

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

ROSILENE LUIZA DOS SANTOS

VERIFICAÇÃO DA INTERAÇÃO DO CONTROLE QUÍMICO E BIOLÓGICO DA
LAGARTA *Thyrinteina Arnobia* NA CULTURA DO EUCALIPTO NA CONDIÇÃO
CLIMÁTICA DE RONDONÓPOLIS – MT

CURITIBA
2020

ROSILENE LUIZA DOS SANTOS

VERIFICAÇÃO DA INTERAÇÃO DO CONTROLE QUÍMICO E BIOLÓGICO DA
LAGARTA *Thyrintina Arnobia* NA CULTURA DO EUCALIPTO NA CONDIÇÃO
CLIMÁTICA DE RONDONÓPOLIS – MT

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Curso de Especialização, MBA em manejo
florestal de precisão, da Universidade Federal
do Paraná, como pré-requisito para obtenção do
título de especialista.

Orientador (a): Prof. Dr. Carlos Roberto
Sanquetta

CURITIBA
2020

Dedico este trabalho primeiramente a Deus, e em segundo a toda minha família que me apoiou em todos estes anos.

AGRADECIMENTOS

Quero expressar meus sinceros agradecimentos a todos os envolvidos direta e indiretamente na produção deste trabalho....Em especial a Andrea Coelho.

“Não importa o que fizeram com você. O que importa é o que você faz com aquilo que fizeram com você.

Jean Paul Sartre

RESUMO

A cultura do eucalipto no município de Rondonópolis vem ganhando um espaço considerável entre os agricultores, pois a madeira produzida é a principal fonte de biomassa para as indústrias na região, sendo fontes para produção de energia com maior potencial de crescimento nos próximos anos. Contudo, por conta das condições climáticas da região e o aumento da produção, os problemas entomológicos tendem a aumentar, conseqüentemente os ataques de diversas pragas estão ficando mais severos. Em sua maioria o ataque é decorrente de lagartas desfolhadoras, que representam um grupo importante de pragas em plantios florestais. Estes ataques estão impulsionando os produtores da região a obter formas de controles mais eficazes neste sentido o presente trabalho tem como objetivo verificar em campo a interação do controle químico com o biológico da lagarta *Thyrinteina arnobia* (lagarta dos eucaliptos) em planteis de eucalipto no município de Rondonópolis – MT, onde foram coletadas lagartas de diferentes instares e pupas e encaminhadas para o laboratório, com os resultados constatou-se a presença de ataque em todos os talhões avaliados da lagarta *Thyrinteina arnobia* em diferentes instares. Para controlar o surto, foram realizadas aplicações terrestre e aérea com produtos químicos (inseticida de contato, DECIS 25EC) e biológicos (bactérias, Bt – *Bacillus thuringiensis*). No controle foi realizado em um primeiro momento aplicação de produtos químicos, com resultados fora do esperado, com o insucesso da aplicação com o produto químico, foi realizado uma interação entre ambos os controles, obtendo resultados satisfatório no combate ao surto da lagarta na área de plantio.

Palavras-chave: Controles; Cultura eucalipto; Pragas desfolhadoras; Produtividade.

ABSTRACT

An eucalyptus crop in the municipality of Rondonópolis has been gaining ground among farmers, as wood is the main source of biomass for industries in the region, being sources of energy production with greater growth potential in the coming years. However, due to the climatic conditions of the region and the increase in production, entomological problems may suffer an increase, consequently the attacks of several pests are becoming more severe. Mostly or due to defoliated caterpillars, which represent an important group of pests in forest stands. These attacks are driving producers in the region to obtain more control forms in these cases or the present work aims to verify in the field the interaction of chemical control with the biological of the caterpillar *Thyrinteina arnobia* (eucalyptus caterpillar) in eucalyptus stands in the municipality of Rondonópolis - MT, where caterpillars from different instances and pupae were collected and sent to the laboratory, with the results evidencing the presence of an attack in all plots of *Thyrinteina arnobia* at different instars. To control or replace, land and air applications with chemical products (contact insecticide, DECIS 25EC) and biological (bacteria, Bt - *Bacillus thuringiensis*) were carried out. No control was carried out at the first moment of chemical application, with expected results, with unsuccessful application of chemical product, an interaction was carried out between both controls, obtaining satisfactory results in combating the caterpillar in the planting area.

Key-words: Controls; Eucalyptus culture; Defoliating pests; Productivity.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Os períodos de destaque na cultura do eucalipto	15
Figura 2 – Mapa de solos do Estado de Mato Grosso.	17
Figura 3 – <i>Thyrinteina arnobia</i> em fase adulta Fêmea (a) e Adulto (b)	18
Figura 4 – <i>Thyrinteina arnobia</i> em três fases diferentes, Fêmea Ovipositando (a), Ovos (b), Lagarta (c)... ..	18
Figura 5 – Área do experimento.....	19
Figura 6 – Localização município de Rondonópolis-MT.	20
Figura 7 – Cultura de eucalipto de 6 meses a 72 meses de idade	21
Figura 8 – Ciclos da lagarta <i>Thyrinteina arnobia</i>	22
Figura 9 – Aplicação terrestre com o auxílio de tratores agrícolas e implementos..	24
Figura 10 – Aplicação aérea com auxílio de aeronave.	25
Figura 11 – Evolução da população de lagarta por aplicação terrestre realizada. ..	27
Figura 12 – Evolução da população de lagarta por Ha após aplicação dos controles químico e biológico.....	28

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Modelo de aplicação para o controle químico (DECIS 25EC)	23
Quadro 2 - Modelo de aplicação para o controle químico e Biológico (DECIS 25EC e Dipel)	23

