the pruning didn't present significant effect, while the control methods were highly significant, with special prominence for the glue with 88% of efficiency of control of the mahogany shootborer. As a conclusion that the spacing, stick and spacing x stick, they contributed to the control of the mahogany shootborer *Hypsipyla grandella* in the mixed planting of *Swietenia macrophylla* with *Toona ciliata*.

LISTA DE FÍGURAS

	Pág.
Figura 3.1- Variação da altura (cm) média das plantas de <i>Swietenia macrophylla</i> num período de 4 meses durante a aplicação dos métodos de controle mecânico (cola) e cultural (poda) e testemunha	37
Figura 3.2- Resultados da eficiência de controle dos tratamentos cola e poda em função dos espaçamentos	43

LISTA DE TABELAS

	Pág.
Tabela 3.1- Análise de variância da altura (cm) média das plantas de <i>Swietenia macrophylla</i> após o ataque de <i>Hypsipyla grandella</i> em um plantio consorciado com <i>Toona ciliata</i> associados aos métodos mecânico e cultural	38
Tabela 3.2- Desdobramento controles (mecânico e cultural) em relação aos espaçamentos	38
Tabela 3.3- Desdobramento dos espaçamentos em relação aos controles (mecânico e cultural)	38
Tabela 3.4- Teste Tukey para a comparação das médias de crescimento em altura (cm) de <i>Swietenia macrophylla</i> nos diferentes espaçamentos	39
Tabela 3.5- Teste Tukey para a comparação das médias de crescimento em altura (cm) de <i>Swietenia macrophylla</i> nos métodos de controle mecânico (cola) e cultural (poda)	40
Tabela 3.6- Teste Tukey para as médias de crescimento em altura (cm) de <i>Swietenia macrophylla</i> nos controles x espaçamento 1,0 m x 0,5 m	40
Tabela 3.7- Teste Tukey para as médias de crescimento em altura (cm) de <i>Swietenia macrophylla</i> nos controles x espaçamento 2,0 m x 1,0 m	40
Tabela 3.8- Teste Tukey para as médias de crescimento em altura (cm) de <i>Swietenia macrophylla</i> nos controles x espaçamento 3,0 m x 1,5 m	41
Tabela 3.9- Teste Tukey para as médias de crescimento em altura (cm) de <i>Swietenia macrophylla</i> nos controles x espaçamento 4,0 m x 2,0 m	41
Tabela 3.10- Teste Tukey para as médias de crescimento em altura (cm) de <i>Swietenia macrophylla</i> nos controles x espaçamento 5,0 m x 2,5 m	41
Tabela 3.11- Teste Tukey para as médias de crescimento em altura (cm) de <i>Swietenia macrophylla</i> dos espaçamentos x método de controle (cola)	42
Tabela 3.12- Teste Tukey para as médias de crescimento em altura (cm) de <i>Swietenia macrophylla</i> nos espaçamentos x método de controle (poda)	42
Tabela 3.13- Análise de variância de eficiência dos métodos de controle cola e poda relacionados ao número de ataques de <i>Hypsipyla grandella</i> nas plantas de <i>Swietenia macrophylla</i> em um plantio consorciado com <i>Toona ciliata</i>	44
Tabela 3.14- Teste Tukey para a comparação das médias da eficiência dos controles cola e poda relacionados ao número de ataque da broca <i>Hypsipyla grandella</i>	44

CAPÍTULO 3

CONTROLE MECÂNICO (COLA) E CULTURAL (PODA) DE *Hypsipyla grandella* Zeller (BROCA DO MOGNO) EM *Swietenia macrophylla* King (MOGNO) CONSORCIADO COM *Toona ciliata* M. J. Roem (CEDRO AUSTRALIANO)

3.1. INTRODUÇÃO

O controle da *H. grandella* é de fundamental importância para o sucesso do plantio racional do mogno (*S. macrophylla*) na região. Entre os diversos métodos de controle recomendados, destaca-se o plantio misto de *S. macrophylla* com *T. ciliata*. *T. ciliata* é uma planta armadilha para *H. grandella*, devido sua atratividade para a posturas e por ser ao mesmo tempo tóxica as lagartas desta pragas, conforme foi demonstrado no capítulo II. Entretanto, somente a opção protetora da *T. ciliata* não foi suficiente para suprimir a infestação da broca no mogno. Assim, decidiu-se estudar os métodos mecânico e cultural, como alternativas de controle compatíveis com o uso de planta resistentes, e seguras sob o ponto de vista ecológico. Portanto, este trabalho teve como objetivo avaliar num plantio de *S. macrophylla* consorciado com *T. ciliata*, em diferentes espaçamentos e a eficiência do controle da broca *H. grandella* mediante o uso de poda e aplicação de cola.

