



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE FLORESTAS  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA FLORESTAL

**JULIENE MARIA DA SILVA AMANCIO**

**ANÁLISE DE ESTRATÉGIAS PARA APERFEIÇOAR A EFICIÊNCIA DO MONITORAMENTO DE  
COLEOBROCCAS EM UNIDADES PRODUTORAS E DE PROCESSAMENTO DA MADEIRA**

Prof. Dr. HENRIQUE TREVISAN  
Orientador

SEROPÉDICA, RJ  
NOVEMBRO-2017



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE FLORESTAS  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA FLORESTAL

**JULIENE MARIA DA SILVA AMANCIO**

**ANÁLISE DE ESTRATÉGIAS PARA APERFEIÇOAR A EFICIÊNCIA DO MONITORAMENTO DE  
COLEOBROCAS EM UNIDADES PRODUTORAS E DE PROCESSAMENTO DA MADEIRA**

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia Florestal, como requisito parcial para a obtenção do Título de Engenheiro Florestal, Instituto de Florestas da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

Prof. Dr. HENRIQUE TREVISAN  
Orientador

SEROPÉDICA, RJ  
NOVEMBRO-2017

**ANÁLISE DE ESTRATÉGIAS PARA APERFEIÇOAR A EFICIÊNCIA DO MONITORAMENTO DE  
COLEOBROCAS EM UNIDADES PRODUTORAS E DE PROCESSAMENTO DA MADEIRA**

**JULIENE MARIA DA SILVA AMANCIO**

Banca Examinadora:

---

Prof. Dr. Henrique Trevisan – UFRRJ  
Orientador

---

Prof. Msc. Thiago Dias Trindade – UFRRJ  
Membro Titular

---

Prof. Dr. Gilmara Pires de Moura Palermo – UFRRJ  
Membro Suplente

## **DEDICATÓRIA**

Dedico este trabalho primeiramente a Deus, por ser essencial em minha vida, a minha mãe Celina Maria da Silva, por todo amor e atenção e aos meus irmãos Juliana Maria da Silva Amancio e Alexandre Gil Amancio, pelo apoio e incentivo.

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus pela força, fé e proteção.

A minha mãe, Celina Maria da Silva, por todo amor, carinho, paciência e principalmente por acreditar e apoiar meu sonho.

Aos meus irmãos, Juliana Maria da Silva Amancio e Alexandre Gil Amancio, por todo apoio, incentivo e carinho.

A minha cunhada Nilce Moraes Ramalho Silva pelo carinho e estar sempre na torcida.

A Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, por toda a estrutura e qualidade de ensino.

Ao meu orientador, Professor Dr. Henrique Trevisan, pela paciência, dedicação, ensinamentos, oportunidades e amizade.

Ao Professor Dr. Acácio Geraldo de Carvalho, pela atenção e os conselhos.

Aos demais professores que contribuíram na minha formação acadêmica.

E aos amigos que fiz durante a graduação, pelas risadas e incentivos em dias difíceis, em especial à Priscila de Souza Ferreira e Fernanda de Aguiar Coelho.

## RESUMO

Monitorar a população de coleobrocas em unidades de processamento da madeira é uma das etapas do controle desses insetos xilófagos neste ambiente, para tanto, esse monitoramento é realizado utilizando-se armadilhas de impacto iscadas com etanol. Neste sentido, este trabalho teve como objetivo elucidar formas de agregação de eficiência de captura da armadilha, modelo SEMIFUNIL. A influência da pigmentação da armadilha sobre a eficiência de captura é uma destas. O experimento foi desenvolvido no campus da UFRRJ, em um fragmento florestal localizado no Instituto de Florestas. Foram instaladas no campo oito armadilhas, duas de cada cor, sendo pigmentadas com “ tinta spray” preta, vermelha e amarela, além da fabricada com do material translúcido. As armadilhas foram alocadas no campo distantes 20 m uma da outra e 1,50 m de altura do solo, alternando-se as cores. As coletas foram realizadas semanalmente de setembro/2015 a Julho/2016. Avaliou-se também a influência da mudança da cor do equipamento, ocasionada pela colonização de microrganismos nas peças do equipamento, sobre a eficiência de captura da armadilha. Os indivíduos capturados foram identificados por grupos taxonômicos: Curculionidae (subfamília Scolytinae e Platypodinae), Bostrichidae, Cerambycidae e outros táxons. Grupos comumente relatados proporcionando danos na madeira recém abatida. A captura dos insetos foi correlacionada com a precipitação, temperatura média, pressão do ar e umidade relativa do ar. Os dados foram processados no programa BioEstat 5.3 adotando-se o teste de Kruskal-Wallis ( $p < 0,05$ ), e as variâncias analisadas pelo teste de Student–Newman–Keuls (SNK) ( $p < 0,05$ ). A eficiência de captura da armadilha translúcida demonstrou-se significativamente superior às demais cores testadas. No entanto, observou-se que estes equipamentos eram colonizados por microrganismos durante a exposição às condições de campo, alterando a cor original. Nesse sentido, constatou-se que essa alteração afetou negativamente a eficiência de captura, quando comparada a equipamentos novos. Portanto, conclui-se que para aumentar a eficiência do monitoramento de coleobrocas em unidades de processamento de madeira, deve-se adotar armadilhas fabricadas com material translúcido e a medida que foram colonizadas por microrganismos, quando no campo instaladas, deve-se proceder a limpeza periódica com água a fim de preservar a eficiência de captura no decorrer do monitoramento.

**Palavras-chave:** Armadilha etanólica, Scolytinae, insetos xilófagos, colometria.

## ABSTRACT

The monitoring of the population of the bark beetles/coleobrocas in the wood processing units consists of one of the steps of these xylophagous insects control, therefore, this monitoring is carried out by using impact traps baited with ethanol. In this sense, this paper aimed to point out ways to enhance the trap capture, SEMI-FUNNEL type. The influence of the pigmentation of the trap on the efficiency of the capture is one of those forms of enhancement. The experiment was conducted on the campus of UFRRJ, in a forest fragment located in the Institute of forests. Eight traps were installed in the field, two of each color, pigmented with black, red and yellow "ink spray", besides being manufactured with the translucent material. The traps were placed in the field 20 m distant from one another and 1.50 m height from the ground, alternating colors. The samplings were carried out weekly from September/2015 to July/2016. The influence of the change of color of the equipment has also been evaluated, caused by the colonization of microorganisms on parts of the equipment, on the capture efficiency of the trap. The captured individuals were identified by taxonomic groups: Curculionidae (subfamily of Scolytinae and Platypodinae), Bostrichidae, Cerambycidae and other taxa. Groups commonly reported as causing damage to freshly felled wood. The capture of insects has been correlated with the precipitation, average temperature, pressure and relative humidity of the air. The data were processed in the program BioEstat 5.3 using the Kruskal-Wallis test ( $p < 0.05$ ), and the variances analyzed by the test of Student-Newman-Keuls (SNK) ( $p < 0.05$ ). The efficiency of capture of the translucent trap showed to be significantly higher than the other colors tested. However, it has been found that these equipments were colonized by microorganisms while exposed to the field's conditions, causing the changing of its original colors. On this account, it was showed that this change has negatively affected the efficiency of the capture compared to the new equipments. Therefore, it was concluded that in order to increase the efficiency concerning the monitoring of coleobrocas in wood processing units, traps, manufactured with translucent material, should be adopted and as long as they are colonized by microorganisms and, when installed in the field, there should be periodic cleaning with water in order to preserve the efficiency of the capture during the course of monitoring.

**Word-keys:** Ethanolic Trap, Scolytinae, insects xylophagous, colorimetry.

## Sumário

1. INTRODUÇÃO .....	1
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....	2
2.1 Coleópteros Broqueadores .....	2
2.1.1 Subfamília Scolytinae .....	3
2.1.2 Subfamília Platypodinae .....	4
2.1.3 Família Bostrichidae .....	5
2.1.4 Família Cerambycidae.....	6
2.2 Monitoramento Populacional de Insetos xilófagos.....	8
2.2.1 Armadilhas de Impacto iscadas com etanol utilizadas para captura de Scolytinae .	9
2.3 Fatores Climáticos no monitoramento de insetos .....	11
3. METODOLOGIA .....	13
3.1 Descrição da área .....	13
3.2 Amostragem.....	13
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	17
5. CONCLUSÃO .....	27
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	28

## LISTA DE TABELAS

**Tabela 1.** Número de indivíduos, por táxons, coletados pela armadilha SEMIFUNIL pigmentada em quatro cores distintas no período de set/2015 a jul/2016. .... 19

**Tabela 2.** Valores médios ( $\pm$  desvio padrão) calculados para as variáveis colorimétricas ( $L^*$  = luminosidade,  $a^*$  = tonalidade vermelha e  $b^*$  = tonalidade amarela) dos painéis de interceptação do vôo de coleobrocas, da armadilha modelo SEMIFUNIL, em três condições de uso. .... 27

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Subfamília Scolytinae. Fonte: <a href="http://markgtelfer.co.uk/beetles/bark-beetles">markgtelfer.co.uk/beetles/bark-beetles</a> .....	4
<b>Figura 2.</b> Subfamília Platypodinae. Fonte: flickr.com .....	5
<b>Figura 3.</b> Família Bostrichidae. Fonte: Woodruff R. E. Florida Department of Agriculture and Consumer Services, Division of Plant Industry (FDACS-DPI); E.J. Gerberg, University of Florida; and T.J. Spilman, FDACS-DPI, 2000.....	6
<b>Figura 4.</b> Família Cerambycidae. Fonte: Gyorgy Csoka, Hungary Forest Research Institute, Bugwood.org .....	7
<b>Figura 5.</b> Danos em peças de madeira causados por insetos xilófagos. ....	10
<b>Figura 6.</b> Demarcação da área experimental. Fonte: Google Earth 2017.....	13
<b>Figura 7.</b> Armadilha SEMIFUNIL utilizada para captura de insetos. A: Vista frontal: (a) prato protetor; (b) painel interceptador “SEMIFUNIL”; (c) funil coletor; (d) frasco armazenador; (f) mangueira porta isca; (e) Arame fixador. B: Vista lateral das peças: (b) P Painel interceptador; (e) Arame fixador; (f) Mangueira porta isca. C: Vista lateral da armadilha montada: (e) eixo fixador (arame rígido). Fonte: Carvalho & Trevisan (2015).....	14
<b>Figura 8.</b> Armadilhas SEMIFUNIL em quatro cores distintas.....	15
<b>Figura 9.</b> Armadilha SEMIFUNIL pigmentada, instalada no campo no início de Set/2015...	15
<b>Figura 10.</b> Mensuração da influência da colonização pelos microrganismos na alteração da cor original do equipamento pelo espectrofotômetro portátil CM 2600d da Konica Minolta.	16
<b>Figura 11.</b> Dados Meteorológicos no período de set/2015 a jul/2016. A) Temperatura máxima e mínima. B) Precipitação Total. ....	17
<b>Figura 12.</b> Percentual dos coleobrocas capturados pelas armadilhas etanólicas em fragmento florestal, no período de Set/2015 a Jul/2016. Seropédica RJ. ....	18
<b>Figura 13.</b> Número médio de scolytinae coletados pela armadilha SEMIFUNIL pigmentada em quatro cores distintas. Letras diferentes nas barras evidenciam diferença estatística (Dunn 5% significância). ....	19
<b>Figura 14.</b> Número médio de indivíduos de outros táxons capturados pela armadilha modelo SEMIFUNIL, pigmentada em quatro cores. Letras diferentes nas barras evidenciam diferença estatística (Dunn 5% significância). ....	20
<b>Figura 15.</b> Flutuação populacional de Scolytidae coletados pela armadilha SEMIFUNIL pigmentada em quatro cores distintas no período de set/215 a jul/2016. ....	22
<b>Figura 16.</b> A) Armadilha SEMIFUNIL antes da exposição em campo. B) 10 meses de exposição no campo, as armadilhas passam a ter seus elementos estruturais colonizados por microrganismos (fungos e bactérias). ....	23

<b>Figura 17.</b> Número médio de Scolytinae capturados pelas armadilhas novas e as armadilhas intemperizadas. Seropédica, RJ. ....	24
<b>Figura 18.</b> Flutuação populacional de Scolytinae coletados pela armadilha SEMIFUNIL nova e colonizada por microrganismos, no período de set/216 a jul/2017. ....	25
<b>Figura 19.</b> Armadilhas escurecidas pela ação de microrganismo e novas (instaladas na segunda fase do experimento). ....	26

## 1. INTRODUÇÃO

O setor florestal é parte importante da economia brasileira e vem crescendo significativamente nos últimos anos, gerando produtos para consumo direto e para exportação. Embora o setor florestal não seja apenas o setor madeireiro, a madeira pode ser considerada um dos produtos de maior importância desse setor. Desde os primórdios da humanidade é um dos materiais mais úteis para o ser humano, atualmente tem destaque nas empresas de papel e celulose, moveleiros e de carvão vegetal. O uso desse material é limitado por algumas condições, dentre essas, a ação de organismos xilófagos tem impacto importante. Nesse contexto, há vários grupos de organismos xilófagos e que ocorrem sob determinadas condições ecológicas e específicas da madeira. Em unidades produtoras de madeira, os coleópteros associados à madeira recém abatida é o grupo que se destaca proporcionando danos econômicos expressivos, sendo necessário seu monitoramento e controle.