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
2. OBJETIVOS	12
2.1 GERAL	12
2.2 ESPECÍFICOS	12
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	13
3.1 A CULTURA DE EUCALIPTO NO BRASIL.....	13
3.2 OS CONTROLES QUÍMICOS E BIOLÓGICOS NA CULTURA DO EUCALIPTO 16	
3.3 AS CONDIÇÕES CLIMÁTICAS E O SOLO EM MATO GROSSO REGIÃO DE RONDONÓPOLIS	16
3.4 LAGARTA <i>THYRINTEINA ARNOBIA</i>	17
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	19
4.1 LOCAL DE ESTUDO	19
4.2 A ÁREA AVALIADA	20
4.3 COLETA E IDENTIFICAÇÃO.....	21
4.4 DEFINIÇÃO DO CONTROLE.....	22
4.5 FORMAS DE APLICAÇÃO	24
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	26
5.1 PERFORMANCES DO CONTROLE QUÍMICO	26
5.2 PERFORMANCES DO CONTROLE BIOLÓGICO E QUÍMICO.....	28
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	30
7. REFERÊNCIAS.....	31

1. INTRODUÇÃO

O clima existente em grande parte do Brasil possibilita a adaptação de plantas originárias de diversas partes do mundo, com um extenso território e grande parte do mesmo em áreas de baixas latitudes, entre o Equador e o Trópico de Capricórnio, o país favorece a adaptação e o desenvolvimento de diversas plantas, uma delas é o eucalipto.

O gênero *Eucalyptus* pertence à família *Myrtaceae*, e conta com mais de 730 espécies, quase todas originárias da Austrália (ARACRUZ, 2013). Adaptável a quase todas as condições climáticas do país, com rápido crescimento e utilizado para diversas finalidades, o eucalipto se tornou um grande agente econômico. O eucalipto é bastante versátil e pode ser utilizado para múltiplos fins, como: energia, celulose e papel, laminação, serraria, e produtos não madeireiros, como medicamentos, cosméticos, tecidos, alimentos entre outros (EMBRAPA, 2019).

De acordo com os dados apresentados pela Indústria Brasileira de Árvores (IBÁ, 2017), o gênero *Eucalyptus* possui aproximadamente cerca de 5,6 milhões de hectares plantados e uma produtividade média nacional de 36 m³ por hectare ao ano, em ciclos de corte de aproximadamente sete anos para papel e celulose. Por possuir uma alta produtividade, com menores custos e maiores retornos o cultivo do eucalipto cresce a cada ano e vem ganhando espaço e sendo aperfeiçoado com pesquisas em melhoramento genético e silvicultura.

No estado de Mato Grosso o cultivo do eucalipto corresponde a aproximadamente 187 mil hectares de área plantada, em sua maior parte cultivadas na região Sul do Estado, onde fica localizado o município de Rondonópolis (IBÁ, 2019). Pelo fato de o agronegócio ser a atividade principal na região, a produção de eucalipto está relacionada à produção de biomassa para fins energéticos utilizados pelas indústrias.

A biomassa é uma das fontes para produção de energia com maior potencial de crescimento nos próximos anos. É considerada uma das principais alternativas para a diversificação da matriz energética e, conseqüentemente, da redução de dependência dos combustíveis fósseis e de energia elétrica. Sendo possível obter energia térmica, elétrica e biocombustíveis, como o biodiesel e o etanol (ANEEL, 2016).

Contudo, a produção de eucalipto na região Sul do Estado de Mato Grosso, vem sofrendo com diversos ataques de lepidópteros desfolhadores, pragas que atacam as plantações e devoram o limbo foliar da planta, afetando diretamente a produção da área cultivada, e diminuindo conseqüentemente a média de produtividade na região. Diante disto a importância de realizar este trabalho.

O presente estudo relata um caso de um ataque em uma fazenda na região sul do estado, e tem como objetivo principal verificar em campo em uma área de aproximadamente mil hectares, a interação do controle químico com o biológico no controle da Lagarta *Thyrintina arnobia* uma lepidóptera desfolhadora conhecida popularmente como a lagarta dos eucaliptos no município de Rondonópolis. Sendo assim o trabalho agrega conhecimento e base para novas pesquisas, na busca dos controles realizados ao combate das pragas na cultura de eucalipto.

2. OBJETIVOS

2.1 GERAL

Verificar no campo a interação do controle químico com o biológico da *Lagarta Thyrinteina arnobia* (lagarta dos eucaliptos) em plantio de eucaliptos no município de Rondonópolis – MT.

2.2 ESPECÍFICOS

- Descrever os controles biológico e químico na cultura; e
- Avaliar a eficácia na interação do manejo através do uso do controle químico e biológico.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 A CULTURA DE EUCALIPTO NO BRASIL

O gênero *Eucalyptus*, pertencente à família *Myrtaceae*, possui mais de 700 espécies catalogadas. São plantas do tipo arbóreas de grande porte (VITAL, 2007). Em sua grande maioria originária da Austrália, a cultura do eucalipto se propagou pelo mundo, decorrente de suas características, com destaque para o seu rápido crescimento e adaptabilidade a várias regiões em torno do globo terrestre (ANDRADE, 1961).

De acordo com FAO (1981), os primeiros plantios datam do 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. Com base no exposto acima a cultura de eucalipto no Brasil começou no século XIX, e foi ganhando espaço ao passar dos anos.

De acordo com PAIVA (2011, p. 31)

As primeiras mudas de eucalipto que chegaram ao Brasil por volta do século XIX, as primeiras mudas foram plantadas no Rio Grande do Sul em 1868. No mesmo ano, também foram plantados alguns exemplares na Quinta da Boa Vista, no Rio de Janeiro.

No Brasil a cultura do eucalipto tem várias datas que merecem destaque, pela evolução e propagação do cultivo. De acordo com Andrade (1961), o ponto chave e inicial da cultura do eucalipto aconteceu em meados de 1903, como a necessidade de madeira para as locomotivas e dormentes. Andrade em uns dos seus trabalhos relata que o Dr. Edmundo Navarro Andrade um Engenheiro Agrônomo nascido em São Paulo, conhecido na literatura como o plantador de eucaliptos, viajou até a Austrália e ganhou aproximadamente 155 espécies de *Eucalyptus* de J. Maiden do Jardim Botânico de Sydney. Contudo Navarro começou a plantar diversas culturas e observou que o *Eucalyptus* era a melhor opção para a companhia, iniciando assim a plantação da cultura no País.