3.2. MATERIAL E MÉTODOS

3.2.1. Efeito dos controles mecânico (cola) e cultural (poda) no crescimento em altura de *Swietenia macrophylla* consorciado com *Toona ciliata* em diversos espaçamentos

O estudo foi realizado na área experimental já descrita no item material e método do capítulo II. O consórcio *Swietenia macrophylla* e *Toona ciliata* apesar de apresentar uma boa eficiência de controle inicial não foi suficiente para evitar o aumento de ataque da broca no mogno. Assim decidiu-se incluir no presente estudo os tratamentos mecânico (cola) e cultural (poda).

A análise do crescimento em altura das plantas de mogno foi realizada pela variação da altura no intervalo de 4 meses durante a aplicação semanal dos tratamentos. Esses dados foram analisados pela ANOVA em blocos ao acaso com seis repetições com parcelas subdivididas, onde na parcela a variável foi espaçamento e na subparcela a variável foi o método controle (cola e poda).

Cada parcela experimental com 5 linhas, foi dividida em 2 subparcelas: nas primeira e segunda linhas se aplicou o tratamento cola, nas quarta e quinta linhas se aplicou o tratamento poda. A terceira linha serviu como barreira entre as subparcelas, e suas plantas de mogno brocadas foram também podadas para evitar a reprodução da praga dentro da parcela.

A poda consistiu no corte e destruição dos brotos e ramos brocados pela praga, deixando-se somente o broto principal, caso não estivesse atacado.

O tratamento mecânico consistiu no uso de uma cola denominada de gel repelente OEKO TAK, o qual foi aplicado um anel com cerca de 5cm de largura na parte mediana do broto terminal do mogno, gastando-se de 1 a 2 min por planta tratada.

3.2.3. Eficácia dos métodos mecânicos (cola) e cultural (poda) no controle da broca *Hypsipyla grandella* em *Swietenia macrophylla* consorciado com *Toona ciliata*

Avaliou-se eficiência de controle dos métodos mecânico e cultural no controle da broca do mogno. Foram observados o número de plantas atacadas pela broca durante um período de 4 meses e não considerando-se os ataques cumulativos. Para o cálculo de eficiência de controle dos métodos foi utilizado a fórmula de Abbott (NAKANO *et al* 1981). Para a análise de variância dos dados de eficiência, os mesmos foram transformados em $\arcsin \sqrt{(x + 0,5) / 100}$ e analisados de acordo com o modelo estatístico de blocos ao acaso com parcelas subdivididas.

3.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.3.1. Efeitos dos controles mecânico (cola) e cultural (poda) no crescimento em altura de *Swietenia macrophylla* consorciado com *Toona ciliata* em diversos espaçamentos

Na figura 3.1 são apresentados os resultados da variação da altura média de plantas do mogno após 4 meses, nos tratamentos testados: espaçamento, controle mecânico, cultural e testemunha. Os resultados demonstram um efeito dos tratamentos no crescimento das plantas durante o período estudado, principalmente os tratamentos cola e poda, quando comparados com a testemunha, nos respectivos espaçamentos.