Nesta situação, destacam-se as coleobrocas dos grupos Curculinidae (Subfamília: Scolytinae, Platypodinae) e Bostrichidae que são insetos que ocorrem em árvores estressadas e em madeira recém-abatida ou em processo de secagem, no caso de Bostrichidae. Constroem galerias e, as espécies xilomicetofagas, inoculam fungos no fuste ou toras, para alimentação e reprodução. Com esses hábitos depreciam o valor da madeira seja pelo manchamento, ocasionado pela ação dos fungos, ou pela presença das galerias, que também facilitam a colonização deste substrato por fungos secundários.

Ainda, há casos em que a espécie de coleobroca é quarentenária, ou seja, está presente em países ou regiões, e mesmo sob controle permanente, constitui ameaça ao país ou região importadora de madeira que não tem a presença do inseto. Nessa condição, pode-se citar o caso do bostríquídeo *Sinoxylon conigerum* (Gerstäcker, 1855) (Coleoptera: Bostrichidae), associado à madeira de Teca. A Instrução Normativa nº 41 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) relaciona a espécie *S. conigerum* como praga quarentenária presente (A2) no Estado do Mato Grosso (BRASIL, 2008).

De acordo com Lunz et al. (2010) danos à madeira causados por insetos xilófagos são, em grande parte, irremediáveis, pois depreciam a peça atacada que pode perder tanto na sua resistência mecânica quanto no aspecto ornamental, conforme a finalidade a que se destina. Desse modo, as estratégias de controle dos insetos com tal hábito alimentar, dentre os quais se situa *S. conigerum*, baseiam-se em prevenir o seu ataque tanto nas áreas com reflorestamentos quanto em unidades de processamento de madeira.

Deste modo, uma das estratégias para auxiliar o manejo integrado de pragas florestais, o monitoramento populacional é uma alternativa eficiente para alcançar o objetivo, já que a densidade populacional desses insetos pode definir a sanidade de povoamentos florestais. Além disso, busca intervenções através de critérios específicos e bem definidos, para evitar ou minimizar os impactos do uso irracional de inseticidas.

Habitualmente, o estudo do nível da população desses insetos, em pátios de secagem da madeira ou reflorestamentos, é realizado utilizando-se armadilhas de impacto iscadas com etanol. Mediante ao exposto, entende-se que a armadilha etanólica quando utilizada neste contexto, é componente essencial dessa atividade. Desse modo, implementar projetos destes equipamentos que proponham modelos com baixo custo de fabricação, eficientes e práticos, ou mesmo trabalhos que avaliem condições de uso destes equipamentos, são informações almejadas nas pesquisas que versam sobre o aprimoramento das etapas do monitoramento de coleobrocas. Concernente a essas pesquisas, observam-se diversas iniciativas, entre essas: projeto que propõe modelo de armadilha que explora a atração primária de toras à Scolytinae (Flechtmann & Gaspareto, 1997), armadilha etanólica (Berti-Filho & Flechtmann, 1986),

análises da influência da cor e da altura de instalação de armadilhas na captura de Scolytinae (Strom & Goyer, 2001; Chen et al., 2010), projetos que propõe o uso de materiais reciclados na fabricação destes equipamentos (Moser & Browne, 1978; Carvalho, 1998; Murari et al., 2012; Carvalho & Trevisan, 2015) e por fim, pesquisas que analisam a eficiência de captura de diferentes modelos de armadilha (Carrano-moreira et al., 1994; Flechtmann et al., 2000).

Diante disso, a armadilha modelo SEMIFUNIL, descrita por Carvalho & Trevisan (2015), insere-se no contexto exposto, e por se tratar de uma nova proposta deste tipo de equipamento, pesquisas que procuram aperfeiçoar a eficiência e eficácia de coleta são demandadas. Logo, sabendo que a cor da armadilha tem influência na atração de coleobrocas (Strom & Goyer, 2001; Chen et al., 2010), pode-se supor que esta variável, quando incorporada na fabricação da armadilha SEMIFUNIL, terá influência na captura de coleobrocas em condições de campo. Hipótese ainda não testada neste modelo de armadilha, sendo, portanto, o objeto deste trabalho.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 Coleópteros Broqueadores

Coleoptera é a ordem dos besouros, (coleus = estojo; ptero = asas) são insetos que se distinguem pela presença dos élitros (GALLO et al., 2002). É muito diversificada, tanto em número de espécies quanto em tipos de ambientes diversos que podem ser explorados por essas espécies (VANIN & IDE, 2002).

A ordem Coleoptera é a maior em número de espécies com hábito broqueador (FERREIRA FILHO et al., 2002). Os broqueadores encontram-se distribuídos em oito ordens, 60 famílias e aproximadamente 200 espécies, sendo a Ordem Coleoptera representada por 73 espécies (BERTI FILHO, 1997).

Algumas das famílias de Coleópteros possuem atributos desejáveis para incluí-las como bioindicadores. São grupos que tem alta fidelidade ecológica e funcionalmente importante nos ecossistemas. Facilmente identificáveis, além de se associarem intimamente com outras espécies e recursos, permitindo identificá-los (BORGES et al., 2009).

Dentre os insetos prejudiciais às essências florestais, destacam-se aqueles conhecidos como coleobrocas, cujos danos são de extrema importância em algumas espécies florestais cultivadas, sobretudo em *Eucalyptus* spp.. Em ambientes florestais, seja ele natural ou cultivado, há a chance de ocorrer espécies de insetos prejudiciais, tendo em vista a existência de nichos ecológicos específicos e até mesmo de hospedeiros (GONÇALVES et al., 2014).

Para muitas espécies de Coleoptera que se utilizam de plantas lenhosas como suas hospedeiras, o processo envolvido na atração primária e seleção destas, atuando a longas distâncias, odores próprios das plantas hospedeiras orientam os besouros a estas (componente químico) (FLECHTMANN et al., 1997).

Zidko (2002) Relatou que as associações de coleobrocas com espécies nativas que possuem danos significativos, interferindo na germinação das sementes e a qualidade das mesmas. Além disso, tais danos reduzem o potencial de uma dada espécie vegetal, na

produção de mudas ou em espécies já estabelecidas para competição em campo e, conseqüentemente, os projetos de plantio em áreas de proteção e recuperação ambiental.

Os insetos da Ordem Coleoptera destacam-se, não só pelo dano ocasionado como pela dificuldade de controle, pois são brocas e vetores de doenças. Dentro da Ordem Coleoptera, uma das mais importantes subfamílias é Scolytinae, cujos membros são xilófagos e vulgarmente conhecidos como besouros da casca. Algumas espécies de escolitíneos e certas espécies de platipodíneos são conhecidas como besouros da ambrosia, devido ao hábito alimentar essencialmente micetófago. (BERTI FILHO, 1979).

Brocas de madeira podem ser consideradas espécies invasoras, pois são facilmente transportados no interior de produtos madeireiros e materiais de embalagem derivados da madeira (BROCKERHOFF et al., 2000).

### 2.1.1 Subfamília Scolytinae

Scolytinae, também chamada de besouro da Ambrósia, totalizam cerca de 3400 espécies descritas em 10 tribos (FARRELL et al., 2001), estando dentro da família Curculionidae.

A subfamília Scolytinae é uma das mais homogêneas e das mais interessantes de toda a ordem Coleoptera. Constituem-se de insetos em geral pequenos, ou muito pequenos, os menores com cerca de 1/2 mm de comprimento. Os Scolytinae apresentam corpo fortemente esclerosado, de cor uniforme, negra, parda, amarelada, raramente metálica, via de regra cilíndrico e com os élitros na parte posterior quase sempre acentuadamente declives ou truncados e aí armados de dentes, denticulos ou grânulos, com a cabeça ora visível de cima e frente deprimida ou côncava, mais ou menos rostriforme, ora subglobosa com a parte bucal hipognata e não saliente, parcialmente encaixada no protórax, cujo pronoto se apresenta algo prolongado, encobrindo a cabeça (COSTA LIMA, 1956).

Os Scolytinae são, em sua maioria, predadores secundários por se desenvolvem em condições naturais em árvores lesionadas, atingidas por raios, fogo, plantas nutricionalmente deficientes, caídas, etc., mas podem atacar também plantas sadias e frutos como o *Hypothenemus hampei* (Ferrari, 1867). Os Scolytinae contribuem também para a manutenção do crescimento de plantas, por auxiliar na reciclagem de plantas mortas, mas isso pode provocar conflito direto com os interesses produtivos (WOOD, 1982).

O mecanismo de escolha de uma árvore hospedeira pelos coleópteros da subfamília Scolytinae (Curculionidae) envolve um sistema, onde substâncias como os feromônios de associação produzidos por Scolytinae primários e extrativos voláteis eliminados por árvores com problemas fisiológicos ou toras cortadas são fundamentais (WOOD, 1982).

A ação de Scolytinae provoca a descoloração das árvores individualmente ou em grupos; em coníferas ocorre alteração da coloração da copa, queda das acículas, abortamento dos ponteiros e exsudação de resina e serragem (GRAHAM, 1963).

Dentre os Scolytinae (Figura 1), algumas espécies atacam madeiras recém-cortadas e estocadas a beira dos talhões e nos pátios de armazenagem aguardando seu beneficiamento, causando danos consideráveis, o que proporciona o manchamento da madeira, contribuindo para a depreciação de seu valor comercial (DORVAL et al., 2002).



Figura 1. Subfamília Scolytinae. Fonte: [markgtelfer.co.uk/beetles/bark-beetles](http://markgtelfer.co.uk/beetles/bark-beetles)

### 2.1.2 Subfamília Platypodinae

Platypodinae está dentro da família Curculionidae e suas espécies se alimentam diretamente da madeira e desempenham um papel funcional importante nos ecossistemas florestais. Contribuem para a decadência da madeira, agindo também como vetores de fungos decompositores de madeira (SAINT-GERMAIN et al., 2007). Certas espécies da subfamília Platypodinae são conhecidas como besouros da ambrosia, devido ao hábito alimentar essencialmente micetófago (BERTI FILHO, 1979).

Como os Escolitíneos, os Platipodíneos tornam-se, às vezes, extraordinariamente daninhos a silvicultura e a pomicultura (LIMA, 1955).

As espécies de ambrósia são encontradas em maior número nas regiões tropicais, onde as condições climáticas mais favoráveis facilitam o crescimento do fungo usado como alimento (BEAVER, 1979).

Com exceção das espécies do gênero *Protoplatypus* (Velutus Wood, 1973) os platypodíneos (Figura 2) são monogâmicos. Esses insetos constroem suas galerias no tronco das árvores, que podem ser feitos por ambos os gêneros. Em alguns casos o macho tem a função de eliminar os fragmentos da madeira e bloquear o orifício da entrada da galeria com seu próprio corpo. O desenvolvimento do ovo dura de 20 a 90 dias, podendo ou não haver reinfestação na planta hospedeira (OLIVEIRA et al., 1986).



Figura 2. Subfamília Platypodinae. Fonte: flickr.com

### 2.1.3 Família Bostrichidae

Apresenta um grupo limitado em Coleoptera e são as espécies mais ajustadas ao regime xilófago (LESNE, 1924).

Bostrichídeos apresentam o corpo cilíndrico, tegumento fortemente esclerosado, cabeça hipognata coberta pelo protórax, élitros truncados e achatados na parte posterior (bisel) e sutura entre pronoto e os élitros bem definida. Quase todas as espécies são de cor negra, parda ou acinzentada mais ou menos escura, e podem ter de um milímetro a três centímetros de comprimento (COSTA LIMA, 1956).

Machos e fêmeas escavam galerias em formato de Y, onde as fêmeas depositam seus ovos (OLIVEIRA et al., 1989). São detectados pelo diâmetro das perfurações, cerca de 3 a 9 mm, geralmente são redondos, acompanhadas de pó fino nas galerias (MATOSKI, 2005).

