



SILVESTRE MOREIRA DA SILVA

**ENTOMOFAUNA ASSOCIADA AO EUCALIPTO EM
MINIJARDIM CLONAL**

**TERESINA
2019**

SILVESTRE MOREIRA DA SILVA

ENTOMOFAUNA ASSOCIADA AO EUCALIPTO EM MINIJARDIM CLONAL

Dissertação apresentada à Universidade Federal do Piauí, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia – Agricultura Tropical, para obtenção do título de Mestre.

Orientador

Prof. Dr. Paulo Roberto Ramalho Silva

Coorientadora

Prof.^a Dr.^a Solange Maria de França

**TERESINA
2019**

FICHA CATALOGRÁFICA
Universidade Federal do Piauí
Biblioteca Comunitária Jornalista Carlos Castello Branco
Divisão de Processos Técnicos

S586e Silva, Silvestre Moreira da
Entomofauna associada ao eucalipto em minijardim clonal. /
Silvestre Moreira da Silva
55 f
Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Piauí, Centro de
Ciências Agrárias, Mestrado em Agronomia -Produção Vegetal,
Teresina, 2019.
Orientação: Prof. Dr. Paulo Roberto Ramalho Silva *

1. Entomofauna. 2. Eucalyptus. I. Título

CDD 634.774

SILVESTRE MOREIRA DA SILVA

ENTOMOFAUNA ASSOCIADA AO EUCALIPTO EM MINIJARDIM CLONAL

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia – Agricultura Tropical, da Universidade Federal do Piauí, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre.

Aprovado em 29 de outubro de 2019

Comissão Julgadora:


Prof. Dr. Douglas Rafael e Silva Barbosa – IFMA


Prof.^a Dr.^a Lucia da Silva Fontes – UFPI


Prof. Dr. Paulo Roberto Ramalho Silva – CCA/UFPI
(Orientador)


Dra. Solange Maria de França – PNP/UFPI
(Coorientadora)

TERESINA
2019

Ofereço

A nosso Bom, Maravilhoso e Perfeito Deus, que sempre foi, é, e será o Arquiteto maior de todas as inúmeras obras boas no percurso de minha vida, tendo me carregado nos braços nos momentos mais difíceis. Deu-me a graça de conhecer e compartilhar momentos duros e momentos maravilhosos com pessoas admiráveis nesta jornada até chegar aqui. Tudo já havia sido planejado conforme a Sua vontade. Agradeço-Te pela minha vida, dessas pessoas e por todas as graças à nós ofertadas.

Dedico

A José Francisco Moreira, meu pai (*in memoriam*), e à Isabel Moreira da Silva, minha querida mãe, com todo o meu amor e por seu exemplo de honestidade, por sua garra, e por sua força de trabalho....

À Ivana Carvalho Moreira da Silva, minha esposa, por estar sempre ao meu lado todo esse tempo mostrando amor, companheirismo, compreensão e incentivo.

À minha querida filha Bruna Ingryd por servir de motivo para não desistir nos momentos difíceis

A meus irmãos, Alina, Antônio, Maria e Rita, segunda mãe, por sempre me apoiarem na minha trajetória diária.

Especialmente ao meu Irmão-Pai-Amigo - Pedro Moreira Sobrinho (*in memoriam*), parceiro nas horas difíceis e nas belas horas felizes que estivemos juntos.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal do Piauí (UFPI) e ao Programa de Pós-graduação em Agronomia – Agricultura Tropical, pela oportunidade e por contribuírem à minha formação no Mestrado.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Paulo Roberto Ramalho Silva, pela credibilidade, companheirismo e orientação, embora dividindo-se entre as inúmeras atribuições da Direção do Centro de Ciências Agrárias da UFPI.

À minha coorientadora, Prof.^a Dr.^a Solange Maria de França, pelo companheirismo, pelas grandes sugestões e pela grande dedicação que demonstrou durante todo o trabalho, abdicando de estar com a família para contribuir e alavancar o Programa de Pós-Graduação.

À empresa de Produção de mudas de eucalipto Plantbem, situada em Monsenhor Gil (PI), pela disponibilização das suas instalações do minijardim clonal para desenvolvimento dos trabalhos. Em especial ao Sr. Amilton.

Ao Carlos Aydano pelo auxílio no processamento dos dados e pela obtenção das imagens do *Costalimaita ferruginea*..

Aos professores e servidores da Pós-graduação, por suas grandes dedicações.

Aos membros do Colegiado da Pós-Graduação, por disporem de seus preciosos tempos para engrandecer e fazer funcionar o programa.

Ao estagiário de iniciação científica Matheus Pinheiros Amaranes pelo seu auxílio no desenvolvimento desta pesquisa.

A todos colegas do Programa de Pós-Graduação, e com carinho aos amigos de laboratório, Ana Cristina T. Moura, Ynayanna N. Medeiros Silva, Luiz Carlos de M. Júnior, Francinalva de M. Sousa, Rodrigo de C. Brito, Paulo Gomes, Joesley, Egídio, Alan, Emanoela, Matheus. E pelas contribuições e sugestões na pesquisa, em especial Antônio Vieira Gomes Neto, e José Claudio Barros Ferraz, por colaborarem diretamente na execução deste trabalho.

Meu muitíssimo Obrigado!!

RESUMO

O aumento da área cultivada com eucalipto tem proporcionado diversos problemas entomológicos. Desse modo, torna-se necessário o constante monitoramento dos insetos associados a essa cultura, buscando o desenvolvimento de programas de manejo integrado de pragas. Nesse sentido, objetivou-se realizar o levantamento da entomofauna e a eficiência de captura através de armadilhas adesivas mais eficientes para monitoramento dos insetos associados em minijardim clonal de *Eucalyptus* sp. O acompanhamento da flutuação populacional das diferentes ordens foi realizado com armadilhas adesivas amarelas e azuis, bem como através de coletas diretas em minijardim clonal em Monsenhor Gil, Piauí. O número de insetos capturados em cada armadilha foi registrado mensalmente, sendo quantificado e identificado a nível de ordem, com estas sendo comparadas através de índices faunísticos. Correlacionou-se fatores climáticos como temperatura, umidade relativa e precipitação com o número de insetos coletados. O número de insetos coletados através da amostragem direta não foi representativo. As armadilhas de cor amarela foram as que capturaram o maior número de insetos em todos os meses de coletas. Nas armadilhas azuis destacaram-se significativamente os representantes da ordem Diptera, enquanto nas armadilhas amarelas as coletas evidenciaram a supremacia numérica de representantes da ordem Hemiptera. De modo geral, as ordens Diptera e Hemiptera apresentam elevada importância no ecossistema estudado devido ao grande número de exemplares coletados, destacando-se significativamente das outras ordens. Os índices faunísticos encontrados em minijardim clonal de eucalipto destacam as ordens Hemiptera e Diptera, uma vez que, além de apresentar o maior número de insetos coletados, foram classificadas como superdominantes, superabundantes, superfrequentes e constantes, independente da cor da armadilha utilizada. *Costalimaita ferruginea* (Coleoptera: Chrysomelidae) (Fabricius, 1801) foi registrado pela primeira vez em minijardim clonal de eucalipto, bem como associado ao Eucalipto no Estado do Piauí. Não houve correlação significativa do número total de insetos coletados em armadilhas adesivas amarelas com a temperatura, umidade relativa, precipitação, brotos coletados para confecção de mudas e inseticidas aplicados, entretanto houve correlação entre o número de insetos capturados nas armadilhas azuis com a temperatura. Este é o primeiro estudo sobre a entomofauna de minijardim clonal em eucalipto, além das várias ordens de importância econômica encontradas o que resalta a importância deste trabalho, pois caracteriza as ordens de maior e menor relevância para o minijardim clonal e foi o primeiro registro de *C. ferruginea* encontrado nesse ambiente no Piauí.

Palavras-chave: *Eucalyptus* sp., monitoramento, armadilha adesiva colorida, coleta direta, análise faunística.

ABSTRACT

The increase in the area cultivated with eucalyptus has caused several entomological problems. Therefore, it is necessary to constantly monitor the insects associated with this culture seeking the development of integrated pest management programs. In this sense, the objective of this research was effect the register of survey of the entomofauna and the capture efficiency through more efficient adhesive traps for monitoring the associated insects in a clonal mini-garden of *Eucalyptus sp.* The monitoring of the population fluctuation of the different orders was made with yellow and blue adhesive traps, as well as through direct collections in a clonal mini-garden in Monsenhor Gil, Piauí. The number of insects caught in each trap was recorded monthly, being quantified and identified at the order level, with these being compared using fauna indexes. Climatic factors such as temperature, relative humidity and precipitation were correlated with the number of insects collected. The number of insects collected through direct sampling was not representative. The yellow traps were the ones that captured the largest number of insects in all the months of collections. In the blue traps, representatives of the order Diptera stood out significantly, while in the yellow traps the collections showed the numerical supremacy of representatives of the order Hemiptera. In general, the orders Diptera and Hemiptera have significant importance in the studied ecosystem due to the large number of collected specimens. The fauna indexes found in the clonal eucalyptus mini garden highlight the orders Hemiptera and Diptera, since, in addition to having the largest number of insects collected, they were classified as superdominant, superabundant, super-frequent and constant, regardless of the color of the trap used. *Costalimaita ferruginea* (Coleoptera: Chrysomelidae) (Fabricius, 1801) was registered for the first time in a clonal mini-garden of eucalyptus, as well as associated with eucalyptus in Piauí. There was no significant correlation between the total number of insects collected in yellow adhesive traps with temperature, relative humidity, precipitation, shoots collected for making seedlings and applied insecticides, however there was a correlation between the number of insects captured in the blue traps and the temperature. This is the first study on the entomofauna of a eucalyptus clonal mini-garden. In addition to the various orders of economic importance, what highlights the importance of this work is his characterization of the orders of greater and lesser relevance for the clonal mini-garden and was the first record of *C. ferruginea* found in this environment in Piauí.

Keywords: *Eucalyptus sp.*, monitoring, colored adhesive trap, direct collection, faunistic analysis.

ÍNDICE DE FIGURAS

- Figura 1** Amostragem direta. Número total de insetos e fatores climáticos no período de agosto de 2018 a julho de 2019, em *Eucalyptus* sp. em minijardim clonal29
- Figura 2** Amostragem direta. Número total de insetos, coleta de brotos e aplicação de inseticidas e acaricidas, no período de agosto de 2018 a julho de 2019, em *Eucalyptus* sp. em minijardim clonal30
- Figura 3** Adultos de *Costalimaita ferruginea* em vista superior, frontal e lateral (1mm).....33
- Figura 4** Números de insetos por ordens (Média±Erro padrão) coletados em armadilhas adesivas amarelas entre os meses de setembro de 2018 a agosto de 2019 em minijardim clonal. Médias seguidas pela mesma letra nas barras não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott34
- Figura 5** Números de insetos por ordens (Média±Erro padrão) coletados em armadilhas adesivas azuis entre os meses de setembro de 2018 a agosto de 2019 em minijardim clonal. Médias seguidas pela mesma letra nas barras não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($P < 0,05$).....35
- Figura 6** Incidência de insetos em minijardim clonal de eucalipto em Monsenhor Gil/PI, coletados em armadilhas adesivas (amarelas e azuis) no período de setembro de 2018 a agosto de 2019.....36
- Figura 7** Coletas em armadilha adesiva amarela no período de setembro de 2018 a agosto de 2019, em *Eucalyptus* sp. em minijardim clonal. **A.** Número total de insetos, temperatura média, umidade relativa média e precipitação total. **B.** Número total de insetos, coleta de brotos e aplicação de inseticidas e acaricidas.....38
- Figura 8** Coletas em armadilha adesiva azul no período de setembro de 2018 a agosto de 2019, em *Eucalyptus* sp. em minijardim clonal. **A.** Número total de insetos, coleta de brotos e aplicação de inseticidas e acaricidas. **B.** Número total de insetos, temperatura média, umidade relativa média e precipitação total.....39

ÍNDICE DE TABELAS

- Tabela 1** - Número médio de insetos capturados em diferentes armadilhas adesivas m, em minijardim clonal de *Eucalyptus*, situado no município de Monsenhor Gil, Piauí, Brasil, de setembro de 2018 a agosto de 2019.....31
- Tabela 2.** Análise faunística das Ordens de insetos capturadas em armadilhas azul e amarela instaladas em minijardim clonal de eucalipto situado no município de Monsenhor Gil, Piauí, Brasil, no período de setembro de 2018 a agosto de 2019....40
- Tabela 3** - Índices de diversidade de insetos coletados em armadilhas adesivas instaladas em minijardim clonal de eucalipto.41
- Tabela 4** - Análise faunística das ordens capturadas em armadilhas amarelas instaladas em minijardim clonal de eucalipto situado no município de Monsenhor Gil, Piauí, Brasil no período de setembro de 2018 a agosto de 2019.....42
- Tabela 5** - Análise faunística das ordens capturadas em armadilhas azuis instaladas em minijardim clonal de eucalipto situado no município de Monsenhor Gil, Piauí, Brasil, no período de setembro de 2018 a agosto de 2019.....43

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO GERAL.....	11
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	13
2.1 A Cultura do Eucalipto: Origem, distribuição geográfica e importância econômica.....	13
2.2 Principais espécies cultivadas.....	15
2.3 Etapas de Produção das mudas	16
2.5 Pragas em eucalipto	16
2.5.1 Formigas cortadeiras (<i>Atta</i> spp.)	16
2.5.2 Lagartas desfolhadoras.....	17
2.5.3 Besouros desfolhadores e broqueadores.....	18
2.5.4 Insetos sugadores de seiva.....	19
2.6 Pragas em viveiros – Produção de Mudas.....	20
2.7 Amostragem de insetos.....	21
2.8 Amostragens Indiretas (Armadilhas)	22
2.9 Amostragem Direta: Batidas de Galho/Minicepa.....	23
2.10 Análise faunística	23
3 MATERIAL E MÉTODOS	25
3.1 Amostragem indireta através de armadilhas adesivas	25
3.2 Amostragem direta	26
3.3 Análises faunísticas da entomofauna de minijardim clonal	27
3.4 Correlação da flutuação da entomofauna em minijardim clonal de eucalipto com fatores abióticos e aplicação de inseticidas/acaricidas	27
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	28
5 CONCLUSÕES	45
REFERÊNCIAS.....	46

1 INTRODUÇÃO GERAL

O gênero *Eucalyptus* é um mais plantados no mundo, por apresentar excelente capacidade produtiva e adaptativa aos mais diversos ambientes de clima e solo, e grande diversidade de espécies, tornando possível atender aos requisitos tecnológicos dos mais diferentes segmentos da atividade industrial, tais como, lenha, carvão, papel, celulose, painéis, postes, construção civil, móveis, embalagens e muitos outros usos (SILVA et al., 2008; ALFENAS et al., 2009).

O setor de árvores plantadas apresenta-se com papel importante na geração de empregos, diretos e indiretos, sendo responsável por cerca de 3,7 milhões de pessoas dependentes do setor. Para atender a esta demanda de matéria prima, a ampliação dos plantios, das fábricas e das novas unidades possuem projetos orçados em cerca de R\$ 14 bilhões até 2020, que serão implementados. Ademais, torna-se possível a geração de R\$ 11,5 bilhões em impostos para a União, estados e municípios, correspondente a 0,9% do arrecadado nacionalmente (IBÁ, 2017).

O crescimento dessas áreas plantadas ocasionou um aumento de problemas entomológicos nos eucaliptais, visto que a monocultura de maciços florestais homogêneos também favorece a ocorrência e manutenção de altas populações de insetos-praga, por causa, sobretudo, da grande disponibilidade de alimento e da simplificação do ambiente. Sendo assim, esse contexto pode prejudicar o empreendimento florestal (OHMART; EDWARDS, 1991). O favorecimento do surgimento de espécies-praga, principalmente formigas cortadeiras, lepidópteros desfolhadores e coleópteros, estão entre os maiores problemas para a eucaliptocultura nacional (GARLET; COSTA; BOSCARDIN, 2016).

Entretanto, essas populações de insetos-praga podem aumentar ou diminuir em função dos fatores favoráveis ou desfavoráveis do meio em que vivem (SILVEIRA NETO et al., 1976). Deste modo, o conhecimento de quais variáveis podem atuar sobre a entomofauna local é de suma importância, pois é através da análise destes potenciais indicadores que consegue medir a qualidade ambiental além do índice de diversidade de artrópodes.