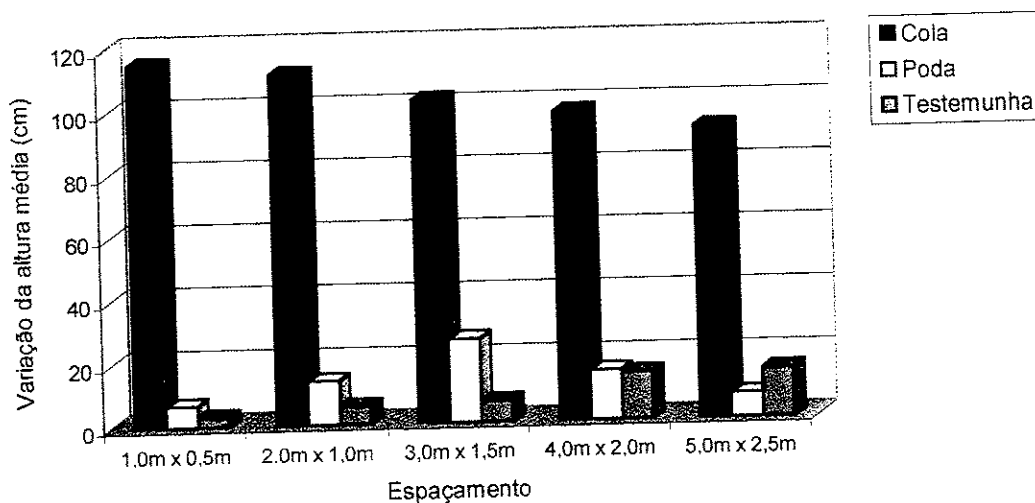


Figura 3.1. Variação da altura média (cm) de plantas de *Swietenia macrophylla* num período de 4 meses durante a aplicação dos métodos de controle mecânico (cola) e cultural (poda) e testemunha

Pela análise estatística desses resultados apresentados na Tabela 3.1, 3.2 e 3.3 verifica-se que houve efeito significativo do espaçamento, dos métodos de controle e da interação espaçamento x métodos de controle e vice-versa. Portanto, os tratamentos influenciaram o crescimento em altura do mogno.

Tabela 3.1. Análise de Variância da altura média das plantas de *Swietenia macrophylla* após o ataque de *Hypsipyla grandella* em um plantio consorciado com *Toona ciliata* associadas aos métodos mecânico e cultural

Causa de variação	gl	SQ	QM	F
Blocos	5	3636,9294	727,3859	28,46 **
Espaçamentos	4	1564,5932	391,1483	15,31 **
Resíduo	20	511,1190	25,5560	
Parcelas	29	5712,6416	-	-
Controles	1	121364,1380	121364,1380	1708,69 **
Espaçamentos x Controles	4	2063,2382	515,8095	7,26 **
Resíduo	25	1775,6855	71,0274	
Total	59	130915,7033	-	-

C.V. = 8,58% (Espaçamentos)

C.V. = 14,31% (Controles)

Tabela 3.2. Desdobramento dos controles (mecânico e cultural) em relação aos espaçamentos

Causa de variação	gl	SQ	QM	F
Controle x Espaçamento (1,0 m x 0,5 m)	1	35448,1570	35448,1570	499,08 **
Controle x Espaçamento (2,0 m x 1,0 m)	1	28658,3454	28658,3454	403,48 **
Controle x Espaçamento (3,0 m x 1,5 m)	1	17390,3760	17390,3760	244,84 **
Controle x Espaçamento (4,0 m x 2,0 m)	1	20287,7857	20287,7857	285,63 **
Controle x Espaçamento (5,0 m x 2,5 m)	1	21642,7120	21642,7120	304,71 **
Resíduo	25	-	71,0274	-

Tabela 3.3. Desdobramento dos espaçamentos em relação aos controles (mecânico e cultural)

Causa de variação	gl	SQ	QM	F
Espaçamento x Controle (cola)	4	2165,6481	541,4120	11,21 **
Espaçamento x Controle (poda)	4	1462,1833	365,5458	7,57 **
Resíduo	39	-	48,5458	-

Na tabela 3.4, verifica-se que os espaçamentos 3,0 m x 1,5 m, 2,0 m x 1,0 m e 1,0 m x 0,5 m, foram aqueles que apresentaram maior crescimento em altura e não diferiram estatisticamente entre si. Por sua vez, os espaçamentos 2,0 m x 1,0 m e 1,0 m x 0,5 m, não diferiram do 4,0 m x 2,0 m, que por outro lado diferiu estatisticamente do 5,0 m x 2,5 m. Isto indica que os menores espaçamentos favoreceram o crescimento em altura, provavelmente pela competição de luz, e isto, é interessante no sentido que a aceleração no crescimento em altura, seja uma alternativa de escape ao ataque da broca, e que pode favorecer a formação de um fuste mais ereto.