As larvas são incapazes de digerir celulose e se alimentam de conteúdo das células da madeira como, por exemplo, amido, alguma proteína e açúcar (OLIVEIRA et al., 1989).

De acordo com Costa Lima (1956), esses insetos também podem atacar frutos, raízes e tubérculos dessecados, sementes e produtos manufaturados, como biscoitos no caso das espécies do gênero *Dinoderus* (Fabricius, 1775), tornando-se pragas da farinha e de cereais armazenados.

Muitas espécies degradam troncos de árvores vivas e saudáveis, e também, árvores mortas ou estressadas, principalmente aquelas que enfrentaram longos períodos de estiagem (PEREIRA et al., 1997).

Por serem espécies que passam a maior parte da vida no interior das plantas hospedeiras, os mesmos são considerados como de difícil controle (BERTI FILHO, 1997).

No estado do Mato Grosso registrou-se a primeira constatação no Brasil da presença de *Sinoxylon conigerum* (Gerstäcker, 1855) (Figura 3) sobre a Teca (*Tectona grandis* – Linn. F) (PERES-FILHO et al., 2006). Esse bostriquídeo é uma praga quarentenária (A2), cujo monitoramento deve ser realizado para que madeiras com a presença deste inseto não sejam exportadas para regiões onde ele não se faz presente.



Figura 3. Família Bostrichidae. Fonte: Woodruff R. E. Florida Department of Agriculture and Consumer Services, Division of Plant Industry (FDACS-DPI); E.J. Gerberg, University of Florida; and T.J. Spilman, FDACS-DPI, 2000

#### 2.1.4 Família Cerambycidae

A família Cerambycidae é composta por oito subfamílias e a maioria das espécies está em três (Cerambycinae, Lamiinae e Prioninae). A região neotropical possui aproximadamente 5000 espécies dessa família distribuídas em 1500 gêneros e no Brasil, 4000 espécies de 1000 gêneros podem ser encontradas (COSTA, 2000).

Em sua maioria, esses besouros são dos mais facilmente reconhecíveis pelo aspecto geral do corpo, principalmente pelo extraordinário alongamento das antenas, peculiaridade que levou Latreille a chamá-los Longicornes. Entretanto, alguns cerambycídeos dos mais primitivos apresentam antenas curtas como, nas espécies de *Parandra* (Latreille, 1804) as antenas não ou pouco se estendem além da base do protórax. As larvas de todas as espécies são xilófagas, algumas podem promover significativos danos econômicos no setor florestal madeireiro, como por exemplo, *Phoracantha semipunctata* (Fabricius), que broqueia a madeira de várias espécies de eucalipto, depreciando o valor comercial dessa madeira e sendo considerada, portanto, uma praga importante para a produção madeireira dessa essência florestal (COSTA LIMA, 1956).

Em sua maioria, cerambycídeos são facilmente reconhecíveis pelo aspecto geral do corpo, principalmente pelo extraordinário alongamento das antenas, peculiaridade que levou Latreille a chamá-los Longicornes. Entretanto, alguns cerambycídeos dos mais primitivos apresentam antenas curtas como, nas espécies de *Parandra* as antenas não ou pouco se estendem além da base do protórax (COSTA LIMA, 1956).

No Brasil encontra-se aproximadamente 1.000 gêneros com 4.000 espécies de Cerambycídeos, vulgarmente conhecidos como serradores (MORILLO, 2007).

Os "serradores" (*Oncideres* spp.) (Dalman, 1823) fazem as posturas em galhos e, incisando-os de distância em distância, depositam um ovo no fundo de cada incisão. Todavia,

abaixo da parte do galho em que foi posta uma série de ovos, a fêmea amputa-o, seccionando assim um galho em várias porções, cada vez mais calibrosas (COSTA LIMA, 1956).

Segundo Wilcken et al. (2002) os danos observados em toras cortadas, são bem características, formadas a partir do local de oviposição e distribuindo-se radialmente pela tora, tornando-se inútil para o processamento mecânico nas serrarias, já que a perda de volume da madeira é significativa.

De acordo Carrano-Moreira (2014), os besouros aneladores produzem injúrias bem características, como o anelamento de galhos, ramos ou troncos de árvores jovens. É tipicamente causada pelas fêmeas dessa família devido à ocasião da postura. Além da grande perda da copa da árvore, o anelamento permite um acúmulo de material combustível, propiciando incêndios de copa. Caso sejam detectados galhos serrados em algum talhão, os mesmos devem ser recolhidos e queimados, a fim de eliminar as larvas.

E segundo Allison et al. (2004), esses insetos são atraídos por substâncias voláteis de seu hospedeiro e as condições do mesmo, influência na escolha do Cerambicídeo, como o teor de umidade da casca principalmente, pois as larvas são incapazes de se estabelecer, condições nutricionais e conseqüentemente a qualidade em geral do hospedeiro.

Para Abreu et al., (2002) o maior prejuízo causado pelos Cerambicídeos (Figura 4), encontra-se nas manchas ocasionadas pelos fungos, levando a depreciação da madeira. Por causa destas manchas e das galerias, a parte do albúno das madeiras nas indústrias, em sua maioria, é descartada no momento do processamento das toras. Quando a ação ocorre no cerne, torna-se mais difícil o aproveitamento da madeira, aumentando assim o prejuízo.



Figura 4. Família Cerambycidae. Fonte: Gyorgy Csoka, Hungary Forest Research Institute, Bugwood.org

## 2.2 Monitoramento Populacional de Insetos xilófagos

Não existe um método de amostragem universal, e freqüentemente um método empregado para um determinado inseto não se aplica a outro. Ainda, o mesmo método não se emprega ao mesmo inseto em condições diferentes. É preciso estabelecer para cada caso, mediante amostragem prévia, a melhor e a mais eficiente maneira de efetuar um levantamento populacional e desta forma se transformar em uma ferramenta muito importante no combate as pragas (PAZ, 2016).

Para Flechtmann et al. (1995), no que concerne ao monitoramento de insetos xilófagos em ambiente natural, a composição vegetal não é estática, interferindo, assim nas variações de níveis populacionais dos insetos xilófagos e predominância de espécies a medida que o ambiente vai se tornando mais maduro, com menor intensidade de árvores e maior quantidade de resíduos florestais, variáveis que refletem diretamente no monitoramento, ou seja, no número de insetos capturados, que é capaz de expressar estas variações de acordo com a idade e espécie vegetal utilizada no reflorestamento.

O biomonitoramento tem vantagem de capturar insetos independentes de sua abundancia ou densidade populacional, detectando a praga antes mesmo que a mesma atinja níveis de infestações críticas (CARRANO-MOREIRA, 2014). Devido a essa característica, o monitoramento de coleobrocas em unidades de produção e beneficiamento de madeira é importante, pois fornece informações que sinalizam o aumento populacional de insetos xilófagos, antes mesmo deles proporcionarem danos econômicos, podendo com isso adotar-se medidas antecipadas para diminuição da população desses organismos, e com isso minimizar danos.

O uso de armadilhas para captura de coleobrocas é prática de monitoramento reconhecida e segura em estudos de entomologia florestal para determinar a intensidade de ataque desses insetos em áreas reflorestadas, além de ser útil na determinação da sua variação sazonal permitindo a previsão de surtos populacionais (FLECHTMANN et al., 1995). O monitoramento de pragas em áreas produtoras é de fundamental importância para que se possa ter informações seguras para a implantação de programas de manejo de pragas e diminuição dos custos de produção (PAZ et al., 2008).

Isso ocorre devido correlação positiva entre o número de insetos capturados pelas as armadilhas de impacto com a densidade populacional e os respectivos danos presente no ambiente natural ou das culturas florestais de interesse econômico (MATHIEU et al., 1999; ASARO & BERISFORD, 2001).

Para Carvalho (1998), o estudo da ocorrência de insetos é prática importante no monitoramento da sanidade de povoamentos florestais. Essa atividade, geralmente, é realizada utilizando-se armadilhas para captura de insetos. Para Iede (2005), a introdução, estabelecimento e dispersão desses insetos florestais estão associados a alguns indicadores de risco que envolve o plantio como, utilização de técnicas para atingir alta produtividade (plantios clonais), plantações monoespecíficas, com alta densidade de plantas, manejos inadequados ou localizados em sítios ruins, dentre outros.

Marques (2015) considerou que a higienização, como forma de evitar futuras infestações e danos, juntamente como uma aliada no monitoramento constante, é valoroso para a sanidade de povoamentos e estruturas madeireiras.

Para isso, é importante conhecer todos os fatores que agem no ecossistema, a fim de racionalizar todos os meios possíveis para combater infestações nos povoamentos, minimizando impactos ambientais (IEDE et al., 2004).

Nansen et al. (2008), afirmam que o uso de inseticidas, muito utilizado nos dias atuais, atingirá sua eficiência e eficácia, quando as decisões de controle são baseadas em níveis populacionais e um dos métodos para reduzir o uso desses produtos é o monitoramento, para determinar o tempo correto de aplicações de pesticidas.

O monitoramento de insetos em plantações florestais é uma importante ferramenta do manejo integrado de pragas, pois serve para auxiliar na análise de sua flutuação populacional. Armadilhas em que se utilizam do etanol como atrativo é uma boa alternativa principalmente em povoamentos florestais e em especial para coleobrocas (MURARI et al., 2012).

### **2.2.1 Armadilhas de Impacto iscadas com etanol utilizadas para captura de Scolytinae**

No Brasil são muitos os levantamentos entomológicos de coleópteros realizados no intuito de gerar conhecimentos sobre as populações destes insetos (ROCHA et al., 2010).

De acordo com Chapman & Kinghorn (1955), citado por Pereira (2015), o primeiro modelo de armadilha de impacto era um anteparo de vidro, sustentado por uma moldura de madeira.

A armadilha de impacto é o principal instrumento para estudos ecológicos e, em alguns casos, a forma mais viável de controle de escolitíneos, tanto em florestas nativas como em povoamentos exóticos (PELENTIR, 2007).

O tipo ou modelo de armadilha empregado pode facilitar o monitoramento e captura de Scolytinae, assim como outros fatores que também influenciam na captura dos insetos, tais como a espécie que se deseja capturar, o número de armadilhas por área, a distância entre armadilhas, a frequência entre coletas (PELENTIR, 2007), análises da influência da cor (STROM & GOYER 2001; CHEN et al., 2010), a altura de instalação das armadilhas (FLECHTMANN, 1995) e o atrativo utilizado, como o álcool 96° GL que comumente é adotado como atração de coleobrocas (CARVALHO, 1998).

As armadilhas iscadas com álcool têm fornecido ótimos resultados para o conhecimento e controle de diversas espécies de coleópteros que ocorrem associados aos danos em madeiras de espécies florestais. São muitos os levantamentos que confirmaram a eficiência destas armadilhas na coleta de espécies das famílias Scolytinae, Platypodinae e Bostrichidae (ROCHA et al., 2010) (Figura 5).



Figura 5. Danos em peças de madeira causados por insetos xilófagos.

Diversos tipos de modelos de armadilhas podem ser utilizados na coleta de coleobrocas, a maioria pode ser classificada em dois grupos, em função do modo de captura: armadilhas de vôo e armadilhas de pouso. As armadilhas de vôo são aquelas que permitem a captura quando ainda está em vôo, enquanto que, nas armadilhas de pouso, há a necessidade de ele pousar na armadilha, para depois ser capturado (FLECHTMANN, 1995).

Segundo Murari et al. (2012), as armadilhas compostas de materiais de custo elevado e de difícil manuseio não são as mais indicadas, pois sua confecção deve considerar a praticidade, eficiência, custo e discriminação, pois não devem atrair a atenção de pessoas que possam vir a retirá-las dos locais de coleta.

No trabalho de Carvalho (1998), em que é descrito o projeto da armadilha CARVALHO-47, fabricada, entre outros materiais, com uma garrafa PET, é apresentado o primeiro modelo brasileiro com esse tipo de material, cuja estrutura é toda feita com materiais reciclados (CARVALHO & TREVISAN, 2015).

Murari et al. (2012), avaliaram as armadilhas de impacto CARVALHO-47 e PET-SM, dois equipamentos que até então eram os únicos confeccionados com material reciclável, determinou que a área de abrangência de interceptação do modelo PET-SM é maior do que o modelo Carvalho-47, portanto sendo de melhor eficiência, mesmo quando esta última for modificada, pois para manter o princípio de área de impacto, as aberturas laterais não poderão ultrapassar uma área superior à metade da garrafa. Quanto ao custo operacional das armadilhas, está diretamente relacionado ao tempo gasto na limpeza das amostras no laboratório, a qual está ligada a estrutura de cada equipamento.

