

**CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA SOUZA
FACULDADE DE TECNOLOGIA DE BOTUCATU
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM AGRONEGÓCIO**

LÍGIA HELENA DINIZ

**COMPARATIVO DE CUSTOS DE APLICAÇÃO DE DEFENSIVOS NO COMBATE
A *Thyrinteina arnobia* (Stoll, 1782) (LEPDOPTERA: GEOMETRIDAE) NA CULTURA
DO EUCALIPTO.**

Botucatu-SP
Junho – 2012

CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA SOUZA
FACULDADE DE TECNOLOGIA DE BOTUCATU
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM AGRONEGÓCIO

LÍGIA HELENA DINIZ

COMPARATIVO DE CUSTOS DE APLICAÇÃO DE DEFENSIVOS NO COMBATE
A *Thyrinteina arnobia* (Stoll, 1782) (LEPDOPTERA: GEOMETRIDAE) NA CULTURA
DO EUCALIPTO.

Orientador: Orientador: Prof. Ms. Ricardo Ghantous Cervi

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
FATEC - Faculdade de Tecnologia de
Botucatu, para obtenção do título de
Tecnólogo no Curso Superior de Agronegócio.

Botucatu-SP
Junho – 2012

Aos meus pais pelo
Incentivo e carinho.

AGRADECIMENTOS

Ao Professor Ms. José Benedito, pela amizade e orientações;

Ao Professor Ms. Ricardo Ganthous Cervi , pelos ensinamento transmitidos, sugestões e ajuda;

Ao Professor Ms. Reinaldo André Rodrigues, pela colaboração e ajuda.

Agradeço também a toda equipe de professores do curso de Agronegócio, pelos ensinamentos transmitidos.

Aos meus pais Luiz Carlos e Luísa por acreditaram na minha capacidade, foram a base de tudo, apoiando nos momentos mais difíceis com força, confiança e amor.

Ao meu irmão Gustavo que sempre me apoio nas minhas decisões.

A equipe da SilviControl pela oportunidade de estágio, onde pude adquirir muita experiência, sabedoria e trabalhar em equipe.

Todos aqueles que vivenciaram comigo nesses anos de faculdade, tão difíceis longe de casa.

E por fim a todos os meus colegas de classe.

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo comparar os custos de defensivos e controle biológico no combate a *Thyrntaina arnobia*, uma das principais pragas existentes na cultura do eucalipto atualmente. Os controles foram analisados através de *Bacillus thuringiensis*, controle biológico e no controle químico com Deltamerina. A análise foi realizada empregando os custos de controle, na coleta de dados foram empregadas às técnicas de pesquisa bibliográfica para os assuntos técnicos e pesquisa qualitativa. A análise dos dados foi realizada com as técnicas utilizadas em campo bem como os respectivos custos com a aplicação de defensivos, considerando a terceirização de máquinas e equipamentos. Realizado o estudo constatou-se que a aplicação aérea é eficiente em áreas com mais de 100 hectares, indiferente do uso do defensivo. A Deltametrina é economicamente viável em relação ao *Bacillus thuringiensis*, porém é um produto altamente tóxico para o meio ambiente, entretanto o *Bacillus thuringiensis* é pouco perigoso ao meio ambiente, afetando apenas as lagartas.

PALAVRAS-CHAVE: Aplicação de defensivos. *Thyrntaina arnobia*. *Bacillus thuringiensis*.

SUMÁRIO DE TABELAS

Tabela 1: Exportações dos Agronegócios, por grupo de mercadorias, São Paulo, Primeiro Trimestre de 2010 e 2011.....	10
Tabela 2 – Relação de inimigos naturais de algumas espécies desfolhadoras de eucalipto	16
Tabela 3 - Preço aplicação.....	26
Tabela 4 - Preços inseticidas.	26
Tabela 5 - Preço para 100 hectares.	28
Tabela 6 - Preço para 300 hectares	28

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	7
1.1 Objetivo	8
1.2 Justificativa e relevância do tema.....	8
2 REVISÃO DE LITERATURA	9
2.1.1 Importância do agronegócio	10
2.1.2. Influencia de fatores biológicos: doenças e pragas.....	11
2.2. Origem e importância do Eucalipto no Brasil.....	11
2.2.1. Origem e História do Eucalipto	11
2.2.2. Importância do Setor Florestal para o Brasil.....	12
2.2.3. Importância do Setor Florestal para São Paulo	12
2.3 <i>Thyrinteina arnobia</i> (Stoll, 1782) (Lepidóptera: Geometridae)	13
2.3.1 Importância econômica	13
2.3.1.1 Descrição e Biologia:	13
2.3.1.1.1 Controle físico	14
2.3.1.1.2 Controle Biológico	15
2.3.1.1.3 Parasitoide e predadores	15
2.3.1.1.4 Patógenos	17
2.3.1.1.5 Controle Químico	18
2.3.1.1.6 Aplicação.....	20
2.3.1.1.7 Definição e classificação dos custos	20
3 MATERIAL E MÉTODOS	23
3.1 Material	23
3.2 Métodos e técnicas.....	23
3.3 Simulação	24
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	27
5 CONCLUSÃO	30
REFERÊNCIAS	31
APÊNDICE	34
APÊNDICE A – Questionário coleta de dados.	35

1 INTRODUÇÃO

O Brasil possui um vasto território de florestas, porém seu uso sem consciência demanda áreas de reflorestamento. As principais formas de desmatamento são por causa das queimadas de extensas áreas utilizadas como pastagens, assim como para o crescimento de centros urbanos e construção de novas estradas. Outro fator muito importante é a comercialização da madeira que é muito lucrativa e também contribui para o desmatamento. O impacto ambiental gerado pelo desmatamento traz muitos danos ambientais como o aquecimento global, degradação do solo, riscos a biodiversidade, entre outros.

O eucalipto é considerado como uma boa alternativa para o reflorestamento. Seu livre consumo vem tornando-se mais restrito devido a movimentos político-econômicos que tem como objetivo contribuir para ampliar a viabilidade econômica do manejo florestal sustentável.

Porém assim como em qualquer monocultura o desenvolvimento de pragas torna-se inevitável, principalmente insetos desfolhadores como formigas, lepidópteros e coleópteros (BRANCO, 1995).

Várias lagartas desfolhadoras atacam os cultivos de eucalipto sendo a principal a *Thyrinteina arnobia*; conhecida popularmente como “lagarta parda”, essa praga tem uma maior proliferação entre os meses de março e julho, provocando o desfolhamento ou até afetando o crescimento da planta no caso de ataques sucessivos.

1.1 Objetivo

O objetivo deste trabalho é comparar os custos de aplicações de *Bacillus Thuringiensis* e Deltametrina (piretróide) no combate ao lepidóptero desfolhador (*Thyrntea arnobia*) causador de danos à plantação eucalipto e mostrar qual tipo de aplicação é o mais viável para combater essa praga, aérea com a utilização de um avião agrícola, ou terrestre com a utilização de um pulverizador atomizador convencional acoplado a um trator.

E considerar também a técnica, ou seja, aquele método que proporciona uma aplicação uniforme do produto nas folhas, cobrindo-as totalmente, já que os inseticidas utilizados como comparação tem ação por ingestão.

1.2 Justificativa e relevância do tema

O Brasil possui uma imensa área florestal, com a monocultura a biodiversidade fica fragilizada e isso aumenta a presença de pragas e doenças. No contexto de pragas no eucalipto a lagarta desfolhadora vem preocupando com seus danos muito há algum tempo. Destas pragas a *Thyrntea arnobia* tem sido a principal praga primária da cultura florestal.

O combate à praga é muito importante para evitar danos econômicos e de qualidade.

