UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO

FACULDADE DE ENGENHARIA FLORESTAL

Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais

INFLUÊNCIA DE DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE ETANOL PARA A COLETA DE SCOLYTINAE

VALDICLEI CUSTÓDIO JORGE

CUIABÁ-MT

2014

VALDICLEI CUSTÓDIO JORGE

INFLUÊNCIA DE DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE ETANOL PARA A COLETA DE SCOLYTINAE

Orientador: Prof. Dr. Alberto Dorval
Coorientador: Prof. Dr. Otávio Peres Filho

Dissertação apresentada à Faculdade de Engenharia Florestal da Universidade Federal de Mato Grosso, como parte das exigências do Curso de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais, para obtenção do título de Mestre.

CUIABÁ-MT
2014

Dados Internacionais de Catalogação na Fonte.

J82i Jorge, Valdiclei Custódio.
Influência de Diferentes Concentrações de Etanol para a Coleta de Scolytinae / Valdiclei Custódio Jorge. -- 2014
vii, 70 f. : il. color. ; 30 cm.

Orientador: Alberto Dorval.
Co-orientador: Otávio Peres Filho.
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Mato Grosso, Faculdade de Engenharia Florestal, Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais, Cuiabá, 2014.
Inclui bibliografia.

1. Armadilha escolitíneo - UFMT. 2. Armadilha Pitfall. 3. Atratividade por etanol. 4. Eucalipto. 5. Monitoramento. I.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Permitida a reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte.

FACULDADE DE ENGENHARIA FLORESTAL
Programa de Pós-graduação em Ciências Florestais e Ambientais

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

Título: **"Influência de diferentes concentrações de etanol para a coleta de Scolytinae".**

Autor: **Valdiclei Custódio Jorge**

Orientador: **Alberto Dorval**

Aprovado em 21 de fevereiro de 2014.

Comissão Examinadora:

Prof. Dr. Otávio Peres Filho
UFMT

Prof. Dr. Márcio do Nascimento Ferreira
UFMT

Prof. Dr. Eli Nunes Marques
UFPR

Prof. Dr. Alberto Dorval
UFMT (Orientador)

“O senhor é meu Pastor, nada me faltará”

Salmo 23

A princesa Evelyn Rúbia Rosa da Silva

DEDICO

A minha mãe Ivanete Teixeira Gomes, por ter me ensinado a buscar o conhecimento

OFEREÇO

AGRADECIMENTOS

A Deus por sempre estar ao meu lado;

Ao meu orientador e grande pesquisador Prof. Dr. Alberto Dorval.
"Nada é tão contagioso como o exemplo".

Ao meu coorientador Prof. Dr. Otávio Peres Filho, pelos valiosos ensinamentos entomológicos e atenção dedicada ao trabalho.

À Universidade Federal de Mato Grosso, pela oportunidade do Mestrado;

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa de mestrado;

Ao amigo e técnico do LAPROFLOR/FENF/UFMT, Sr. Manoel Lauro da Silva, pela parceria e exemplo de profissionalismo;

Ao Prof. Dr. Eli Nunes Marques, pela valiosa contribuição na identificação taxonômica dos escolitíneos e atenção dedicada ao trabalho;

Ao Prof. Dr. Márcio do Nascimento Ferreira pela atenção e preciosas sugestões.

Ao amigo Msc. Marcelo Dias de Souza pelas sugestões e contribuições;

Aos estagiários do LAPROFLOR/FENF/UFMT, Sofia Luciano de Oliveira, Manolo Trindade e principalmente ao Marcelo Lara Rodrigues, José Aparecido dos Santos Lemos e Raphael Ângelo de Pinho Furtado Caldeira que estiveram ao meu lado em todas as etapas do projeto.

Aos amigos Rodrigo Silva dos Santos, Anderson Clayton e Diego Alcântara da Silva que se colocaram prontamente a disposição e me ajudaram no transporte para o trabalho de campo quando estava temporariamente utilizando muletas.

A minha Irmã Crislene Gomes Padilha por me ajudar a transportar todas as armadilhas e apetrechos a campo para instalação do projeto.

Enfim, a todas as pessoas que, direta ou indiretamente, me apoiaram para conclusão deste trabalho.