Tabela 3.4. Teste Tukey para a comparação das médias de crescimento em altura (cm) de *Swietenia macrophylla* nos diferentes espaçamentos

Espaçamentos	Crescimento médio em altura (cm)
3,0 m x 1,5 m	64,1800 A
2,0 m x 1,0 m	62,5492 AB
1,0 m x 0,5 m	61,0875 AB
4,0 m x 2,0 m	56,6342 B
5,0 m x 2,5 m	49,9967 C

DMS (20; 0,05) 6,1730

DMS (Diferença mínima significativa)

As médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si.

Os controles mecânico e cultural também influenciaram no crescimento em altura de plantas de mogno. O método de controle mecânico (cola) diferiu estatisticamente do método cultural (poda) (tabela 3.5) independente dos tratamentos de plantio estudados o tratamento cola foi sempre superior e diferiu estatisticamente da poda (tabelas 3.6, 3.7, 3.8, 3.9 e 3.10). Isto indica que a cola foi mais eficiente que a poda no controle da broca, e portanto, favoreceu mais o crescimento em altura do mogno.

Tabela 3.5. Teste Tukey para a comparação das médias de crescimento em altura (cm) de *Swietenia macrophylla* nos métodos de controle mecânico (cola) e cultural (poda)

Controles	Crescimento médio em altura (cm)
Cola	103,8643 A
Poda	13,9147 B
DMS (25; 0,05)	4,4838

Tabela 3.6. Teste Tukey para médias de crescimento em altura (cm) de *Swietenia macrophylla* do controles x espaçamento 1,0 m x 0,5 m

Controles	Crescimento médio em altura (cm)
Cola	115,4383 A
Poda	6,7367 B
DMS (25; 0,05)	10,0260

Tabela 3.7. Teste Tukey para médias de crescimento em altura (cm) de *Swietenia macrophylla* do controles x espaçamento 2,0 m x 1,0 m

Controles	Crescimento médio em altura (cm)
Cola	111,4183 A
Poda	13,6800 B
DMS (25; 0,05)	10,0260

Tabela 3.8. Teste Tukey para médias de crescimento em altura (cm) de *Swietenia macrophylla* do controles x espaçamento 3,0 m x 1,5 m

Controles	Crescimento médio em altura (cm)
Cola	102,2483 A
Poda	26,1117 B
DMS (25; 0,05)	10,0260

Tabela 3.9. Teste Tukey para médias de crescimento em altura (cm) de *Swietenia macrophylla* do controles x espaçamento 4,0 m x 2,0 m

Controles	Crescimento médio em altura (cm)
Cola	111,4183 A
Poda	13,6800 B
DMS (25; 0,05)	10,0260

Tabela 3.10. Teste Tukey para médias de crescimento em altura (cm) de *Swietenia macrophylla* do controles x espaçamento 5,0 m x 2,5 m

Controles	Crescimento médio em altura (cm)
Cola	92,4650 A
Poda	7,5283 B
DMS (25; 0,05)	10,0260

Esses resultados confirmam que a cola, apesar de não ser uma medida de aplicação prática, funcionou como uma barreira mecânica para a lagarta *H. grandella* recém eclodida. Assim pode-se aventar que uma simples barreira pode auxiliar no controle desta terrível praga, durante o desenvolvimento do broto e que poderá servir como ponto de referência para futuros trabalhos.

Na interação dos 5 espaçamentos em relação à cola apresentado na tabela 3.11, observa-se que os espaçamentos 1,0 m x 0,5 m e 2,0 m x 1,0 m; 2,0 m x 1,0 m e 3,0 m x 1,5 m; 3,0 m x 1,5 m, 4,0 m x 2,0 m e 5,0 m x 2,5 m, formaram grupos com medidas que não diferem estatisticamente entre si, e que ficaram ordenados numa sequência crescente de espaçamento e inversamente à medida do crescimento do mogno.

Tabela 3.11. Teste Tukey para médias de crescimento em altura (cm) de *Swietenia macrophylla* dos espaçamentos x controle (cola)

Espaçamentos	Crescimento médio em altura (cm)
1,0 m x 0,5m	115,4383 A
2,0 m x 1,0 m	111,4183 AB
3,0 m x 1,5 m	102,2483 BC
4,0 m x 2,0 m	97,7517 C
5,0 m x 2,5 m	92,4650 C
DMS (20; 0,05)	11,4746

Conforme já discutido anteriormente ocorreu uma interação altamente significativa dos espaçamentos em relação à poda. Na figura 3.12, verifica-se que nessa interação os espaçamentos 3,0 m x 1,5 m e 4,0 m x 2,0 m apresentaram as maiores medidas de crescimento do mogno em altura. Estes espaçamentos não diferiram estatisticamente entre si, e que portanto, foram aqueles que melhor interagiram com a poda.