A idéia de comparar os custos de acordo com o tamanho da propriedade, para utilizar um método de aplicação que visa maiores ganhos para a propriedade ou empresa. É o principio desta pesquisa.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Conceituando Agronegócio

Para definirmos o agronegócios devemos voltar há 70 anos pelo menos, quando deu-se o início da evolução socioeconômica no Brasil.

Foi em 1940, no Brasil, que a população começou deixar o campo e migrar para as cidades, assim a produção necessitou de mudanças, tendo em vista que o número de pessoas produzindo no campo era menor que o consumo. Isso forçou as plantações serem mais produtivas. E a utilização de insumos e máquinas passaram a serem fundamentais gerando estoques para o abastecimento de populações mais distantes. Logo a agricultura deixou de ser apenas de produção própria e passaram a depender de outros fatores como máquinas, armazéns, mercados, estradas, etc. (ARAÚJO, 2010, p.3-4).

Segundo Silveira (2010) essas mudanças foram baseadas na Revolução Verde nos EUA que buscava melhorias e aumento na produção, a principal característica era: sementes melhoradas, monocultura, insumos químicos (fertilizantes e agrotóxicos) e intenso uso de Tecnologia.

Segundo Araújo (2010), o termo *agribusiness* foi criado para a concepção da “nova agricultura”, mais moderna, pelos professores da Universidade de Harvard, John Davis e Ray Goldenberg em 1957, que analisaram essa nova produção e lançaram esse conceito definindo-o como:

[...] o conjunto de todas as operações e transações envolvidas desde a fabricação dos insumos agropecuários, das operações de produção nas unidades agropecuárias, até o processamento e distribuição e consumo dos produtos agropecuários ‘in natura’ ou industrializados (RUFINO, 1999 apud ARAÚJO, 2010).

O termo *agribusiness* foi espalhado e passou a ser utilizado em diversos países. No Brasil essa visão da “nova agricultura” levou um tempo, apenas em 1980 o termo foi utilizado e ainda em inglês. A Associação Brasileira de Agribusiness (Abag) e o Programa de Estudos dos Negócios do Sistema Agroindustrial, Universidade de São Paulo (Pensa/USP) surgiram na mesma época, a - Abag teve a intenção de juntar os segmentos do agronegócio, desde insumos á comunicação. Já o Pensa criado por professores da Escola de Administração da USP na tentativa de criar um segmento mais voltado para agropecuária com participação do público em geral. (ARAÚJO, 2010, p.6).

Durante a década de 1980 o termo *agribusiness* passou sem tradução e houve muita discussão sobre o uso do termo em inglês, somente na segunda metade da década de 1990 o termo passou a ser adotado e usado em livros, textos e jornais e surgiram os cursos superiores de agronegócio (ARAÚJO, 2010, p.6).

2.1.1 Importância do agronegócio

Segundo dados da Associação Brasileira de Produtores de Florestas Plantadas (ABRAF) em 2010, o nível de atividade econômica, expresso pelo crescimento do PIB (7,5%), foram a maior taxa desde 1985 e elevando a economia do país à 7ª posição no ranking das maiores economias mundiais.

O Instituto de Economia Agrícola (IEA) divulgou que no primeiro trimestre de 2011 os cinco principais agregados de cadeias de produção nas exportações dos agronegócios paulistas, foram: cana e sacarídeos (US\$1,32 bilhão), bovídeos – bovinos (US\$671,35 milhões), frutas (US\$595, 64 milhões), produtos florestais (US\$522,32 milhões) e café e estimulantes (US\$306,52 milhões). Sendo que o setor florestal paulista obteve crescimento na exportação de 7,74%, em comparação com o mesmo período de 2010 (tabela 1).

Tabela 1: Exportações dos Agronegócios, por grupo de mercadorias, São Paulo, Primeiro Trimestre de 2010 e 2011

Grupo	2010		2011	
	US\$ milhão	%	US\$ milhão	%
Têxteis	61,42	1,60	56,65	1,33
Bovídeos – bovinos	615,03	16,03	671,35	15,74
Pescado	1,52	0,04	1,11	0,03

Café e estimulantes	183,66	4,79	306,52	7,18
Cana e sacarídeas	1.387,52	36,17	1322,72	31,00
Frutas	416,40	10,86	595,64	13,96
Olerícolas	4,36	0,11	8,56	0,20
Flores e ornamentais	4,56	0,12	3,51	0,08
Cereais/leguminosas/oleaginosas	185,09	4,83	224,29	5,26
Produtos florestais	484,80	12,64	522,32	12,24
Suínos e aves	106,44	2,77	145,04	3,40
Fumo	0,80	0,02	0,49	0,01
Agronegócios especiais	213,64	5,57	216,90	5,08
Bens de capital e insumos	170,78	4,45	191,05	4,48
Agronegócios	3.836,01	100	4.266,15	100

Fonte: Elaborada pelo Instituto de Economia Agrícola, a partir de dados básicos da SECEX/MDIC.

2.1.2. Influencia de fatores biológicos: doenças e pragas

A presença de pragas ou doenças pode assumir riscos não apenas com a perda direta dos produtos nos locais de produção ou comercialização, mas estes também podem ir para outros lugares onde ficaram armazenados ou transportados. Os produtos agrícolas estão sujeitos a ataques de praga e doenças que podem diminuir a sua qualidade e até a perda total da produção (ARAUJO, 2010, p. 8).

A partir do momento em que os danos das pragas e doenças passam a prejudicar economicamente, o combate a esses são fundamentais e, para isso é necessário a aplicação de defensivos (pesticidas, fungicidas e outros) que conseqüentemente provocam uma elevação no custo da produção, diminuindo a lucratividade, e aumentando os riscos para o meio ambiente e para os operadores. Além de deixar resíduos tóxicos que podem ser levados até os consumidores (ARAUJO, 2010, p.8).

2.2. Origem e importância do Eucalipto no Brasil

2.2.1. Origem e História do Eucalipto

Originalmente da Austrália, as espécies mais conhecidas de eucalipto são típicas de florestas altas, a altura varia de 30 a 50 metros e de florestas abertas, menores, altura entre 10 a 25 metros (MOURA, 2000).

Os primeiros plantios datam início do século XVIII, na Europa, na Ásia e na África. Já no século XIX, começou a ser plantado em países como Espanha, Índia, Brasil, Argentina e Portugal (LIMA, 2008).

Segundo Lima, 2008, em 1868 as primeiras mudas de eucalipto no Brasil chegaram ao Rio Grande do Sul. Em 1903 as pesquisas iniciam-se com Edmundo Navarro de Andrade, no Horto de Jundiaí – SP, na Companhia Paulista de Estradas de Ferro. O eucalipto passa a ser plantado e utilizado comercialmente para matéria-prima de abastecimento das fábricas de papel e celulose em 1950; Nasce os primeiros incentivos fiscais em 1967 devido a demanda crescente do país; entre as décadas de 1970 e 1980 desenvolveu-se a clonagem que ganha escala comercial e a partir de 1990 o Brasil torna-se referência em tecnologia na eucalipto cultura.

2.2.2. Importância do Setor Florestal para o Brasil

Segundo Lima (2008) “o setor florestal correspondeu com 3,5% do Produto Interno Bruto (PIB), gerou 4,6 milhões de empregos diretos e indiretos, em 2008, tendo como ano base em 2007. A soma dos produtos derivados de florestas plantadas em 2007 foi US\$ 6,1 bilhões sendo 70% resultante do cultivo de eucalipto”.

A área de plantações de florestas de eucaliptos e pinus em 2010 foram de 6.510.693 ha, onde 73% dessa área correspondem à plantação de eucalipto, no período entre 2005 – 2010 acumularam um crescimento de 23%. A área total de eucalipto totalizou 4.754.334 ha, sendo 55,8% concentrados na região Sudeste. A distribuição das quatro maiores área plantada de eucalipto por estado em 2010 foi Minas Gerais com 1.400.000 ha; São Paulo com 1.044.813 ha; Paraná 161.422 e Bahia com 631.464(ABAF, 2011).