SUMÁRIO

Página

RESUMO VI
ABSTRACT..... VII

1. INTRODUÇÃO 1

2. REVISÃO DE LITERATURA 3
2.1. CLASSIFICAÇÃO FILOGENÉTICA..... 3
2.2. COLEOBROCAS..... 3
2.3. SCOLYTINAE 5
2.3.1. Besouro-da-Casca 6
2.3.2. Besouro-de-Ambrosia 7
2.4. INFLUÊNCIA DOS FATORES BIÓTICOS E ABIÓTICOS 9
2.5. MONITORAMENTO DE COLEOBROCAS E ETANOL COMO ATRATIVO 11

3. MATERIAL E MÉTODOS 16
3.1. LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO..... 16
3.2. PROCEDIMENTO DE AMOSTRAGEM E COLETA DOS DADOS..... 18
3.3. ANÁLISE DOS DADOS 21
3.3.1. Análise Estatística 22
3.3.2. Dados Meteorológicos 22

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO..... 23
4.1. OCORRÊNCIA DE SCOLYTINAE EM ARMADILHAS ESCOLITÍNEO-UFMT.. 30
4.1.1. Teste estatístico entre os tratamentos para a armadilha escolitíneo-UFMT..... 34
4.1.2. Flutuação Populacional..... 37
4.1.3. Índices de Diversidade..... 42
4.1.4. Esforço Amostral..... 43
4.2. OCORRÊNCIA DE SCOLYTINAE EM ARMADILHAS PITFALL 45
4.2.1. Teste estatístico entre os tratamentos para a armadilha Pitfall 49
4.2.2. Flutuação Populacional..... 52
4.2.3. Índices de Diversidade..... 54
4.2.4. Esforço Amostral..... 55
4.3. OCORRÊNCIA DAS PRINCIPAIS ESPÉCIES DE SCOLYTINAE: ARMADILHAS ESCOLITÍNEO-UFMT X PITFALL 57

5. CONCLUSÕES..... 61

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS..... 62

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... 63

LISTA DE TABELA

Página

1. QUANTIDADE DE GÊNEROS, ESPÉCIES E INDIVÍDUOS AMOSTRADOS EM PLANTAÇÃO DE UROCAM. CHAPADA DOS GUIMARÃES - MT. 2012/2013..... 23

2. QUANTIDADE DE ESPÉCIES E DE INDIVÍDUOS POR GÊNERO DE SCOLYTINAE AMOSTRADOS EM PLANTAÇÃO DE UROCAM. CHAPADA DOS GUIMARÃES - MT. 2012/2013 24

3. GÊNEROS E ESPÉCIES DE SCOLYTINAE COLETADOS COM ARMADILHAS ESCOLITÍNEO-UFMT E PITFALL. CHAPADA DOS GUIMARÃES – MT. 2012/2013..... 25

4. QUANTIDADE DE GÊNEROS E ESPÉCIES DE SCOLYTINAE COLETADOS COM ARMADILHAS ESCOLITÍNEO-UFMT + PITFALL EM DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE ETANOL. CHAPADA DOS GUIMARÃES - MT. 2012/2013..... 26

5. GÊNEROS, ESPÉCIES E QUANTIDADE DE SCOLYTINAE COLETADOS COM ARMADILHAS ESCOLITÍNEO-UFMT (E.UFMT) + PITFALL (P). CHAPADA DOS GUIMARÃES – MT. 2012/2013..... 28

6. QUANTIDADE DE TRIBOS, GÊNEROS, ESPÉCIES E INDIVÍDUOS COLETADOS POR ARMADILHAS DE IMPACTO ESCOLITÍNEO-UFMT EM PLANTAÇÃO DE UROCAM. CHAPADA DOS GUIMARÃES - MT. 2012/2013..... 30

7. QUANTIDADE DE ESPÉCIES E DE INDIVÍDUOS POR GÊNERO DE SCOLYTINAE AMOSTRADOS COM ARMADILHAS ESCOLITÍNEO-UFMT EM PLANTAÇÃO DE UROCAM. CHAPADA DOS GUIMARÃES - MT. 2012/2013..... 31

8. QUANTIDADE DE GÊNEROS E ESPÉCIES DE SCOLYTINAE COLETADOS COM ARMADILHAS ESCOLITÍNEO-UFMT EM DIFERENTES TRATAMENTOS. CHAPADA DOS GUIMARÃES - MT. 2012/2013..... 31

9. GÊNEROS E ESPÉCIES DE SCOLYTINAE COLETADOS COM ARMADILHAS ESCOLITÍNEO – UFMT. CHAPADA DOS GUIMARÃES – MT. 2012/2013..... 33

10. COMPARAÇÃO DE MÉDIAS ENTRE OS TRATAMENTOS COM AS ESPÉCIES DE MAIOR OCORRÊNCIA COLETADOS COM ARMADILHAS ESCOLITÍNEO – UFMT. CHAPADA DOS GUIMARÃES - MT, 2012/2013..... 35