Desta forma, o levantamento da entomofauna em minijardim clonal de *Eucalyptus* sp. poderá indicar o índice de infestação, auxiliando a tomada de decisão para necessidade ou não de controle como ferramenta primordial para o estudo e desenvolvimento do manejo integrado de pragas, tanto em minijardins quanto em

fases seguintes da cultura do eucalipto (GARLET; COSTA; BOSCARDIN, 2016). Um dos métodos empregados em amostragens entomofaunísticas que permitem estudar a distribuição e flutuação populacional de insetos são as armadilhas adesivas coloridas que, além de ser um método barato, é eficiente e prático.

Assim, objetivou-se realizar o levantamento populacional da entomofauna associada a minijardim clonal de *Eucalyptus* sp., bem como determinar a cor da armadilha adesiva mais eficiente para monitoramento dos insetos. em minijardim clonal de *Eucalyptus* sp. em Monsenhor Gil-PI.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 A Cultura do Eucalipto: Origem, distribuição geográfica e importância econômica

Eucalipto, do grego eu (bem) + καλύπτω (kalipto = cobrir), que significa "verdadeira cobertura", é uma designação vulgar referente às várias espécies da família Myrtaceae. Isso porque os botões de várias espécies de eucalipto são cobertos com uma membrana fina, que os protege e designa várias espécies do gênero *Eucalyptus*, originário da Austrália e das ilhas adjacentes na Oceania. Mais de 900 espécies de eucalipto são formalmente reconhecidas (BOLAND et al., 2006), porém, são usadas comercialmente em torno de 20 destas. Sua dispersão pelo mundo iniciou-se pela Europa e daí para a América do Sul, onde teve introdução pelo Chile em 1823, seguido de Argentina e Uruguai (SANTAROSA et al., 2014).

O eucalipto distribuiu-se pelas mais diversas regiões do mundo, à exceção de poucas, como a Antártida, ocupando cerca de 20 milhões de hectares de área plantada (NÓIA JÚNIOR et al., 2018). No Brasil as primeiras mudas foram trazidas por Dom Pedro em 1824 e plantadas no Jardim Botânico e no Museu Nacional do Rio de Janeiro. Além disso, plantios extensivos pioneiros ocorreram no Rio Grande do Sul em 1868. Os estudos pioneiros sobre a eucaliptocultura se deram através de Edmundo Navarro de Andrade, em 1904, no Horto Florestal de Rio Claro-SP, pertencente à Companhia Paulista de Estradas de Ferro (ANDRADE, 1961).

A produção do eucalipto destina-se principalmente como matéria prima para produção de carvão vegetal, madeira para construção, lenha, ornamentais, extração de óleos essenciais, fomento a produção de mel, absorção de carbono, móveis planejados, entre outras finalidades (FERRAZ FILHO et al., 2014; MAGNAGO et al., 2016; FERRAZ FILHO et al., 2018). O eucalipto tem se mostrado promissor como uma das opções mais viáveis para suprir a demanda energética, principalmente por apresentar rendimentos volumétricos bem superiores aos da vegetação nativa. Um hectare plantado com eucaliptos produz o equivalente a seis hectares de vegetação da Caatinga (ROCHA et al., 2015; FONTENELLE, 2016).

A monocultura de eucalipto foi introduzida no Brasil a fim de suprir a necessidade de lenha usada como combustível das locomotivas da companhia Paulista de estrada de ferro. E o governo, a partir de 1960, tomou medida com os

incentivos fiscais para o reflorestamento, forçando as grandes indústrias de papel e celulose a manter a sua própria matéria-prima. Com a expansão do eucalipto, preocupações começaram a ser levantadas nessa época, relativas aos possíveis impactos negativos dessas plantações ao meio ambiente, o que resultou na proibição de plantio em fazendas, córregos e áreas de captação. Entretanto isso foi ocasionado principalmente por plantações sem o conhecimento das aptidões das espécies e à falta de manejo adequado (BACHA, 1991).

A produção florestal brasileira atingiu R\$ 19,1 bilhões no ano 2017, um aumento de 3,4% em relação a 2016. Desse total, R\$ 14,8 bilhões (77,3%) vieram de florestas plantadas para fins comerciais (silvicultura) e 4,3 bilhões (1,9%) da exploração de recursos naturais (extrativismo) (IBGE, 2017).

Além disso, o valor de produção correspondente à silvicultura supera o do extrativismo desde 2000. A área de floresta plantada somou 9,8 milhões de hectares em 2017, sendo 75,2% compostos de eucalipto, 20,6% de pinus e 4,2% de outras espécies. A produção florestal está presente em 86% dos municípios brasileiros. A madeira continua sendo o principal produto florestal, considerando os números da silvicultura e da exploração (IBGE, 2017).

Nesse contexto, o setor florestal contribui significativamente para o desenvolvimento da economia do país, pois não só contribui na geração de empregos diretos e indiretos, como também na conservação e preservação dos recursos naturais. As plantações de eucalipto ocupam 5,56 milhões de hectares da área de florestas plantadas no Brasil, envolvendo silvicultores em mais de 15 estados. Na lista dos maiores produtores, Minas Gerais ocupa a primeira colocação, com 25,2%, seguido de São Paulo, com 17,6% e Mato Grosso do Sul, com 14,5%. O estado do Piauí ocupa a 14ª posição em área plantada de eucalipto com 31.212 hectares (ABRAF, 2016).

Devido à grande demanda para diversos setores industriais, a expansão das áreas plantadas requer a produção em grande escala de mudas de eucalipto, como uma forma de manter uniforme a produção, além de garantir qualidade. Assim, faz-se necessária a realização da produção de mudas através de propagação vegetativa por meio de clonagem, garantindo, com isso, a plena manutenção das características da planta mãe, selecionada para atender os objetivos comerciais e proporcionar também resistência a danos por fatores bióticos às novas plantas (MAFIA et al., 2005).

Nesse sentido, o eucalipto é extensivamente cultivado por empresas produtoras de papel e celulose, uma vez que suas características, adaptativas a condições variadas de clima e solo, também possui um crescimento rápido, especificidade de grande importância para a indústria e se destaca por ótimas propriedades de madeira para a celulose, lenha, carvão, madeira serrada e painéis de madeira (GRATTAPAGLIA; KIRST, 2008; GONÇALVES et al., 2013) (IBÁ, 2017).

A alta produtividade de madeira (média nacional de 41 m³ por hectare) possibilita que o primeiro corte seja realizado em média sete anos após o plantio, reduzindo, desta forma, os custos e proporcionando, por conseguinte, o retorno do investimento, o que propicia incrementos financeiros e estimula empresas do setor a ampliar o cultivo de eucalipto (ABRAF, 2010). Essa cultura incrementa à economia brasileira bilhões de dólares em receitas, além de gerar milhões de emprego (IBÁ, 2017).

2.2 Principais espécies cultivadas

Para que se tenha chegado ao sucesso descrito anteriormente, muito se tem estudado e discutido sobre a silvicultura brasileira, com destaque principalmente a dois gêneros: *Eucalyptus* e *Pinus* (XAVIER et al., 2013). No entanto, há um amplo predomínio da área plantada de *Eucalyptus* em relação a *Pinus*, sendo respectivamente de 5,7 e 1,6 milhões de hectares e destacando-se as espécies mais plantadas do gênero *Eucalyptus*: *Eucalyptus alba*, *E. botryoides*, *E. camaldulensis*, *E. grandis*, *E. longifolia*, *E. robusta*, *E. saligna*, *E. umbellata*, *E. tereticornis*, *E. globulus*, *E. microcorys*, *E. pilularis* e *E. viminalis*.(IBÁ, 2017)

A escolha da espécie de eucalipto varia, sobretudo, em função de sua produtividade e adaptações edafo-climáticas; o que flexibiliza sua finalidade. Neste caso, destacam-se os híbridos, como *urograndis*, do cruzamento de *E. urophilla* com *E. grandis* (IBÁ, 2017).

Dessa forma, essas espécies contribuem não só para o desenvolvimento do setor terciário, mas também de forma significativa para a economia do país. Com efeito, para atingir tais resultados, a produção de eucalipto passa por etapas específicas, as quais serão abordadas de modo detalhado na próxima seção.

2.3 Etapas de Produção das mudas

Para a produção de mudas por propagação vegetativa, o broto coletado no minijardim clonal passa por algumas etapas até a expedição final da muda. Inicialmente o broto coletado é estaqueado, e levado para ser colocado em um recipiente (tubete) contendo o substrato e nutrientes, e colocado dentro da casa de vegetação (com a temperatura e umidade controlada), onde é disposto para a fase de enraizamento. Formadas as raízes das mudas, estas seguem para uma nova fase denominada de aclimatação, na qual controla-se a intensidade de luz. Passada esta fase, as mudas seguem para a etapa de crescimento, nesta, as plantas aguardam até que cheguem ao porte adequado para seguirem à fase seguinte, denominada rustificação, onde finalmente adquirirão condições semelhantes ao campo onde serão plantadas por definitivo, para onde serão expedidas (FREITAS FILHO; MATHIAS; CARVALHO NETO, 2018)

O minijardim clonal suspenso está relativamente protegido de pragas de solo, tais como cupins e paquinhos. Entretanto, há a falta de estudos específicos direcionados à confirmação ou refutação de tais premissas, bem como a escassez de pesquisas para se conhecer outros grupos de insetos associados ao minijardim clonal (ZANETTI, 2008).

O início da produção de uma muda parte do Minijardim Clonal, no qual as minicepas, são plantadas e mantidas. Essas irão fornecer material vegetativo, denominado de miniestacas, constituindo em um dos principais componentes para a produção de mudas, e por conseguinte, a formação de florestas clonais (CUNHA et al., 2008). Essas mudas, por sua vez, devido à sua fragilidade, exigem o manejo com atenção e cuidados, para que obtenham crescimento uniforme, tanto do enraizamento quanto da parte aérea, propiciando resistência a fatores negativos e atendendo a qualidade desejada (GOMES et al., 2002).

2.5 Pragas em eucalipto

2.5.1 Formigas cortadeiras (*Atta* spp.)

As formigas cortadeiras constituem o principal problema das florestas de eucalipto, em especial o gênero *Atta* spp. (saúvas) (WILCKEN et al., 2008),

requerendo um monitoramento constante do plantio, por cortarem folhas e brotos em todas as idades, em especial quando as árvores tem até 3 anos de idade. O gênero *Atta*, teve a ocorrência no país de 10 espécies e três subespécies (CARRANO-MOREIRA, 2014; COSTA et al., 2014). Além de serem prejudiciais ao eucalipto, principalmente no ciclo produtivo do eucalipto, também possuem importância econômica na fase de viveiro, pois a idade das plantas está diretamente ligada à vulnerabilidade da floresta e aos prejuízos causados por essas formigas.

Assim, os danos são maiores em plantas jovens, pois é na fase inicial do plantio florestal que as perdas causadas por esses insetos podem ser irreversíveis, por conta da fragilidade das mudas. Observa-se uma redução na produtividade de 45,5% na produção individual de madeira quanto ocorre 100% de desfolha para *Eucalyptus grandis* Hill Ex. Maiden (FREITAS; BERTI FILHO, 1994). Por outro lado, Freitas (1988) observou uma redução de 80% da produção anual.

O método de controle mais eficiente, prático e econômico é o emprego de iscas granuladas tóxicas próximas do formigueiro, sendo também conhecido os métodos de aplicação de formicidas diretamente nos formigueiros nas formas em pó, líquidos ou líquidos nebulizáveis (SILVEIRA et al., 2001; WILCKEN et al., 2008; SANTAROSA et al., 2014).

2.5.2 Lagartas desfolhadoras

Diversas lagartas desfolhadoras ocorrem no Brasil, no qual as espécies majoritárias pertencem principalmente as famílias Saturniidae, Geometridae, Arctiidae e Notodontidae (ZANUNCIO et al., 1994). As principais espécies de importância econômica são *Thyrinteina arnobia* (Geometridae) (Stoll, 1782), *Thyrinteina leucocerae* (Geometridae) (Rindgie, 1961), *Eupseudosoma involuta* (Arctiidae) (Sepp, 1852), *Euselasia apisaon* (Riodinae) (Dalan, 1823), *Sarsina violascens* (Lymantriidae) (Herrich-schaeffer, 1856), e *Glena bipennaria* (Geometridae) (Guenee, 1857). A ordem Lepidoptera que engloba essas lagartas incluem as maiores pragas do eucalipto, e os picos populacionais dessas espécies foram registrados entre 3 e 6 anos de instalação da cultura (RIBEIRO et al., 2016).

As lagartas devoram o limbo foliar, atacando de baixo para cima. O desfolhamento das plantas pode paralisar o crescimento da cultura, o que resulta em menor produção de biomassa. Em ataques sucessivos, pode levar a planta a morte

(CARRANO-MOREIRA, 2014; COSTA et al., 2014; ZANUNCIO et al., 1994). Essa praga ocorre em toda a América do Sul e em parte da América Central, havendo registro de sua ocorrência em eucalipto (causando danos econômicos), no Brasil, nos seguintes estados: Rio Grande do Sul, Santa Catarina, São Paulo, Minas Gerais, Espírito Santo, Bahia, Goiás, Distrito Federal, Amazonas e Pernambuco (SANTOS et al., 2008).

Nos quatro primeiros estágios, uma lagarta da espécie *T. arnobia* consome, em média, 12,09 cm², aumentando o consumo subitamente nos últimos instares para 108,49 cm². O ataque só é percebido quando boa parte das lagartas atingem os últimos instares, onde a desfolha é subitamente elevada pelo ruído da queda das suas fezes. Predadores das famílias Pentatomidae e Reduvidae são bastante eficientes na regulação da população de lepidópteros desfolhadores. Há registro também na literatura de pássaros atuando significativamente na redução de lagartas desfolhadoras, sendo esse controle conhecido como controle biológico natural (SANTAROSA et al., 2014; SANTOS et al., 2008).

O método de controle mais indicado é o biológico. Além do uso de predadores já citados, o controle também pode ser feito utilizando a bactéria *Bacillus thuringiensis*, a qual é encontrada comercialmente como Dipel. O controle químico só é recomendado em últimas instâncias devendo ser adotado juntamente com o manejo integrado de pragas (MIP) (SANTAROSA et al., 2014). Entretanto, o uso de faixas de vegetação nativa nas plantações de eucalipto parece aumentar a diversidade de plantas e de insetos na área e parece diminuir os níveis populacionais das principais lagartas desfolhadoras, reduzindo a possibilidade de surtos de pragas. Assim sendo, o uso de refúgios de cerrado é sugerido como uma tática de manejo contra lagartas desfolhadoras em cultivo de eucalipto no cerrado no Brasil (ZANUNCIO et al., 1998).

2.5.3 Besouros desfolhadores e broqueadores

Os besouros desfolhadores de maior importância econômica pertencem às famílias Chrysomelidae, Curculionidae, Scarabaeidae e Buprestidae. No Brasil, *Costalimaita ferruginea* (Fabricius, 1801) (Coleoptera: Chrysomelidae) é considerado uma das principais pragas do eucalipto, devido a sua capacidade de causar injúrias, como o desfolhamento nas partes apicais da planta, promovendo perdas

significativas no desenvolvimento e inviabilizando a comercialização da madeira e seus derivados (KASSAB et al., 2011). Os adultos alimentam-se das folhas deixando-as rendilhadas ou perfuradas, bem como roem ponteiros e galhos tenros de eucaliptos jovens (PEDROSA-MACEDO et al., 1993; CARRANO-MOREIRA, 2014).

O processo daninho dos broqueadores (alguns autores denominam de coleobroca) é caracterizado pela construção de galeria no tronco do eucalipto, as quais atingem o xilema, bloqueando a passagem da seiva e levando a cultura à morte. Os coleópteros *Phoracantha semipunctata* (Fabricius, 1775) (Coleoptera, Cerambycidae) e *P. recurva* (Newman, 1842) (Coleoptera: Cerambycidae) são as principais pragas de tronco de eucalipto, sendo as espécies *E. camaldulensis*, *E. globulus*, *E. gomphocephala* e *E. viminalis* as mais sensíveis a essa praga e a espécie *E. odorata* referida como resistente (SANTAROSA et al., 2014; SANTOS et al., 2008; PEDROSA-MACEDO et al., 1993).

Devido ao potencial destrutivo dessas pragas exige-se um monitoramento, sendo essa uma forma de controle preventivo permitindo a tomada de decisão antes que os danos sejam irreparáveis. O controle das coleobrocas apoia-se na eliminação das partes afetadas mediante a queima, evitando reinfestações. Há também na literatura a recomendação de pulverização de inseticidas fosforizados (SANTAROSA et al., 2014; SANTOS et al., 2008; PEDROSA-MACEDO et al., 1993).