2.2.3. Importância do Setor Florestal para São Paulo

Dados da ABRAF (2011) mostram que o Estado de São Paulo tem a segunda maior área plantada de eucalipto, em 2010 a área foi de aproximadamente 18,5% de todo o país, perdendo apenas para Minas Gerais 23,6%. O Estado de São Paulo teve um crescimento de área plantada de eucalipto em 2009-2010 de 1,5%.

O Estado de São Paulo no mercado interno do eucalipto no mês de Janeiro de 2012 apresentou alterações nos preços médios dos produtos florestais *in natura* e semi-processados e de algumas madeiras nativas. Os produtos semi-processados e as madeiras nativas que tiveram aumento em seus preços entre Dezembro e Janeiro de 2012 na região de Bauru foram os sarrafo de Pinus (1,09%), prancha de Eucalipto (2,24%) (CEPEA, 2012).

2.3 Thyrinteina arnobia (Stoll, 1782) (Lepidóptera: Geometridae)

2.3.1 Importância econômica

A *Thyrinteina arnobia* (Stoll, 1782) (Lepidóptera: Geometridae) tem sido considerada a principal lagarta desfolhadora do eucalipto cultura atualmente. (WILKEN, 1996 apud BERTI FILHO, 1974; ANJOS et al., 1987) Seus danos causam desfolhamento da planta, podendo levar a paralização do crescimento em ataques sucessivos.

Segundo Branco (1995), o primeiro registro de *T. arnobia* foi em CHÁCARAS E QUINTAIS (1949) na região de Bauru, São Paulo.

Suas lagartas são conhecidas popularmente como “lagarta parda”, ”lagarta de cor parda” e “lagarta mede-palmo”, ocorre em quase toda América do Sul e parte América Central, no Brasil é encontrada no Rio Grande do Sul, Bahia, Pernambuco, Amazonas, São Paulo, Minas Gerais, Espírito Santo, Goiás, Distrito Federal e Santa Catarina. (ZANUNCIO, 1993).

2.3.1.1 Descrição e Biologia:

WILCKEN (1996, p.4 apud OSSE & BRIQUELOT, 1970), enfatiza que os ataques acontecem desde plantios de 6 meses até plantas com 6,5 anos e rebrotas de 9 meses. Em plantações novas os danos são significativos.

WILCKEN (1996) afirma ainda que, a duração média das diferentes fases são as seguintes: incubação: 10 dias; desenvolvimento larval: 26,8 dias; período pupal: 9,3 dias e longevidade dos machos de 3,4 dias e das fêmeas de 7 dias.

Na fase adulta as fêmeas são de coloração branca com pontuações negras esparsas; nas asas anteriores existem duas linhas escuras e sinuosas, sendo que as mais externas apresentam continuidade na asa posterior. Têm antenas filiformes e envergadura média de 48,6 mm. Os machos são menores, coloração castanha variável nas asas anteriores, antenas bipectinadas e envergadura média de 35 mm. São insetos noturnos, mas os machos, mais ativos voam facilmente durante o dia; as fêmeas, com abdômen muito desenvolvido, passam o dia pousado em troncos e galhos. O acasalamento, bem como a maioria das posturas, que ocorrem de uma só vez, acontecem à noite, tanto fêmeas quanto machos quando em repouso, procuram moldar suas asas à superfície do tronco ou galhos (ZANUNCIO, 1993, p.60)

Segundo Zanuncio (1993) os ovos são verde-acinzentados quando são colocados e escurecem quando vão evoluindo chegando a cor preta, quando as lagartas estão perto de eclodir. Em média cada fêmea põe 752 ovos, com uma amplitude de variação entre 69 a 1627 ovos, em placas, ao redor de galhos finos; ou sobre a casca do tronco das árvores, eventualmente, mas nunca em folhas. O período embrionário é de 10 dias com fertilidade média de 94,70%.

As lagartas apresentam seis estágios com duração média de 26,8 dias, logo após a eclosão, a lagarta mede aproximadamente entre 2-3 mm comprimento com coloração preta tornando-se castanho-escuro ao atingir os últimos estágios, podendo medir 50 mm de comprimento no final desta fase. A coloração da lagarta pode variar de marrom claro – marrom escuro, em repouso assume postura ereta. O ataque se inicia da base para o ápice da copa da árvore e das margens para o interior dos talhões. Nos quatros primeiros estágios uma lagarta consome, em média, 12,09 cm² de área foliar, já nos dois últimos, este consumo sobe para 108,49 cm². Logo o ataque é notado quando a maior parte das lagartas está nas últimas fases, devido ao súbito aumento de desfolhamento e pelo ruído da queda de suas fezes (ZANUNCIO, 1993, p. 61 e 62).

Segundo Oda & Berti Filho (1978) citado por Wilcken (1996) uma desfolha de 100% em povoamento *E. saligna* com 2,5 a 3,5 anos de idade reduziria o volume médio de madeira em 40,4% (25,6m³/há) no ano seguinte ao ataque.

2.3.1.1.1 Controle físico

Consistem no uso de métodos como fogo, drenagem, inundação, temperatura e radiação eletromagnética no controle de pragas (PICANÇO, 2010).

O fogo foi utilizado em 1969, não teve um resultado satisfatório, pois o calor foi insuficiente para queimar os ovos da copa das arvores. Armadilhas luminosas são utilizadas para coletar insetos na fase adulta, com hábitos noturnos. Esta armadilha possui lâmpadas

com radiação ultravioleta, pois é mais atrativa para os insetos. Esta é uma técnica que ajuda na prevenção e controle de ataques e identificação dos insetos presentes (ZANUNCIO, 1993)

Estas armadilhas possuem uma lâmpada ultravioleta, com comprimento de ondas variando entre 290 a 450 nanômetro (1 nanômetro = 10^{-9} metros), a energia para funcionamento é oriunda de baterias 12 volts. O aparelho é fixado nos troncos ou em galhos (SPECHT, et al. 2005).

Vale ressaltar que a armadilha luminosa serve para identificar as espécies presentes, além de ajuda a tomar decisões de combate e controle. Também pode substituir inseticidas químicos e quando aplicada antes das fêmeas postarem os ovos ajuda na redução das pragas (PEREIRA, 2007).

2.3.1.1.2 Controle Biológico

Segundo Zanuncio (1993), deve formar o controle do número de plantas e animais por inimigos naturais, os quais constituem nos agentes de mortalidade biótica. Para isso todas as espécies de plantas e animais possuem inimigos naturais que podem ser parasitóides ou parasitas, predadores e patógenos atacando seus vários estágios de vida. O controle biológico pode ser natural, sem intervenção do homem. Já o controle biológico aplicado, envolve a introdução e manipulação de inimigos naturais para controle pragas.

Zanuncio (1993) afirma que o aumento de áreas plantadas de eucalipto tem causado uma série de problemas no equilíbrio biológico, uma vez que a vegetação natural é eliminada e não permite a sobrevivência dos inimigos naturais das pragas, agravando-se nas regiões de cerrados, onde o sub-bosque não desenvolve satisfatoriamente, muitas vezes, pela perda de fertilidade do solo.

2.3.1.1.3 Parasitoide e predadores

Os percevejos predadores das lagartas na maioria das vezes são benéficos, alimentam-se de outros insetos. São de grande importância no manejo integrado de pragas, onde há o equilíbrio das pragas evitando uso de produtos no combate. Estes fazem a ovoposição próximo a presa, e alimenta-se da presa sugando a hemolinfa, que é um líquido, nos invertebrados, correspondente as funções do sangue dos vertebrados, mas sua constituição

química e citológica são diferentes do sangue. Um predador alimenta-se de várias presas durante seu ciclo e o predador sempre mata sua presa.