Tabela 3.12. Teste Tukey para médias de crescimento em altura (cm) de *Swietenia macrophylla* dos espaçamentos x controle (poda)

Espaçamentos	Crescimento médio em altura (cm)
3,0 m x 1,5 m	26,1117 A
4,0 m x 2,0 m	15,5167 AB
2,0 m x 1,0 m	13,6800 B
5,0 m x 2,5 m	7,5283 B
1,0 m x 0,5 m	6,7367 B
DMS (20; 0,05)	11,4746

3.3.2. Eficácia dos métodos mecânico (cola) e cultural (poda) no controle da broca *Hypsipyla grandella* sobre *Swietenia macrophylla* consorciado com *Toona ciliata*

Na figura 3.2 são apresentados os resultados da eficiência de controle dos tratamentos cola e poda sobre o número de ataque da broca no mogno, tratados durante 4 meses. Esta Figura demonstra uma nítida diferença entre os tratamentos onde a cola superou a poda em todos os espaçamentos testados. Na tabela 3.13, observa-se os espaçamentos e sua interação com as medidas de controle não apresentaram efeito significativo, por outro lado as medidas de controle foram altamente significativas sobre a eficiência de controle da broca. Na tabela 3.14 verifica-se que a cola diferiu significativamente da poda ao nível de 1% de probabilidade de erro. Isto reforça e explica porque a cola foi importante no crescimento em altura do mogno (item anterior). Assim pode-se deduzir que o alvo biológico, ou seja, o local na planta onde deve ser aplicado ou dirigida alguma medida de controle, é o broto apical na fase de desenvolvimento. Assim, essa barreira no broto apical pode otimizar o controle da broca do mogno, mas sugere-se que sejam pesquisadas formas ou fórmulas de medidas de controle com aplicação mais prática

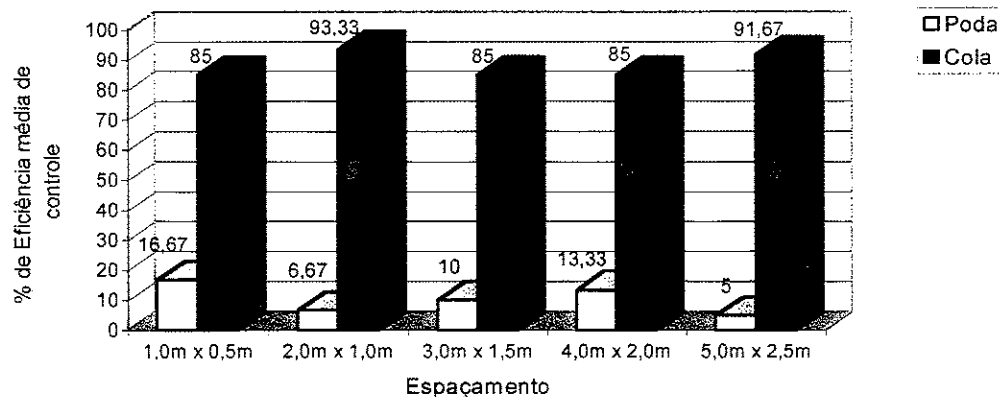


Figura 3.2. Resultados da eficiência de controle dos tratamentos cola e poda em função dos espaçamentos

Tabela 3.13. Análise de variância da eficiência dos controles cola e poda relacionados ao número de ataques de *Hypsipyla grandella* nas plantas de *Swietenia macrophylla* em um plantio consorciado com *Toona ciliata*

Causa de variação	gl	SQ	QM	F
Blocos	5	2887,8658	577,5732	15,15 **
Espaçamentos	4	188,5341	47,1335	1,24 NS
Resíduo	20	762,5025	38,1251	
Parcelas	29	3838,9024	-	-
Controles	1	78628,7391	78628,7391	538,50 **
Espaçamentos x Controles	4	188,5341	47,1335	0,32 NS
Resíduo	25	3650,3683	146,0147	
Total	59	86306,5440	-	-

C.V = 15.34% (Espaçamentos)

C.V = 30.02% (Controles)

Tabela 3.14. Teste Tukey para a comparação das médias de eficiência dos controles cola e poda relacionados ao número de ataque da broca *Hypsipyla grandella*

Controles	Média
Cola	76,4559 A
Poda	4,0548 B
DMS (25; 0,01)	8,2693

CAPÍTULO 4

CONCLUSÕES GERAIS

- A meliácea exótica *Toona ciliata* é altamente resistente a *Hypsipyla grandella* no Estado do Pará pelas resistências dos tipos preferência para ovoposição e antibiose, por isso, o plantio misto desta meliácea com *Swietenia macrophylla*, protegeu parcialmente contra o ataque da broca do mogno.