11. TRATAMENTOS EM FUNÇÃO DO NÚMERO DE ESPÉCIES E INDICES DE DIVERSIDADE DE SHANNON-WEANER, UNIFORMIDADE E RIQUEZA DE MARGALEF PARA AS ESPÉCIES DE SCOLYTINAE COLETADOS COM ARMADILHAS ESCOLITÍNEO - UFMT. CHAPADA DOS GUIMARÃES – MT. 2012/2013..... 42

12. QUANTIDADE DE TRIBOS, GÊNEROS, ESPÉCIES E INDIVÍDUOS COLETADOS ARMADILHAS PITFFAL EM PLANTAÇÃO DE UROCAM. CHAPADA DOS GUIMARÃES - MT. 2012/2013..... 45

13. QUANTIDADE DE ESPÉCIES E DE INDIVÍDUOS POR GÊNERO DE SCOLYTINAE AMOSTRADOS COM ARMADILHAS PITFALL EM PLANTAÇÃO DE UROCAM. CHAPADA DOS GUIMARÃES - MT. 2012/2013..... 45

14. QUANTIDADE DE GÊNEROS E ESPÉCIES DE SCOLYTINAE COLETADOS COM ARMADILHAS PITFALL EM DIFERENTES TRATAMENTOS. CHAPADA DOS GUIMARÃES - MT. 2012/2013..... 46

15. GÊNEROS E ESPÉCIES DE SCOLYTINAE COLETADOS COM ARMADILHAS PITFALL. CHAPADA DOS GUIMARÃES - MT, 2012/2013.... 48

16. COMPARAÇÃO DE MÉDIAS ENTRE OS TRATAMENTOS COM AS ESPÉCIES DE MAIOR OCORRÊNCIA COLETADOS COM ARMADILHAS PITFALL. CHAPADA DOS GUIMARÃES – MT. 2012/2013..... 51

17 TRATAMENTOS EM FUNÇÃO DO NÚMERO DE ESPÉCIES E ÍNDICES DE DIVERSIDADE DE SHANNON-WEANER, UNIFORMIDADE E RIQUEZA DE MARGALEF PARA AS ESPÉCIES DE SCOLYTINAE COLETADOS COM ARMADILHAS PITFALL. CHAPADA DOS GUIMARÃES – MT. 2012/2013..... 54

18. COMPARAÇÃO DE MÉDIAS ENTRE OS TRATAMENTOS COM AS ESPÉCIES DE MAIOR OCORRÊNCIA COLETADOS COM ARMADILHAS ESCOLITÍNEO – UFMT E PITFALL. CHAPADA DOS GUIMARÃES – MT. 2012/2013..... 59

LISTA DE FIGURA

Página

1. LOCALIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE CHAPADA DOS GUIMARÃES – MT (AMARELO) E DA FAZENDA JARDIM (VERDE)..... 16

2. DELIMITAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO NA FAZENDA JARDIM. CHAPADA DOS GUIMARÃES - MT..... 17

3. ARMADILHA DE SOLO, MODELO PITFALL. FRASCO COLETOR (a), FRASCO COLETOR ENTERRADO AO NÍVEL DO SOLO COM PROTEÇÃO (b), FAZENDA JARDIM. CHAPADA DOS GUIMARÃES – MT. 2012/2013..... 18

4. ARMADILHA AÉREA, MODELO ESCOLITÍNEO - UFMT. ÂNGULO LATERAL (a), ÂNGULO INFERIOR (b), ÂNGULO SUPERIOR (c). FAZENDA JARDIM. CHAPADA DOS GUIMARÃES – MT. 2012/2013..... 19

5. CROQUI DA DISTRIBUIÇÃO DO EXPERIMENTO NA FAZENDA JARDIM. CHAPADA DOS GUIMARÃES – MT. 2012/2013..... 21

6. NÚMEROS DE ESPÉCIES DE SCOLYTINAE (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE) POR TIPO DE ARMADILHAS. CHAPADA DOS GUIMARÃES – MT. 2012/2013..... 29

7. FLUTUAÇÃO POPULACIONAL DE *Hypothenemus eruditus* (SCOLYTINAE:CURCULIONIDAE) EM FUNÇÃO DA PRECIPITAÇÃO E TEMPERATURA, COLETADOS COM ARMADILHA ESCOLITÍNEO – UFMT. CHAPADA DOS GUIMARÃES – MT. 2012/2013..... 38