Os parasitas, assim como os predadores são de grande importância, estes ovopositam próximo, dentro ou sobre o hospedeiro, o ciclo do parasita ocorre em um único hospedeiro, tornando a morte do hospedeiro lenta.

A maior parte de ocorrências com lepidópteros são de caráter cíclico e esporádico, nos últimos anos houve ocorrências de surtos sucessivos em algumas regiões. Como há falta de conhecimento e informações sobre este assunto, não podemos associar essas características de ocorrências com a atuação de inimigos naturais. Existem registros de citações de parasitoides e predadores em várias espécies de lepidópteros de eucalipto. Mas a atuação no controle efetivo é pouco conhecida (ZANUNCIO, 1993, p. 68).

De acordo com Zanuncio (1993) baseado em levantamento e acompanhamento de vários surtos de pragas em plantios de eucalipto, principalmente nas regiões de cerrado de Minas Gerais observou-se a atuação isolada e na maioria dos casos não foi suficiente para surtir os efeitos esperados. A tabela 1 mostra a relação de parasitoides e predadores importantes de alguns lepidópteros desfolhadores do eucalipto.

Tabela 2 – Relação de inimigos naturais de algumas espécies desfolhadoras de eucalipto

Família	Espécie Praga	Parasitoide(Pa) /Predador (Pr)	Fase do Hospedeiro			
			Ovo	Larva	Pupa	Adulto
		<i>Alcaeorrhynchus grandis</i> (Hemiptera: Pentatomidae) Pr		X	X	X
		<i>Apanteles sp.</i> (Hymenoptera: Braconidae) Pa		X		
		<i>Apiomerus sp</i> (Hemiptera: Pentatomidae) Pr		X	X	X
		<i>Apateticus sp.</i> (Hemiptera: Pentatomidae) Pr		X	X	X
		<i>Archytas sp.</i> (Diptera: Tachinidae) Pa		X		
		<i>Deopalpus sp.</i> (Diptera: Tachinidae) Pa		X		
Geometridae	<i>Thyrinteina arnobia</i>	<i>Euphorocera sp.</i> (Diptera: Tachinidae) Pa		X		
		<i>Lespesia affinis</i> (Diptera: Tachinidae) Pa		X	X	
		<i>Oplomus sp.</i> (Hemiptera: Pentatomidae) Pr		X	X	X

<i>Patelloa similis</i> (Diptera: Tachinidae) PA	X		
<i>Podisus connexivus</i> (Hemiptera: Pentamidae) Pr	X	X	X
<i>Podisus nigrolimbatus</i> (Hemiptera: Pentamidae) Pr	X	X	X
<i>Sarcodexia stenodontes</i> (Diptera: Tachinidae) PA	X		
<i>Terastichus sp.</i> (Hymenoptera: Braconidae) Pa		X	
<i>Tynacantha marginata</i> (Hemiptera: Pentamidae) Pr	X		X
<i>Winthemyia sp.</i> (Diptera: Tachinidae) pa	X		
<i>Xanthandrus oucephalus</i> (Diptera: Tachinidae) PA	X		

Fonte: Zanuncio (1993)

Antes da decisão de utilizar o controle biológico deve ser feito um estudo rigoroso da área; o uso de inseticida não deve ocorrer para não romper o controle biológico, mas se for necessário o uso de inseticida este deve ser seletivo e a eficiência não é 100% sendo assim é necessária a aceitação de prejuízos que não afetam a qualidade do produto.

Os insetos predadores, especialmente hemípteros das Pentatomidae e Reduviidae, constituem eficientes controladores de insetos desfolhadores. [...] Quanto a outros predadores que não são insetos, encontram-se na literatura várias referências da atuação de pássaros em surtos de lagartas em eucalipto cultura. Em São Miguel Arcanjo, SP, foi observada, em 1975, a predação por gaviões e outros pássaros sobre lagartas de *T. arnobia*. Em 1982 em Aracruz, ES, entre outros inimigos naturais, foi constatada a ação de 26 pássaros sobre a lagarta de *T. arnobia*. Estas aves, cujas espécies foram identificadas, predavam, durante o dia, as lagartas que estavam no chão e os adultos pousados nos troncos das árvores. A eficiência de aves predadoras de insetos é muito conhecida, mas elas nunca permitiram uma utilização dirigida, já quase são inespecíficas e muito sujeitas a variações sazonais. (ZANUNCIO, 1993, p. 74).

2.3.1.1.4 Patógenos

Os patógenos são, por exemplo, vírus, fungos, bactérias. O uso de patógenos consiste na utilização racional, com o objetivo da manutenção da população das pragas a níveis não prejudiciais. Nessa circunstância, englobam-se agentes entomopatogênicos como fungos, bactérias e vírus, que em condições naturais de ocorrência, podem ser considerados os

melhores e mais eficientes controladores de surto de pragas. Com destaque para lepidópteros desfolhadores de eucalipto, porém há poucos relatos sobre a ocorrência natural de patógenos que possam servir como exemplo prático de eficiência (ZANUNCIO, 1993).

Muita ênfase é dada ao uso de patógenos exóticos e a bactéria *Bacillus thuringiensis* (Berliner) é considerada a mais importante. Ela produz esporos que são ingeridos pelas lagartas e provocam a ruptura da parede intestinal, levando-as à morte. Existem muitas variedades desta bactéria no mercado internacional, sendo as marcas mais comuns no Brasil o Dipel e Thuricide, os quais possuem 16.000U.I. (Unidades Internacionais) de potencia por miligrama ou 25 bilhões de esporos variáveis por gramas. Este produto já é utilizado há vários anos contra lepidópteros desfolhadores de eucalipto no Brasil (ZANUNCIO, 1993).

A partir de 1973 a bactéria *B. thuringiensis* foi utilizadas em vários surtos de lagartas e os resultados foram positivos para *S.violascens*, *E. involuta* e *E. apisaon*. Mas foi em Minas Gerais onde a infestação de *T. arnobia* atingiu 300.000 ha de eucalipto de uma vez em 1975, que o uso desta bactéria trouxe grande impulso. Os resultados obtidos dessa pesquisa foram satisfatórios. Lembrando que a eficácia é apenas na lagarta (ZANUNCIO, 1993, p. 76)

É muito importante ressaltar que o ecossistema de uma plantação homogênea é frágil, a utilização de produtos convencionais pode prejudicar o equilíbrio natural. Dessa maneira é de grande importância o uso de produtos com baixo impacto ecológico, ou o uso de manejo integrado, apesar de não serem marcantes diante do ataque dos insetos, devido a grande densidade populacional, característica, peculiar desse ataque.

A AGROFIT (2012b) recomenda que o *B. thuringiensis* deve ser aplicado nas fases iniciais de desenvolvimento da lagarta, do primeiro ao terceiro instares (fases de desenvolvimento). Sua classificação é de “Pouco Perigoso ao Meio Ambiente”. Aplicações deverão ser efetuadas no início da infestação com as lagartas nos estádios iniciais de desenvolvimento, do primeiro à terceira fase. A aplicação pode ser tratorizada, pulverização manual ou aérea com o objetivo da aplicação chegar até os ponteiros.

2.3.1.1.5 Controle Químico

Segundo Zanuncio (1993) desde o primeiro ataque de *T. arnobia* no Brasil (1948) usou-se DDT-50 na base 5 kg do produto misturado a 100 kg talco/ha. Com o passar do tempo, várias outras atuações foram registradas com o objetivo de combater lagartas desfolhadoras. A princípio buscava-se não utilizar princípios químicos, mas não houve fatores, climáticos, predadores e parasitóides com resultados eficientes.

A Deltametrina, sua formulação é Concentrado Emulsionável, Mediamente Tóxico (Classe III).