Outra data marcante para a cultura aconteceu em meados da década de 1950, quando o eucalipto passou a ser plantando para fornecer matéria-prima para o abastecimento das fábricas de papel e celulose. Especialmente no ano de 1954, vale destacar que a Companhia de Suzano, era responsável por cerca de 24 milhões de árvores plantadas, no Estado de São Paulo (PAIVA, 2011).

Em 1967, com a demanda crescente de madeira no País, nasce o programa de incentivos fiscais. Uma intensa política de incentivo fiscal para o reflorestamento, atingindo principalmente as grandes indústrias siderúrgicas e de papel e celulose, aquelas que se encontravam em expansão. Contudo, as grandes empresas eram obrigadas por força de Lei a manter áreas próprias para sua produção de matéria-prima, impulsando assim ainda mais o crescimento da silvicultura no país (PAIVA, 2011).

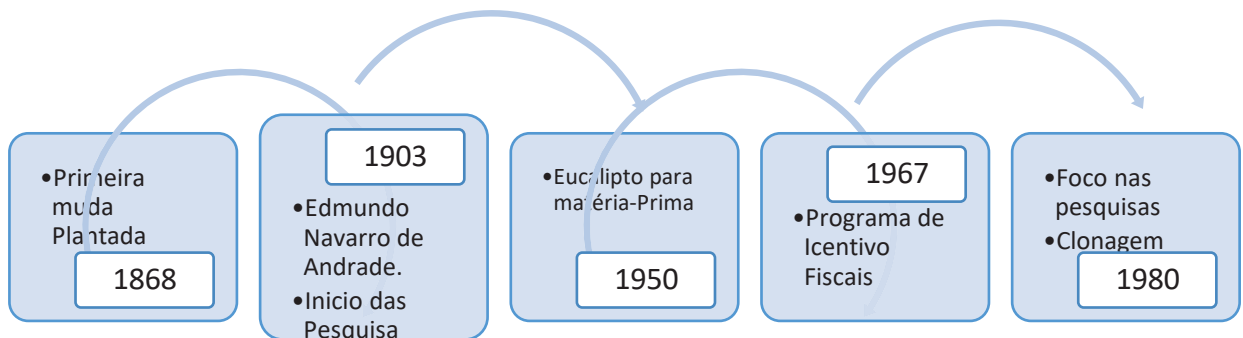
ARACRUZ (2013, p.10) afirma que:

Em meados da década de 1980, com o fim dos incentivos fiscais, as empresas florestais fizeram investimentos para manter a produção própria, conforme determina a lei, e se associaram às universidades públicas para o desenvolvimento tecnológico. Apesar do grande passivo herdado das práticas adotadas, observa-se uma grande evolução das técnicas de gerenciamento ambiental e de inserção social dos produtores de matéria-prima florestal.

Com base no contexto destacado acima, um ano muito importante para o desenvolvimento da cultura do eucalipto, foi o ano de 1980, pois com o fim dos incentivos fiscais, as empresas ainda continuaram a produzir matéria-prima. Contudo, passaram a desenvolver juntamente com instituições de ensino, clonagem das espécies e propagação vegetativa, ganhando grande escala no âmbito comercial. Com o crescimento da silvicultura no país, foi necessário que crescesse a tecnologia e o conhecimento na área. Surgiram as primeiras escolas de Engenharia Florestal em Viçosa e Curitiba (PAIVA, 2011, p. 12).

No ano de 1990 o Brasil já era referência mundial na eucaliptocultura, decorrente das novas formas de gestão das empresas florestais, que passaram por um processo de reengenharia e terceirização de atividades, utilizando a madeira do eucalipto para diversas finalidades, principalmente na serraria. Com o novo modelo de gestão, grandes empresas começaram a investir para dominar a tecnologia de processamento do eucalipto, visando valorizar a madeira (MORA e GARCIA, 2000).

Figura 1 – Os períodos de destaque na cultura do Eucalipto.



Fonte: Adaptado (ANDRADE, 2019).

Segundo MORA & GARCIA (2000), “o crescimento bem-sucedido da eucaliptocultura brasileira foi impulsionado pelo uso como biomassa combustível (lenha e carvão) e, depois, pela fabricação de celulose e papel”. De acordo com o anuário da Indústria brasileira de árvores (IBÁ) de 2019, o Brasil totalizou 7,74 milhões de hectares em 2014 de área plantada, aumento de 1,8% em relação a 2013. Deste número as plantações do gênero *Eucalyptus* ocupam 5,56 milhões de hectares da área de árvores plantadas no País, o que representa 71,9% do total, e estão localizadas principalmente nos Estados de Minas Gerais (25,2%), São Paulo (17,6%) e Mato Grosso do Sul (14,5%).

As empresas líderes conseguem produtividades médias de 40 a 45 m³/ha.ano, mas há muitos talhões crescendo com 50 a 60 m³/ha.ano, ou até mais que isso. A madeira também está sendo melhorada para uso final, como carvão, lenha, papel de impressão, papel higiênico, madeira serrada etc. (MORA & GARCIA, 2000, p. 1).

Atualmente o Brasil se destaca no cenário mundial de plantação de eucalipto por possuir excelente desempenho no setor florestal, decorrente das nossas condições climáticas, solos e da tecnologia desenvolvida pelas empresas e instituições de pesquisa do País. Com as novas exigências do mercado consumidor, preocupado com a produção sustentável e a manutenção de florestas nativas, o consumo dos produtos florestais procedentes de florestas plantadas tem aumentado (FREITAG, 2007).