8. FLUTUAÇÃO POPULACIONAL DE *Xyleborus spinulosus* (SCOLYTINAE:CURCULIONIDAE) EM FUNÇÃO DA PRECIPITAÇÃO E TEMPERATURA, COLETADOS COM ARMADILHA ESCOLITÍNEO – UFMT. CHAPADA DOS GUIMARÃES – MT. 2012/2013..... 39

9. FLUTUAÇÃO POPULACIONAL DE *Cryptocarenus heveae* (SCOLYTINAE:CURCULIONIDAE) EM FUNÇÃO DA PRECIPITAÇÃO E TEMPERATURA, COLETADOS COM ARMADILHA ESCOLITÍNEO – UFMT. CHAPADA DOS GUIMARÃES – MT. 2012/2013..... 40

10. FLUTUAÇÃO POPULACIONAL DE *Premnobius cavipennis* (SCOLYTINAE:CURCULIONIDAE) EM FUNÇÃO DA PRECIPITAÇÃO E TEMPERATURA, COLETADOS COM ARMADILHA ESCOLITÍNEO – UFMT. CHAPADA DOS GUIMARÃES – MT. 2012/2013..... 41

11. CURVAS CUMULATIVAS DAS ESPÉCIES DE SCOLYTINAE EM FUNÇÃO DOS TRATAMENTOS PARA ARMADILHAS SCOLITÍNEO – UFMT. CHAPADA DOS GUIMARÃES - MT. 2012/2013..... 43

12. FLUTUAÇÃO POPULACIONAL DE *Xyleborus affinis* (SCOLYTINAE:CURCULIONIDAE) EM FUNÇÃO DA PRECIPITAÇÃO E TEMPERATURA, COLETADOS COM ARMADILHA DO TIPO PITFALL. CHAPADA DOS GUIMARÃES – MT. 2012/2013..... 52

13. FLUTUAÇÃO POPULACIONAL DE *Xyleborus ferrugineus* (SCOLYTINAE:CURCULIONIDAE) EM FUNÇÃO DA PRECIPITAÇÃO E TEMPERATURA, COLETADOS COM ARMADILHA DO TIPO PITFALL. CHAPADA DOS GUIMARÃES – MT. 2012/2013..... 53

14. CURVAS CUMULATIVAS DAS ESPÉCIES DE SCOLYTINAE EM FUNÇÃO DOS TRATAMENTOS PARA ARMADILHAS PITFALL. CHAPADA DOS GUIMARÃES - MT. 2012/2013..... 55

RESUMO

JORGE, Valdiclei Custódio. **Influência de diferentes concentrações de etanol para a coleta de Scolytinae.** 2014. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais e Ambientais) – Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá – MT. Orientador: Prof. Dr. Alberto Dorval.

O objetivo deste estudo foi verificar a influência de diferentes concentrações de etanol como atrativo para a coleta de Scolytinae associados à plantação do híbrido urocam (*Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus camaldulensis*), através do uso de armadilhas aéreas de impacto e pitfall. A pesquisa foi realizada na Fazenda Jardim, localizada no município de Chapada dos Guimarães - MT, no período de abril de 2012 a março de 2013. Para as coletas foram utilizadas 50 armadilhas, sendo 25 armadilhas aéreas de impacto, novo modelo adaptado de nome escolitíneo – UFMT e 25 de queda, modelo pitfall, com cinco tratamentos, sendo a testemunha (água + detergente neutro + sal) e etanol nas concentrações a 25°INPM, 50°INPM, 75°INPM e 92,8°INPM. As amostragens foram quinzenais, sendo coletados 19.402 indivíduos, distribuídos em 26 espécies, sendo 9.113 (46,96%) indivíduos coletados nas armadilhas escolitíneo-UFMT e 10.289 (53,03%) em armadilhas pitfall. As armadilhas escolitíneo – UFMT mostraram-se mais eficientes para estudos de diversidade de espécies, sendo coletadas com maior número de indivíduos quatro espécies, *Hypothenemus eruditus*, *Xyleborus spinolosus*, *Premnobius cavipennis* que em relação aos tratamentos não se diferenciaram estatisticamente entre si em todos os tratamentos iscados com etanol, ou seja, exceto para a testemunha, a quarta espécie, *Cryptocarenus heveae*, não diferenciou-se estatisticamente quanto ao número de indivíduos coletados nos diferentes tratamentos. As armadilhas pitfall mostraram-se mais eficientes para estudos quantitativos, coletando maior número de indivíduos das espécies *Xyleborus affinis* e *Xyleborus ferrugineus*, que apresentaram maior atratividade pelo etanol a 75°INPM.