A dose comercial é de 200 ml/ha ou 1 litro e seu ingrediente ativo é 5,0 g/ha. A aplicação do produto deve ser no início da infestação. O produto deverá ser diluído em água na dosagem recomendada (200 ml/ 100 l/ha – atomizador) e aplicar de forma a obter boa cobertura em toda massa foliar das plantas. Se houver necessidade aplicar novamente. Segundo a recomendação da AGROFIT (2012a)

Recomendações de aplicação – Os bicos deverão ser utilizados de jato cônico, que geram um melhor espectro de gotas finas, os bicos da barra de pulverização deverão ser mantidos na mesma altura em relação ao topo da cultura, sendo no mínimo de 50 cm para os bicos de jato cônico vazio.

O fabricante Bayer CorpScience S.A.® (2012) recomenda os seguinte métodos para aplicações terrestres - costais Motorizados e tratorizados – Bicos: pela utilização de bicos rotativos, manterem sempre em operação a rotação do motor em aceleração total, permitindo um fluxo de vento bastante forte e alta rotação do bico rotativo gerando gotas finas. Equipamentos aonde a calda de pulverização chega pela ação do seu peso e gravidade até o bico, manter sempre posicionado manter sempre o bico posicionado abaixo da linha inferior do tanque, para não haver diferença de volume pulverizado. Para evitar o pulverizador deve possuir uma bomba acoplada ao motor, forçando seu deslocamento até o bico de pulverização. O volume a ser aplicado nesse caso será de 10 a 20 litros por hectare. O termo nebulizadores (geradores de “fog” ou neblina) – como o processo de geração de gotas é bem diferente se comparado com equipamentos costais e tratorizados, no processo “a quente” há formação de gotas com diâmetros medianos volumétricos (DMV) bastante finas, permitindo que as gotas por um período mais longo em suspensão no ar. O bico e a neblina deverão estar direcionados para a base da planta e posteriormente ou lateralmente ao deslocamento da máquina (sempre caminhar na direção oposta das correntes aéreas); o volume a ser aplicado é de 2 a 3 l/ha, na mistura de óleo mineral com a dose adequada do produto. Em ambientes abertos, onde há condições climáticas de ventos as gotas espalham rapidamente, conseqüentemente sua efetividade diminui. Muito importante ter cuidados com as condições climáticas no uso do nebulizador. Humidade acima de 60%, temperatura abaixo de 22°C e ventos abaixo de 2 Km/h.

Recomendações de aplicações aéreas segundo Bayer CropScience S.A.® (2012): Com aviões agrícolas IPANEMA®, qualquer modelo, a maior uniformidade de geração e

distribuição das gotas na faixa de deposição e obtida na altura mínima de vôo de 4 a 5 metros, sempre considerada em relação ao alvo ou a cultura. Lembrando que o vôo acima desta altura implica em uma deriva maior e poderá ocasionar danos sérios a áreas vizinhas e ao meio ambiente. A altura de voo recomendada deverá ser mantida durante todo o processo de aplicação do produto, independente das variações que ocorram nas condições climáticas locais. Faixa de deposição - Para aviões tipo IPANEMA, ou similares, utilizar a faixa de deposição de 20 metros, independente dos bicos utilizados serem hidráulicos ou rotativos. Para aviões de maior porte, a faixa de deposição não deverá exceder de 25 metros.

2.3.1.1.6 Aplicação

Segundo Boller (2007), os defensivos agrícolas foram se constituindo como ferramentas importantes para proteger as plantas cultivadas e assegurar a qualidade. Nos últimos 60 anos o trabalho grande parte da agricultura era baseada em serviço braçal e tração animal, tendo o uso de defensivos limitados a determinadas situações.

Boller (2007) afirma ainda que havia problemas pela falta de controle da deposição dos inseticidas formulados em pó seco, estes sofreram restrições de uso e foram sendo substituídos por formulações líquidas gradativamente. Os primeiros pulverizadores utilizados para estas aplicações possuíam depósito de calda para 400 litros, e as gotas geradas eram muito finas e sujeitas à perda por deriva e evaporação. Em 1970 inicia a fabricação de aeronaves agrícolas no Brasil, através da Embraer.

[...] a partir de meados da década de 1980, aumenta a procura pela viabilização de aplicações de produtos fitossanitários com volumes de calda cada vez menores e os defensivos de todas as classes (inseticidas, herbicidas e fungicidas) passam a ser aplicados com pontas de pulverização de jatos planos (BOLLER, 2007, p.29).

Boller (2007) explica ainda que, o início do século XXI, no ramo da aviação agrícola, marca nova tendência para viabilizar a utilização em culturas anuais, através da utilização de equipamentos geradores de gotas geradoras de rotas rotativas e da adoção do baixo volume oleoso de 8 a 15 l/ha. O futuro da tecnologia de aplicação deverá passar por uma maior racionalização de uso dos produtos e equipamentos de aplicação.

2.3.1.1.7 Definição e classificação dos custos

Para Matsunaga et al. (1976), a definição tradicional do custo de produção “a soma de todos os serviços produtivos dos fatores aplicados na produção de uma utilidade, sendo esse valor global equivalente ao sacrifício monetário total da firma que a produz” .

Os custos a serem considerados dependem da decisão a ser tomada e da finalidade da empresa.

Segundo Hoffmann et al. (1978) Para fins econômicos os custos podem ser considerados como uma “compensação” dos proprietários dos elementos de produção. Utiliza-se a palavra compensação, pois em algumas empresas não há um pagamento formal a eles.

Segundo HOFMANN (1978), para o agricultor os custos servem como elementos auxiliares de sua administração, na escolha das culturas, criações e das práticas a serem utilizadas.

Os custos podem ser classificados como variáveis e fixos. Os custos variáveis são aqueles que variam com a produção; já os custos fixos não se alteram com a produção. Para se obter o custo médio basta dividir o custo total pela quantidade ou unidade produzida.

Hofmann (1978) ressalta que, em produções pequenas geralmente são elevados os custos médios, pois os custos fixos sobrecarregam as primeiras unidades produzidas, ou seja, os custos fixos são divididos em poucas unidades. Assim, quando os custos fixos dividem em um número maior de unidade esse custo diminui.

O autor também afirma que em empresas agrícolas é mais difícil classificar os custos como fixos e variáveis. As despesas de mão-de-obra permanente não devem mudar com a área plantada ou mesmo com a quantidade colida, ou seja, se a produção diminuir a mão-de-obra ociosa vai para outra atividade.

A classificação dos custos como fixos ou variáveis dependem da situação que será analisada. Se tratar de algo (terra, máquinas, etc.) arrendado é considerado como variável, entretanto o custo passa a ser fixo, no período determinado pelo contrato (HOFMANN, 1978).

Segundo Hofmann (1987), existem outras classificações de custos, ressalta-se entre elas o de despesas diretas e indiretas. Diretas são aquelas como valor dos insumos consumidos, pagamentos por uso de recursos; etc.; os indiretos são juros, amortização e o custo de risco de capitais próprios, se houver seguro esse custo passa ser despesa direta. Os juros de capital de terceiros, emprestados são despesas indiretas.

Para Matsunaga et al. (1976), os custos operacionais efetivos são todos os gastos contraídos da propriedade durante o ano e que serão utilizados no mesmo período. Dividindo estes custos como custos fixos e custos variáveis.

Custos administrativos são aqueles custos ou despesas necessários para o funcionamento da empresa ou fazenda. São despesas indiretas, difíceis de serem atribuídas à determinada cultura ou a outra, os custos desta estarão servindo várias atividades (OKAWA, 2003).