2.5.4 Insetos sugadores de seiva

O percevejo bronzeado, *Thaumastocoris peregrinus* (Carpinteiro & Dellapé, 2006) (Hemiptera: Thaumastocoridae), foi relatado pela primeira vez como praga do eucalipto em 2008 (WILCKEN et al., 2010). Em alta infestação, causam danos consideráveis ao eucalipto, caracterizado pela redução da área foliar, acarretando queda das folhas e, em alguns casos, a morte das árvores. O principal problema desse inseto quando associado ao eucalipto é a sua rápida reprodução. Pouco se conhece a respeito dessa praga, dificultando a implementação de controle biológico utilizando-se parasitoides. Há relatos de controle por fungos e parasitoides, entretanto, a eficiência é ainda desconhecida (SANTAROSA et al., 2014; WILCKEN et al., 2010).

Quanto à microvespa-do-citriodora, *Epichrysocharis burwelli* (Schauff, 2000) (Hymenoptera: Eulophidae), esta realiza a postura sobre as folhas. As larvas se desenvolvem internamente na folha, sendo a infestação caracterizada pela formação de galhas ou cecídios nas folhas, podendo formar 40 galhas/cm². A infestação desse inseto resulta no necrosamento e na queda prematura da folha. As larvas da vespa desenvolvem-se no interior das galhas e após atingirem a fase adulta elas emergem, criando furos nas galhas, os quais são porta de entrada para outros patógenos. Além de comprometer a produtividade da planta, esse himenóptero compromete a produção de óleo (uns dos principais destinos comerciais do *E. citriodora*), levando a uma redução significativa, podendo-se chegar à perda de 50% da produção de óleo (PERERA et al., 2012; SANTANA; ANJOS, 2007).

Em relação à vespa da galha, *Leptocybe invasa* Fisher & La-Salle (Hymenoptera: Eulophidae), foi detectada no Brasil em 2008 em *E. camadulensis* e em alguns clones no nordeste do estado da Bahia. No Brasil, está relacionada aos estados de Maranhão, Tocantins, Bahia, Minas Gerais, São Paulo, Mato Grosso do Sul, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul (COSTA et al., 2014; FERNANDES et al., 2014). Esse himenóptero realiza a postura no interior de folhas, pecíolos e hastes de mudas de viveiro e árvores jovens, onde após a eclosão as larvas se desenvolvem no interior de galhas. As injúrias são percebidas uma semana após a oviposição e afetam o crescimento das árvores causando perdas na produção de madeira (LUNZ et al., 2014; GARLET et al., 2013; HARISH et al., 2010).

2.6 Pragas em viveiros – Produção de Mudanças

O Viveiro destina-se à produção de mudas oriundas do processo de miniestaquia, no qual são utilizadas mudas pertencentes à própria empresa para a produção dos brotos que serão utilizados para a retirada de estacas. Cada fase do processo é monitorada para garantir a qualidade total do mesmo. Alguns fatores influenciam no enraizamento de miniestacas, tais como: umidade, composição química e física do substrato, temperatura, luminosidade e posição dos brotos. A técnica de miniestaquia, aliada a técnicas de clonagem, promoveu ganhos econômicos, uniformidade dos materiais e menor tempo para a formação de mudas (FERNANDES et al., 2018).

Geralmente, para se produzir uma muda dentro dos padrões de qualidade requeridos e assim possibilitar o sucesso de uma floresta faz-se necessário seguir outras etapas subseqüentes dentro da escala produtiva. Diante disso, por ser bastante frágil, a muda está à mercê de fatores adversos e de insetos que podem, em determinadas circunstâncias, provocar prejuízos irreparáveis aos viveiros florestais, caso medidas preventivas não sejam tomadas (SANTOS et al., 2008).

Atualmente na produção de mudas, principalmente nos viveiros clonais, surgem na maioria das vezes alguns insetos sugadores, desfolhadores e danificadores de raízes, entre os quais se destacam algumas espécies, como por exemplo, o pulgão - *Toxoptera aurantii* a (Kirkaldy, 1907) (Hemiptera: Aphididae); cochonilha - *Eriococcus* sp.; mosca-branca - *Dialeurodicus tessellatus* Quaint & Baker, 1913 (Hemiptera: Aleyrodidae); mosca-do-viveiro - *Bradysia coprophila* (Lintner) (Diptera, Sciaridae), *Scythropochroa* sp. (Diptera, Sciaridae) e *Sciara* spp. Meigen (Diptera, Sciaridae); ácaros - *Oligonychus yothersi* (McGregor) (Acari: Tetranychidae), *Oligonychus ilicis* (McGregor) (Acari: Tetranychidae), *Oligonychus punicae* (Hirst) (Acari: Tetranychidae), *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) e *Rhombacus eucalypti* Ghosh y Chakrabarti (Acari: Eriophyidae) (SANTOS et al., 2008).

2.7 Amostragem de insetos

Amostragem de invertebrados é suficiente para fornecer informações comparativas útil em inventário básico, na detecção de mudanças na diversidade, composição de espécies e abundância relativa e monitoramento que pode detectar mudanças no espaço e no tempo (NEW, 2005).

Segundo Nakano & Leite (2000), inúmeras são as armadilhas empregadas na captura de insetos ou artrópodes, entretanto, as recomendações ou mesmo as descrições de seus funcionamentos encontram-se dispersas em publicações, sendo essas armadilhas constituídas de dois dispositivos básicos: o de atração e o de captura, estando os dois intimamente associados. Um dispositivo de proteção contra as intempéries ou contra outros animais também deve compor as armadilhas quando estas são colocadas no campo, sujeitas a chuvas, ventos ou mesmo a insetos ou animais não desejados.

Nesse sentido, o levantamento populacional de insetos é importante para o controle e a prevenção de pragas, pois fornece informações sobre o potencial de danos e permite que sejam tomadas as medidas adequadas. Como não se pode contar todos os insetos de uma área, uma amostragem da população dará a melhor estimativa da sua densidade e, para tanto, deverá ser adotada aquela que melhor se adequa ao tipo de inseto e seu ciclo de vida (CARRANO-MOREIRA, 2014). Para o conhecimento dos organismos é necessário um processo de inventariamento e levantamentos periódicos (amostragem), o que fornece subsídios para se conhecer também sua diversidade local (HUMPHREY et al., 1999).

Por outro lado, algumas armadilhas se destacam no monitoramento de pragas do eucalipto, quais sejam: a armadilha luminosa (FREITAS et al., 2002; GARLET, COSTA; BOSCARDIN, 2016; ZANUNCIO et al., 1993), a armadilha Pitfall (PAZ et al., 2012; GARLET; COSTA; BOSCARDIN, 2013) e as armadilhas adesivas (SMANIOTTO et al., 2017).

No que diz respeito ao levantamento populacional, este pode ser realizado por meio de coletas diretas (pano de amostragem, sacos plásticos, pote, aspirador de tubo e choque de inseticida) e/ou coletas indiretas (Malaise, alçapão, funil de berlese, armadilhas adesivas, armadilhas luminosas e dentre outras) (GALLO et al., 2002; MENEZES et al., 1986).

2.8 Amostragens Indiretas (Armadilhas)

O monitoramento de insetos com a utilização de armadilhas adesivas coloridas é essencial para manter os padrões de produção, otimizar o custo de produção (evitando gastos desnecessários com produtos fitossanitários) e para reduzir o impacto ambiental (permitindo uma identificação antecipada, de modo a poder elaborar métodos de controle menos danosos ao ambiente).

Na literatura científica, já é comprovado que cada espécie de inseto é mais atraída por uma cor específica, a exemplo de tripes, que são mais atraídos pela cor branca, sendo então recomendado o uso de armadilhas adesivas de coloração branca. Diante disso, é importante, nos levantamentos faunísticos, sempre usar diferentes colorações de armadilhas e realizar testes estatísticos, a fim de determinar as colorações preferíveis pelas espécies (GAERTNER; BORBA, 2014; SANTOS et al., 2008; SMANIOTTO et al., 2017).

A armadilha pode ser definida como um instrumento capaz de reter os insetos no seu interior ou na sua superfície, usando algum atrativo físico, químico ou biológico, os quais são conhecidos como iscas. As iscas, por sua vez, podem ser comida, ferormônio, cores, entre outras. As vantagens das armadilhas subsistem no fato de que estas permitem a captura de grande quantidade de material entomológico, além de possibilitar a ausência do coletor por longos períodos. Assim, as amostragens entomofaunísticas possibilitam analisar a distribuição e flutuação populacional de insetos, um dos recursos mais utilizados em plantios de *Eucalyptus* sp. e na captura de insetos das ordens Lepidoptera e Coleoptera, principais grupos de pragas florestais (GARLET; COSTA; BOSCARDIN, 2016).

Em se tratando da eficiência de captura, mostram-se eficientes as armadilhas adesivas, na coleta de altos níveis de Diptera, Hymenoptera e Coleoptera; as armadilhas de funil na captura de Diptera, Hemiptera e Coleoptera; e as armadilhas de suspensão, na captura de dípteros, coleópteros e lepidópteros. Entretanto, as armadilhas adesivas são melhor classificadas em relação aos funis, quando comparados: custo, transporte, durabilidade, construção, colocação, recuperação, classificação e a preservação dos insetos (BAR-NESS et al., 2012).

2.9 Amostragem Direta: Batidas de Galho/Minicepa

A distribuição populacional de adultos e ninfas de *T. peregrinus* foi estudada em plantas de *E. grandis* e observou-se que a maior frequência de adultos de *T. peregrinus* e ninfas ocorre na região média e na posição leste do dossel das plantas de eucalipto. Essa informação combinada com o maior número de ovos nesta região e posição, respectivamente, sugere que adultos, ninfas e ovos devem ser amostrados através de coletas de folhas do terço médio dessas plantas (LIMA et al., 2016).

2.10 Análise faunística

Os estudos faunísticos no país têm sido efetivados a fim de se ter um conhecimento maior a respeito da entomofauna nos ecossistemas (SILVEIRA NETO et al., 1995). Para tanto, tem-se utilizado a análise faunística que caracteriza-se por fazer o levantamento da predominância de determinadas espécies, inclusive pragas,

através de índices, tais como abundância, dominância, frequência e o índice de diversidade (Shannon-Wiener) (MORAES et al., 2003).

Os insetos se manifestam através da abundância, da elevada densidade populacional, da riqueza de espécies e das características biológicas adaptativas, ocupando uma diversidade de habitats. A atividade desses invertebrados influenciam na dinâmica dos ecossistemas com os quais interagem (através da polinização, dispersão de sementes, predação e ciclagem de nutrientes). Também a entomofauna é dependente dos hospedeiros ali existentes, sendo portanto os insetos potenciais bioindicadores de um ecossistema (GARCIA, 2014; GARLET, COSTA; BOSCARDIN, 2016)

A frequência $p_i = n_i/N$, onde n_i é o número de indivíduos do taxon, e N , o número total de indivíduos coletados, podendo ser classificado em pouco frequente; quando a porcentagem de indivíduos capturados do táxon foi menor que o limite inferior do intervalo de confiança a 5% de probabilidade; freqüente, quando esse número ficou dentro do intervalo de confiança a 5% de probabilidade; e muito freqüente, quando a porcentagem de indivíduos coletados foi maior que o limite superior ao intervalo de confiança a 5% de probabilidade (THOMAZINI; THOMAZINI, 2002).

Em relação ao índice de dominância, considera-o como tal o organismo que sofre a ação do meio e o modifica, causando o aparecimento ou desaparecimento de outros organismos. Este índice é calculado a partir da soma do número total de indivíduos de cada táxon, aplicando uma certa medida de dispersão. Trata-se, pois, da quantidade de seres de um taxon por unidade de superfície e volume (SILVEIRA NETO et al., 1976). A constância é a porcentagem de ocorrência de um taxon nos levantamentos que foram feitos em relação ao número total. Constância $C = p \times 100/N$, sendo p o número de coletas em que esteve presente o táxon e N , o número total de coletas, são classificados como constantes, quando estão presentes em mais de 50% das amostras; acessórias, quando entre 25 e 50% das amostras; e acidentais quando presentes em menos de 25% das amostras volume (SILVEIRA NETO et al., 1976).

O índice de diversidade (Shannon-Wiener) é utilizado para se estabelecer o entrelaçamento entre o número de espécies e o número de espécimes (LUDWIG, REYNOLDS, 1988).

3 MATERIAL E MÉTODOS

As coletas foram realizadas na Empresa Plantbem Piauí Empreendimentos Ambientais LTDA que produz mudas de eucalipto e está localizada na BR 316, Km 60 S/N, zona rural de Monsenhor Gil – PI., COordenadas geográficas -5° 58' 31 SUL -42° 36' 28" OESTE. As amostragens diretas ocorreram entre agosto de 2018 a julho de 2019; e as amostragens indiretas no período de setembro de 2018 a agosto de 2019.

O trabalho foi conduzido em uma unidade experimental composta por cinco estruturas de concreto suspensas em forma de calhas, a 1,0 m, medindo 25 m de comprimento por 1,2 metro de largura, os quais fazem parte do minijardim clonal, contendo minicepas do clone resultante do cruzamento entre *Eucalyptus brassiana* x *E. grandis* espaçadas de 0,1 m x 0,1 m. Após as coletas os materiais foram transportados para o Laboratório de Entomologia, Departamento de Fitotecnia, no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Piauí - UFPI para triagem e montagem dos insetos para identificação. Na unidade experimental foram realizadas a aplicação de inseticidas e acaricidas agrícolas, irrigação por gotejamento e fertirrigação, além de serem feitas coletas de brotos para fase de estaqueamento.

3.1 Amostragem indireta através de armadilhas adesivas

O acompanhamento da flutuação populacional dos diferentes insetos (classificados a nível de ordem) foi realizado com armadilhas amarelas e armadilhas azuis, ambas medindo 29,5 cm x 10,0 cm e instaladas ao longo estrutura de concreto suspensa em forma de calha, “canaletões” de minijardim clonal de eucalipto utilizados no experimento. Sendo duas armadilhas por estrutura de concreto suspensa “estrutura em forma de calha”, uma de cada cor, dispostas a uma distância de 7 metros, onde foi fixado um fio de arame estendido sobre o dossel das minicepas em canos de PVC em ambas as extremidades da estrutura de concreto suspensa “estrutura em forma de calha”, sendo cinco armadilhas de cada.

O número de insetos capturados em cada armadilha foi registrado mensalmente. As armadilhas ao serem retiradas, foram individualmente acondicionadas em embalagens plásticas para preservação até a chegada ao

laboratório de Entomologia, onde os insetos foram retirados com auxílio de agulhas e pincel e a classificação dos insetos foi feita a nível de Ordem, seguindo metodologia de Zucchi (1995). O delineamento utilizado foi inteiramente casualizados e o número de insetos coletados foi quantificado e os espécimes separados em nível de ordem, sendo as médias do número de insetos coletados por armadilhas foram comparadas pelo teste t de Student ($P < 0,05$) utilizando o SAS Institute (SAS Institute, 2001) e as espécimes coletadas em cada armadilha individualmente foram comparadas através do teste de Scott Knott utilizando o programa SISVAR 5.6 (FERREIRA, 2011).

3. 2 Amostragem direta

As coletas dos insetos foram realizadas, mensalmente, no minijardim clonal de eucalipto. As amostras foram coletadas ao acaso dentro de um quadrado de madeira com dimensões de 1,0 x 1,0m (1m²), distanciados 6,25 m ao longo de cada estrutura de concreto suspensa “estrutura em forma de calha”. A amostragem foi realizada em 10 minicepas, para coletar os insetos em cada uma destas, utilizou-se sacos plásticos de 5 Kg, sendo as micepas cobertas e chacoalhadas 10 vezes (Adaptado de QUEIROZ et al., 2009) para efetuar a coleta. Posteriormente, foram coletados 10 ramos aleatoriamente e retiradas seis folhas, sendo duas folhas por terço (inferior, médio e superior). Cada amostra foi considerada uma repetição. O delinamento experimento foi o inteiramente casualizado.

As amostras foram acondicionadas em sacos plásticos de 5kg e em potes plásticos de 500 mL, identificadas e transportadas em caixa de isopor com gelox[®], para o laboratório. Os insetos foram triados, analisados e quantificados, no que diz respeito ao número de insetos associados. Posteriormente, os insetos foram identificados a nível de ordem e armazenados. Bem como, as imagens do táxon identificado a nível de espécie foram obtidas através da câmera marca Nikon D5300 com lente macro de 40 mm acoplada a um estereomicroscópio Zeiss 508 DOC. Posteriormente essas imagens foram processadas utilizando um programa freeware CombineZP.