- A postura de *Hypsipyla grandella* ocorre no caule da planta jovem de mogno, num ponto abaixo da brotação nova, de tal forma que a lagarta recém-eclodida necessariamente tem que percorrer toda a extensão do broto terminal para iniciar sua alimentação no topo da planta.

- A cola foi o método mais eficiente no controle da broca, mas devido não ser de fácil aplicabilidade, deve ser recomendado para pequenos plantios. Entretanto, isto indicou que o broto terminal em desenvolvimento é o alvo biológico para o controle eficiente desta praga, para qualquer que seja a medida de controle visando combater a lagarta de *Hypsipyla grandella* na fase inicial do seu ciclo.

- Os menores espaçamentos (1,0m x 0,5m e 2,0m x 1,0m) e a cola, são medidas de controle que podem ser associados no plantio misto *Swietenia macrophylla* e *Toona ciliata* visando o manejo integrado da broca do mogno *Hypsipyla grandella*.

1. A poda é uma medida de controle ineficiente para combater a broca do mogno.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGOSTINHO, S. M. M. Estudo Fitoquímico de *Toona ciliata* (Meliaceae) e avaliação de atividades biológicas de seus metabólitos secundários. São Paulo: Universidade de São Carlos. Tese de Doutorado em Química. UFScar., 261p, 1996.
- AGOSTINHO, S. M. M., SILVA, M. F. G. F., FERNANDES, J. B., VIEIRA, P. C., PINHEIRO, A. L. VILELA, E. F. Limonoids from *Toona ciliata* and ecological significance. *Biochemical Systematic and Ecology*, v. 22, n. 3: p 323-328, 1994.
- ALLAN, C. G., CHOPRA, C. S., FRIEDHOFF, J. F., GARA, R. I., MAGGI, M. W., NEOGI, A. N., POWELL, J. C., ROBERTS, S. C. and WILKINS, R. M. The concept of controlled release insecticides and the problem of shootborer of the Meliaceae. In: WHITMORE, J. L., **Studies on the shootborer *Hypsipyla grandella* (Zeller). Lep. Pyralidae**. Costa Rica: IICA.CATIE, v. 2, p110-115, 1976.
- BALCH, R. E., Control of forest insects. **Annual review of entomology**, v. 3, p 449-468, 1958.
- BARROS, P. L. C., QUEIRÓS, W. T., SILVA, J. N. M., OLIVEIRA, F. A, FILHO, B. P. C., TEREZO, F. E. M., VILLACORTA, A. **Reservas naturais e artificiais de *Swietenia macrophylla* King na Amazônia brasileira**: numa perspectiva de conservação. Belém: Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, Belém-Pará, 56p, 1992.
- BERRIOS, F., HIDALGO-SALVATERRA, O. Estudios sobre el barrenador *Hypsipyla grandella* Zeller. VIII. Susceptibilidad de la larva a los *Beauvaria bassiana* (Bal) y *Beauvaria tenella* (Del). **Turrialba**, v.21, n. 4, p 451-454, 1971.
- BERTI FILHO, E., BATISTA, G. C., ALVES, S. B. Pragas das espécies florestais arbóreas. **Curso de entomologia aplicada a agricultura**, Piracicaba: ESALQ, 760p, 1992.
- BERTI FILHO, E. Observações sobre a biologia de *Hypsipyla grandella* (Zeller, 1948) (Lep: Phycitidae). São Paulo: ESALQ-USP, Dissertação (Mestrado em Entomologia), 108p, 1973.