Juros, conservação, riscos e depreciação - a disponibilidade de capital implica em:

- Juros – deve-se atribuir um juro a todo capital aplicado na produção, no caso de empréstimo, representam despesas efetivas, em benefício a terceiros (HOFMANN, 1978).
- Conservação ou manutenção – custos anuais para manutenção e benfeitorias de bens a fim de mantê-los em condições de uso (Hoffmann, 1978).
- Riscos – Hoffman (1978), define como soma que deverá ser considerada a cada ano para formar um fundo que permita pagar danos imprevistos, parciais ou totais, que o bem pode sofrer. Se houver seguro agrícola, de forma adequada, os danos são avaliados a partir de históricos locais, havendo riscos seguráveis estas recompensas constituem de parcelas monetárias do custo.
- Depreciação – custo decorrente ao desgaste dos equipamentos e/ou para substituir um bem quanto tornar-se inútil (Hoffman, 1978).

Neste trabalho os dois tratamentos possuem custos administrativos, porém por tratar-se de equipamentos terceirizados, assim como a mão-de-obra, foram considerados apenas os custos da realização das atividades.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Material

A análise econômica dos custos de aplicação para combater a *Thyrinteina arnobia* foi realizada com orçamentos coletados diretamente com empresas que realizam o serviço. Para isso serão utilizados computador, calculadora e caderneta de anotações. Livros, teses, apostilas e artigos científicos para estudos bibliográficos.

Os equipamentos terrestres fornecidos pela Empresa A selecionados neste estudo para a simulação de aplicação de defensivos foram:

Trator agrícola modelo 80cv, Pulverizado com tanque de 600 litros.

Para a simulação de aplicação aérea foram considerados os seguintes equipamentos:

Atomizadores rotativos micronair AU-5000-2 para vazões de 5 lts por ha á 20 lts por ha, cotações de preço e especificações técnicas foram coletadas na Empresa B SANA AGRO AÉREA LTDA®. A aeronave utilizada é o Ipanema 202 ou 202-A ambos fabricado pela Embraer e a altura de vôo varia de 3 a 4 metros da cultura.

3.2 Métodos e técnicas

“Método é o conjunto das atividades sistemáticas e racionais que, com maior segurança e economia, permite alcançar o objetivo – conhecimentos válidos e verdadeiros -, traçando o caminho a ser seguido, detectando erros e auxiliando as decisões do cientista” (LAKATOS; MARCONI, 2007, p. 83).

Para o presente trabalho foram necessários conhecimentos científicos, por lidar com fatos reais e conhecimento aproximadamente exato, (LAKATOS; MARCONI, 2007, p. 80) das lepidópteras e do método de combate. Pelo método comparativo o trabalho comparou os custos de cada método (terrestre e aéreo) a ataques da *Thyrinteina arnobia*.

Documentação indireta implica na pesquisa que é o levantamento de várias fontes, sendo este útil para trazer conhecimentos. (MARCONI; LAKATOS; 2007; p.176) A pesquisa bibliográfica não é apenas uma repetição sobre certo assunto, mas proporciona um exame sob novo enfoque/abordagem, com oportunidade de conclusão inovadora. Os assuntos são especificados por leitura exploratória para obter conhecimentos sobre o assunto em sua generalidade (RUIZ, 2011).

A técnica empregada foi a Observação direta Intensiva que, segundo Lakatos e Marconi (2007) “é realizada através de duas técnicas: observação e entrevista”.

Este trabalho teve como metodologia a documentação indireta através da pesquisa bibliográfica em obras acadêmicas sobre o assunto, como: livros relacionados, informativos de órgãos governamentais e vários artigos científicos que descrevem a parte técnica, a importância e os métodos do combate à praga (*T. arnobia*) antes de causar danos econômicos a plantação. Após os estudos foram elaborados cálculos, onde foi analisado a melhor técnica para combate a *T. arnobia*.

Os dados sobre preços das aplicações foram realizados através de entrevista com empresas que realizam este serviço de aplicações de inseticidas florestais. Através de um questionário cujo se encontra uma cópia no apêndice, foram feitas perguntas abertas onde se buscou coletar os custos de aplicações de defensivos tanto terrestres como aéreas. A análise dos dados envolverá método de pesquisa qualitativo.

3.3 Simulação

A simulação será técnico-exploratório, pois será realizada em empresas que prestam serviço de aplicação de inseticidas florestais na região de Botucatu. Por se tratar de um trabalho com objetivo estritamente acadêmico foram omitidos os nomes das empresas consultadas.

O trabalho foi realizado através de simulações de aplicações em propriedades com plantação de eucalipto de 100 e 300 ha. As simulações das aplicações foram realizadas com

Bacillus Thuringiensis que é um bioinseticida e um inseticida químico Deltametrina, sendo comparados os custos da aplicação terrestre (trator) e aplicação aérea.

Os dados coletados nas entrevistas são de custos de aplicação com serviço terceirizado, onde o produtor contrata as empresas para realizarem esta operação quando houver a necessidade. Demandando assim pouco capital para investir em maquinário agrícola e mão-de-obra especializada o que é muito importante para esse processo e cara, o desembolso ocorre apenas quando torna necessário contratar o serviço, aliado com a possibilidade de escolher a ferramenta mais adequada e com menor valor.

O trabalho foi simulado com fazendas de eucalipto, sendo o espaçamento de 3x2 e 3x3, que são as medidas mais recomendáveis para possibilitar a mecanização. A plantação, hipoteticamente simulada, tem mais de seis meses onde os ponteiros começam a fechar. As condições climáticas são proporcionais á aplicação como: velocidade do vento entre 3 e 10 km/h, temperatura máxima entre 27 e 30°C e umidade do ar superior a 60%, para evitar evaporação e deriva.

A pulverização via trator deve manter a velocidade média constante de 5 a 6 km/h como é recomendável pela literatura. Sendo que, o pulverizador contém a capacidade de 600L. A capacidade do pulverizador atomizador de 25 a 30 há por dia, e a aplicação pode chegar até 30m, dependendo da floresta, sendo em média uma faixa de 20 m, a aplicação utilizada na simulação foi a mais utilizada, 20 l/ha segundo a Empresa A de pulverizações agrícolas.

A aplicação aérea deve ser de 214 km/h velocidade que o avião apresenta maior eficiência, de acordo com o manual do Ipanema, porém a Empresa B usa uma velocidade média de 160 km/h. A aplicação ocorre entre 2 e 3 metros da cultura, abrangendo uma faixa de aplicação entre 20 e 22 metros.

A partir da ocorrência de lagarta, já deve ser efetuada a aplicação, a vantagem de ser terceirizado o serviço, é a ação rápida de escolha e aplicação. Sendo que as maiores ocorrências são entre março e julho.

Os preços utilizados para formar o preço de aplicação estão apresentados nas tabelas a seguir:

Tabela 3 - Preço aplicação.

Aplicação	Vazão	Custo
Aérea	20 lts/ha	R\$ 23,50/ha
Trator	20 lts/ha	R\$ 75,00/ha

Como a Empresa B localiza-se em Leme – São Paulo, para a aplicação no município de Botucatu é cobrado o traslado de R\$ 1375,00.

Tabela 4 - Preços inseticidas.

Produto	Ingrediente ativo	Unidade	Preço
Decis 25 EC	Deltametrina	1 l	44,78
Dipel	Bacillus thuringiensis	1 l	50,00

Fonte: IEA (jan. 2012)

Os preços médios dos inseticidas no município de Botucatu estão de acordo com os preços médios do Estado apresentados pelo IEA.

Como as aplicações foram terceirizadas, tiveram-se apenas custos variáveis, pois não há gastos com juros, depreciações, conservação e manutenção dos equipamentos, riscos e pagamentos de mão-de-obra especializada, os quais são computados como custos fixos, e são considerados apenas quando são de propriedades do produtor.