3.3 Análises faunísticas da entomofauna de minijardim clonal

Os dados obtidos nas coletas indiretas foram analisados através do software ANAFAU (MORAES et al., 2003). Este programa calcula os índices faunísticos de Abundância, Dominância, Frequência e Constância (SILVEIRA NETO et al., 1976; UROMOTO et al., 2005). Além dos índices de diversidade Shannon-Weaner (H'), riqueza (Margalef) e Equitabilidade (índice de Hill modificado), conforme Uromoto et al. (2005).

3.4 Correlação da flutuação da entomofauna em minijardim clonal de eucalipto com fatores abióticos e aplicação de inseticidas/acaricidas:

Para análise da flutuação populacional dos insetos obtidos nas coletas direta e indireta foram considerados: temperatura, precipitação, umidade relativa do ar e o número de aplicações de inseticidas e acaricidas, assim como a quantidade de coleta de brotos para produção de mudas. Os dados climáticos mensais de umidade relativa do ar, temperatura e precipitação do município de Monsenhor Gil – PI foram obtidos através do banco de dados do site do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), órgão do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) (INMET, 2018). . O efeito desses fatores sobre o número de insetos coletados foi estimado através do cálculo do coeficiente de correlação de Pearson com o uso do programa SAS Institute (SAS INSTITUTE, 2001).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O número de insetos coletados através da amostragem direta não foi representativo. Não houve correlação significativa entre a quantidade de insetos da coleta direta e os fatores de precipitação ($r = 0,17524$; $P = 0,7398$), temperatura ($r = -0,12908$; $P = 0,8075$) e umidade ($r = 0,44154$; $P = 0,3807$) (Figura 1).

As coletas diretas em campo foram pouco eficientes devido principalmente ao fato das estruturas das minicepas dificultarem a colocação e a retirada dos instrumentos de coleta, aumentando as chances de fuga do inseto, no momento da amostragem.

O método de amostragem direta mostrou-se eficiente para ovos e ninfas, mas não para adultos de *Ctenarytaina spatulata* (Hemiptera: Psyllidae) em plantios de *E. grandis*, uma vez que durante a coleta dos ponteiros, os adultos voaram dispersando-se rapidamente (QUEIROZ et al., 2009). Em plantios de *E. camaldulensis* e *E. dunnii* as variáveis meteorológicas não influenciaram na população de percevejos bronzeados (*T. peregrinus*) (CUELLO et al., 2019). A amostragem direta pode ser compreendida como aquela em que o amostrador interfere no momento da coleta do inseto alvo, necessitando, portanto, da presença e da ação pessoal do amostrador. Além disso, requer pessoal qualificado e mão-de-obra abundante, o que vem a onerar o monitoramento, podendo ocorrer com a ação do coletor e com o auxílio de um equipamento para capturar os espécimes (GUINDANI et al., 2017).

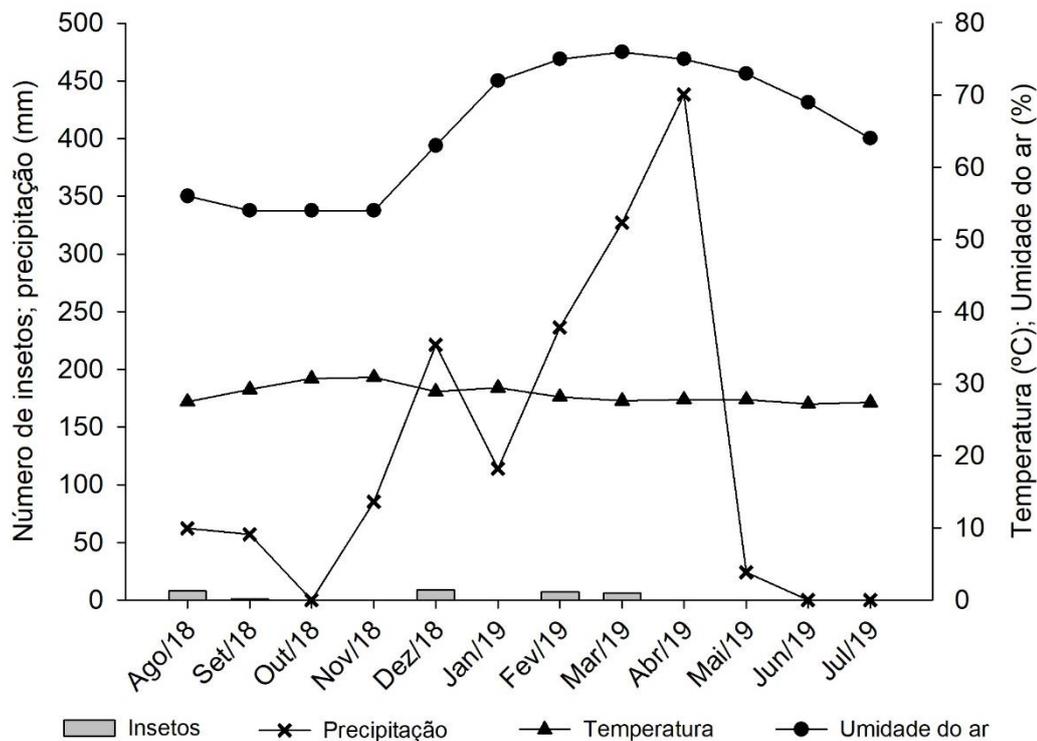


Figura 1 Amostragem direta. Número total de insetos e fatores climáticos no período de agosto de 2018 a julho de 2019, em *Eucalyptus* sp. em minijardim clonal.

Os fatores climáticos como temperatura, precipitação e a umidade relativa não influenciaram na ocorrência dos insetos em minijardim clonal de eucalipto. Os ciclos sazonais em comunidades de insetos são frequentemente atribuídos a variações na qualidade e disponibilidade de recursos de acordo com as condições climáticas (WOLDA, 1988; PINHEIRO et al., 2002). Se as condições climáticas não são fatores limitantes e os recursos ambientais estão disponíveis durante todo o ano, os insetos podem usar continuamente os recursos alimentares sem sofrerem limitações do ambiente (SCHOWALTER, 2011).

Não houve correlação significativa entre a quantidade de insetos coletados em amostragem direta e coletas de brotos ($r = -0,3763$; $P = 0,4622$) e a aplicação de inseticidas e acaricidas ($r = 0,1360$; $P = 0,7973$) (Figura 2).

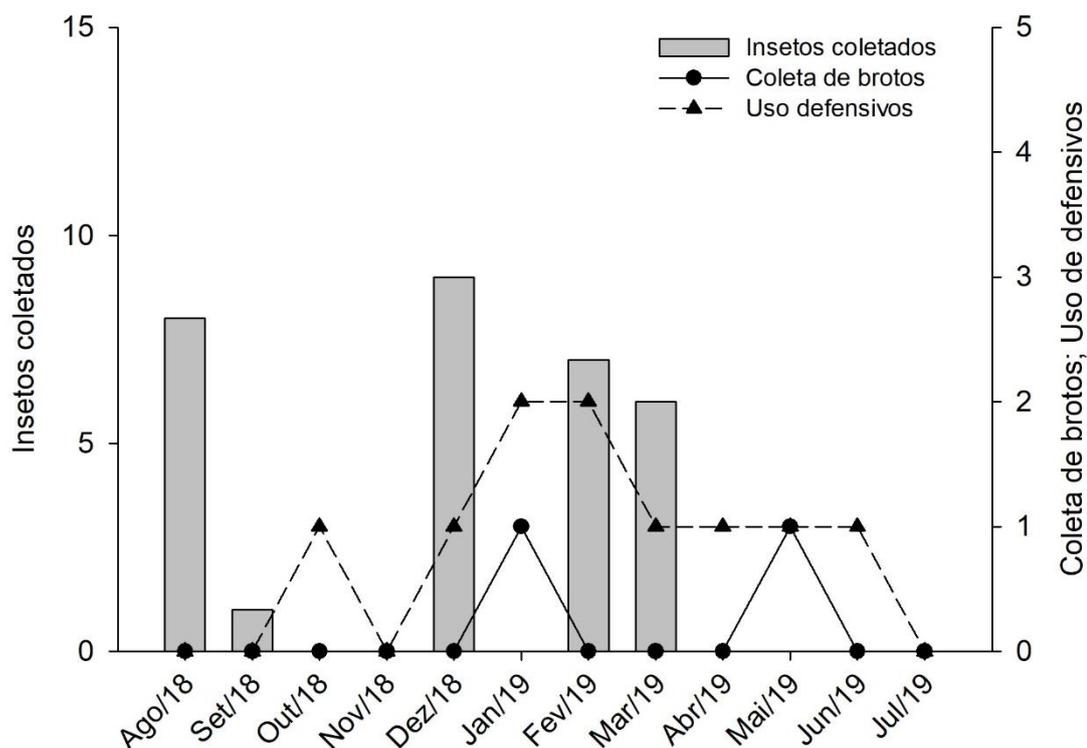


Figura 2 Amostragem direta. Número total de insetos, coleta de brotos e aplicação de inseticidas e acaricidas, no período de agosto de 2018 a julho de 2019, em *Eucalyptus* sp. em minijardim clonal.

O número total de insetos coletados em minijardim clonal de eucalipto foi significativamente maior em armadilhas amarelas do que em armadilhas azuis (Tabela 1). As maiores médias de insetos nas armadilhas azuis e amarelas foram registradas nos meses de novembro de 2018 (136,8 e 256,8, respectivamente) e janeiro de 2019 (113 e 316,6), respectivamente. Por outro lado, o menor número de insetos coletados foi registrado no mês de setembro de 2018 em armadilhas azuis (40,1) e para armadilha amarela foi em agosto de 2019 (73,2) (Tabela 1).

A cor amarela tem o maior espectro de cores de 570-590 nm, já a cor azul de 450-495 nm, então o reflexo da luz de cor amarela consegue ser mais visível para os insetos (THOMAS; PARIS, 2005). Hasan e Mohammed (2004) indicam que mais insetos ficam presos em armadilhas coloridas com maior reflexo de luz do que aqueles com menor reflexo. Uma vez que o número de insetos adultos capturados em armadilhas correlaciona-se com a porcentagem de refletância no amarelo (HALL et al., 2010). Os levantamentos populacionais tornam-se indispensáveis, pois não só mostram a densidade populacional das espécies de insetos em determinado local, como também permitem caracterizar sua comunidade.

Assim, não só o nível de reflexão como também comprimento de onda da luz podem estar aliados com a quantidade de insetos capturados. Dessa forma, as qualidades espectrais das plantas (especialmente cor e intensidade) parecem ser os principais estímulos para a orientação de insetos herbívoros I (PROKOPY; OWENS, 1983). A atração dos insetos pelos tipos de cores pode ser atribuída aos efeitos de várias plantas cultivadas (GHAREKHANI et al., 2014) ou vegetação do ecossistema (BASHIR et al., 2014).

Tabela 1 Número médio de insetos capturados em diferentes armadilhas adesivas m (Média±Erro padrão), em minijardim clonal de *Eucalyptus*, situado no município de Monsenhor Gil, Piauí, Brasil, de setembro de 2018 a agosto de 2019.

Meses	GL ¹	Número de insetos capturados (Média±EP)		P
		Armadilha azul	Armadilha amarela	
Setembro/2018	8	40,1±9,41	122±16,22*	0,0003
Outubro/2018	8	62,8±16,11	90±14,60	0,24
Novembro 2018	8	136,8±20,40	256,8 ±34,68*	0,01
Dezembro/2018	8	94,8±8,83	110,2±9,27	0,26
Janeiro/2019	8	113±3,59	316,6±25,40*	P<0,0001
Fevereiro/2019	8	83±11,59	186±22,68*	0,0037
Março/2019	8	48,2±8,95	137±16,99*	0,0017
Abril/2019	8	63,8±10,7	73,2±7,4	0,49
Maio/2019	8	57,4±6,13	123,6±9,26*	0,0004
Junho/2019	8	68±4,59	74,8±22,4	0,77
Julho/2019	8	59,4±11,84	96,2±21,45	0,17
Agosto/2019	8	45,10±7,48	60,11±8,63	0,07
Total	8	888,4±36,12	1664,4±146,25*	0,0001

*Médias apresentam diferença estatística na horizontal, pelo teste t de Student (P<0,05).

¹GL=Grau de liberdade

Entre os meses de janeiro a março de 2019 foram coletados (armadilhas adesivas amarelas e azuis) 25 espécimes de *Costalimaita ferruginea* (Fabricius, 1801) (Coleoptera: Chrysomelidae), também conhecido como “besouro amarelo” devido a sua coloração marrom-amarelado na fase adulta (Figura 3). *Costalimaita ferruginea* se destaca entre os Coleópteros desfolhadores da família Chrysomelidae, principalmente pelo potencial biótico e a voracidade com que ataca as folhas das

plantações de eucaliptos, sendo considerada um das principais praga do eucalipto (SANTOS et al., 2009; ZANUNCIO et al., 1993).

O adulto de *C. ferruginea* mede cerca de 5 a 6 mm de comprimento, possui élitro com 15 a 18 carinas longitudinais e com pequenos pontos circulares em relação ao final da asa (DIAS et al., 2018). Pode ser encontrado no solo, local onde passa pela fase imatura (larval), onde se alimenta das raízes (GOULD; RAGA, 2002). Na fase adulta essa praga provoca a maior intensidade de injúrias, pois alimenta-se principalmente de folhas jovens, localizadas no terço superior das árvores. Entretanto, em alta população consegue injuriar toda a copa da planta, reduzindo assim a área fotossintética e conseqüentemente o parênquima clorofiliano, dando às folhas um aspecto de rendilhado (cheios de pequenos furos arredondados), comprometendo o desenvolvimento e podendo levar à morte das plantas (MENDES et al., 1998; SANTOS et al., 2009; DIAS, 2018).

Em virtude disso, *C. ferruginea* é considerado um grave problema fitossanitário no Brasil. Nas plantações comerciais de eucaliptos, há registros em várias regiões do país: no Norte, nos estados do Amazonas (DIAS et al., 2018), Acre (SANTOS et al., 2016), Pará (MAUÉS; COUTURIER, 2002; PINTO et al., 2004; LUNZ; AZEVEDO, 2014), Roraima (MARSARO-JÚNIOR; PERREIRA, 2007); no Nordeste, nos estados da Bahia (MAFIA et al., 2014), Maranhão (CHAGAS; COELHO, 1974) e Rio Grande do Norte (MENDES, 2004); no Sudeste, nos estados do Espírito Santo (MAFIA et al., 2014), Minas Gerais (FREITAS et al., 2002; MAFIA et al., 2014; PIRES et al., 2014; SANTOS et al., 2009), São Paulo (MARICONI, 1956; JUNQUEIRA, 1962; MONTES et al., 2012); no Centro-Oeste, em Goiás (SANTOS et al., 2003), Mato Grosso do Sul (BERTI-FILHO et al., 1980; KASSAB et al., 2011) e na região Sul, no Rio Grande do Sul e Paraná (SANTOS et al., 2009). No Piauí o único registro dessa espécie foi em cana de açúcar (BARBOSA, 2008).

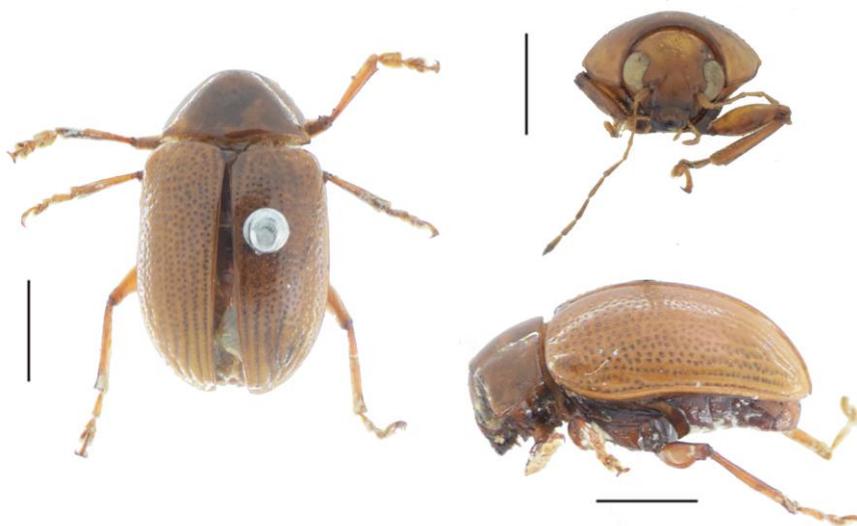


Figura 3 Adultos de *Costalimaita ferruginea* em vista superior, frontal e lateral (1mm).