O número de armadilhas a serem instaladas no campo vai depender do custo de aquisição e/ou confecção, a intensidade de monitoramento e principalmente o tamanho da área monitorada (CARRANO-MOREIRA, 2014).

Há uma variedade de modelos de armadilhas utilizadas para captura de coleobrocas, porém a maioria pode ser classificada em dois grandes grupos, em função do modo de captura, como as armadilhas de vôo, que permite a captura do Scolytinae quando este ainda está em vôo e as armadilhas de pouso que necessita que o inseto pouse para assim conseguir capturá-lo, sendo esta última pouco recomendada por ter pouca eficiência (FLECHTMANN, 1995).

As armadilhas de impacto mais comumente usadas são de funil, multi-funil, funil plano do modelo de MARQUES-CARRANO, CARVALHO-47, JANELA (FLECHTMANN, 1995; CARRANO-MOREIRA, 2014).

São armadilhas testadas em diversas formas, dimensões e coloração em função do hábito da praga, pois são pontos importantes que ajudam a aumentar a atração de captura dos insetos, por isso algumas armadilhas são tão específicas, como é o caso das armadilhas que usam atrativos alimentares e feromônios sexuais e possui um aumento de eficiência na coleta, quando a superfície é da cor atrativa ao inseto, como a armadilha vermelha que atrai a broca-do-café ou a armadilha amarela do tipo Mac Phail, para atrair as moscas (CARRANO-MOREIRA, 2014).

Flechtsmann (1995), afirma que a coloração da armadilha que possui um grau de contraste com o ambiente inserido, pode capturar maior número de indivíduos de subfamília Scolytinae, como é o caso da armadilha preta.

### 2.3 Fatores Climáticos no monitoramento de insetos

É o conjunto de elementos físicos da atmosfera de um determinado local e constitui anualmente o clima de uma região, num período menor, o tempo. Algumas espécies de insetos podem ser afetados pela inconstância do tempo, além de outros fatores influenciadores (GALLO et al., 2002).

Os insetos como todo ser vivo, estão sujeitos a força da natureza que pode inibir ou favorecer a existência de uma espécie (RODRIGUES, 2014).

Os elementos meteorológicos podem afetar os insetos por influenciar na atividade dos inimigos naturais e alterar a qualidade dos recursos através de mudanças fisiológicas e bioquímicas na planta hospedeira (HOPKINS & MEMMOTT, 2003).

Segundo Rocha et al. (2011) em um estudo realizado na fazenda Mutuca (MT), o período de estiagem propicia condições para a ocorrência de uma maior diversidade/uniformidade e quantidade de indivíduos na comunidade de coleobrocas presentes em reflorestamento de *Eucalyptus camaldulensis* (Dehn.). E em período de chuva propicia condições para que ocorra uma maior riqueza de espécies, porém não ocorre com uniformidade das mesmas, o que proporciona condições para promover um menor índice de diversidade em relação ao período de estiagem.

Moura (2008) afirma que a intensidade de ataque depende do tamanho populacional no ecossistema florestal e principalmente da temperatura do local, que acelera o processo de fermentação anaeróbica de carboidratos da madeira durante sua deterioração, determinando os danos em toras recém abatidas.

A temperatura afeta tanto no desenvolvimento quanto o comportamento e sua alimentação. Ao contrário da temperatura a luz é outro fator que pode ser favorável ou não aos coleobrocas quanto a sua reprodução, como é o exemplo do escolitíneo *H. hampei*, (Ferrari, 1867) que é a broca-do-café e que se reproduz somente no escuro, já em outros casos pode torna-se um fator limitante (GALLO et al., 2002).

A temperatura ótima, segundo Rodrigues (2004), para o desenvolvimento dos insetos está próxima dos 25°C, isso corresponde ao desenvolvimento maior e mais rápido, sendo considerado um faixa de ideal entre os 15°C a 38°C, para a maioria dos insetos. Abaixo dos 15°C pode ocorrer a hibernação temporária dos mesmos podendo levar a morte.

A temperatura e umidade são variáveis correlacionadas e, portanto, devem ser avaliadas em conjunto, a não ser que uma destas seja uma variável constante. A faixa

considerada ideal fica entre 40% a 80%, favorecendo maior longevidade, capacidade reprodutiva e desenvolvimento (RODRIGUES, 2004).

Segundo a literatura, áreas florestadas são mais propícias para a ocorrência de Scolytinae, pois são ambientes com menor temperatura, além de fornecer condições diversificadas de habitats e recursos alimentares (MEURER et al., 2013).

Hilário et al. (2007) constatou que a incidência de vôo dos insetos são influenciadas pela velocidade ou ausência do vento, sendo ventos abaixo de 0,5 m/s com maiores atividades de vôo.

Gianizella & Prado (1998) atestaram que a sazonalidade das espécies depende de um conjunto de fatores físico-químico, biológico, que propiciam o aumento populacional em uma determinada época do ano.

Portanto, fatores climáticos são responsáveis por determinar e caracterizar os acmes populacionais dos insetos, como as fases reprodutivas, interações específicas, crescimento populacional, disponibilidade alimentar, (SPEIGHT et al., 1999, citado por SOUZA et al., 2011).

### 3. METODOLOGIA

#### 3.1 Descrição da área

A área experimental está localizada em um fragmento florestal secundária da Mata Atlântica, na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), Instituto de Florestas, no município de Seropédica, estado do Rio de Janeiro. Este município está situado a 22° 44' 38''S de latitude, 43° 42' 27''W de longitude e 26 m de altitude, com área de aproximadamente 266,55 km<sup>2</sup> (OLIVEIRA JUNIOR et al., 2013).

Segundo a classificação de Köppen, o clima da região é classificado como Aw, com chuvas concentradas no período novembro a março, com precipitação anual média de 1213 mm e temperatura média anual de 24,5 °C (BARROS et al., 2009). Segundo o IBGE a floresta de Mata Atlântica que recobria o município de Seropédica era a Floresta Ombrófila densa de Terras Baixas com a presença de lianas lenhosas.

O fragmento florestal selecionado para o experimento possui aproximadamente três hectares de área e é muito utilizado para diversos fins acadêmicos, como estudo ecológico e pesquisa (Figura 6).



Figura 6. Demarcação da área experimental. Fonte: Google Earth 2017

#### 3.2 Amostragem

A armadilha etanólica de impacto utilizada no presente estudo é denominada SEMIFUNIL, modelo este, proposto no ano de 2015 por Carvalho & Trevisan (2015) (Figura 7). Esta armadilha é fabricada com material alternativo, como: garrafa PET, pote com tampa plástica, prato plástico, arame e uma mangueira de cinco milímetros de diâmetro para a aplicação do etanol com auxílio de uma seringa.

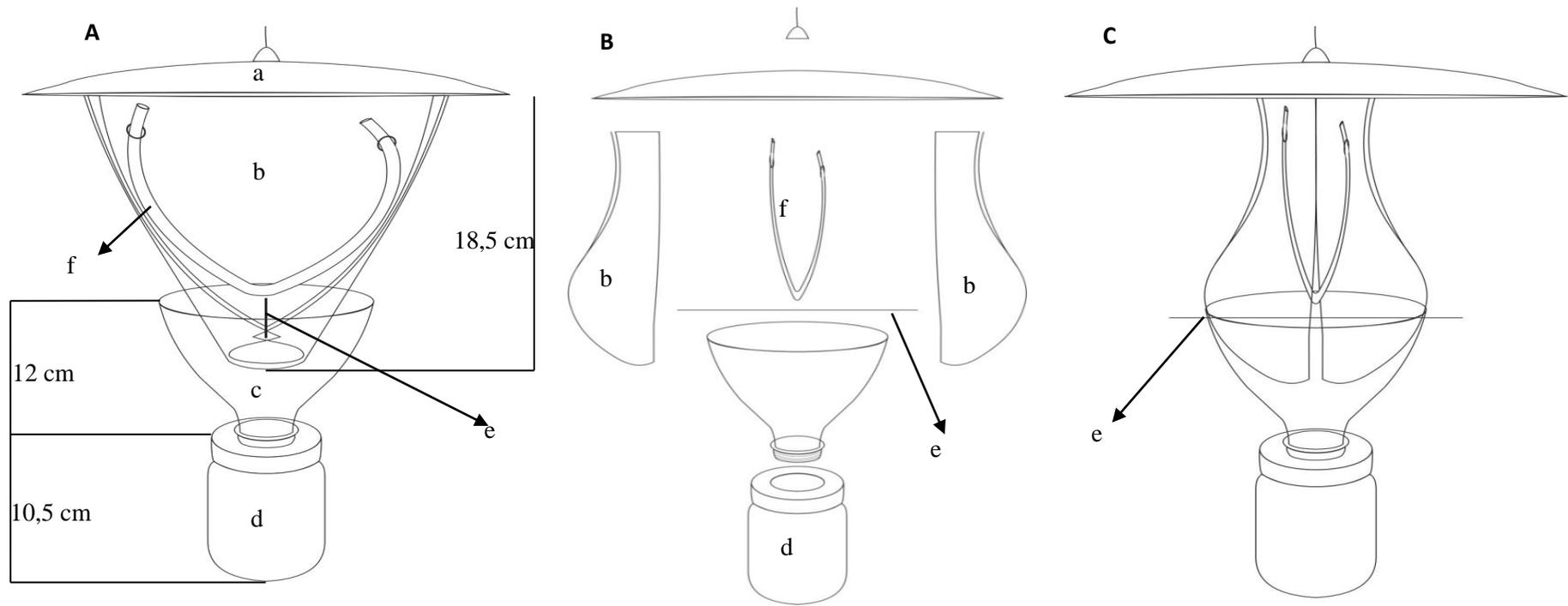


Figura 7. Armadilha SEMIFUNIL utilizada para captura de insetos. A: Vista frontal: (a) prato protetor; (b) painel interceptador “SEMIFUNIL”; (c) funil coletor; (d) frasco armazenador; (f) mangueira porta isca; (e) Arame fixador. B: Vista lateral das peças: (b) P Painel interceptador; (e) Arame fixador; (f) Mangueira porta isca. C: Vista lateral da armadilha montada: (e) eixo fixador (arame rígido). Fonte: Carvalho & Trevisan (2015).

As armadilhas de impacto foram pigmentadas com tinta spray vermelha, preta e amarela, além do material translúcido (Figura 8), este último adotou-se a cor natural do material utilizado na construção da armadilha. Após a confecção, as mesmas foram deixadas de repouso por duas semanas, a fim de secar e dissipar os voláteis da tinta, para que não haja interferência nos dados da coleta.



Figura 8. Armadilhas SEMIFUNIL em quatro cores distintas.

Em campo, instalaram-se alternadamente duas armadilhas de cada cor, distando vinte metros uma da outra e aproximadamente 1,5 metro de altura em relação ao solo e iscado com álcool 96° GL, normalmente usado para atrair coleobrocas (Figura 9).



Figura 9. Armadilha SEMIFUNIL pigmentada, instalada no campo no início de Set/2015.

As coletas procederam semanalmente, com renovação da isca. Os indivíduos capturados foram levados ao Laboratório de Entomologia Florestal, contabilizados pela cor da armadilha e identificados pelo nível taxonômico da categoria família.

Após um ano de coleta, constatou-se que as armadilhas de impacto sofreram colonização por microorganismos (fungos e bactérias), deixando-as escurecidas, alterando a cor original do equipamento. Dessa forma, para avaliar o grau de interferência deste processo na eficiência de captura de coleobrocas, montou-se um novo experimento, que consistia na instalação de duas armadilhas que se observou, anteriormente, dentre as quatro cores avaliadas durante a primeira fase, maior eficácia nas capturas, juntamente com novas armadilhas sem colonização de microorganismos. O número de coleobrocas capturados por elas foi comparado.

Essas armadilhas, novas e as colonizadas por fungos e bactérias, permaneceram no campo de setembro/2016 a julho/2017. Após esse período, variáveis colorimétricas (L=luminosidade, a= tonalidade vermelha e b= tonalidade amarela) dos painéis de interceptação do vôo de coleobrocas, foram mensuradas, em laboratório, com auxílio de um espectrofotômetro portátil CM 2600d da Konica Minolta. Esse procedimento permitiu mensurar a influência da colonização pelos microrganismos na alteração da cor original do equipamento à medida que foram expostos em condições de campo (Figura 10).



Figura 10. Mensuração da influência da colonização pelos microrganismos na alteração da cor original do equipamento pelo espectrofotômetro portátil CM 2600d da Konica Minolta.