A escolha dos inseticidas foi realizada por terem a ação de ingestão, apesar de a Deltametrina apresentar ação de contato sua eficiência é pela ingestão.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Resultados

Os preços foram adquiridos através de pesquisas bibliográficas e entrevistas realizadas em empresas especializadas, na região de Botucatu. A escolha da simulação com propriedades de 100 e 300 hectares foi para mostrar a diferença de custos entre as aplicações, considerando o tempo, a técnica e principalmente o custo das aplicações.

Para uma atividade agrícola tornar-se atrativa economicamente deve levar em conta todos os fatores econômicos. Buscando sempre a minimização dos custos e aumento na produção. A aplicação aérea é viável apenas em áreas com mais de 100 hectares segundo Wilcken (2011).

A qualidade da aplicação é estabelecida, na prática, pela densidade das gotas expressa em número de gotas por centímetro quadrado do alvo. A dose de aplicação deve ter manutenção em todo período para obter economia, uniformidade, ação correta do inseticida e evitar desperdícios e riscos de poluição ambiental. As folhas devem ter a maior área possível coberta com o inseticida, a lagarta precisa ingerir a folha com o inseticida químico, ou contaminado pelo *Bacillus thuringiensis*.

As empresas consultadas informaram que os equipamentos são regulados e passam por constantes manutenções. A aplicação é acompanhada por amostras, dando mais segurança e eficiência. O que demandaria altos custos se os equipamentos e mão-de-obra se fossem próprios.

A livre concorrência de empresas desse setor faz com que cada empresa fixe sua hora de vôo agrícola. Logo, quanto maior a área mais barato a aplicação. Busca-se constantemente

a diminuição do volume de calda, proporcionando economia de inseticida e o seu uso eficiente.

O custo de aplicação tratorizada é inversamente proporcional ao avião, devido ao tempo, custos fixos e variáveis, perdas por amassamento entre outras.

Os valores da aplicação nas simulações foram os seguintes:

Tabela 5 - Preço para 100 hectares.

Aplicação	Preço aplicação	Produto	Quantidade	Preço inseticida	Total
Aérea	R\$ 3.725,00	<i>Bacillus thuringiensis</i>	50 litros	R\$ 2.500,00	R\$ 6.225,00
Aérea	R\$ 3.725,00	Deltametrina	20 litros	R\$ 1.076,00	R\$ 4.801,80
Trator	R\$ 7.500,00	<i>Bacillus thuringiensis</i>	50 litros	R\$ 2.500,00	R\$ 10.000,00
Trator	R\$ 7.500,00	Deltametrina	20 litros	R\$ 1.076,80	R\$ 8.576,00

A quantidade utilizada de Deltametrina foi de 200 ml por ha, assim como é recomendado pelo fabricante e a recomendação de *Bacillus thuringiensis* é de 0,5 litros por ha.

Os preços pra 300 ha são apresentados na tabela 5.

Tabela 6 - Preço para 300 hectares

Aplicação	Preço aplicação	Produto	Quantidade	Preço inseticida	Total
Aérea	R\$ 8.425,00	<i>Bacillus thuringiensis</i>	150 litros	R\$ 7.500,00	R\$ 15.925,00
Aérea	R\$ 8.425,00	Deltametrina	60 litros	R\$ 3.230,40	R\$ 11.655,40
Trator	R\$ 2.2500,00	<i>Bacillus thuringiensis</i>	150 litros	R\$ 7.500,00	R\$ 30.000,00
Trator	R\$ 2.2500,00	Deltametrina	60 litros	R\$ 3.230,40	R\$ 25.730,40

A eficiência do controle da lagarta pode variar, sendo necessárias mais de uma aplicação com intervalo de 15 dias, aproximadamente. As aplicações devem ocorrer entre o primeiro e o terceiro instar (fase de desenvolvimento) das lagartas.

O inseticida químico deve ser aplicado apenas uma vez, porém seu índice de eficiência não é de 100%. É ambientalmente perigoso ao meio ambiente, por ter ação de contato, além de poder contaminar outros insetos e o ambiente. Já o *Bacillus Thuringiensis* é pouco perigoso, a ação de ingestão é específica, basicamente apenas em lagartas. Não põe em risco a culturas vizinhas e a saúde dos animais locais. Dessa maneira é importante evitar os inseticidas químicos sempre que possível.

Financeiramente compensa a aplicação aérea com inseticida químico, Deltametrina, porém o inseticida químico é restrito. Em alguns locais, como no estado do Paraná, a consulta dos produtos permitidos pode ser feita na portaria da Secretaria da Agricultura e Abastecimento do Estado. Assim é importante ter cuidado com restrições locais ou regionais também.

A deriva do inseticida químico é muito perigosa podendo afetar culturas e ambientes próximos. E quanto menor a gota maior o risco de deriva. A vazão de 20L/ha não apresenta grande quantidade de deriva, como as a aplicações consideradas como: Ultra Baixo Volume (vazão até 10L/ha onde se utiliza óleos vegetais ou minerais na aplicação).

O segredo do controle químico de insetos e pragas em geral é conhecer o alvo, os fatores ambientais, a eficiência do inseticida além da tecnologia que é fundamental e pode ser o diferencial. É fundamental os equipamentos estarem regulados e a aplicação ser acompanhada com medições constantes da distribuição das gotas.

A aplicação aérea é eficiente não apenas economicamente, mas também tecnicamente. Permite uma distribuição uniforme das gotas nas folhas inclusive nos ponteiro que é de difícil aplicação pelo trator, principalmente em eucaliptos com mais de seis meses onde começam a fechar-se e ter altos índices de ovoposição, lembrando que a *Thyrinteina arnobia* põe seus os em galhos além de folhas, outra vantagem é o tempo, 100 hectares pode ser feito em uma hora, enquanto o trator pode fazer 30 hectares no máximo por dia, existem outros benefícios como: não há perdas por amassamento, compactação de solo e a possibilidade de consórcio com outra cultura junto do eucalipto. Essas eficiências: econômica e técnica são apresentadas também por Masson (2011) no trabalho sobre ferrugem no eucalipto.

5 CONCLUSÃO

Com este trabalho conclui-se que a aplicação aérea é mais viável, tanto técnica como economicamente, do que a aplicação terrestre independente do defensivo a ser utilizado, sendo o inseticida químico ou biológico. No entanto, para áreas inferiores a 100 ha a aplicação aérea não é recomendada conforme a literatura descrita. Isso mostra que são necessários estudos a campo mais aprofundados para determinar a viabilidade técnica e econômica para a aplicação de defensivos por via terrestre. O uso da Deltametrina é economicamente viável em relação ao *Bacillus thuringiensis*. O uso de Deltametrina é altamente tóxico para organismos do solo e insetos benéficos, entretanto o *Bacillus thuringiensis* é pouco perigoso ao meio ambiente, afetando apenas as lagartas.

REFERÊNCIAS

AGROFIT. Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários - Ministério da Agricultura. **Consulta de produtos formulados, 2012a**. Disponível em:

<http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons!/ap_produto_form_detalhe_cons?p_id_produto_formulado_tecnico=5033&p_tipo_janela=NEW>. Acesso em 12 jan. 2012

AGROFIT. Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários - Ministério da Agricultura. **Consulta de produtos formulados, 2012b**. Disponível em:

<http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons!/ap_produto_form_detalhe_cons?p_id_produto_formulado_tecnico=5052&p_tipo_janela=NEW>. Acesso em 12 jan. 2012

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PRODUTOS FLORESTAIS - ABRAF. **Anuário estatístico 2011 (ABRAF) – Ano base 2010**. ABRAF. Brasília 2011 Disponível em:

<<http://www.abraflor.org.br/estatisticas/ABRAF11/ABRAF11-BR.pdf>>. Acesso em 02 fev. 2012.

ARAUJO, M. J. **Fundamentos de Agronegócios**. 3º edição. São Paulo: Atlas, 2010.