A armadilha adesiva amarela foi a mais eficiente quanto a coleta de insetos de insetos da ordem Hemiptera, seguida de Diptera, enquanto as demais ordens, Hymenoptera, Coleoptera, Blattodea, Isoptera, Lepidoptera, Thysanoptera e Orthoptera, apresentaram os menores números de insetos coletados (Figura 4), bem como coletando o maior número de indivíduos (Tabela 3). A armadilha amarela é indicada para coletar insetos da ordem Hemiptera em eucalipto, como *T. peregrinus* (CUELLO et al., 2019). Os principais insetos sugadores de seiva associados ao eucalipto são os psílídeos, cigarrinhas, tripses e pulgões. Os psílídeos são de ocorrência esporádica e têm ocorrido em diferentes regiões do Brasil, principalmente em plantios clonais. O dano desses insetos são deformação e o encarquilhamento de folhas, brotações e partes apicais das folhas, superbrotamento e perda geral do vigor das plantas. Além disso os danos podem se dar de maneira indireta, quando esse inseto atua na transmissão de patógenos (fungos, bactérias e vírus). O principal controle recomendado e utilizado é o biológico com uso de predadores, parasitoides e fungos entomopatogênicos (CARRANO-MOREIRA, 2014; COSTA et al., 2014; SANTOS et al., 2008).

Segundo Smaniotto et al. (2017), as armadilhas de cores brancas e amarelas são eficientes para monitoramento de infestações de *Thaumastocoris peregrinus* Carpintero e Dellapé 2006 (Hemiptera: Thaumastocoridae) no campo. De modo geral, as famílias encontradas na ordem coleoptera foram Chrysomelidae,

Mordellidae, Carabidae, Elateridae e Coccinellidae. A presença de besouros desfolhadores da família Chrysomelidae e as injúrias por eles causadas ao eucalipto foram constatadas nos quatro municípios da Zona da Mata Mineira, e as espécies foram determinadas como sendo *C. ferruginea* (“besouro-amarelo-do-eucalipto”), *Agrianes validicornis* (Chapuis, 1874) (“besouro-barriga-preta”) e *Metaxyonycha angusta* (Perty, 1832) (“besouro-quatro-pintas”), todas pertencentes à subfamília Eumolpinae (MAGISTRALII et al., 2019).

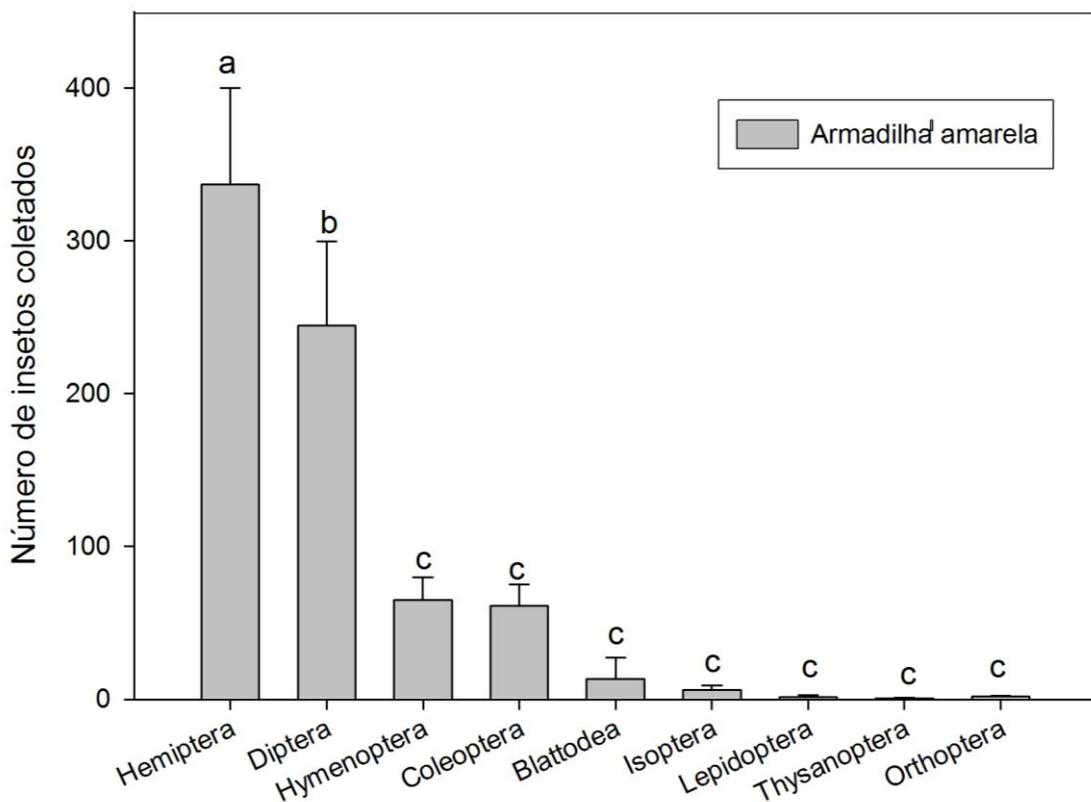


Figura 4 Números de insetos por ordens (Média±Erro padrão) coletados em armadilhas adesivas amarelas entre os meses de setembro de 2018 a agosto de 2019 em minijardim clonal. Médias seguidas pela mesma letra nas barras não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($P < 0,05$).

Nas armadilhas azuis, a ordem Diptera diferiu estatisticamente das demais apresentando o maior número de insetos coletados, seguida das ordens Hemiptera, Hymenoptera e Coleoptera, enquanto os menores números de representantes coletados estão nas ordens Isoptera, Blattodea, Lepidoptera, Orthoptera e Thysanoptera (Figura 5). A armadilha adesiva azul tem sido indicada para coletas de representantes da ordem Thysanoptera, entretanto, o tipo de adesivo usado é um

fator importante a considerar ao desenvolver armadilhas para monitoramento e manejo de pragas de insetos (DAVIDSON et al., 2015).

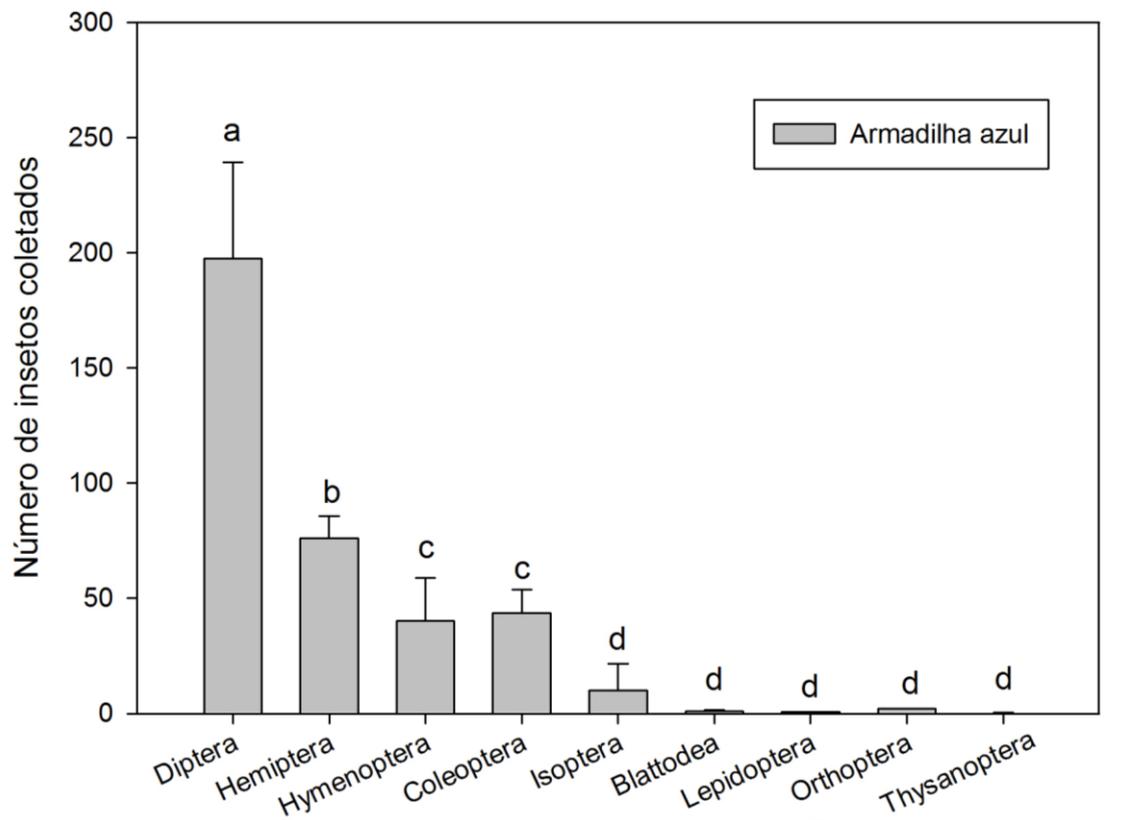


Figura 5 Números de insetos por ordens (Média±Erro padrão) coletados em armadilhas adesivas azuis entre os meses de setembro de 2018 a agosto de 2019 em minijardim clonal. Médias seguidas pela mesma letra nas barras não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($P < 0,05$).

As ordens Hemiptera e Diptera apresentaram o maior número de indivíduos em todos os meses de coletas. Nos meses de setembro e outubro de 2018 e, fevereiro, junho, julho e agosto de 2019 predominou a ordem Hemiptera e nos demais meses a ordem Diptera (Figura 6). A eficácia de armadilhas adesivas com diferentes cores depende da vegetação do ecossistema. Por exemplo, para a cultura da manga a cor marrom foi considerada mais eficaz (BASHIR et al., 2014).

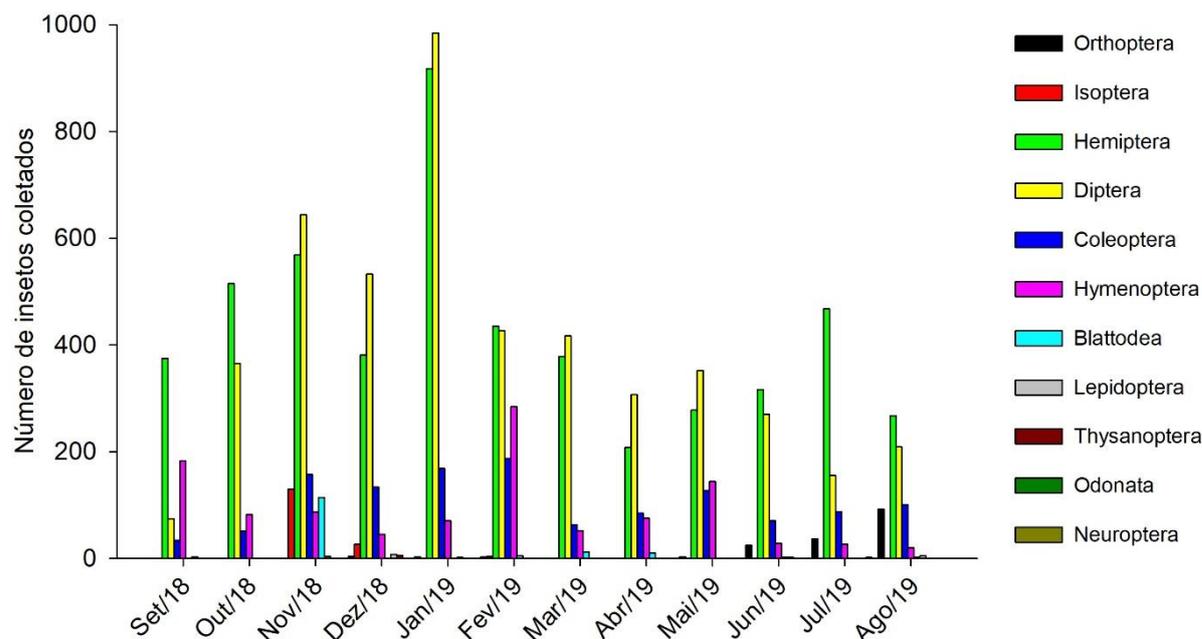


Figura 6 Incidência de insetos em minijardim clonal de eucalipto em Monsenhor Gil/PI, coletados em armadilhas adesivas (amarelas e azuis) no período de setembro de 2018 a agosto de 2019.

Não houve correlação significativa entre a quantidade de insetos coletados nas armadilhas amarelas e os fatores de precipitação ($r = -0,0196$; $P = 0,9706$), temperatura ($r = 0,53503$; $P = 0,2740$) e umidade ($r = 0,05639$; $P = 0,9155$) (Figura 7A). Não houve correlação significativa entre a quantidade de insetos coletados nas armadilhas amarelas e a quantidade de coletas de brotos ($r = 0,50643$; $P = 0,3053$) e a aplicação de inseticidas e acaricidas ($r = 0,63155$; $P = 0,1786$) (Figura 7B).

Não houve correlação significativa entre a quantidade de insetos coletados nas armadilhas azuis, a quantidade de coletas de brotos ($r = 0,18846$; $P = 0,7207$) e a aplicação de inseticidas e acaricidas ($r = 0,16329$; $P = 0,7572$) (Figura 8 A). Não houve correlação entre a quantidade total de insetos coletados nas armadilhas azuis e os fatores precipitação ($r = -0,02611$; $P = 0,9608$). e umidade ($r = -0,27529$; $P = 0,597$). No entanto, houve correlação positiva significativa com a temperatura ($r = 0,86416$; $P = 0,0264$) (Figura 8B).

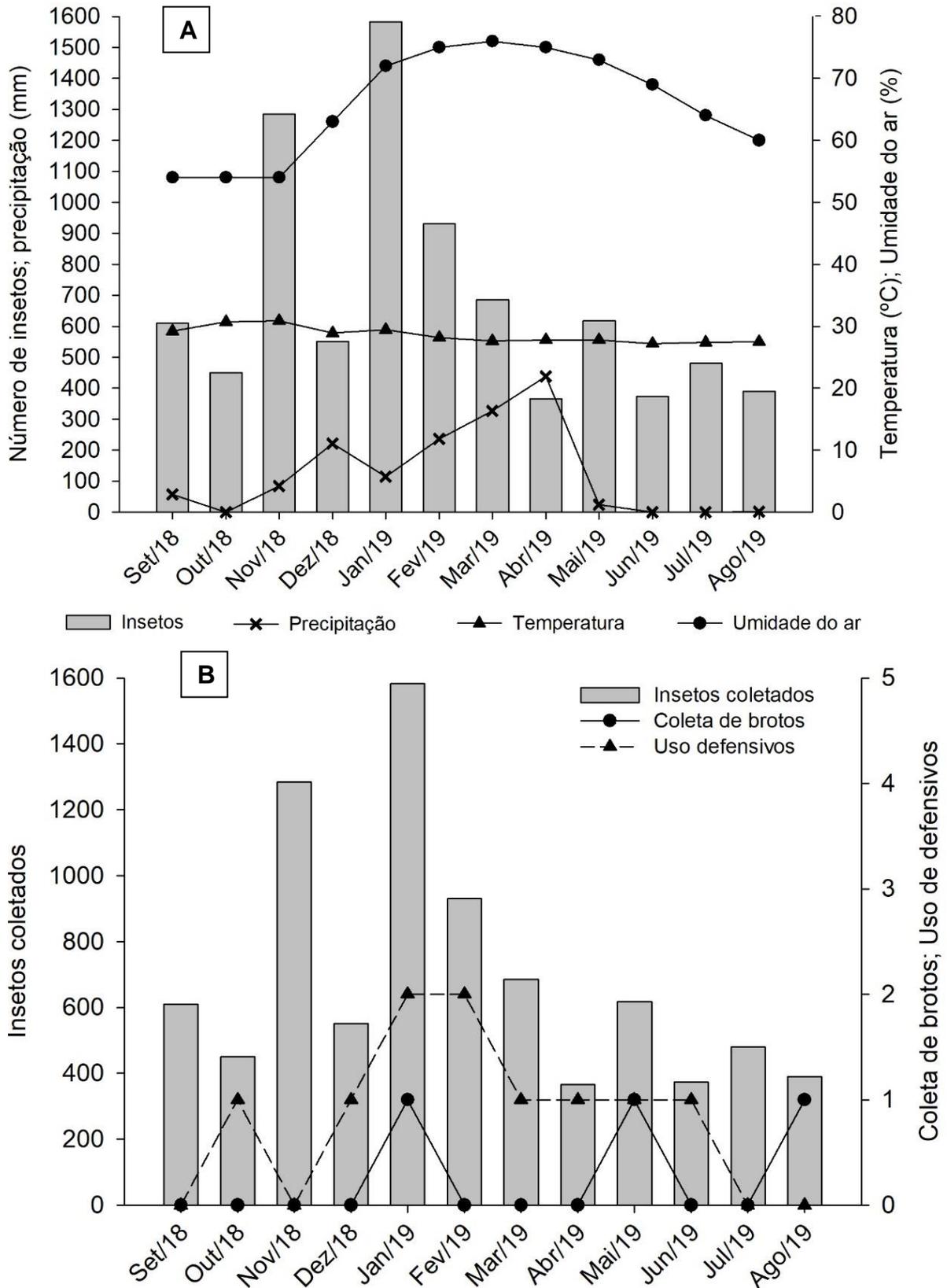


Figura 7 Coletas em Armadilha adesiva amarela no período de setembro de 2018 a agosto de 2019, em *Eucalyptus* sp. em minijardim clonal. A. Número total de insetos, temperatura média, umidade relativa média e precipitação total. B. Número total de insetos, coleta de brotos e aplicação de inseticidas e acaricidas.