Tecnologia e inovação são fatores chaves para o sucesso da competitividade do eucalipto. Inicialmente a tecnologia e a inovação permitiram o desenvolvimento de

florestas produtivas de crescimento rápido, frutos de melhoramentos genéticos e do aperfeiçoamento das práticas silviculturas.

3.2 OS CONTROLES QUÍMICOS E BIOLÓGICOS NA CULTURA DO EUCALIPTO

O controle a pragas do eucalipto pode acontecer de diversas maneiras, entre elas pode-se destacar: o controle químico e o controle biológico. SOLIMAN (2014) afirma que o controle das lagartas desfolhadoras em florestas, acontece através controles químicos como aplicação de inseticidas e controles biológicos.

O controle biológico consiste em introduzir no ecossistema um inimigo natural (predador, parasita ou microrganismo patogênico) da espécie nociva, para manter a densidade populacional dessa espécie em níveis compatíveis com os recursos do ambiente. Quando bem planejado, o controle biológico é muito eficiente e apresenta vantagens em relação ao uso de agentes químicos, uma vez que não polui o ambiente e não causa desequilíbrios biológicos. (PEREIRA, 2007).

O controle químico incide na utilização de compostos químicos (manipulados em laboratórios), quando aplicados em concentrações adequadas direta ou indiretamente sobre os insetos, provocam a sua morte, seja ela por contato ou ingestão. Este método ainda é o mais empregado no controle de lagartas desfolhadoras em plantios de eucalipto. Deste modo, deve-se tomar o cuidado de utilizar inseticidas de baixo impacto ambiental, no caso recomenda-se o uso de inseticidas à base de piretróides. (PEREIRA, 2007).

Os principais inseticidas químicos utilizados no controle de lagartas desfolhadoras de eucalipto são: deltametrina (Decis) e fenitrotiom (Sumithion). Em razão da altura das árvores do eucalipto, para a aplicação do inseticida, tem sido empregado máquinas de termonebulização, equipamentos motorizados ou a aplicação aérea (ZANÚNCIO et al., 1993).

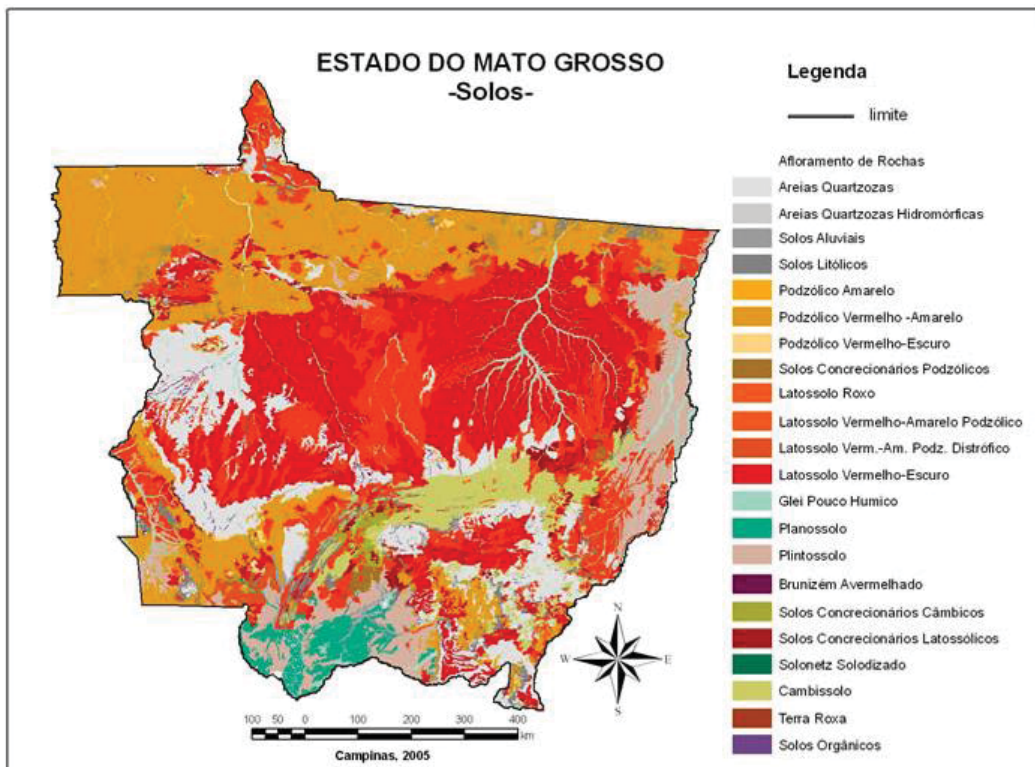
3.3 AS CONDIÇÕES CLIMÁTICAS E O SOLO EM MATO GROSSO REGIÃO DE RONDONÓPOLIS

De acordo com a classificação de Köppen, o clima nesta região enquadra-se no tropical quente e sub-úmido, que apresenta uma estação chuvosa no verão, de novembro a abril, e no inverno de maio a outubro apresenta um tempo seco, com temperaturas médias de 40°C em dias quentes e de 18°C em dias frios. Vale destacar

que a temperatura varia de acordo com o relevo e a latitude da região. As precipitações são superiores a 750 mm anuais, atingindo 1800 mm (EMBRAPA 2019; IBGE,2019).

O solo da unidade experimental de acordo com dados apresentado pela Secretaria de Estado de Planejamento e Coordenação Geral (SEPLAN) é o Podzólico Vermelho-Amarelo, solos minerais não hidromórficos, de cor vermelho-amarelada (SEPLAN-MT, 2003) (Figura 2).

Figura 2 – Mapa de solos do Estado de Mato Grosso.



Fonte: SEPLAN-MT (2003).

Em sua maioria os solos são profundos e apresentam-se cobertos por Floresta e Cerrado nos quais o principal tipo de uso verificado é a pastagem. O tipo de solo é uma das classes mais importantes do Estado do Mato Grosso (SEPLAN-MT, 2003).