Os dados foram processados no programa BioEstat 5.3 (Ayres et al. 2007). Após o teste de normalidade as diferenças no número médio de indivíduos de Scolytinae, por armadilha, foram detectadas pelo teste de Kruskal-Wallis ( $p < 0,05$ ) e a variância dos postos médios foi analisada pelo teste de Dunn ( $p < 0,05$ ). Os dados obtidos na segunda fase do experimento, referente às comparações entre as coletas das armadilhas novas e velhas, foram analisados pelo Teste de Mann-Whitney a 5% de significância. As variáveis colorimétricas,

mensuradas com o auxílio do espectrofotômetro foram analisadas pelo teste de Student-Newman-Keuls a 5% de significância. As diferenças significativas foram expressas por letras distintas em gráfico de barras e tabelas. Considerou-se também gráfico de linha, na análise da flutuação populacional.

Os dados dos fatores climáticos, como temperatura, precipitação, umidade relativa do ar, pressão atmosférica e radiação, foram obtidos pela Estação Automática do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), na estação de Seropédica – Ecologia Agrícola, no Rio de Janeiro, disponibilizados no próprio site do INMET, para o público em geral, com o intuito de associação com os insetos estudados.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O estudo realizado entre os meses de setembro/2015 a julho/2016, cuja temperatura máxima foi de 44,1°C e mínima de 10,1°C. A precipitação pluviométrica máxima de 232,2 mm no mês de fevereiro/2016 (Figura 11).

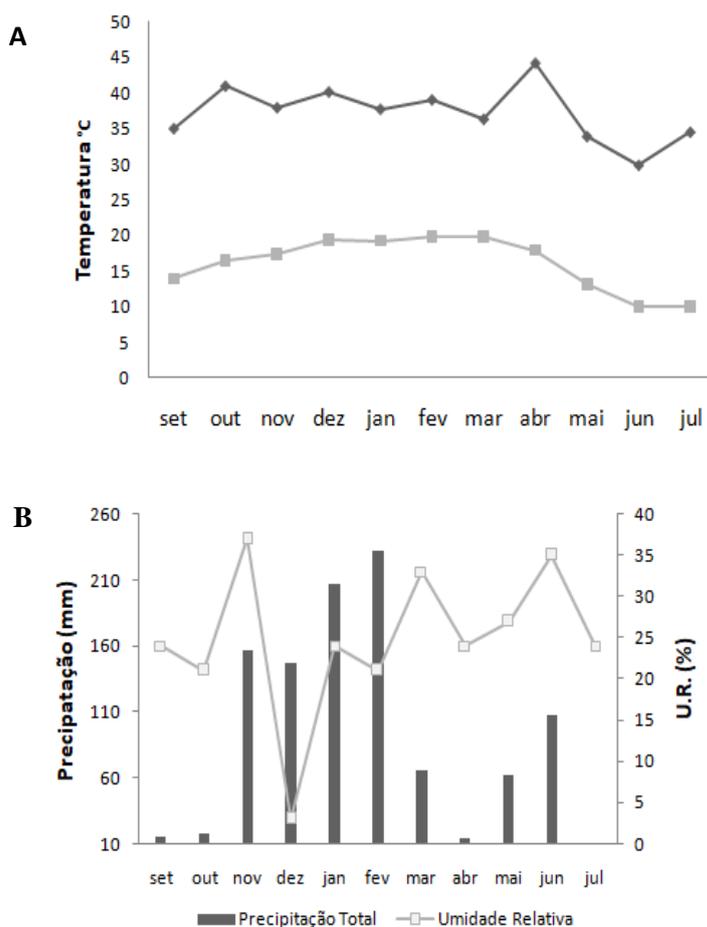


Figura 11. Dados Meteorológicos no período de set/2015 a jul/2016. A) Temperatura máxima e mínima. B) Precipitação Total.

Foram capturados na primeira fase do experimento, 9386 insetos de todos os táxons e em todas as armadilhas no fragmento florestal, entre o período de setembro/2015 a julho/2016, totalizando 47 coletas semanais. O maior número de indivíduos capturado foi do táxon , considerado neste estudo o grupo de maior importância, e mais representativo, com 5461 (58%) de indivíduos capturados, seguido da família Bostrichidae, Cerambycidae e da subfamília Platypodinae, com 144 (2%), 107 (1%), 17 (0,2%), respectivamente. Os insetos classificados como “outros” táxons somaram 3657 (39%) indivíduos (Figura 12).

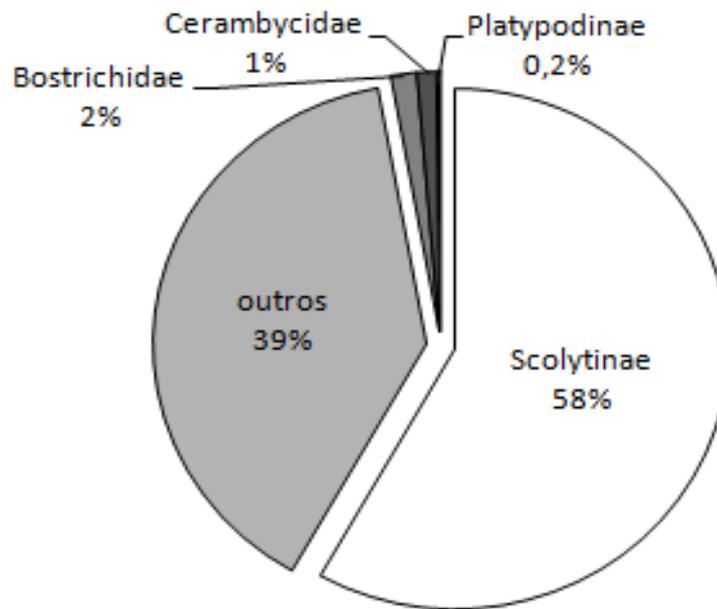


Figura 12. Percentual dos coleobros capturados pelas armadilhas etanólicas em fragmento florestal, no período de Set/2015 a Jul/2016. Seropédica RJ.

As armadilhas foram avaliadas pela capacidade de atração de coleópteros, podendo assim comparar a influência das cores desses equipamentos. Dessa forma, a armadilha de material translúcido demonstrou superior eficácia, quando comparada com as demais, coletando maior número de insetos em todos os táxons contabilizados e em todos os estágios do experimento (Tabela 1).

Tabela 1. Número de indivíduos, por táxons, coletados pela armadilha SEMIFUNIL pigmentada em quatro cores distintas no período de set/2015 a jul/2016.

Cor \ Táxons	Scolytinae	Platypodinae	Bostrichinae	Cerambycidae	Outros
Transparente	<b>2252</b>	<b>11</b>	<b>69</b>	<b>65</b>	<b>1283</b>
Preto	1128	3	21	8	677
Amarelo	1032	1	32	19	956
Vermelho	1049	2	22	15	741

O número médio de indivíduos de escolítíneos ( $50,9 \pm 50,2$ ), grupo comumente mais relatado ocasionando danos em madeira recém abatida em pátios e em unidades de processamento da madeira, capturados pela armadilha transparente, demonstrou-se significativamente superior em comparação com o número médio de indivíduos coletados pelas armadilhas preta ( $25,4 \pm 25,4$ ), amarela ( $23,4 \pm 20,5$ ) e vermelha ( $23,7 \pm 21,9$ ), (Figura 13) (Dunn 5% significância).

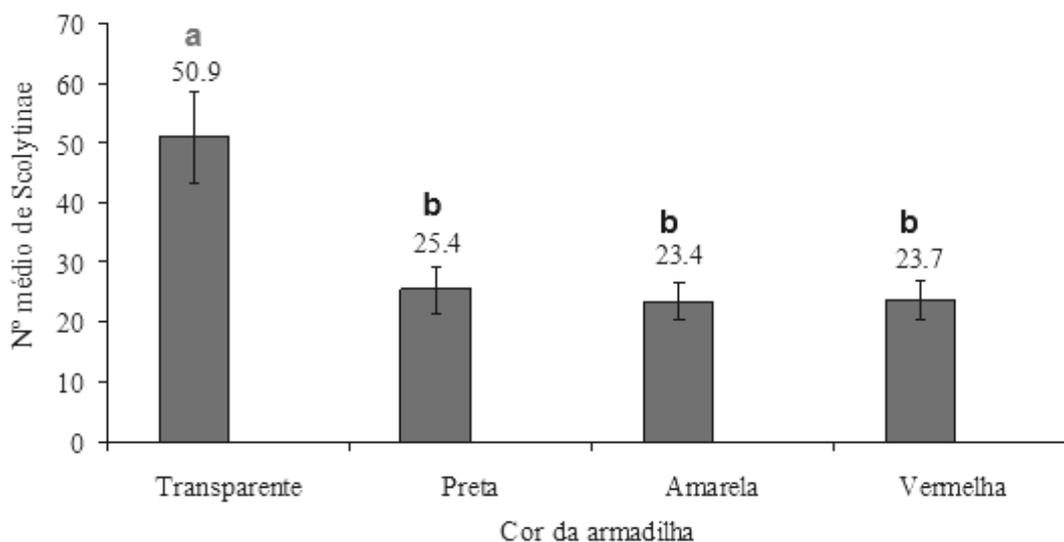


Figura 13. Número médio de scolytinae coletados pela armadilha SEMIFUNIL pigmentada em quatro cores distintas. Letras diferentes nas barras evidenciam diferença estatística (Dunn 5% significância).

Diante desta constatação, sugere-se uma superior eficiência de captura da armadilha transparente etanólica em relação às demais, pode ser explicada pela provável capacidade desta armadilha camuflar-se no ambiente, deixando transparecer os substratos naturais em que está associada às diversas espécies desta ordem. Característica esta, que favorece na captura desses insetos.

Resultado este, que contrasta de outros trabalhos realizados, que utilizam armadilhas etanólicas comerciais de coloração preta, como atrativo e de distintos modelos.

Na pesquisa desenvolvida por Flechtmann et al. (2000), avaliou-se o desempenho de captura das armadilhas de encaixe, ESALQ-84, multi-funil e tubo de drenagem, todas de coloração preta. Como resultado a armadilha ESALQ-84 se sobressaiu.

Em outra pesquisa, Chen et al. (2009), também testou três modelos de armadilhas comerciais, de Janela, Cruz e de Funil e obteve resultados significativos na captura de coleobrocas fêmeas, destacando-se a armadilha do modelo Janela como mais eficiente. O experimento avaliou também a influencia da cor branca, verde, vermelho, amarelo e preta, na atração de coleobrocas, sendo observado que a proporcionou maior eficiência à armadilha.

Flechtmann et al. (1995), corrobora os registros realizados neste trabalho, verificando que as armadilhas transparentes, iscadas ou não com etanol, capturaram maior número de indivíduos da Subfamília Scolytinae em comparação com as armadilhas amarelas, sendo esta considerada repelente aos coleobrocas. O autor também aponta ser um resultado interessante, afirmando que a cor amarela é tida como atraente a uma série de insetos pragas de culturas agrícolas.

Sobre esta questão, foi registrado diferença estatística significativa, da armadilha transparente para com a da armadilha amarela, comparando-se a eficiência da armadilha transparente com a da armadilha amarela, quando consideramos os grupos classificados aqui como “outros” (Figura 14). Esse resultado concorda com a ponderação realizada por Flechtmann et al. (1995).

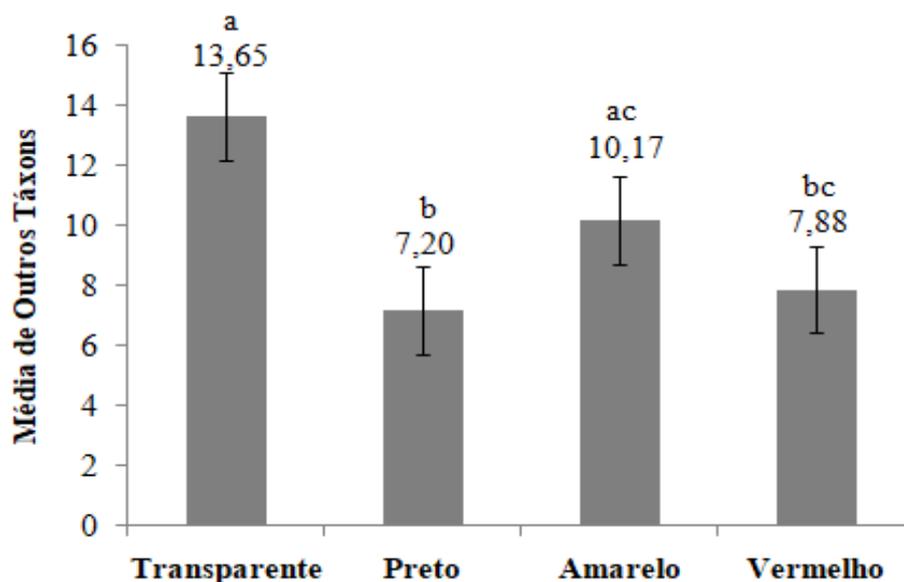


Figura 14. Número médio de indivíduos de outros táxons capturados pela armadilha modelo SEMIFUNIL, pigmentada em quatro cores. Letras diferentes nas barras evidenciam diferença estatística (Dunn 5% significância).