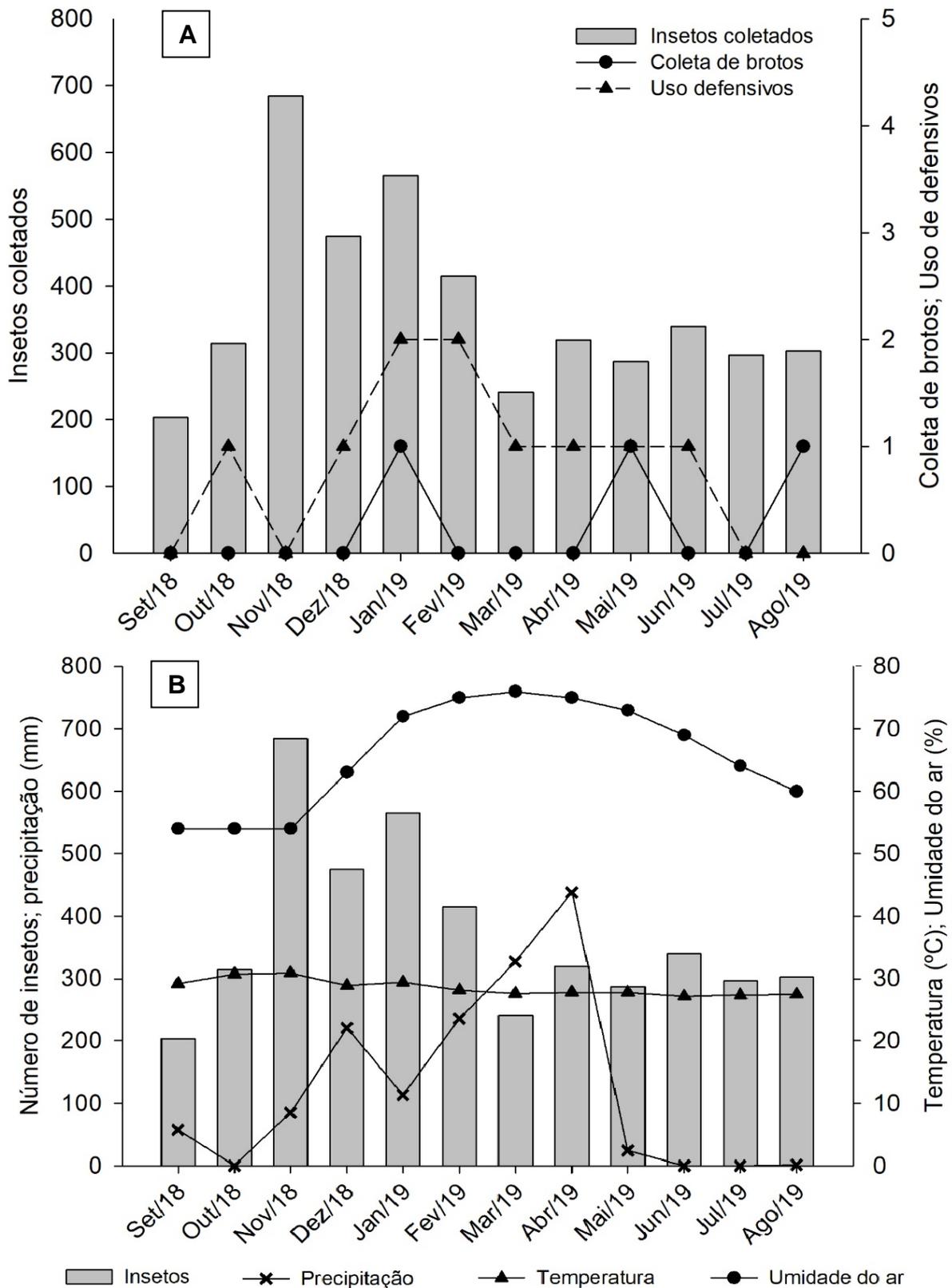


Figura 8 Coletas em armadilha adesiva azul no período de setembro de 2018 a agosto de 2019, em *Eucalyptus* sp. em minijardim clonal. **A.** Número total de insetos, coleta de brotos e aplicação de inseticidas e acaricidas. **B.** Número total de insetos, temperatura média, umidade relativa média e precipitação total.

O número total de insetos coletados em armadilhas adesivas (amarelas e azuis) teve uma correlação positiva, porém não significativa, com temperatura ($r = 0,04$; $P = 0,91$). Com a umidade relativa, essa correlação foi positiva mais não significativa ($r = 0,14$; $P = 0,69$). As variáveis meteorológicas não têm sido consideradas relevantes para população de alguns insetos na cultura do eucalipto. Queiroz et al. (2009) também constatou baixa correlação entre a precipitação pluviométrica e o aumento populacional de ninfas de *Ctenarytaina spatulata* (Hemiptera: Psyllidae). Já a temperatura, correlacionou-se negativamente com a quantidade de ovos e ninfas de *C. spatulata* associada a plantações de eucalipto. Nenhuma das variáveis meteorológicas (temperatura, umidade e precipitação) teve influência considerável sobre a população do percevejo bronzeado *Thaumastocoris peregrinus* em plantios de eucalipto (CUELLO et al., 2019).

O número total de indivíduos capturados em armadilhas azuis e amarelas em foi de 12697 espécimes, distribuídos em 12 ordens, sendo elas Blattodea, Coleoptera, Diptera, Hemiptera, Hymenoptera, Isoptera, Lepidoptera, Orthoptera, Thysanoptera, Neuroptera, Odonata e Mantodea (Tabela 2). As ordens Coleoptera, Diptera, Hymenoptera e Hemiptera foram classificadas, segundo a análise faunística, como superdominantes, superabundantes, superfrequentes e constantes. Mesmo que pouco coletadas, as ordens Odonata, Neuroptera e Mantodea, foram classificadas como: não dominantes, dispersas, pouco freqüentes e acidentais (Tabela 2). O conhecimento dos animais, bem como suas relações com o meio ambiente, fornece subsídios para o seu manejo e, conseqüentemente, a manutenção das populações em níveis desejáveis (MISE et al., 2009). Em todo programa de manejo de pragas é essencial o monitoramento de artrópodes que ocorrem no agroecossistema, uma vez que isso facilita a tomada de decisão quanto à introdução de medidas de controle, podendo o levantamento de pragas ser feito por leitura direta (inspeção das plantas) ou por meio de armadilhamento, sendo esta última, a maneira mais fácil e menos onerosa para levantamento da maioria das pragas (SILVA et al., 2001).

Tabela 2 Análise faunística das Ordens de insetos capturadas em armadilhas azul e amarela instaladas em minijardim clonal de eucalipto situado no município de Monsenhor Gil, Piauí, Brasil, no período de setembro de 2018 a agosto de 2019.

Ordens	N	NC	D	A	F	C
Hemiptera	5108	12	SD	sa	SF	W
Diptera	4736	12	SD	sa	SF	W
Coleoptera	1267	12	SD	sa	SF	W
Hymenoptera	1071	12	SD	sa	SF	W
Orthoptera	168	11	D	ma	MF	W
Blattodea	147	8	D	ma	MF	W
Isoptera	163	5	D	ma	MF	Y
Lepidoptera	26	8	D	c	F	W
Thysanoptera	7	2	D	d	PF	Z
Neuroptera	1	1	ND	d	PF	Z
Odonata	2	1	ND	d	PF	Z
Mantodea	1	1	ND	d	PF	Z
Total	12697	12				

Dominância (Método de Laroca e Mielke, 1975), Sendo D = Dominância, sendo: sd = superdominante, d = dominante e nd = não dominante; A = Abundância, sendo: sa = superabundante, ma = muito abundante, a = abundante, c = comum, d=disperso ; F = Frequência, sendo: SF = superfrequente, MF = muito frequente, F= frequente; C = Constância, sendo: W = constante, Y = acessória, Z. acidental. N = Número total de indivíduos; NC= número de coletas.

As características da comunidade de insetos em minijardim clonal coletados por armadilha adesivas (amarela e azuis) foram as seguintes: índice de diversidade de Shannon-Weaner (H) igual a 1,3572, o Índice de Diversidade de Margalef (α) de 1,1641 e o índice de uniformidade ou equitabilidade (E) foi igual a 0,5462 (Tabela 3). O índice de Diversidade de Shannon, encontrado em plantios já estabelecidos de eucalipto em levantamento com armadilha luminosa variaram entre 2,3 a 2,33, em São Francisco de Assis, no Rio Grande do Sul (GARLET; COSTA; BOSCARDIN, 2016). Entretanto, vale ressaltar que as diferenças ecológicas entre os agroecossistemas estudados são evidentes, embora seja a mesma espécie vegetal, uma vez que o período fenológico é diferente, bem como o método de coleta utilizado e a região do estudo, enfatizando assim a necessidade de estudos dessa natureza.

O minijardim clonal apresentou alta diversidade de ordens, destacado pelo alto índice de diversidade de Shannon, bem como alto índice de riqueza (Margalef). O índice de Equitabilidade (Hill modificado) revelou uma menor uniformidade na distribuição das ordens no minijardim clonal (Tabela 3). As similaridades nos valores desses índices independe da cor da armadilha adesiva comprovam a eficiência das mesmas para estudos de levantamentos populacionais, entretanto considerando o

total de indivíduos e o número de ordens coletadas, podendo considerar o uso da armadilha adesiva amarela mais relevante para caletas de insetos em minijardim clonal.

Tabela 3 Índices de diversidade de insetos coletados em armadilhas adesivas instaladas em minijardim clonal de eucalipto.

Índices	Armadilhas (armarelas + azuis)	Armadilhas armarelas	Armadilhas azuis
Total de indivíduos	12697	8319	4378
Número de ordens	12	12	9
Total de coletas	12	12	12
Diversidade			
Índice de Diversidade (Shannon-Weaner)	H = 1,3572	H = 1,2927	H = 1,3732
Índice de riqueza (Margalef)	1,1641	1, 2187	0,9542
Equitabilidade			
Índice de Hill modificado (E)	0,5462	0, 5202	0,6240

O número total de indivíduos capturados nas armadilhas amarelas foi de 8319 espécimes, distribuídos em 12 ordens, sendo elas Blattodea, Coleoptera, Diptera, Hemiptera, Hymenoptera, Isoptera, Lepidoptera, Mantodea, Odonata, Orthoptera, Neuroptera, Thysanoptera. As ordens Hemiptera, Diptera, Coleoptera, Hymenoptera e Blattodea foram classificadas, segundo a análise faunística, como superdominantes, superabundantes, super frequentes e constantes. As ordens Orthoptera, Isoptera, Lepidoptera e Thysanoptera foram classificadas como dominantes, embora apenas Orthoptera e Isoptera sejam muito abundantes e muito frequentes; as ordens:, Odonata, Neuroptera e Mantodea foram classificadas como não dominantes, comuns, frequentes e acidentais (Tabela 4).

O elevado número de hemípteros capturados pode ser justificado pela preferência da ordem pela cor amarela. Guajará et al. (2004) avaliaram a eficiência de armadilhas adesivas de diferentes cores na captura de *Euphalerus clitoriae* (Hemiptera: Psyllidae) em sombreiros, *Clitoria fairchildiana* (Fabaceae: Papilionoideae), tendo como resultado que o número médio de insetos capturados na armadilha adesiva amarela foi muito superior às demais armadilhas. Corroborando, a pesquisa de Smaniotto et al. (2017) demonstra que essa armadilha é eficiente também no monitoramento de infestações no campo de percevejo-bronzeado-do-eucalipto, *Thaumastocoris peregrinus*, importante praga do eucalipto.

Tabela 4 Análise faunística das ordens capturadas em armadilhas amarelas instaladas em minijardim clonal de eucalipto situado no município de Monsenhor Gil, Piauí, Brasil no período de setembro de 2018 a agosto de 2019.

Ordens	N	NC	D	A	F	C
Hemiptera	4062	12	SD	sa	SF	W
Diptera	2573	12	SD	sa	SF	W
Coleoptera	733	12	SD	sa	SF	W
Hymenoptera	658	12	SD	sa	SF	W
Blattodea	135	6	SD	sa	SF	W
Orthoptera	70	9	D	ma	MF	W
Isoptera	61	3	D	ma	MF	Y
Lepidoptera	17	6	D	c	F	W
Thysanoptera	7	2	D	c	F	Z
Odonata	1	1	ND	c	F	Z
Neuroptera	1	1	ND	c	F	Z
Mantodea	1	1	ND	c	F	Z
Total	8319	12				

Dominância (Método de Laroca e Mielke, 1975) D = Dominância, sendo: sd = super dominante, d = dominante e nd = não dominante; A = Abundância, sendo: Sa = super abundante, ma = muito abundante e c = comum; F = Frequência, sendo: SF = super frequente, MF = muito frequente, F = frequente; C = Constância, sendo: W = constante, Y = acessória, Z. acidental. N = Número total de indivíduos; NC=Número de coletas.

O número total de indivíduos capturados em armadilhas azuis foi de 4378 espécimes, distribuídos em nove ordens, sendo elas Blattodea, Coleoptera, Diptera, Hemiptera, Hymenoptera, Orthoptera, Isoptera, Lepidoptera e Odonata. As ordens Diptera e Hemiptera foram classificadas segundo a análise faunística como super dominante, super abundante, super frequente e constante. Embora representantes das ordens Lepidoptera, Isoptera e Blattodea tenham sido coletados, estas são consideradas acessórias e a ordem Odonata, considerada acidental (Tabela 5).

O número elevado de espécimes da ordem Diptera, atraídos pela cor azul, também foi constatado por Silva et al. (2016), em cujo sistema convencional de manejo de tomate foram capturados 1388 e 2884 espécimes em armadilhas amarelas e azuis, respectivamente, e em manejo orgânico foram coletados 9217 e 14341 espécimes nas cores amarelas e azuis, respectivamente. A ordem diptera é considerada a segunda maior em número de espécies por apresentar um nicho bastante variado, tais como: hematófagos, fitófagos, minadores, predadores, parasitóides e polinizadores (AZEVEDO et al., 2015).

Tabela 5 Análise faunística das ordens capturadas em armadilhas azuis instaladas em minijardim clonal de eucalipto situado no município de Monsenhor Gil, Piauí, Brasil, no período de setembro de 2018 a agosto de 2019.

Ordens	N	NC	D	A	F	C
Diptera	2163	12	SD	Sa	SF	W
Hemiptera	1046	12	SD	Sa	SF	W
Coleoptera	534	12	D	Ma	MF	W
Hymenoptera	413	12	D	Ma	MF	W
Orthoptera	98	8	D	C	F	W
Isoptera	102	5	D	C	F	Y
Blattodea	12	5	D	C	F	Y
Lepidoptera	9	5	D	C	F	Y
Odonata	1	1	ND	D	PF	Z
Total	4378	12				

Dominância: (Metodo de Laroca e Mielke 1975) D = Dominância, sendo: sd = superdominante, d = dominante e nd = não dominante; A = Abundância, sendo: Sa = superabundante, ma = muito abundante, c = comum e d = disperso; F = Frequência, sendo: SF = superfrequente, MF = muito frequente, F= frequente; C = Constância, sendo: W = constante, Y = acessória, Z. acidental. N = Número total de indivíduos; NC=Número de coletas, Dominância: Metodo de Laroca e Mielke.