3.4 LAGARTA *Thyrintaina Arnobia*

A lagarta *Thyrintaina arnobia* (Lepidoptera: Geometridae) ou lagarta-parda do eucalipto, é umas das principais pragas desfolhadoras do eucalipto, com alto potencial de desfolha e redução do volume de madeira variando de 5 a 10 m³/ha/ano, dependendo da época do ano e idade da floresta (SANTOS, ZANUNCIO, ZANUNCIO, PIRES, 2008).

Os adultos são mariposas que apresentam acentuado dimorfismo sexual. As fêmeas medem aproximadamente 48 mm de envergadura, têm antenas curtas e filiformes, a coloração das asas é branca com duas linhas escuras e sinuosas nas asas anteriores, sendo que a linha mais externa continua nas asas posteriores. Os machos são menores, medindo cerca de 35 mm de envergadura e com as antenas são bipectinadas (ALVES, 2017) (Figura 6).

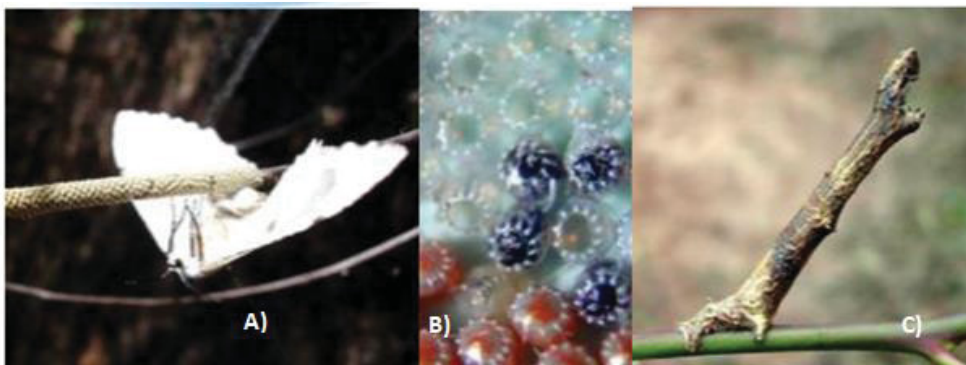
Figura 6 – *Thyrinteina arnobia* em fase adulta, Fêmea (a), Adulto (b)



Fonte: BATISTA-PEREIRA, (1999).

As lagartas são do tipo mede-palmo, possuem 3 pares de pernas torácicas e outros 2 pares de falsas pernas. A coloração do corpo após a eclosão é preta, com 16 manchas brancas nas laterais do corpo. Com o desenvolvimento, tornam-se de coloração castanho-clara com manchas sem padrão definido, o corpo apresenta aspereza, e no último ínstar de desenvolvimento adquirem coloração castanho-escura. Os ovos, logo após a oviposição são de coloração verde-acinzentada, tornando-se alaranjados e posteriormente escurecem mais, até alcançar a coloração azulado-escura (ALVES, 2017) (Figura 7).

Figura 7 - *Thyrinteina arnobia* em três fases diferentes, Fêmea Ovipositando (a), Ovos (b), Lagarta (c).



Fonte: SOLIMAN (2014).

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 LOCAL DE ESTUDO

O experimento foi conduzido em uma fazenda localizada no município de Rondonópolis, no Estado de Mato Grosso, região Centro Oeste do Brasil, e tem como coordenadas geográficas Lat: 16°52 S e Long: 54°50 O. (Figura 3).

Figura 3 – Área do experimento



Fonte: adaptado Google Maps.

A fazenda em questão, conta com uma área total de 1.174,23 hectares, sendo que 28,3 ha destinados à Área de Preservação Permanente e 208 há destinados Área de Reserva Legal.

A área de 912,8 ha é utilizada pela fazenda para a atividade rural. Ela está subdividida em diversos talhões com diferentes clones de *Eucalyptus* sendo eles VM01, H13, I144 e AEC 2034 com diferentes idades. O experimento aconteceu em todos os talhões, pois o ataque estava presente em toda a plantação da fazenda localizada no município de Rondonópolis-MT. (Figura 4).

Figura 4 – Localização município de Rondonópolis-MT.



Fonte: adaptado Google Maps.

4.1.1 Histórico da área

A área da fazenda anteriormente era destinada a produção de grãos comerciais, como a cultura da soja (*Glycine max*) nos verões e nos invernos a área era destinada a cultura de forragem animal. Com o passar do tempo a área foi vendida para a outra empresa, que começou a realizar o plantio de eucalipto, com intuito de fornecer madeira como energia térmica para indústrias.

4.2 A ÁREA AVALIADA

A área vistoriada compreende aproximadamente a 1000 ha de florestas plantadas entre as idades de 6 meses a 6 anos de idade, com diversificação de clones do eucalipto, como pode-se observar na imagem (Figura 4).

Figura 4 – Cultura de eucalipto de 6 meses a 72 meses de idade



Fonte: Autor.

A área está subdividida em 7 talhões, onde cada um comportava plantas de clones diferentes, como VM01, H13, I144 e AEC 2034. Híbridos utilizados especialmente para fornecer madeira utilizadas de forma energética.

4.3 COLETA E IDENTIFICAÇÃO

Durante os meses de março a abril de 2019 em um povoamento de *Eucalyptus* híbridos, em uma floresta energética (madeira utilizada para energia) que se encontravam em meio a um ataque de lepidópteros desfolhadores, foram coletadas imagens e lagartas de diferentes instares e pupas em uma vistoria periódica a cada semana.

O material físico foi encaminhado separadamente, em pontes de plástico, com folhas e lagartas para a empresa de Manejo e Pragas (KLM FLORESTAL LTDA) que fica localizada no município de Várzea Grande no Estado de Mato Grosso, juntamente com as imagens. Ao analisar as imagens e o material físico foi constatado que a praga era a *Thyrinteina arnobia* (Lepidoptera: Geometridae) ou lagarta-parda do eucalipto.