Sobre esse registro, pode-se informar que as armadilhas pigmentadas de cores específicas podem imitar a cor de determinados substratos e com isso serem mais atrativas a espécies relacionadas a estes, como frutos vermelhos. A exemplo cita-se o caso do escolítineo *H. hampei* (Ferrari 1867), escolítineo associado ao fruto do café (Família Rubiaceae), que é atraído pela cor vermelha, e conseqüentemente, a armadilha mais eficaz para sua captura também é desta cor.

Percebe-se ainda que a eficiência superior de captura da armadilha translúcida é constatada temporalmente, ou seja, no decorrer das 47 coletas semanais, em 90% destas, registrou-se número superior de indivíduos de Scolytinae nas armadilhas translúcidas, em comparação às coletas realizadas nas outras armadilhas (Figura 15).

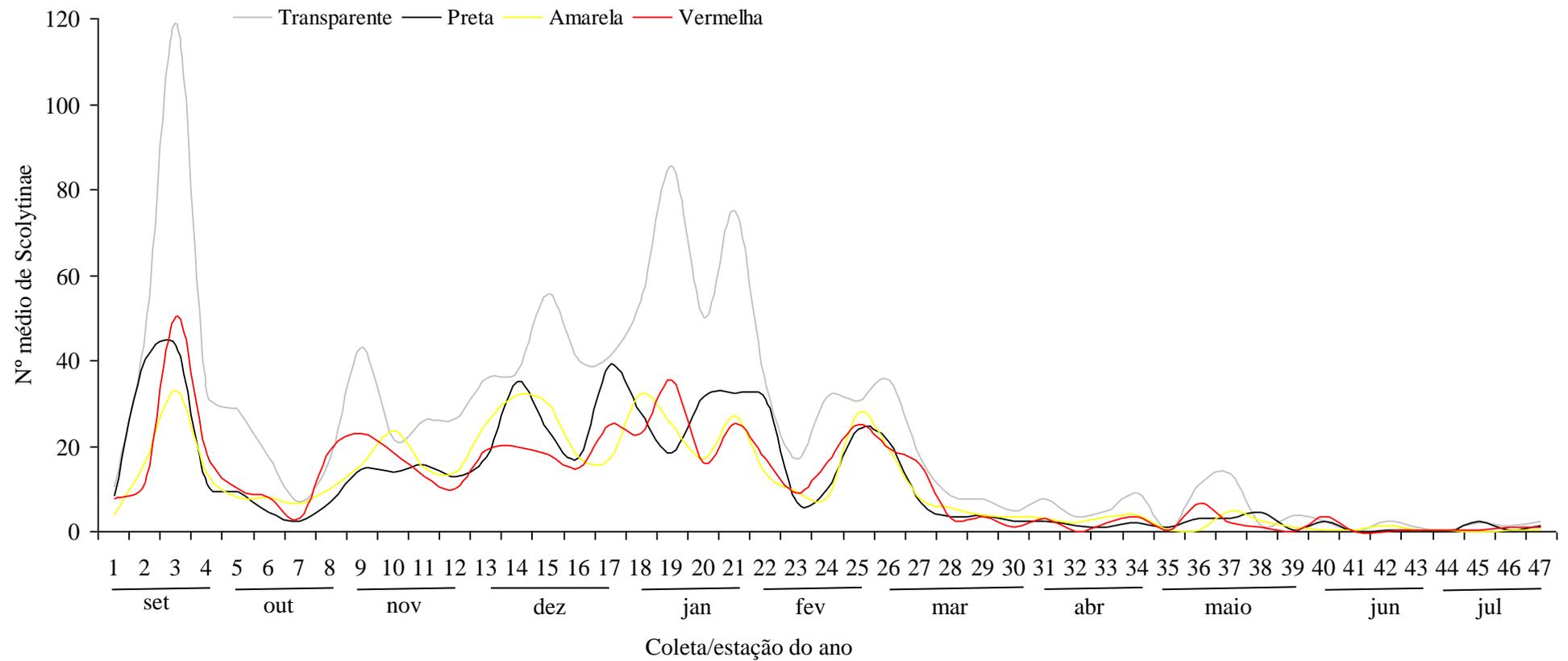


Figura 15. Flutuação populacional de Scolytidae coletados pela armadilha SEMIFUNIL pigmentada em quatro cores distintas no período de set/2015 a jul/2016.

O acme populacional ocorreu na 3ª semana, no dia 22 de setembro de 2015, com 238 escolitíneos capturados, seguido da 19ª semana (12/jan) e 21ª semana (26/jan), com 171 e 150 insetos, respectivamente. A ocorrência desse acme populacional está intimamente ligada aos fatores climáticos que propiciam condições de estresse do vegetal, o que sinaliza que o ambiente está mais apto ao aumento populacional de coleobrocas.

Observou-se que além do material translúcido, as armadilhas coloridas expostas no campo por 10 meses, também foram colonizadas por fungos e bactérias. A ação desses microrganismos alterou a cor original do equipamento, agregando um aspecto acinzentado a ele, condição que se intensificava à medida que a colonização, por parte desses microrganismos, expandia-se no decorrer do tempo (Figura 16).

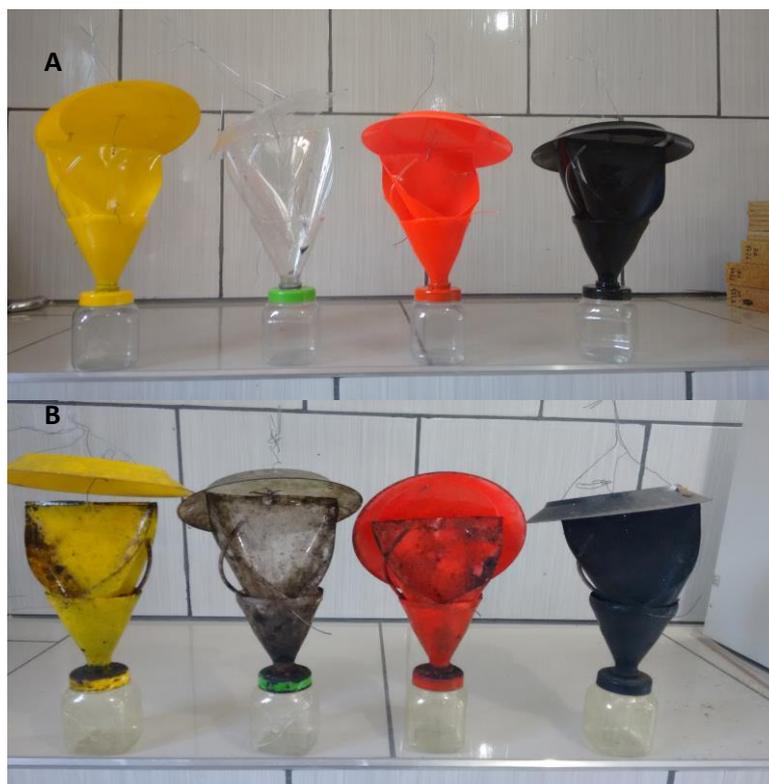
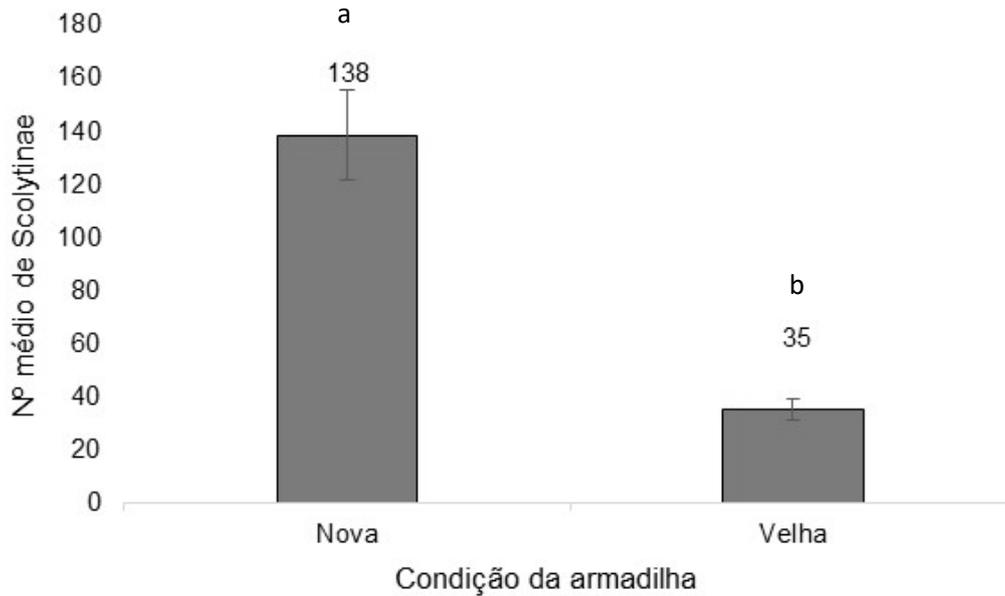


Figura 16. A) Armadilha SEMIFUNIL antes da exposição em campo. B) 10 meses de exposição no campo, as armadilhas passam a ter seus elementos estruturais colonizados por microrganismos (fungos e bactérias).

Dessa forma, se a cor do equipamento é um fator que influencia na eficiência de captura, conforme observado neste trabalho, é apropriado considerar que a alteração deste parâmetro na armadilha, pela ação destes organismos, possa também ser uma variável que interfira nessa eficiência (Figura 15).

A partir dessa hipótese, em uma segunda etapa do experimento, as armadilhas transparentes, consideradas mais eficientes em relação às demais cores testadas e que se apresentavam escurecidas após 10 meses de exposição no campo, foram instaladas novamente no campo, juntamente com armadilhas novas, no período de setembro/2016 a julho/2017.

Neste levantamento capturou-se um total de 6621 escolitíneos, sendo 5250 insetos das armadilhas novas e 1371 insetos das armadilhas já expostas em campo por 12 meses. O número médio de Scolytinae capturados foi significativamente superior na armadilha nova em relação a velha (Figura 17).



Valores diferentes, nas barras, evidenciam diferença estatística (Mann-Whitney 5% significância).

Figura 17. Número médio de Scolytinae capturados pelas armadilhas novas e as armadilhas intemperizadas. Seropédica, RJ.

Além da evidente eficiência de captura superior da armadilha nova também se observou que essa eficiência manteve-se temporalmente, ou seja, ao longo de todo o monitoramento, apresentando acme populacional na 13ª semana de coleta (Figura 18).