O uso de armadilhas tem possibilitado capturar adultos por barreira física ou atração pela cor (BASHIR et al., 2014; DAVIDSON et al., 2015; GHAREKHANI et al., 2014; HALL et al., 2010 e MISE et al., 2009). Trabalhos que têm empregado essa técnica, armadilha adesiva associada à cor, tem demonstrado resultados positivos, dessa forma, pode ser uma tática de manejo para algumas pragas, uma vez que a adoção dessas táticas leva em consideração a população das pragas através do monitoramento (NAKANO; SETTEN, 1982).

Santos et al. (2008) avaliaram a eficiência de armadilhas adesivas coloridas na captura e monitoramento de alguns insetos-praga na cultura do tomateiro e concluíram que as armadilhas são excelentes ferramentas não só para a detecção e o acompanhamento do aumento populacional nas áreas de produção como também ajudará o produtor a ter dados da presença da praga para a tomada de decisão de controle, ou seja, manejo integrado de pragas. Por sua vez, o manejo através do uso de armadilhas adesivas tem sido relatado com sucesso em inúmeros casos de manejo fitossanitário em insetos-praga eficiência do uso de armadilhas de cor também pode ser utilizado na redução de *Diabrotica speciosa* sendo controlada através de armadilhas de placas amarelas promovendo uma redução populacional significativa do inseto-praga na cultura do tomateiro (SOUZA; REZENDE, 2006). Baseado nos resultados obtidos nesse trabalho, o uso armadilhas adesivas de

coloração amarela e azul na cultura do eucalipto poderão auxiliar no manejo fitossanitário.

No cultivo do eucalipto, a grande quantidade de insetos é um dos principais fatores negativos associados às fases da atividade: minijardim clonal, viveiro e floresta. Alguns ocasionalmente atingem o nível de controle, sendo então denominado pragas secundárias, a exemplo de ácaros, tripes e pulgões. Por outro lado, há aqueles que são extremamente prejudiciais e o nível de tolerância sobre os mesmos é baixa, visto que, constantemente atingem o nível de dano, como é o caso das formigas cortadeiras (*Atta* spp. e *Acromyrmex* spp.) (SANTAROSA et al., 2014; WILCKEN et al., 2008). O monitoramento é um dos componentes principais do MIP (Manejo integrado de praga), pois consiste em procedimentos de amostragem para estimar os estágios e a população de pragas, além de organismos benéficos. Vários métodos de amostragem podem ser utilizados em função da fase da cultura, do alvo a ser amostrado, da acurácia, da disponibilidade dos recursos e principalmente da finalidade para a qual se quer utilizar o método (WADE et al., 2006). Entretanto os diferentes métodos devem ser estudados em diferentes ecossistemas para avaliar sua viabilidade para cada situação.

5 CONCLUSÕES

Os insetos associados a minijardim clonal foram distribuídos em 12 ordens, nos quais as armadilhas azuis destacaram-se na coleta de insetos da ordem Diptera e as armadilhas amarelas em representantes da ordem Hemiptera.

A armadilha amarela é a mais eficiente para atração de insetos associados a minijardim clonal de eucalipto.

Este é o primeiro registro de *Costalimaita ferruginea* infestando minijardim clonal, e primeiro registro associado ao eucalipto no Estado do Piauí.

REFERÊNCIAS

- ALFENAS, A.C.; MAFIA, R.G.; MAFFIA, L.A.; FERREIRA, E.M.; BINOTI, D.H.B.; SIQUEIRA, L. Microbiolização e interação entre rizobactérias promotoras do crescimento e clones de eucalipto. **Revista Árvore**, v.33, n.5, p.789-797, 2009.
- ANDRADE, E.N. O Eucalipto. 2 ed. São Paulo : Companhia. Paulista de Estradas de Ferro, 667p.1961.
- ANUÁRIO BRASILEIRO DE SILVICULTURA- ABRAF- editora gazeta santa cruz. P.1-60. 2016.
- ANUÁRIO BRASILEIRO DE SILVICULTURA- ABRAF- editora gazeta santa cruz. P.1-60. 2010.
- AZEVEDO, F. R.; AZEVEDO, R.A.; SANTOS, C.A.M.; MOURA, E.S.; NERE, D.R. Análise Faunística e Flutuação Populacional da Dipterofauna de Ecossistemas da Área de Proteção Ambiental do Araripe, Barbalha, CE. **EntomoBrasilis**, v.8, n.2, p.117-124, 2015.
- BACHA, C. J. C. A expansão da silvicultura no Brasil. **Revista Brasileira de Economia**, v. 45, n. 1, p. 145-168, 1991.
- BARBOSA, O. A. A. **Entomofauna de solo em áreas de vegetação nativa e de cultivo de cana-de-açúcar no município de União, Piauí**. 2008. 56f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal do Piauí-UFPI, Piauí, Teresina
- BAR-NESS, Y.D.; MCQUILLAN, P.B.; WHITMAN, M.; JUNKER, R.R.; CRACKNELL, M.; BARROWS, A. Sampling forest canopy arthropod biodiversity with three novel minimal-cost trap designs. **Australian Journal of Entomology**, v.51, p.12–21, 2012.
- BASHIR, M.A.; ALVI, A.M.; NAZ, H. Effectiveness of sticky traps in monitoring insects. **Jounal of Environmental and Agricultural Sciences**, v.1, n.5, p.1-2, 2014.
- BERTI-FILHO, E.; MENDES-FILHO, J.M.A.; KRÜGNER, T.L. Pragas e doenças de *Eucalyptus* na região do Mato Grosso do Sul. IPEF: **Circular Técnica**, v.106, p.1-12, 1980.
- BOLAND, D.J.; BROOKER, M.I.H.; CHIPPENDALE, G.M.; HALL, N.; HYLAND, B.P.M.; JOHNSON, R.D.; KLEINING, D.A. ; TURNER, J.D. **Forest trees of Australia**. Melbourne: CSIRO.Ed. 4, 2006. 700p.
- CARRANO-MOREIRA, A. F. **Manejo Integrado de Pragas Florestais**. 1ª edição. Rio de Janeiro 2014.
- CHAGAS, E.F.; COELHO, I.P. “**Besouro amarelo**”, *Costalimaita ferruginea vulgata* (LEFREVE, 1885) danificando algodão herbáceo no Maranhão. São Luis: Secretaria da Agricultura do Estado do Maranhão. 7p. 1974

COSTA, E.C.; D'ÁVILA, M.; CANTARELLI, E.B. **Entomologia Florestal**. 3ª edição. Santa Maria, Editora Da UFSM, 2014, 256p.

CUELLO, E.M.; ANDORNO, A.V.; HERNÁNDEZ, C.M.; LÓPEZ, S.N. Population Development of the Invasive Species *Thaumastocoris peregrinus* (Hemiptera: Thaumastocoridae) on four *Eucalyptus* Species of the Subgenus *Symphyomyrtus*. **Neotropical Entomology**, v.48, p.152–161, 2019.

CUNHA, A. C. M. C. M.; PAIVA, H. N.; BARROS, N. F.; LEITE, H. G.; LEITE, F. P.; Relação do estado nutricional de minicepas com o número de miniestacas de eucalipto. **Scientia Forestalis**, v. 36, n. 79, p. 203-213, 2008.

DAVIDSON, D. D.; NIELSEN, M .C.; BUTLER, R. C.; VELLEKOOP, R.; GEORGE, S.; GUNAWARDANA, D.; MUIR, C. A.; TEULON, D. A. J. The effect of adhesives and solvents on the capture and specimen quality of pest thrips on coloured traps. **Crop Protection**, v.72, p.108-111, 2015.

DIAS, T. K. R.; PIRES, E. M.; SOUZA, A. P.; TANAKA, A. A.; MONTEIRO, E. B.; WILCKEN, C. F. The beetle *Costalimaita ferruginea* (Coleoptera: Chysomelidae) in *Eucalyptus* plantations in transition area of Amazon and Cerrado Biomes. **Brazilian Journal of Biology**, v.78, n.1, p.47-52, 2018.

FERRAZ FILHO, A. C.; SCOLFORO, J. R. S.; MOLA-YUDEGO, B. The coppice-with-standards silvicultural system as applied to *Eucalyptus* plantations - a review. **Journal of Forestry Research**, v. 25, n. 2, p. 237-248, 2014.

FERRAZ FILHO, A. C.; MOLA-YUDEGO, B.; RIBEIRO, A.; SCOLFORO, J. R. S.; LOOS, R. A.; SCOLFORO, H. F. Height-diameter models for *Eucalyptus* sp. plantations in Brazil. **CERNE**, v. 24, n. 1, p. 9-17, 2018.

FERREIRA, D.F. Sisvar: um sistema computacional de análise estatística. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

FERNANDES, B.V.; BARCELOS, J.A.V.; ANDRADE, H.B.; ZANUNCIO, J. *Leptocybe invasa* (Hymenoptera: Eulophidae), an exotic pest of *Eucalyptus*, in Minas Gerais State, Brazil. **Florida Entomologist**, v.97, n.2, p.824-826, 2014.

FERNANDES, S.J.O.; SANTANA,R.C.;SILVA,E.B.;SOUZAC.M.P.; SILVA, C.T. Período de enraizamento de miniestacas de eucalipto provenientes de diferentes lâminas de irrigação em minijardim .**Ciência Florestal**, v. 28, n. 2, p. 591-600, 2018.

FONTENELE, N. M, **Comparação entre a produtividade e análise econômica de clones de *Eucalyptus spp.* em sistemas de alto fuste e talhadia no Polo gesseiro do Araripe** – PE. 2016. 62f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2016.

FREITAS, F. A.; ZANUNCIO, T. V.; LACERDA, M. C.; ZANUNCIO, J. C. Fauna de coleoptera coletada com armadilhas luminosas em plantio de *Eucalyptus grandis* em Santa Bárbara, Minas Gerais. **Revista Árvore**. v.26, n.4, p.505-511, 2002.

FREITAS FILHO, O. P.; MATHIAS, B.; CARVALHO NETO, J. P. Fatores que influenciam na produção de mudas de eucalipto por miniestaquia. **Revista Conexão Eletrônica**, v. 14, nº 1, p. 983-991, 2018.

FREITAS, S. **Efeito do desfolhamento na produção de *Eucalyptus grandis* Hillex Maiden (Myrtaceae) visando avaliar os danos causados por insetos desfolhadores**. Dissertação (Mestrado em Entomologia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 99f. 1988.

FREITAS, S.; BERTI FILHO, E. Efeito do desfolhamento no crescimento de *Eucalyptus grandis* Hill Ex. Maiden (Myrtaceae). **Circular Técnica do IPEF**, Piracicaba, v.47, p.36-43, 1994.

GAERTNER, C.; BORBA, R. S. Diferentes cores de armadilhas adesivas no monitoramento de pragas em alface hidropônica. **Revista Thema**, v. 11, n. 2, p. 4-11, 2014.

GALLO, D.; NAKANO, O.; NETO, S.S.; CARVALHO, R.P.L.; BAPTISTA, G.C.; FILHO, E.B.; PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A.; ALVES, S.B.; VENDRAMIM, J.D.; MARCHINI, L.C.; LOPES, J.R.S.; OMOTO, C. **Entomologia agrícola**. 10.ed. Piracicaba: FEALQ, 920 p., 2002.

GARCIA, F. R. M. Entomofauna associada a planta invasora *Asparagus setaceus* (Kunth) Jessop no município de Capa do Leão, Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Congrega Urcamp**, v. 12, p. 116-132, 2014.

GARLET, J.; COSTA, E. C.; BOSCARDIN, J. Caracterização da fauna edáfica em plantios de *Eucalyptus* spp. **Ciência Florestal**, v. 23, n. 3, p. 337-344, 2013.

GARLET, J.; COSTA, E. C.; BOSCARDIN, J. Levantamento da entomofauna em plantios de *Eucalyptus* spp. por meio de armadilha luminosa em São Francisco de Assis – RS. **Ciência Florestal**, v. 26, n. 2, p. 365-374, 2016.

GHAREKHANI, G.H.; GHORBANSYAH, S.; SABER, M.; BAGHERI, M. Influence of the colour and height of sticky traps in attraction of *Thrips tabaci* (Lindeman) (Thysanoptera: Thripidae) and predatory thrips of family Aeolothripidae on garlic, onion and tomato crops. **Archives of Phytopathology and Plant Protection**. n.47, v.18, p.2270-2275, 2014.

GOMES, J. M.; COUTO, L.; LEITE, H. G.; XAVIER, A. GARCIA, S. L. R. Parâmetros morfológicos na avaliação da qualidade de mudas de *Eucalyptus grandis*. **Revista Árvore**, v.26, n.6, p.655-664, 2002.

GONÇALVES, J.L.M.; ALVARES, C.A.; HIGA, A.R., SILVA, L.D.; ALFENAS, A.C.; STAHL, J.; FERRAZ, S.F.B.; LIMA, W.P.; BRANCALION, P.H.S.; HUBNER, A.,

BOUILLET, J.P.D.; LACLAU, J.P.; NOUVELLON, Y.; EPRON, D. Integrating genetic and silvicultural strategies to minimize abiotic and biotic constraints in Brazilian eucalypt plantations. **Forest Ecology and Management**. v.301, p.6–27, 2013.

GOULD, W.P.; RAGA, A. Pests of guava. In: PEÑA, J.E.; SHARP, J.L.; WYSOKI, M. (eds.). Tropical fruit pests and pollinators: biology, economic importance, natural enemies and control. New York: **CABI Publishing**, p. 295-313, 2002.

GRATTAPAGLIA, D.; KIRST, M. *Eucalyptus* applied genomics: from gene sequences to breeding tools. **New Phytologist**. v.179, p.911-929, 2008.

GUINDANI, A. N.; TAFFAREL, B. R. S.; REGLA, P. M. B.; VIEIRA, T. R., ROSSI, B. D.; TONIAL, B. G.; MAGON, C.; PETROLI, L. M. F.; ALESSIO, A.; CERATTI, D.; VIGNATTI, G. Levantamento preliminar da entomofauna de uma propriedade rural em Bento Gonçalves (RS). **Revista Interdisciplinar de Ciência Aplicada**, v.2, n.3, p.10-15, 2017.

GUAJARÁ, M.; CARVALHO, A. G; SANTOS, W.; GONÇALVES, K. Resposta de *Euphalerus clitoriae* (Hemiptera: Psyllidae) a armadilhas adesivas de diferentes cores. **Revista Árvore**, v.28, p.117-120, 2004.

HALL, G. D.; SÉTAMOU, M.; MIZELL III, F. R. A. comparison of sticky traps for monitoring Asian citrus psyllid (*Diaphorina citri* Kuwayama). **Crop Protection**, v.29, p.1341-1346, 2010.

HARISH, N.K.; KUMARI, K.; VASTRAD, A. S.; BASAVANAGOUD, K. Release and recovery of parasitoids in eucalyptus against gall wasp, *Leptocybe invasa* (Hymenoptera: Eulophidae) under green house. **Karnataka Journal of Agricultural Sciences**, v.23, n.1, p.91-92, 2010.

HASAN, A.A., MOHAMMED, A.D. Trapping efficiency of various colored traps for insects in cucumber crop under greenhouse conditions in Riyadh, Saudi Arabia. **Pakistan Journal of Biological Sciences**. n.7, v.7, p.1213-1216, 2004.

HUMPHREY, J.W.; HAWES, C.; PEACE, A.J.; FERRIS-KAAN, R.; JUKES, M.R. Relations ships between insect diversity and habitat characteristics implantation forest. **Forest Ecology and Management**, v.113, p.11-21, 1999.

Industria Brasileira de Árvores- IBÁ. **Relatório 2017**. P.1-80, 2017.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e estatística). **Anuário estatístico do Brasil**. v. 74, n.458, p. 179, 2017. Disponível em: <<http://biblioteca.ibge.gov.br>>. Acesso em 07 de abril de 2019.

INMET. Instituto Nacional de Meteorologia. 2018. Dados climáticos históricos. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=bdmep/bdmep>>. Acesso em: 22 de jan. de 2018.

KASSAB, S.O.; MOTA, T.A.; PEREIRA, F.F.; FONSECA, P. R. B. Primeiro relato de *Costalimaita ferruginea* (Fabricius, 1801) (Coleoptera: Chrysomelidae) em eucalipto no Estado do Mato Grosso do Sul. **Ciência Florestal**, v. 21, n. 4, p. 777-780, 2011.

JUNQUEIRA, G.M. Nota sobre o "besouro amarelo dos eucaliptais. **O Biológico**, v.28, p.326-328, 1962.

LIMA, A.C.V.; WILCKEN, C. F.; FERREIRA-FILHO, P. J.; SERRÃO, J. E.; ZANUNCIO, J. C. Intra-plant spatial distribution of *Thaumastocoris peregrinus* Carpintero & Dellapé (Hemiptera: Thaumastocoridae) on *Eucalyptus grandis* plants. **Phytoparasitica**, v.44, p.411-418, 2016.