Contudo a fazenda, com o apoio da KLM Florestal, contratou uma empresa de biotecnologia especializada em controle de pragas (JB Biotecnologia), que realizou novas coletas e análises, para avaliação dos mesmos em laboratório. Através das análises realizadas pelo laboratório foi identificada a espécie do lepidóptero. Os resultados apresentados pela empresa serviram de base para realizar o presente estudo. No entanto, os lepidópteros desfolhadores identificados pela análise corresponderam com o resultado da KLM Florestal.

Em toda a área verificada, foram identificadas *Thyrinteina arnobia* em todos os ciclos ovo-larva-pupa-adulto, completando o ciclo entre 35 a 40 dias, conforme a figura abaixo (Figura 5).

Figura 5 – Ciclos da lagarta *Thyrntaina arnobia*



Fonte: adaptado autor.

4.4 DEFINIÇÃO DO CONTROLE

Com o reconhecimento da praga e da sua biologia, a empresa responsável, buscou reconhecer os inimigos naturais e a flutuação populacional dos mesmos, afim de obter mais táticas de controles, com todo um planejamento, a empresa recomendou, implantar um sistema de monitoramento de pragas na fazenda, para que as decisões de controle sejam mais assertivas.

Foram utilizados dois tipos de controles o biológico e o controle químico. Em relação ao controle biológico, utilizou-se Bt – *Bacillus thuringiensis*, (uma bactéria da espécie *Bacillaceae*) para realizar o controle da lagarta de 1º ao 3º instar.

Para controlar a lagarta acima do 3º instar foi utilizado parasitoide *Palmistichus elaiseis* e *Tetrastichus howardi*. Contudo como a infestação estava alta, utilizou-se controle químico Decis 25EC (inseticida de contato e ingestão do grupo químico piretróide).

No controle químico foi utilizado o Decis 25EC, um inseticida de contato, utilizado em diversas culturas com objetivo de combater as pragas que possam de alguma forma prejudicar a produção da cultura de eucalipto.

Foi recomendado pela empresa JB Biotecnologia, 200mL/ha do produto (o Decis 25EC), com no máximo de 4 aplicações terrestre ou aéreo, com um volume de 600 L de calda por hectare em casos de aplicação terrestre, e um volume de 2 L/ha em casos de aplicação aérea. Vale ressaltar que na aplicação aérea, utilizado óleo mineral para mistura (Quadro 1).

Quadro 1 – Modelo de aplicação para o controle químico (DECIS 25EC)

Culturas	Pragas controladas		Dose do Produto	N° máximo de aplicações	Volume da calda
	Nome Comum	Nome científico			
Eucalipto	Lagarta-de-cor-parda	<i>Thyrinteina arnobia</i>	200 ml/ha	4	Terrestre: 600 L/ha Aéreo: 2 L/ha

Fonte: adaptado JB Biotecnologia (2019).

Na aplicação terrestre o produto foi diluído em água na dosagem recomendada e aplicado de forma a obter boa cobertura em toda a massa foliar das plantas. Foi realizada a aplicação do produto químico de forma terrestre e, posteriormente, aérea com intervalo de 7 dias de uma aplicação para outra. No caso de aplicação terrestre, as aplicações ocorreram na parte da manhã, e se estendiam por volta de 4 horas diretas de aplicação em cada talhão. É importante destacar que as aplicações eram subdivididas por talhões.

Na composição da calda do controle químico com o biológico foi utilizando o Decis 25EC como composto químico e o Dipel (*Bacillus thuringiensis*) como composto biológico. A empresa JB Biotecnologia recomendou que a fazenda realizasse no máximo 4 aplicações. A calda seguiu com um volume de 2 L/ha, e sua composição contendo 200ml/ha de Decis e 1L/ha de Dipel, com 500ml de óleo mineral (Iharo Gold) conforme destaca o quadro abaixo (Quadro 2).

Quadro 2 – Modelo de aplicação para o controle químico e Biológico (DECIS 25EC e Dipel).

Produto	Pragas controladas		Dose do Produto	N° máximo de aplicações	Volume da calda
	Nome Comum	Nome científico			
Decis 25EC	Lagarta-de-cor-parda	<i>Thyrinteina arnobia</i>	200 ml/ha	4	Aéreo: 2 L/ha
Dipel			1 L/ha		

Fonte: adaptado JB Biotecnologia (2019).

A aplicação aérea ocorreu no período da tarde e se estendeu por volta de 20 minutos aproximadamente de aplicação em cada talhão. Vale ressaltar que foi realizada somente uma aplicação aérea, que foi suficiente para erradicar toda a população da lagarta na área.

4.5 FORMAS DE APLICAÇÃO

As aplicações dos defensivos agrícolas aconteceram de duas formas distintas, a primeira foi aplicação terrestre, utilizando maquinários da própria fazenda, tratores médios modelo 6J da John Deere, equipados com pulverizadores, em área aonde a plantação encontrava-se com idade máximas de 12 a 18 meses (Figura 8).

Figura 8 – Aplicação terrestre com o auxílio de tratores agrícolas e implementos



Fonte: Autor 2020.

A outra forma de aplicação de defensivo aconteceu de forma aérea, utilizando avião de uma empresa terceirizada, um monomotor Air-Tractor versão 402 com capacidade de 1.050 litros de defensivo que ficou com total responsabilidade da aplicação dos defensivos. As aplicações aéreas foram realizadas em áreas onde a plantação tinha idades acima dos 48 meses e posteriormente em toda a área infestada pela lagarta (Figura 9).

Figura 9 – Aplicação aérea com auxílio de aeronave.



Fonte: Autor 2020.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Cada clone do eucalipto plantado na área apresentava a presença da *Thyrinteina arnobia*, nos clones I144 e AEC 2034 apresentava todas as fases da praga: ovo, lagarta de 1º a 5º instar, pupa e adultos. Em parte do talhão onde se encontrava o clone VM01 já estava sendo aplicado o produto, pois estava com alta infestação, exigindo monitoramento contínuo e aplicação do produto na fase correta, independente do produto aplicado.