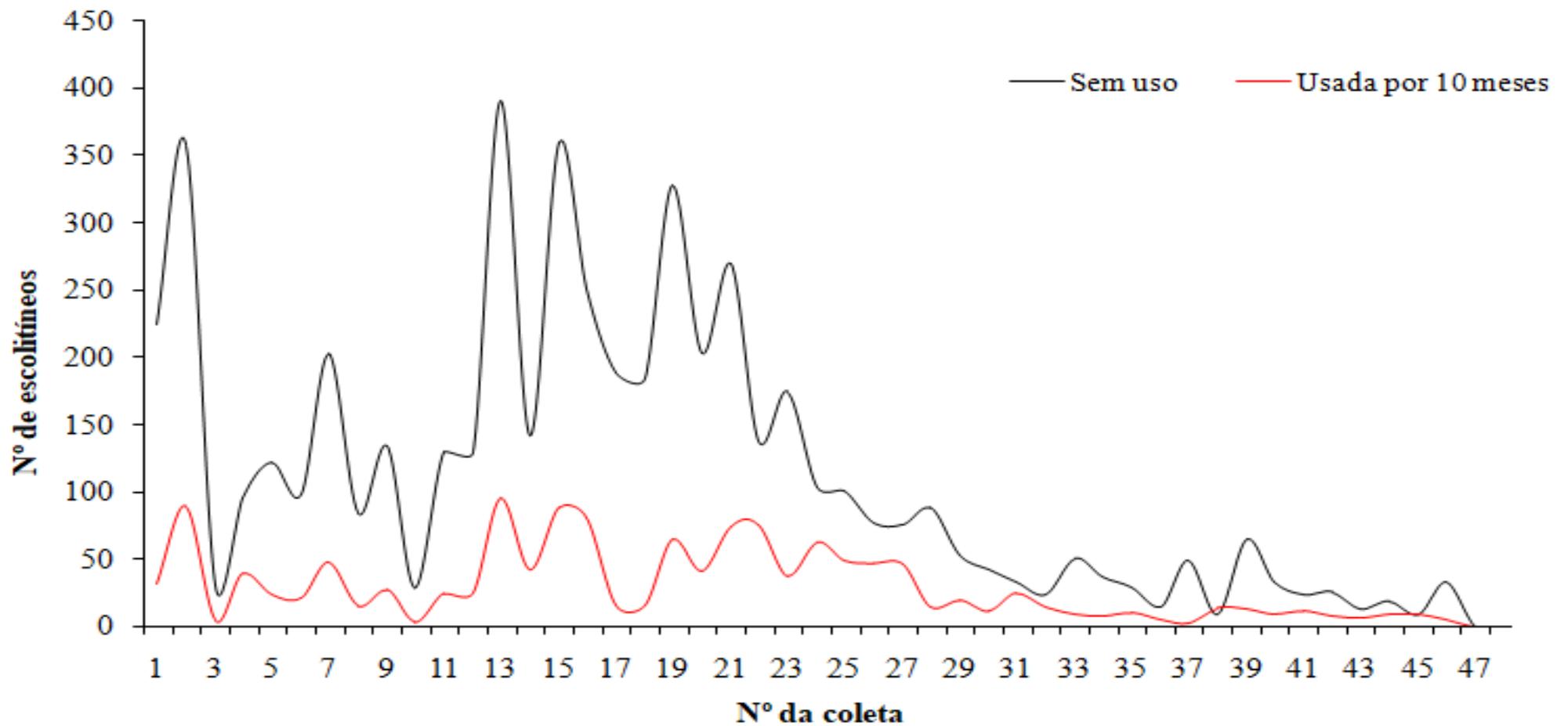


Figura 18. Flutuação populacional de Scolytinae coletados pela armadilha SEMIFUNIL nova e colonizada por microrganismos, no período de set/2016 a jul/2017.

Considerando que o esforço amostral empregado no levantamento foi o mesmo para as armadilhas novas e velhas, essa diferença na eficiência de captura, provavelmente está associada a mudança de cor sofrida pelas armadilhas velhas em função da colonização dos microrganismos (Figura 19).



Figura 19. Armadilhas escurecidas pela ação de microrganismo e novas (instaladas na segunda fase do experimento).

Dessa forma, constatou-se que os equipamentos escurecidos pela ação dos microrganismos tiveram sua eficiência de captura significativamente afetada em comparação com os equipamentos novos, que possuem a cor original. Para medir e analisar esse escurecimento mensurou-se os parâmetros colorimétricos dos painéis de interceptação do vôo de colebrocas, em três condições de uso, armadilhas novas e usadas por 11 a 22 (Tabela 2).

Tabela 2. Valores médios ( $\pm$  desvio padrão) calculados para as variáveis colorimétricas ( $L^*$  = luminosidade,  $a^*$  = tonalidade vermelha e  $b^*$  = tonalidade amarela) dos painéis de interceptação do vôo de coleobrocas, da armadilha modelo SEMIFUNIL, em três condições de uso.

Condição da armadilha	Variáveis colorimétricas		
	L	a	b
Nova	85,7 $\pm$ 9,4 a	-0,09 $\pm$ 0,8 c	-2,1 $\pm$ 1,3 b
11 de meses de uso	49,9 $\pm$ 20,3 b	1,2 $\pm$ 1,4 b	5,7 $\pm$ 3,4 a
22 de meses de uso	38,6 $\pm$ 16,2 c	2,5 $\pm$ 1,1 a	7,1 $\pm$ 1,9 a

Nessa análise, observou-se que de fato a colonização por parte dos microrganismos afetou significativamente a mudança dos parâmetros colorimétricos. Para a variável “L”, que indica a tonalidade preta, e para a variável “a”, que indica a tonalidade vermelha, as mudanças foram significativas em todas as condições de mensuração. Já para a variável “b”, que indica a tonalidade amarela, as diferenças apresentaram-se significativas quando a comparação foi realizada com a armadilha nova (Tabela 2).

Verificou-se que quanto maior for o tempo de exposição no campo, maior é ação dos microrganismos sob os componentes das armadilhas e conseqüentemente maior é a alteração da cor do equipamento, que, conforme relatou-se anteriormente, afeta significativamente a atração de coleobrocas.

Por esse motivo, recomendou-se a limpeza periódica das armadilhas modelo SEMIFUNIL ou sempre que o operador julgar necessário, a fim de manter a eficiência do equipamento ao longo do monitoramento dos coleópteros em uma unidade de processamento da madeira ou em talhões de plantio.

## 5. CONCLUSÃO

Dentre as estratégias para otimizar o monitoramento de coleobrocas em unidades produtoras e de processamento da madeira, conclui-se que as cores da armadilha, modelo SEMIFUNIL, interferem diretamente na eficiência de captura do equipamento, dessa forma a armadilha é mais eficiente na coleta de coleobrocas quando fabricada com material translúcido, sendo essa condição recomendada para otimizar o monitoramento.

Também é possível concluir que as armadilhas em campo sofrem ação de microrganismos, deixando-as escurecidas, sendo assim, recomenda-se a prática da limpeza periódica do equipamento a fim de preservar a eficiência de captura do equipamento, pois a ação desses microrganismos altera a cor da armadilha.

Os fatores abióticos, dentre eles os meteorológicos, também interferem no monitoramento, pois influenciam o desenvolvimento vegetal e por conseqüência promovem condição de atração à coleobrocas, no caso de vegetais estressados.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABREU, R. L. S.; SALES-CAMPO C.; HANADA, R. E.; VASCONCELLOS, F.J.; FREITAS J. A. Avaliação de Danos por Insetos em Toras Estocadas em Indústrias Madeireiras de Manaus, Amazonas, Brasil. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.26, n.6, p.789-796, 2002.
- ALLISON, J. D.; BORDEN, J. H.; SEYBOLD, S. J. A Review Of The Chemical Ecology Of The Cerambycidae (Coleoptera). **Chemoecology** n.14, p. 123-150, 2004.
- ASARO, C. & BERISFORD, C. W. Predicting Infestation Levels Of The Nantucket Pine Tip Moth (Lepidoptera: Tortricidae) Using Pheromone Traps. **Environmental Entomology**. n.30, p.776-784, 2001.
- AYRES, M.; AYRES, J. R. M.; AYRES, D. L.; SANTOS, A. A. S. BioEstat 5.0 – Aplicações Estatísticas nas Áreas das Ciências Biológicas e Médicas. **Sociedade Civil Mamirauá**, Tefé, 380p. 2007
- BARROS, V. R.; SOUZA, A. P.; CARVALHO, D. F.; SILVA, L. D. B. Evapotranspiração de referência na região de Seropédica RJ, utilizando lisímetro de pesagem e modelos matemáticos. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.4, p.198-203, 2009.
- BEAVER, R. A. Non-Equilibrium 'Island' Communities. A Guild of Tropical Bark Beetles. **Journal of Animal Ecology**. v.48, n.3, p.987-1002, 1979.
- BERTI-FILHO E.; FLECHTMANN C. A. H. A Model Of Ethanol Trap To Collect Scolytidae and Platypodidae (Insecta, Coleoptera). **IPEF**. n.34, p.53-56, 1986.
- BERTI-FILHO E. Coleópteros de importância florestal: 1 – *scolytidae*. **IPEF**. n.19, p.39-43, 1979.
- BORGES, L. D. R.; SILVA, F. A.; SANTOS, M. H. C.; FARIAS, E.T.N.; VEIGA, A. F.S. L.; ALBUQUERQUE, A. C.; OLIVEIRA, M. A. P. Coleópteros Atraídos por Armadilha Luminosa em Ecossistema de Caatinga da Reserva Particular do Patrimônio Natural (rppn) Pedra do Cachorro, São Caetano, Pernambuco. Recife. UFRPE. **Resumo**. 2009.
- BROCKERHOFF, E. G. & BAIN, J. Biosecurity Implications Of Exotic Beetles Attacking Trees and Shrubs in New Zealand. **New Zealand Plant Protection**. n.53, p.321- 327, 2000.
- CARRANO-MOREIRA, C. F.; MARQUES, E. M.; PEDROSA-MACEDO, J. H. Eficiência de dois modelos de armadilhas de impacto e influência da altura na coleta de Scolytidae (Coleoptera). **Revista Árvore**. v.3, n.18, p.256-264, 1994.
- CARRANO-MOREIRA, A. F. **Manejo Integrado de Pragas Florestais, Fundamentos Ecológicos, Conceitos e Táticas de Controle**. 1. Ed. Rio de Janeiro: Technical Books Editora, 2014. 349 p.

- CARVALHO, A. G. Armadilha, modelo Carvalho-47. **Floresta e Ambiente**. v.5, n.1, p.225-227, 1998.
- CARVALHO, A. G.; TREVISAN H. Novo Modelo de Armadilha para Captura de Scolytinae e Platypodinae (Insecta, Coleoptera). **Floresta Ambiente**. v.22, n.4, p.575-578, 2015.
- CHAPMANN, J. A. & KINGHORN, J. M. Window trap for insects. **Canadian Entomologist**. v.87, p.46-47, 1955. In: PEREIRA, K. T. S. D. **Armadilha e Semioquímicos para Captura de Scolytinae**. 2015. 24 f. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal) Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. 2015.
- CHEN, G.; ZHANG, Q. E.; WANG, Y.; LIU, G. N.; ZHOU, X.; NIU, J.; SCHLYTER, F. Catching *Ips duplicatus* (Sahlberg) (Coleoptera:Scolytidae) with pheromone-baited traps: optimal trap type, colour, height and distance to infestation. **Pest Management Science**. n.66, p.213–219, 2010
- COSTA LIMA, A. M. Insetos do Brasil. Coleópteros. Rio de Janeiro: **Escola Nacional de Agronomia**. 289p. 1955.
- COSTA LIMA, A. M. Insetos do Brasil. Acervo digital. Rio de Janeiro. **Escola Nacional de Agronomia**, 1956.
- COSTA, C. 2000. Estado de conocimiento de los Coleoptera Neotropicales. p.99-114. In: MARTÍN-PIERA, F.; MORRONE, J. J.; MELIC, A. (Org.). Hacia un proyecto CYTED para el inventario y estimación de la diversidad entomológica en Iberoamérica. Zaragoza. **Sociedad Entomológica Aragonesa**. Madri. España. 319 p.
- DIÁRIO OFICIAL DA REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL, Brasília, DF, 02 jul. 2008, Seção 1, p. 8.
- DORVAL, A.; PERES-FILHO O.; MARQUES E. N. Levantamento de scolytidae (coleoptera) em plantações de *eucalyptus* spp. em Cuiabá, Estado de Mato Grosso. **Ciência Florestal**. v.14, n.1, p.47-58, 2002.
- FARRELL, B. D.; SEQUEIRA, A. S.; O'MEARA, B.; NORMARK, B. B.; CHANG, J. H.; JORDAL, B. H. The evolution of agriculture in beetles (Curculionidae: Scolytinae and Platypodinae). **Evolution**. v.55, p.2011–2027, 2001.
- FERREIRA FILHO, P. J.; WILCKEN, C. F.; COUTO, E. B.; OTTATI, A. L. T. Estudo da comunidade de escolitídeos (Coleóbroca: Scolytidae) em florestas de *Eucalyptus grandis* na região de Capão Bonito, SP. In: REUNIÃO CIENTÍFICA EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO LAGEADO, 2002. Botucatu: Faculdade de Ciências Agrônômicas, UNESP, 22 p. 2002.
- FLECHTMANN, C. A. H.; GASPARETO C. L. A New Trap For Capturing Scolytidae (Coleoptera), Based On Primary Attraction. **Journal of Applied Entomology**. n.121, p.357-359, 1997.

FLECHTMANN, C. A. H.; OTTATI, A. L.T.; BERISFORD, C. W. Comparison of Four Trap Types for Ambrosia Beetles (Coleoptera, Scolytidae) in Brazilian Eucalyptus Stands. **Journal of Economic Entomology**. v.93. n.6. p.1701-1707. 2000.

FLECHTMANN, C. A. H.; GASPARETO, C. L.; TEIXEIRA, E. P. Influência de cores na Atração de Bostrichidae (Coleoptera) em Área de Pinheiro Tropical em Agudos, SP. **Revista Instituto Floresta**. v.1, p.1-17, 1997.