- BOREK, V., KALINOVA, B., VALTEROVA, I., HOCHMUT, R., VRKOC, J., Sex pheromone gland volatiles from *Hypsipyla grandella* females (Lepidoptera: Pyralidae), p 181-186, 1991.
- BRADLEY, J. D. Description of two new genera and species of Phycitinae associated with *Hypsipyla grandella* (Moore) on Meliaceae in Nigeria (Lepidoptera: Pyralidae). **Bulletin of Entomological Research**, London, v.57, n. 4, p 605-13, jun, 1968.
- BUSOLI, A. C. Eficiência de tipo de armadilhas associados a doses do feromônio sexual (z)-9-dodecen-1-01-acetato na captura de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera-Noctuidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.13, n.1, p 131-140, 1984.
- CAMPBELL, K. G., GEHOLD, H. D. Aspects of insect-tree relationships in forests of *Eantern australia* , v.1, p 239-250, 1966.
- CHABLE, A. C. Reforestation in the republic of honduras. Central América. **Ceiba**. v.13, n.2, p 1-56, 1967.
- CISNEROS, V., Entomologia. Métodos y Estratégias en el Controle de pragas. **La Melina**, Peru. 1995, 341p.
- COMBE, J., GEWALD, N. J. **Guia campo de los ensayos forestales del CATIE in Turrialba**. Centro Agronomico Tropical de Ivestigacion y Ensenanza, Turriaalba, Costa Rica, v.3, n.5, 54p, 1979.
- CONNOLY, J. D. Chemistry of the limonoides of meliaceae and cneoraceae. In: WATERMAN, P. G., GRUNDON, M. F. **Chemistry and chemical taxonomy of the rutales**. London, 35p, 1983.
- DOUROJEAMI, M. J. Consideraciones sobre el problema *Hypsipyla grandella* (Zeller) en las plantaciones de meliaceae en el Peru., **Turrialba**, Costa Rica, v.2, p 9-60, 1973.
- FAZOLIN, M., OLIVEIRA, M. V. N. Utilização de armadilhas luminosas no controle da *Hypsipyla grandella* (Zeller, 1948) em plantio homogêneo de mogno em Rio Branco (AC). **Simpósio Internacional de Estudos Ambientais sobre Ecossistemas Florestais**. Porto Alegre. Resumos. v.3, p 41-42, 1994.

- GALLO, D., O. NAKANO, S., NETO, S. S., BATISTA, G. C., CARVALHO, R. P. L., FILHO, E. B., PARRA, J. R. P., ZUCCHI, R. A. ALVES, S. B. **Manual de Entomologia Agrícola**, São Paulo:, 531p, 1978.
- GALLO, D., O. NAKANO, S., NETO, S. S., BATISTA, G. C., CARVALHO, R. P. L., FILHO, E. B., PARRA, J. R. P., ZUCCHI, R. A. ALVES, S. B., & VENDRAMIM, J. D. **Manual de Entomologia Agrícola**. São Paulo: Agronômica Ceres, 649p, 1988.
- GARA, R. I., ALLAN, G. G., WILKINS, R. M., WHITMORE, J. L. Fligth and selection behaviour of the mahogany shootborer, *Hypsipyla grandella* (Zeller) (Lepidoptera: Phyticidae). **Zeistschriff Fur Angewandte Entomologie**, v.2, n.4, 432p, 1973.
- GRIJPMA, P., & GARA, R. I. Studies on the shoot borer *Hypsipyla grandella* (Zeller), I. Host selection behaviot, **Turrialba**, v. 20, n. 2, p 233-240, 1970 a.
- GRIJPMA, P., & GARA, R. I. Studies on the shoot borer *Hypsipyla grandella* (Zeller), I. Host selection behaviot, **Turrialba**, v.20, n.2, p 241-247, 1970 b.
- GRIJPMA, P. Resistência de Meliáceas contra a *Hypsipyla grandella* disparado com referência particular a *Toona ciliata* M. J. Roem var australis. **Árvores Tropicais: Simpósio da Sociedade de Entomologia**, v. 2, p 69-78, 1976.
- GRIJPMA, P., ROBERTS, S. C. On the resistance of *Toona ciliata* M. J. Roem var australis (F. V. M.), **Turrialba**, v.17, n.4, p 1-7, 1973.
- GRIJPMA, P., GARA, R. I. Studies on the shootborer *Hypsipyla grandella* (Zeller). II. Host preference of the larva, **Turrialba**, v.20, n. 2, p 241-247, 1970 b.
- GRIJPMA, P., ROBERTS, S. C. Studies on the shootborer *Hypsipyla grandella* (Zeller) (Lep. Pyralidae). XXVII. Biological and chemical sreeneing for the bassis of resistance of *Toona ciliata* M. J. Roem. var. australis, **Turrialba**, Costa Rica, v.25, p 152-159, 1975.
- GRIJPMA, P. Immunity of *Toona ciliata* M. J. Roem. var. australis and *Khaya ivorensis* A. Attacts of *H. gendella* Zeller , **Turrialba**, Costa Rica, v.20, n.1, p 85-93, 1970.