Após a realização dos controles químicos e biológicos, que contemplaram diversas aplicações em toda a área da fazenda, obteve-se um resultado satisfatório no controle da *Thyrinteina arnobia* (Lepidoptera: Geometridae), acabando com toda a população em toda a área da fazenda. Contudo para chegar a este resultado houve uma interação entre os controles químico e biológico. Em um primeiro momento foi realizado somente o controle químico e, com os resultados obtidos, a empresa optou em realizar uma sequência no processo de controle entre os dois controles (químico e biológico) isso para fechar o ciclo da lagarta.

5.1 PERFORMANCES DO CONTROLE QUÍMICO

Em um primeiro momento, 4 aplicações terrestres. Após cada aplicação, foi realizada na área um conjunto de verificação em campo, com objetivo de averiguar a quantidade de lagarta presente por hectare, a fim de atestar a performance do controle e tomar decisões futuras referente as outras aplicações.

Com base nas verificações em campo, foi notada a diminuição parcial da população de largada a cada aplicação realizada. Abaixo segue um gráfico comparativo, que avalia a população da lagarta por hectare, do início das aplicações até a quarta aplicação (Figura 10).

Figura 10 – Evolução da população de lagarta por aplicação terrestre realizada.



Fonte: Autor.

O cálculo realizado para se chegar à porcentagem do número de lagarta por 100 folhas, consistiu no uso de uma equação (1), levando em consideração a quantidade de lagarta observada na amostra antes da aplicação, o que corresponde a 100% e posteriormente o número de lagarta observada por 100 folhas após cada aplicação, conforme evidencia a fórmula abaixo.

Equação 1

$$x = \frac{N^{\circ} \text{ Após aplicação}}{N^{\circ} \text{ Inicial}} \times 100$$

Vale ressaltar que na averiguação em campo após as 4 aplicações terrestre, foi notado a presença da lagarta *Thyrntaina arnobia* em todos os ciclos ovo-larva-pupa-adulto. Chegou-se à conclusão de que o controle químico não estava sendo o suficiente para quebrar todo o ciclo da lagarta. Pois o ciclo de fase larval foi encontrado.

Com este resultado obtido na aplicação terrestre a empresa detentora da fazenda optou por realizar uma interação entre os controles recomendados. Para isto utilizou o mesmo defensivo químico e empregou na mistura o controle biológico recomendado pela empresa JB Biotecnologia na mesma área aonde se estava fazendo o controle químico.

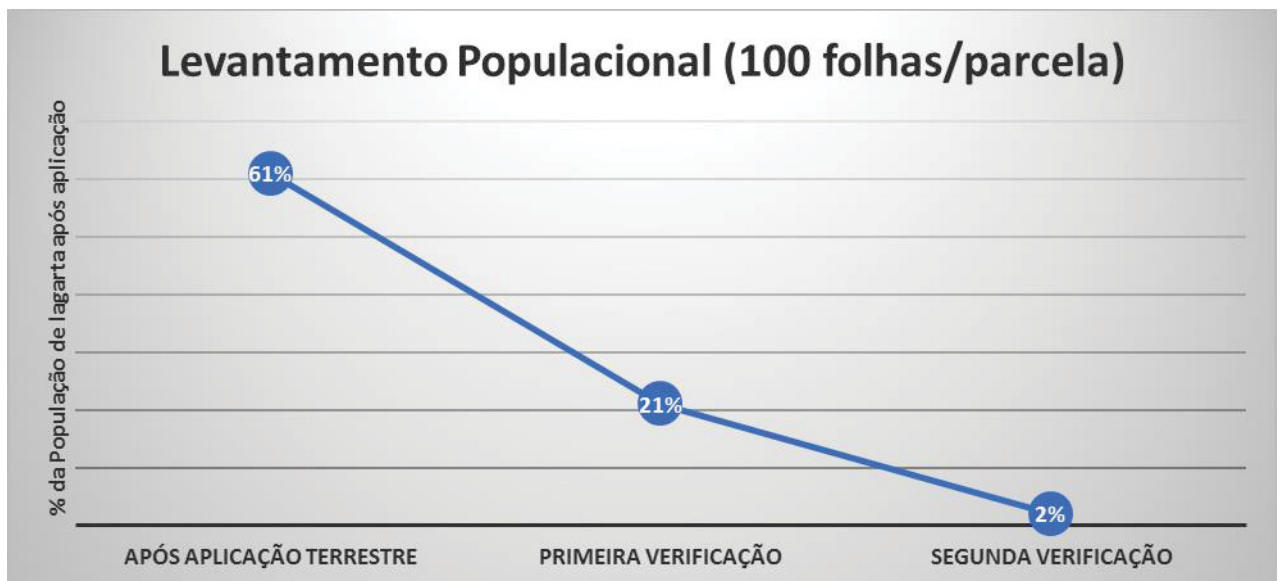
5.2 PERFORMANCES DO CONTROLE BIOLÓGICO E QUÍMICO

A aplicação com produtos químico e biológico foi uma solução encontrada para o controle do surto na área, para potencializar a performance de controle que estava sendo realizado, com intuito de eliminar toda a população de lagarta encontrada na área.

Com base na verificação em campo após a aplicação, foi possível notar a quebra dos ciclos da lagarta nas áreas de surtos. A verificação aconteceu dias após a aplicação e em todos os pontos foi possível notar a eficiência da interação dos controles químicos e biológico.

O gráfico abaixo expressa de forma visual a situação da população da lagarta *Thyrntaina arnobia* após as aplicações terrestres e a população após a primeira verificação e a segunda verificação, que confirmou de fato a performance do controle (Figura 11).

Figura 11 – Evolução da população de lagarta por ha após aplicação dos controles químico e biológico.



Fonte: Autor.