FLECHTMANN, C. A. H.; OTTATI, A. L. T.; BERISFORD, C. W. Comparison of Four Trap Types for Ambrosia Beetles (Coleoptera, Scolytidae) in Brazilian *Eucalyptus* Stands. **Journal of Economic Entomology**. n.93, v.6, p.1701-1707, 2000.

FLECHTMANN, C. A. H.; GASPARETO, C. L. Scolytidae em patio de serraria da Fábrica Paula Souza (Botucatu/SP) e Fazenda Rio Claro (Lençóis Paulista/SP). **Scientia Forestalis**. n. 51, p. 61- 5, 1997.

FLECHTMANN, C. A. H.; COUTO, H. T. Z.; GASPARETO, C. L.; BERTI FILHO, E. Manual de pragas em florestas Scolytidae em reflorestamento com pinheiros tropicais. Piracicaba: **IPEF**. 201 p. (IPEF. Manual de pragas em florestas, 4). 1995.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R. L.; BATISTA, G. D.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVEZ, S. B.; VENDRAMIM, J. D.; MARCHINI, L. C.; LOPES, J. R. S.; OMOTO, C. **Manual de entomologia agrícola**. 1. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 2002. 920 p.

GIANIZELLA, S. L.; PRADO, A. P. Levantamento e Sazonalidade de Coleópteros (Histeridae) em Criação de Aves Poedeiras. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**. Brasil. v.27. n.4. p.551-557. 1998.

GONÇALVES, F. G.; CARVALHO, A. G.; CARDOSO, W. V. M.; RODRIGUES, C. S. Coleópteros Broqueadores de Madeira em Ambiente Natural de Mata Atlântica e em Plantio de Eucalipto. **Pesquisa florestal brasileira**. v.34, n.79, p.245-250, 2014.

GRAHAM, C. R. Concise Guide to the Identification of Insect Attack and Fungal Decay of Timbers. **Bulletin of the United States National Museum**. n.124, p.1-173, 1963.

HILÁRIO, S. D.; RIBEIRO, M. F.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. Efeito do vento sobre a atividade de vôo de *Plebeia remota* (Holmberg, 1903) (Apidae, Meliponini). **Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal**. v. 7. n. 3. p. 226-232. 2007.

HOPKINS, G. W.; MEMMOTT, J. Seasonality of a Tropical Leaf-mining Moth: Leaf Availability Versus Enemy-free Space. **Ecological Entomology**. v.28. n.6, p.687-693, 2003.

IEDE, E. T.; REIS FILHO, W.; PENTEADO S. R. C. Ocorrência de *Pissodes castaneus* (De Geer) (Coleoptera, Curculionidae) em *Pinus*, na Região Sul do Brasil. Comunicado Técnico n.114, **Embrapa Florestas**, 6 p. 2004.

- IEDE, E. T. Importância das Pragas Quarentenárias Florestais no Comércio Internacional Estratégias e Alternativas para o Brasil. **Embrapa Florestas**. p 6-33. 2005.
- LUNZ, A. M.; FILHO, O. P.; CARDOSO, J. E. F.; SILVA, J. L. S. da. Monitoramento de *Sinoxylon conigerum* (Gerstäcker, 1885) (Coleoptera: Bostrichidae) em Madeira de Teca (*Tectona grandis* L. f.) no Estado do Pará. **Embrapa: Comunicado técnico 224**. p.1-7. 2010.
- MARQUES, M. V. Principais Pragas Urbanas e seus danos em onze Acervos Históricos de São Paulo. 2015. 32 f. Monografia (Entomologia Urbana) - Universidade Estadual Paulista, São Paulo.
- MATHIEU, F.; BRUN, L. O.; FRÉROT, B.; SUCKLING, D.; FRAMPTON, C. Progression in field infestation is linked with trapping of coffee berry borer, *Hypothenemus hampei* (Col., Scolytidae). **Journal of Applied Entomology**. n.123, p.535-540, 1999.
- MATOSKI, S. L. S. **Comportamento de *Dinoderus minutus* Fabricius (1775) (Coleoptera: Bostrichidae) em lâminas torneadas de madeira**. 2005. 94 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- MEURER, E.; BATTIROLA, L. D.; COLPANI, D.; DORVAL, A.; MARQUES M. I. Scolytinae (Coleoptera, Curculionidae) associados a diferentes fitofisionomias no Pantanal de Cáceres, Mato Grosso. **Acta Biológica. Paranaense**. v 42, n.3-4, p.195-210, 2013.
- MORILLO, S. I. E. **Biodiversidade e análise faunística de Cerambycidae (Insecta: coleóptera) em reserva de mata atlântica, Viçosa, Minas Gerais**. 2007. 60 f. Dissertação (Mestrado em Entomologia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- MOSER, J. C.; BROWNE, L. E. A. Nondestructive Trap for *Dendroctonus frontalis* Zimmerman (Coleoptera: Scolytidae). **Journal of Chemical Ecology**. v.4, n.1, p.1-7, 1978.
- MOURA, R. G.; BERTI FILHO, E.; PERES FILHO, O.; DORVAL, A. Coleobrocas (Insecta: Coleoptera) Associadas a Madeira de *Tectona grandis* LINN F. (Lamiaceae). **Revista de Agricultura**. v.83, n.1, p.35-46. 2008.
- MURARI, A. B.; COSTA, E. C.; BOSCARDIN J.; GARLET, J. Modelo de armadilha Etanólica de Interceptação de Voo para Captura de Escolitíneos (Curculionidae: Scolytinae). **Pesquisa Florestal Brasileira**. v.32, n.69, p.115-117, 2012.
- NANSEN, C., MEIKLE, W. G.; CAMPBELL, J.; PHILLIPS, T. W.; UBRAMANYAM, B. A Binomial and Species-Independent Approach to Trap Capture Analysis of Flying Insects. **Journal of Economic Entomology**. v.101, n.6, 2008.
- OLIVEIRA, A. M. F.; LELIS, A. T. DE; LEPAGE, E. S.; LOPEZ, G. A. C.; OLIVEIRA, L.C. DE; CAÑEDO, M. D.; MILANO, S. Agentes destruidores da madeira. In: LEPAGE, E.S. (Coord.) **Manual de preservação de madeiras**. São Paulo: IPT, Divisão de Madeiras. v.1, p. 99-278, 1989.

OLIVEIRA, A. M. F.; LELIS, A. T.; LEPAGE, E. S.; LOPEZ, G. A. C.; PLIVEIRA, L. C. S.; CAÑEDO, M. D.; MILANO, S. Agentes destruidores de madeira In. LEPAGE, E. S. (COORD) **Manual de preservação de madeiras**. São Paulo: IPT; cap.5, v.1, p.99-278, 1986.

LESNE, P. **Les Coléoptères Bostrychides de l'Afrique tropicale française**. Paris: Presses Universitaires de France: P. Lechevalier, 1924. 288p.

PAZ, J. D. S.; Silva, P. R. R.; PÁDUA, L. D. M.; Ide, S.; Carvalho, E. M. S.; Feitosa, S. S. Monitoramento de coleobrocas associadas à mangueira no Município de José de Freitas, Estado do Piauí. **Revista Brasileira de Fruticultura**. v.30, n.2, p.348-355, 2008.

PAZ, J. K. S. Coleobrocas (Coleoptera: Bostrichidae, Cerambycidae, Curculionidae) Associadas a Variedades de Manga (*mangifera indica* L. - Anacardiaceae) no município de José de Freitas-Piauí. 2016. 104 f. Dissertação de Mestrado (Agronomia)- Universidade Federal do Piauí, Teresina.

PELENTIR, S. C. S. Eficiência de cinco modelos de armadilhas etanólicas na coleta de coleóptera: Scolytinae, em floresta nativa no município de Itaara RS. 2007. 81 f. Dissertação de Mestrado (Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Mato Grosso, Santa Maria.

PENTEADO, S. R. C.; CARPANEZZI, A. A.; NEVES, M. E. J.; SANTOS, Á. F.; FLECHTMANN, C. A. H. Escolitídeos como bioindicadores do “declínio do nim” no Brasil. **Pesquisa Florestal Brasileira**. v.31, n.65, p.69-73, 2011.

PEREIRA, P. R. V. S.; FURIATTI, R. S.; Avaliação de inseticidas no Controle de *Sitophilus oryzae* (L.) (Coleóptera: Curculionidae), e *Rhyzopertha Dominica* (Fab.) (Coleóptera: Bostrichidae) em milho armazenado. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**. v. 26, n. 3, p.411-416, 1997.

PERES FILHO, O.; DORVAL, A.; BERTI FILHO, E. A entomofauna associada à Teca, *Tectona grandis* L. f. no Estado de Mato Grosso. Piracicaba, SP: **IPEF**. 58p. 2006.

PERES-FILHO, O.; DORVAL, A.; BEZERRA, M. L. M.; BERTI-FILHO, E.; MOURA, R. G. Estudo de infestação por coleobrocas em madeira de *Tectona grandis* Linn. f. (Verbenaceae) estocada no campo, no município de Rosário Oeste-M, estado de Mato Grosso. **Revista da Agricultura**. v.81, n.1, p.31-43, 2006. In: Reunião Científica em Ciências Agrárias do Scolytidae. v. 6, p.1-1359, 1982.

ROCHA, J. R. M. Ocorrência e Dinâmica Populacional de Scolytidae, Bostrichidae e Platypodidae em povoamentos de eucaliptos e fragmento de cerrado, no município de Cuiabá – MT. 2010. 78 f. Dissertação de Mestrado (Engenharia Florestal)- Universidade Federal de Mato Grosso, Cuabá.

ROCHA, J. R. M.; DORVAL, A.; PERES FILHO, O.; SOUZA, M. D.; COSTA, R. B. Análise da Ocorrência de Coleópteros em Plantios de *Eucalyptus camaldulensis* Dehn. em Cuiabá, MT. **Revista Floresta e Ambiente**. v.18. n.4. p.343-352. 2011.

RODRIGUES, W. C. Fatores de Influenciam no Desenvolvimento do Inseto. **Entomologistas do Brasil**. Ano 1. n. 4. p.01-04, 2014.

RODRIGUES, W. C. Fatores que influenciam no desenvolvimento dos insetos. **Info Insetos**, v.1, n.4, p.1-4, 2004.

SAINT-GERMAIN, M. C. M.; BUDDLE, M.; LARRIVEE, A.; MERCADO, T.; MOTCHULA, E.; REICHERT, T. E.; SACKETT, Z.; SYLVAIN AND A. WEBB. Should biomass be considered more frequently as a currency in terrestrial arthropod community analyses? **Journal of Applied Ecology**. n.44, p.330-339, 2007.

SPEIGHT, M. R.; HUNTER, M. D.; WATT, A. D. Ecology of insects: Concepts and applications. London, Blackwell Science Ltd, 1999. 350p. In: SOUSA, W. O.; MARQUES, M. I.; GERMANO, H.; ROSADO-NETO, G. H.; SANTANA, V. T. P. Dinâmica populacional de duas espécies de Neochetina (Coleoptera:Curculionidae) associadas à Eichhornia crassipes (Pontederiaceae), em lagoas marginais ao rio Cuiabá, Pantanal de Mato Grosso, Brasil. **Acta Biológica do Paraná**. v.40, n.1-2, p.55-7,. 2011.

STROM, B. L., GOYER, R. A. Effect of Silhouette Color on Trap Catches of *Dendroctonus frontalis* (Coleoptera: Scolytidae). **Annals of the Entomological Society of America**. v.94, n.6, p.949-953, 2001.

VANIN, S. A.; IEDE, S. Classificação Comentada de Coleoptera. Marco Sistemático Del Proyecto Pribes, p.193-2005, 2002.

WILCKEN, C. F.; BERTI FILHO, E.; OTTATI, ALT.; FIRMINO, D. C.; COUTO, E. B. Ocorrência de Phoracantha recurva Newman (Coleoptera: Cerambycidae) em eucalypto no estado de São Paulo, Brasil. **Scientia Forestalis**. n.62, p.149-153, 2002.

WOOD, S. L. **The bark and ambrosia beetles of North and Central America (Coleoptera: Scolytidae), a Taxonomic Monograph**. Great Basin Naturalist Memoirs, Uthat, 1982, 1359 p.

ZIDKO, A. Coleópteros (Insecta) associados às estruturas reprodutivas de espécies florestais arbóreas nativas no estado de São Paulo. 2002. 59 f. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais) - Escola Superior de agricultura “Luiz de Queiroz”.