- SANCHEZ, J. C., HOLSTEN, E. H., WHITMORE, J. L. Comportamento de 5 espécies de meliáceas en florecia sur, Turrialba. In: J. L. Studies on the shootborer *Hypsipyla grandella* (Zeller) (Lep: Pyralidae). **Turrialba**, Costa Rica, v.3, n. 101, p 97-103, 1976.
- SANTIS, L. Estudios sobre el barredor *Hypsipyla grandella* Zeller. IX. Un nuevo microgasterino neotrópico (Hymenoptera, Braconidae) parasito de la larva. **Turrialba**, Costa Rica, v.22, n.2, p 222-224, 1972.
- SCHMUTTERER, H., ASCHER, K. R. S. Natural pesticides from the neen tree (*Azadirachta indica* A. Juss) and other tropical plants. Int. Neen conf, n.4, p 582-585, 1983.
- SCHOONHOVEN, L. M. Studies on the shootborer *Hypsipyla grandella* (Zeller) (Lep: Pyralidae). XXIII. Electroantennogramas (EAG) as a tool in the analysis of insect attractants. **Turrialba**, Costa Rica, v.24, n. 1, p 24-28, 1974.
- SILVA, J. N. M., Manejo florestal. 2 ed. Belém: EMBRAPA-CPATU, 45p, 1996.
- SNNOK, L. K. Logging and mahogany in the forests of quintoná roo, México: Why Silvicultural managements is necessary to sustain *Swietenia macrophylla*. Hostsham. G. Mahogany, p 3-9, 1992.
- TILLMANS, H. J. Apuntes biográficos sobre *Hypsipyla grandella* (Zeller). **Bolletín del Instituto Forestal de Latino Americano de Investigacion y Capacitacion**, v.16, p 82-92, 1964.
- VERÍSSIMO, A. P., NEWTON, C. Atracção de um alto valor de recurso natural em Amazônia: o caso de mahogany. **Ecologia de Floresta e Administração**. v.72, n.1, p 39-60, 1996.
- VERÍSSIMO, A. P., BARRETO, R., UHL. C. Mahogany extration in the Easten Amazon: Mahogany workshop, p 3-4, 1992.
- VEGA, L. C. Influência de la silvicultura en el comportamiento de *Cedrela* en surinam. **Boletín IFAIC**, v. 46/48, p 57-87, 1974.

- VILA, W. M. Comportamento do cedro australiano, *Toona ciliata* M. Roem. var. *australis*, face à susceptibilidade do ataque de *Hypsipyla grandella* (Zeller, 1848). **Silvicultura em São Paulo.**, v.10, p 109-118, 1976.
- YAMAZAKI, S., VASQUEZ, C. Studies on *Hypsipyla grandella* Zeller. In: Report on joint study project of performance trial for reforestation in the Amazon área in the Peru Republic. JICA/INIAA, p 163-173, 1991.
- YARED, J. A. G., & CARPANEZZI, A. A. Conservação da capoeira alta da Amazônia em povoamento de produção madeireira: o método recru e espécies promissoras. **Brasil Floresta**, v.45, p 57-69, jan/fev, 1981.
- WILKINS, A. B. Protection of spanish cedar with controned release insecticides: Sympósio on Integrated control of *Hypsipyla grandella*. **Turrialba**, Costa Rica, march. v.30, p 1-15, 1973.
- WAGNER, M. R., ATUAHENE, S. K. N., COBBINAH, J. R. Forest entomology in west tropical africa: **Forest Insects of Ghana**. v.20, n. 2, 131p, 1991.
- WHITMORE, J. L., HINOJOSA, G. Mahogany (*Swietenia*) hybrids. **Department of Agriculture Forest Service Research Paper**. São Paulo, 8 p, 1977.