O gráfico expressa que antes da interação entre os controles químicos e biológicos a população de lagarta por 100 folhas era de 61%, após a aplicação foi realizado a primeira verificação, onde obteve um resultado de 21%, e após uma semana foi realizado uma nova verificação, no qual foi observado a erradicação do surto. Pode-se dizer que o controle químico juntamente com o controle biológico

obteve êxito no controle da *Thyrinteina arnobia*, uma vez que após as verificações foi notado a eliminação total dos focos de lagarta.

Os resultados obtidos no controle foram os esperados. Vale ressaltar que foi a primeira vez que realizou -se este tipo de controle. Até então os controles eram realizados de forma individual.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho destacou as características da área de plantio de eucalipto que sofria de um surto da lagarta desfolhadora *Thyrintina arnobia*, conhecida popularmente como lagarta dos eucaliptos ou Lagarta parda. Também abordou a forma utilizada para realizar a identificação lagarta, e destacou os modelos de controles químicos e biológicos.

Com os controles definidos pela empresa 2, foi realizado em um primeiro momento as aplicações dos controles químicos, observando os resultados obtidos pelo controle químico, foi realizado a interação entre os controles químicos e biológicos o que alcançou grande performance no controle, erradicando toda a população da lagarta na área. Vale ressaltar que o controle químico apenas não resultou em boa performance no combate a lagarta, sendo necessário utilizar um novo modelo de controle na fazenda, que foi a aplicação dos controles de forma integrada, de forma eficiente e com ótima performance.

Recomenda-se sempre considerar a possibilidade de empregar o controle biológico e químico para controle deste inseto-praga. Para isso deve-se utilizar insetos parasitoides e predadores, e principalmente o inseticida biológico, por sua eficiência no combate a praga juntamente com controles químicos.

7. REFERÊNCIAS

- AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). **Atlas de Energia Elétrica do Brasil**. 3º ed. 2016. Disponível em: <http://biomassaworld.com.br/wp-content/uploads/2016/04/atlas.pdf>. Acessado dia 20 de julho de 2019.
- ANDRADE, E. N. **O Eucalipto**. Cia Paulista de Estradas de Ferro, Jundiaí, São Paulo, 1961. 667p.
- ARACRUZ. Celulose S.A. **O eucalipto e a ecologia**. Espírito Santo, 2013. 37p. Disponível em: https://web.archive.org/web/20100922113910/http://www.almg.gov.br/Publicacoes/Eucalipto/brasil_minas.pdf. Acessado em 17 de agosto de 2019.
- BATISTA-PEREIRA, L. G. **Biologia, padrão de emissão do feromona sexual e comportamento de acasalamento de *Thyrinteina arnobia* (Stoll, 1782) (Lepidoptera: Geometridae) em *Psidium guajava*, *Eucalyptus grandis* e dieta artificial**. Curitiba, 1999. 139p. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Paraná - UFPR, Curitiba.
- CONSELHO DE INFORMAÇÕES SOBRE BIOTECNOLOGIA (CIB). **Eucalipto: oportunidades para um desenvolvimento sustentável**. 2008. Disponível em: http://cib.org.br/wp-content/uploads/2011/10/Guia_do_Eucalipto_junho_2008.pdf. Acessado em 17 de julho de 2019.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **O Eucalipto**. Disponível em: <https://www.embrapa.br/florestas/transferencia-de-tecnologia/eucalipto>. Acessado em 13 de julho de 2019.
- FACHIN, O. **Fundamentos da metodologia**. 5. ed. São Paulo: Saraiva, 2006.
- INDÚSTRIA BRASILEIRA DE ÁRVORES (IBÁ). **Relatório Ibá 2019**. 2019. Disponível em: <https://iba.org/datafiles/publicacoes/relatorios/iba-relatorioanual2019.pdf>. Acessado em 20 de janeiro de 2020.
- MARTINS, G.A. & PINTO, R. L. Manual para elaboração de acadêmicos. São Paulo: Atlas, 2001.
- MORA, A. L.; GARCIA, C. H. **A cultura do eucalipto no Brasil**. São Paulo: Sociedade Brasileira de Silvicultura (SBS), 2000. 112 p
- PAIVA, A. N. de. **Cultivo de Eucalipto - Implantação e Manejo**. 2º ed. São Paulo: Aprenda Fácil, 2011.
- PEREIRA, L. G. B. **A Lagarta-Parda, *Thyrinteina arnobia*, principal lepidóptero desfolhador da cultura do eucalipto**. v. 1. Minas Gerais. Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais. 2007.
- SANTOS, G. P.; ZANUNCIO, J. C.; ZANUNCIO, T. V.; PIRES, E. M. **Pragas do eucalipto**. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v. 29, n. 242, p. 47-70, jan./fev. 2008.

SECRETARIA DE ESTADO DE PLANEJAMENTO E COORDENAÇÃO GERAL (SEPLAN) - **O Estado Do Mato Grosso**. 2003. Disponível em: <http://www.qmdmt.cnpm.embrapa.br/715.htm>. Acessado em 18 de julho de 2019.

SOLIMAN, Everton P. **Manejo Integrado de Pragas do Eucalipto**. Disponível em: https://www.ipef.br/eventos/2014/tume/12_everton.pdf. Acessado em 02 de agosto de 2019.

VITAL, M. H. F. **Impacto ambiental de florestas de eucalipto**. Revista do BNDES, Rio de Janeiro, V. 14, N. 28, P. 235-278, DEZ. 2007.

ZANÚNCIO, J. C. **Efeito do controle químico e microbiológico sobre três pragas de eucalipto e outros insetos**. Piracicaba, 1976. 76p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiróz”, Universidade de São Paulo.

ZANUNCIO, J.C. (coord.). **Manual de pragas em florestas: Lepidoptera desfolhadores de eucalipto: biologia, ecologia e controle**. v. 1. Viçosa: Folha de Viçosa, 1993. 140p.