LUDWIG, J. A.; REYNOLDS, J. F. **Statistical ecology**: a primer on methods and computing. New York: John Wiley, 1988. 337 p.

LUNZ, A.M.; AZEVEDO, R. Caracterização da ocorrência do besouro-amarelo, *Costalimaita ferruginea* (Fabricius) (Coleoptera: Chrysomelidae), em plantios de Eucalipto no Pará. Belém: Embrapa. **Comunicado Técnico**, n. 229, p. 1-5, 2014.

LUNZ, A. M.; CALÁBRIA, K. C. L.; COSTA, V. A. Registro da vespa-da-galha-do-eucalipto, *Leptocybe invasa* Fisher & Salle (Hymenoptera: Eulophidae), no Pará: descrições e recomendações. **Embrapa Amazônia Oriental**. p. 1-5, 2014.

MAFIA, R. G.; ALFENAS, A.C.; SIQUEIRA, L.; FERREIRA, E. M.; LEITE, H. G.; CAVALLAZI, J. R. P. Critério técnico para determinação da idade ótima de mudas de eucalipto para plantio. **Revista Árvore**, v.29, n.6, p.947-953, 2005.

MAFIA, R.G.; MENDES, J.E.P.; CORASSA, J.D.N. Análise comparativa dos surtos e danos causados pelos besouros desfolhadores *Costalimaita ferruginea* (Fabricius, 1801) e *Costalimaita lurida* (Lefèvre, 1891) (Coleoptera: Chrysomelidae) em plantios de eucalipto. **Revista Árvore**, v.38, n.5, p. 829-836, 2014.

MAGISTRALII, I. C.; SOUZAI, R. M.; ANJOS, N.; DUARTE, C.L. Besouros crisomelídeos em plantios de eucalipto na Zona da Mata Mineira. **Ciência Florestal**, v. 29, n. 1, p. 425-431, 2019.

MAGNAGO, L. M.; ARANTES, M. C. A.; VIDAURRE, G. B.; MOULIN, J. C.; TRUGILHO, P. F. Energy estimate and carbon stock in short-rotation *Eucalyptus* stands. **Cerne**, v. 22, n. 4, p. 527-534, 2016.

MARSARO-JÚNIOR, A.L.; PERREIRA, P.R.V.S. Insetos-praga da *Acacia mangium* em Roraima. **Documentos/ Embrapa**, Roraima. p. 1-18. 2007.

MARICONI, F.A.M. Alguns besouros depredadores de eucaliptos na região de Piracicaba. **O Biológico**, v.22, n.1, p.1-14, 1956.

MAUÉS, M.M.; COUTURIER, G. Biologia floral e fenologia reprodutiva do Camu-camu (*Myrciaria dubbia* (H.B.K.) Mc Vaugh, Myrtaceae) no estado do Pará, Brasil. **Brazilian Journal of Botany**. v.25, n. 4, p. 441-448, 2002.

MENDES, J. P. E. **Efeito do ataque do *Costalimaita ferruginea* (Fabr.) (Coleoptera: Chrysomelidae) sobre o crescimento e produção de *Eucalyptus grandis* W.Hill ex Maiden.** Tese (Doutorado em Entomologia)-Departamento de Biologia Animal, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 61f. 2004.

T. K. R. DIAS *et al.* The beetle *Costalimaita ferruginea* in *Eucalyptus* plantations in transition area of Amazon. *Brazilia Journal of Biology*, 2018.

MENEZES, E.B.; CASSINO, P.C.R.; LIMA, E.R.; ALVES, J.E.M. Associações de lepidópteros desfolhadores com plantas de gênero *Eucalyptus* em áreas reflorestadas na região de Aracruz (ES). **Anais da sociedade entomológica do Brasil**, Londrina, v. 2, p. 181-188, 1986.

MISE, K.M.; SOUZA, A.L.; ALMEIDA, L. M.; BICHO, C.L. Levantamento de insetos com armadilhas luminosas e adesivas em ambientes comerciais de Curitiba e região metropolitana, Paraná. **Arquivos do Instituto Biológico**, v.76, p.127-130, 2009.

MONTES, S.M.N.M.; SATO, M.E.; RAGA, A.; CERÁVOLO, L.C. Avaliação de danos de adultos de *costalimaita ferruginea* (Fabricius) (Col.: Chrysomelidae) em *Eucalyptus* spp. na região de presidente prudente, SP. **Arquivo do Instituto Biológico**, v.79, n.3, p.431-435, 2012.

MORAES, R. C. B.; HADDAD, M. L.; SILVEIRA NETO, S.; REYES, A. E. L. Software para análise faunística. In: Simpósio de Controle Biológico, 8., 2003. São Pedro, SP. **Anais...** São Pedro: Sincobiol, v. 1, p. 195, 2003.

NAKANO, O.; LEITE, C.A. **Armadilhas para Insetos: pragas agrícolas e domésticas.** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz – FEALQ, Biblioteca de Ciências Agrárias Luiz de Queiros, v.7, 2000.

NAKANO, O.; SETTEN, W. L. As moscas minadoras das folhas das plantas. **Agroquímicos**, v.17, p. 7- 12, 1982.

NEW, T.R. **Invertebrate Conservation and Agricultural Ecosystems.** Cambridge University Press, 2005. 354p.

NÓIA JÚNIOR, R. S; SAFANELLI, J. L; RODRIGUES, J. C; SENTELHAS, P. C.; SCHWERZ, F. *Eucalyptus rust* climatic risk as affected by topography and ENSO phenomenon. **Australasian Plant Pathology**, p. 1-11, 2018.

OHMART, C.P.; EDWARDS, P.B. Insect herbivory. **Annual Review of Entomology**, v.36. p.637-657, 1991.

PAZ, L. C.; CASTANEDA, D. A. F. G.; RIBEIRO, G. T.; SANTOS, M. J. C. Diversidade da entomofauna em um plantio experimental de eucalipto (*Eucalyptus*) no estado de Sergipe. **Scientia Plena**, v.8, n.4, 047301, 2012.

PEDROSA-MACEDO. J. H., BERTI FILHO,E., SANTOS, H.R., COSTA, E.L., MARQUES, E.N., PIRES FILHO,O. MUELLER, J.A., FAVA, H.H.P. **Manual de pragas em Florestas.** IPEF/SIF, . v. 2. 112 p, 1993.

PINHEIRO, F.; DINIZ, I.R.; COELHO, D.; BANDEIRA, P.S. Seasonal pattern of insect abundance in the Brazilian cerrado. **Austral Ecology**, v. 27, p.132–136, 2002.

PERERA, R. A.; FILHO, E. B.; MOURA, R. G. Rendimento de óleo essencial de *Corymbia citriodora* Hill & Johnson sob diferentes níveis de infestação de galhas de *Epichrysocharis burwelli* Schauff (Hymenoptera, Eulophidae). **Revista de agricultura**, v. 87, n. 1, p. 10-17, 2012.

PINTO, R.; ZANUNCIO JÚNIOR, J.S.; ZANUNCIO, T.V.; ZANUNCIO, J.C.; LACERDA, M.C. Coleópteros coletados com armadilhas luminosas em plantio de *Eucalyptus urophylla* na Região Amazônica Brasileira. **Ciência Florestal**, v.14, n.1, p. 111-119, 2004.

PIRES, E.M.; CORASSA, J.N.; NOGUEIRA, R.M.; OLIVEIRA, M.A.; MANICA, C.L.M.; FERREIRA, J.A.M.; SOARES, M.A. New geographical distribution and seasonality of *Costalimaita ferruginea* (Coleoptera: Chrysomelidae) on *Eucalyptus* “urograndis” in Guiricema, Minas Gerais, Brazil. **Scientific Electronic Archives**, v.5, p.1-4, 2014.

PROKOPY, R.J.; OWENS, E.D. Visual detection of plants by herbivorous insects. **Annual Review of Entomology**. n. 28, p.329-364, 1983.

QUEIROZ, D.L.; ZANOL, K.M.R.; ANJOS, N.; ANDRADE, D.P. Dinâmica Populacional de *Ctenarytaina spatulata* (Hemiptera: Psyllidae) em *Eucalyptus grandis* com novos registros de ocorrência. **Acta Biológica Paranaense**, v.38, p.157-178, 2009.

RIBEIRO, G. T.; ZANUNCIO, J. C.; TAVARES, W. S.; RAMALHO, F. S.; SERRÃO, J.E. Constancy, Distribution, and frequency of lepidoptera defoliators of *Eucalyptus grandis* and *Eucalyptus urophylla* (Myrtaceae) in Four Brazilian Regions. **Neotropical Entomology**, v.45, n.6, p.629-636, 2016.

ROCHA, Q. S; SALES, H. L; CABACINHA, C. D. Implantação e condução de povoamentos de eucalipto em propriedades rurais na região de Montes Claros – MG: uma análise da viabilidade econômica. **Caderno de Ciências Agrárias**. V. 7. N. 1, 2015.

SANTANA, D. L. O.; ANJOS, N. Microvespa-do-eucalipto citriodora (*Corymbia citriodora*) - *Epichrysocharis burwelli* Schauff (Hymenoptera: Eulophidae). **Embrapa Florestas**, Colombo, p. 1-4, 2007.

SANTAROSA, E.; JÚNIOR, J. F. P.; GOULART, I. C. G. R. **Transferência de tecnologia Florestal: cultivo de eucalipto em propriedades rurais: diversificação da produção da renda**. 1ª edição. Brasília: Embrapa florestas, 2014. 133 p.

SANTOS, G.P.; ZANUNCIO, J.C.; OLIVEIRA, H.G.; ZANUNCIO, T.V.; LACERDA, M.C. Coleopteros coletados em plantação de *Eucalyptus urophylla* S. T Blake

(Myrtaceae) na Região de Niquelândia, estado de Goiás, Brasil. **Bioscience Journal**, v.19, n.3, p. 77-82, 2003.

SANTOS, J.P.; WAMSER, A.F.; BECKER, W.F.; MUELLER, S.; SUZUKI, A. Captura de insetos sugadores e fitófagos com uso de armadilhas adesivas de diferentes cores nos sistemas de produção convencional e integrada de tomate em Caçador, SC. **Horticultura Brasileira**, v. 26, p.157-163, 2008.

SANTOS, G. P.; ZANUNCIO, J. C.; ZANUNCIO, T. V.; PIRES, E. M. Pragas do eucalipto. **Informe Agropecuário**, v. 29, n. 242, p. 47-70, 2008.

SANTOS, G.P.; ZANUNCIO, J.C.; ZANUNCIO, T.V.; PIRES, E.M. Pragas do Eucalipto. **Informe Agropecuário**, v.29, n.1, p.43-64, 2009.

SANTOS, R. S.; GONÇALVES, R.; SILVA, N.A. Primeiro registro do besouro-amarelo-do-eucalipto em plantios de eucalipto no Estado do Acre. **Revista Ceres**, v. 63, n.4, p.584-587, 2016.

SAS. **SAS Software**. Version 8.02. Cary, North Carolina: SAS Institute Inc., 2001.

SCHOWALTER, T.D. **Insect ecology: an ecosystem approach**. 3 ed. Academic Press, 2011. 650 p

SILVA, N.A.F.; MOREIRA, A.N.; MELO, L.A.S. Armadilha para monitoramento de insetos. Comunicado Técnico, 7. Embrapa Meio Ambiente. 2001.

SILVA, A. V.; DE OLIVEIRA, E. B.; SOBRINHO, F. S. L.; MAGALHÃES, I. C. S.; SILVA, M. C. S.; DE BARROS, R. P. Eficiência de armadilhas adesivas de cor amarela na captura de artrópodes nos sistemas convencional e orgânico de hortaliças. **Anais do Congresso Nordestino de Biólogos** - Vol. 6: Congrebio, 2016.

SILVA, J. C.; CASTRO, V. R.; XAVIER, B. A. **Eucalipto: manual prático do fazendeiro florestal produzindo madeira com qualidade**. 2 ed. Viçosa, MG, 2008.

SILVEIRA NETO, S.; NAKANO, O.; BARBIN, D.; VILLA NOVA, N. A. **Manual de Ecologia dos Insetos**. Editora Ceres. São Paulo, . 419 p., 1976.

SILVEIRA NETO, S.; MONTEIRO, R. C; ZUCCHI, R. A.; MORAES, R.C.B. de. Uso da análise faunística de insetos na avaliação do impacto ambiental. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 52, n. 1, p. 9-15, 1995.

SILVEIRA, R. L. V. A.; HIGASH, E. N.; SGARBI, F.; MUNIZ, M. R. A. Seja o doutor do seu eucalipto. **Informações agrônomicas**, n. 93, p. 1-32, 2001.

SMANIOTTO, M. A.; CUNHA, U. S.; FINKENAUER, E.; GARCIA, M. S. Effect of color of adhesive traps in the monitoring of *Thaumastocoris peregrinus* Carpintero & Dellapé (Hemiptera:Thaumastocoridae) in field. **Ciência Florestal**, v.27, p.799–805, 2017.

SOUZA, J. L.; RESENDE, P. **Manual de horticultura orgânica**. Viçosa: Aprenda Fácil. 843 p., 2006.

THOMAS, J.B., PARIS, D.N.S. CRC Handbook of Fundamental Spectroscopic Correlation Chart. **CRC Press**. 1ª edição. 240p. 2005.

THOMAZINI, M.J.; THOMAZINI A.P. de B.W. Diversidade de abelhas (Hymenoptera: Apoidea) em inflorescências de *Piper hispidinervum* (C.D.C.). **Neotropical Entomology**, v. 31, n. 1, p.27-34, 2002.

UROMOTO, K.; WALDER, J. M. M.; ZUCCHI, R. A. Análise quantitativa e distribuição de populações de espécies de *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) no campus Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP. **Neotropical Entomology**, v. 34, n. 1, p. 33-39, 2005.

WADE, M. R.; SCHOLZ, B. C.; LLOYD, R. J.; CLEARY, A. J.; FRANZMANN, B. A.; ZALUCKI, M. P. Temporal variation in arthropod sampling effectiveness: the case for using the beat sheet method in cotton. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, v.120, n.2, p.139-153, 2006.

WILCKEN. C. F.; LIMA, A.C.V; DIAS, T.K.R.; MASSON, M.V.; FERREIRA FILHO, P.J.; DAL POGETTO, M.H. F. A. **Guia Prático de Manejo de Plantações de Eucalipto**. Botucatu: FEPAF, 25 p., 2008.

WILCKEN, C.F.; SOLIMAN, E.P.; SÁ, L.A.N. de; BARBOSA, L.R.; RIBEIRO DIAS, T.K.; FERREIRA-FILHO, P.J.; OLIVEIRA, R.J.R. Bronze bug *Thaumastocoris peregrinus* Carpintero and Dellapé (Hemiptera: Thaumastocoridae) on *Eucalyptus* in Brazil and its distribution. **Journal of Plant Protection Research**, v.50, p.201-205, 2010.

WOLDA, H. Insect seasonality: why? **Annual Review of Ecology and Systematics**. v.19, p.1–18, 1988.

XAVIER, A.; WENDLING, I.; SILVA, R. L. Silvicultura clonal - Princípios e Técnicas.2 ed., Viçosa, MG: Ed. UFV, 279p, 2013.

ZANETTI, R. Manejo de Pragas de Viveiros Florestais. In: Davide, A. C; Silva, E. A. A. Produção de sementes e mudas de espécies florestais. 1. Ed. Lavras: UFLA, Cap. 2p. 126.2008

ZANUNCIO, J. C.; BRAGANÇA, M. A. L.; LARANJEIRO, A. J.; FAGUNDES, M. Coleópteros associados à eucaliptocultura nas regiões de São Mateus e Aracruz, Espírito Santo. **Revista Ceres**, v. 41, n. 232, p. 584-590, 1993.

ZANUNCIO, J.C.; NASCIMENTO, E.C.; GARCIA, J.F.; ZANUNCIO, T.V. Major lepidopteran defoliators of eucalypt in southeast Brazil. **Forest Ecology and Management**, v.65, p.53-63, 1994.

ZANUNCIO, J.C.; MEZZOMO, J. A., GUEDES, R. N. C., OLIVEIRA, A.C. Influence of strips of native vegetation on Lepidoptera associated with *Eucalyptus cloeziana* in Brazil. **Forest Ecology and Management**, v.108, p.85–90, 1998.

ZUCCHI, R. A. **Chaves para algumas ordens e famílias de Insecta**. USP / ESALQ, Departamento de Entomologia, Piracicaba, 1995.