BACHA, C. J. C. (Org.). **Informativo CEPEA Setor Florestal - Número 121/ Janeiro 2012**. Informativo CEPEA Setor Florestal, Piracicaba - Sp, v. 121, n. , p.1-12, jan. 2012.

Disponível em: <<http://www.cepea.esalq.usp.br/florestal/files/2012/01jan.pdf>>. Acesso em: 19 fev. 2012.

BOLLER, W. Tecnologia de aplicação de defensivos: passado, presente e futuro. In: BAYER CROPSCIENCE. **Tecnologia de aplicação de defensivos agrícolas**. Passo Fundo: Plantio Direto Eventos, 2007. p. 23-35.

CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS DE ECONOMIA APLICADA – CEPEA – ESALQ/USP: **Informativo CEPEA Setor Florestal – Novembro 2010**. CEPEA. Piracicaba – São Paulo. 2010. Disponível em <

<http://www.cepea.esalq.usp.br/florestal/files/2010/11nov.pdf>> acesso em 02 fev. 2012.

CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS DE ECONOMIA APLICADA – CEPEA – ESALQ/USP: **Informativo CEPEA Setor Florestal – Janeiro 2012**. CEPEA. Piracicaba - São Paulo. 2012. Disponível em <

<http://www.cepea.esalq.usp.br/florestal/files/2012/01jan.pdf>> acesso em 02 fev. 2012.

DECIS 25 EC: Deltametrina. Bayer CorpScience S.A. Industria Brasileira São Paulo/SP, Bula do inseticida. Disponível em <

http://msdssearch.dow.com/PublishedLiteratureDAS/dh_052b/0901b8038052b68c.pdf?filepath=br/pdfs/noreg/013-05091.pdf&fromPage=GetDoc> acesso 12/01/2012.

DIPEL. *Bacillus thuringiensis*. FMC Química do Brasil Ltd. ABBOTT LABORATORIES

Chemical & Agricultura Products Division - North Chicago, IL. 2012 Bula de inseticida.

Disponível em <

<http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/defis/DFI/Bulas/Inseticidas/DIPEL.pdf>>
acesso 12/01/2012.

INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA – IEA. **Defensivos Agrícolas**. IEA. São Paulo 2011. Disponível em: <<http://ciagri.iea.sp.gov.br/nia1/defensivos.aspx>>. Acesso em: 03 mai. 2012

INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA – IEA. **Balança Comercial dos Agronegócios Paulista e Brasileiro no Primeiro Trimestre de 2011**. IEA. São Paulo 2011. Disponível em: <<http://www.iea.sp.gov.br/out/LerTexto.php?codTexto=12106>>. Acesso em: 03 maio 2012

HOFFMAN, R. et al. **Administração da empresa agrícola**. São Paulo: Pioneira, 1978.

LAKATOS, E.M., MARCONI, M. de A. **Fundamentos de metodologia científica**. 6.ed.- 4. reimpr. São Paulo: Atlas, 2007.

LIMA, A. C. V.. **Proteção Florestal – Entomologia Florestal – LCBPF: Bioecologia da Lagarta Mede-Palmo *Melanolophia* sp. (LEPDOPTERA: GEOMETRIDAE) em Laboratório com folhas de eucalipto**, 2008. 42 f. Relatório de Estágio Curricular Supervisionado para obtenção do título de Engenheiro Florestal, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2008.

MATSUNAGA, M. et al. Metodologia de custo de produção utilizada pelo IEA. **Agricultura em São Paulo**. São Paulo, v. 23, t. 1, p. 123-139, 1976.

MOURA, A. L.; GARCIA, C. H.. **A Cultura do Eucalipto no Brasil**. São Paulo: Sociedade Brasileira de Silvicultura, 2000. 114 p. Disponível em: <http://www.ipef.br/publicacoes/a_cultura_do_eucalipto_no_Brasil/>. Acesso em: 09 jan. 2012.

NEIVA. Aeronave Ipanema: Ficha Técnica Completa. Disponível em < fev. http://www.aeroneiva.com.br/Documents/Spec_FINAL%20APROVADO.pdf>. Acesso em: 18 fev. 2012

OKAWA, H. **Custos administrativos nas propriedades rurais**. Disponível em: <<http://www.iea.sp.gov.br/out/LerTexto.php?codTexto=638>>. Acesso em: 31 jan. 2012.

PARANÁ, Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento do Estado do Paraná. **Lista de agrotóxicos aptos para comercio e uso no Paraná**. Paraná – PR. 2012. Disponível em <<http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/defis/FDI/Lista.pdf>>. Acesso em 01 fev. 2012

PEREIRA, L. G. B. **A Lagarta-Parda, *Thyrinteina arnobia*, principal lepidóptero desfolhador da cultura do eucalipto**. Minas Gerais: Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas - SBRT, 2007. 28 p. Disponível em: <<http://www.sbrt.ibict.br/dossie-tecnico/downloadsDT/MjE5>>. Acesso em: 28 jan. 2012.

PICANÇO, M. C. **Manejo Integrado de Pragas**. Apostila de entomologia do departamento do Departamento de Biologia Animal Universidade Federal de Viçosa. VIÇOSA - MG -

BRASIL 2010. Disponível em <
http://www.ica.ufmg.br/insetario/images/apostilas/apostila_entomologia_2010.pdf>

RUIZ, J. A. **Metodologia científica: guia para eficiência nos estudos.** – 6. Ed. – reimp. – São Paulo: Atlas, 2011.

SILVEIRA, S. M. P. da. ESTRATÉGIAS PARA FOMENTAR O DESENVOLVIMENTO RURAL. **Revista de Estudos Sociais**, Cuiabá, v. 12, n. 24, p.75-89, 2010. Disponível em: <<http://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/res/article/view/284/253>>. Acesso em: 03 jul. 2012.

SPECHT, A.; et al. **Noctuídeos (Lepidoptera, Noctuidae) coletados em quatro Áreas Estaduais de Conservação do Rio Grande do Sul, Brasil.** Rev. Bras. Entomol. 2005, vol.49, n.1, pp. 130-140. ISSN 0085-5626. Disponível em <
http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0085-56262005000100015&script=sci_arttext>. Acesso em 03/02/2012.

WILCKEN, C.F. **Aplicação aérea em eucalipto:** depoimento. [19 set. 2011]. Uberlândia: Revista Cia da Terra. Entrevista concedida a Paulo Claudino Peres.

WILCKEN, C. F. **BIOLOGIA DE *Thyriniteina arnobia* (Stoll, 1782) (LEPIDOPTERA : GEOMETRIDAE) EM ESPÉCIES DE *Eucalyptus* E EM DIETA ARTIFICIAL.** 1996. 129 f. Tese (Doutorado) - Curso de Ciências, Área de Concentração: Entomologia, Esalq, Piracicaba, 1996.

ZANUNCIO, J. C. de (Coord). **Lepidóptera desfolhadores de eucalipto: biologia, ecologia e controle** / coord. José Cola Zanuncio. – IPEF/SIF, 1993.

APÊNDICE

APÊNDICE A – Questionário coleta de dados.

Questionário

Empresa: _____

Endereço: _____ Localidade: _____

Quais volumes de aplicação a empresa realiza? _____

Quais equipamentos a empresa realiza? _____

Qual o preço da aplicação por Hectare? _____

Qual o preço por hora? _____

Qual o preço do traslado? _____

Quanto tempo demora a aplicação por hectare? _____

Outras informações importantes:

Botucatu, 11 de Junho
_ de 2012.

Lígia Helena Diniz

De Acordo:

Prof. Ricardo Ganthous Cervi
Orientador

Prof. Dr. Osmar Delmanto Júnior
Coordenador (a) do Curso de Gestão do Agronegócio