Palavras – chave: armadilha escolitíneo-UFMT, armadilha Pitfall, atratividade por etanol, eucalipto, monitoramento.

ABSTRACT

JORGE, Valdiclei Custódio. **Influence of different concentrations of ethanol for collecting Scolytinae.** 2014. Dissertation (Master of Forestry and Environmental Sciences) - Federal University of Mato Grosso, Cuiabá, MT, Brazil. Adviser: Prof. Dr. Alberto Dorval.

The research was conducted at the Fazenda Jardim, located in the municipality of Chapada dos Guimarães - MT during the period April 2012 to March 2013 which had objective to verify the influence of different concentrations of ethanol as attractive to collect Scolytinae associated with the planting of hybrid urocam (*Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus camaldulensis*), through the use of aerial traps of impact and pitffal traps. For samples 50 traps were used, 25 air trap impact, new model adapted named escolitíneo - UFMT and 25 pitfall trap, with five treatments for control (water + neutral detergente + salt) and ethanol in concentrations 25°INPM, 50°INPM, 75°INPM e 92,8°INPM. Sampling were fortnightly, 19.402 individuals were collected, distributed in 26 species, of which 9,113 (46.96%) individuals collected in the traps escolitíneo-UFMT and 10.289 (53.03%) in pitfall traps. The escolitíneo - UFMT traps were more efficient for studies of species diversity, being collected with the greatest number of individuals four species, *Hypothenemus eruditus*, *Xyleborus spinolosus*, *Premnobius cavipennis* which in relation to the treatments did not differ statistically among themselves in all treatments baited with ethanol, that is, except for the treatments controls, the fourth species, *Cryptocarenus heveae* did not differ statistically in the number of individuals collected in different treatments. The pitfall traps proved more efficient for quantitative studies, collecting larger number of individuals of species *Xyleborus affinis* e *Xyleborus ferrugineus* which showed higher attractiveness for ethanol at 75°INPM.

Keywords: trap escolitíneo - UFMT, Pitfall trap, attractiveness of ethanol, eucalyptus, monitoring.

1. INTRODUÇÃO

As espécies florestais recomendadas para o plantio comercial, normalmente têm por características: rápido crescimento, boa adaptabilidade, ótima capacidade reprodutiva e excelente resposta financeira. Todavia, paralelo ao crescimento e expansão dos reflorestamentos homogêneos, houve também uma ascensão por parte dos insetos hospedeiros e por consequência a minimização da produção de madeira, gerando prejuízos de ordem econômica. Este processo originou a necessidade de se realizar pesquisas voltadas às populações de insetos que possam vir a se tornar pragas florestais, visando a tomada de decisão frente a esta realidade que pode colocar em xeque todo o investimento financeiro.

Desde então, monitoramento passou a ser considerada palavra chave em plantações florestais, de forma que diferentes tipos e modelos de armadilhas foram e estão sendo confeccionadas, e segundo a literatura, mostraram-se bastante eficientes nos estudos da diversidade e flutuação
populacional de insetos nocivos a uma grande quantidade de espécies florestais, principalmente, sobre os broqueadores, que além de difícil controle, podem inviabilizar a comercialização da madeira.

Desta forma, através do uso de armadilhas e atrativos, pode-se gerar informações que preencham lacunas existentes na literatura atual, tais como o estudo com cairomônios, feromônios e outras possíveis substâncias atrativas, de forma que as amostragens populacionais se aproximem cada vez mais da condição real do ambiente amostrado.

Com relação aos insetos da subfamília Scolytinae, é de conhecimento por parte dos pesquisadores que estes são atraídos por etanol, devido à madeira em processo de fermentação produzir uma série de compostos químicos, semelhantes ao mesmo, porém, ainda pouco se sabe, sobre o comportamento destas substâncias e quais são as reais influências que exercem na atração destes insetos.

Portanto, pesquisas que tenham por objetivo realizar levantamentos e estudar a flutuação populacional de espécies de

Scolytinae em florestas plantadas, são de extremo valor, entretanto é preciso ir além, agregando valores e conhecimentos quanto à biologia destes insetos, principalmente durante a realização das coletas.

Desta forma, a fim de desenvolver um modelo mais eficaz de monitoramento, uma vez que diferentes espécies possam se divergir quanto ao momento exato de ataque ao hospedeiro dependendo da concentração de etanol exalada, ou seja, do possível estado físico da madeira, o presente estudo teve por objetivo verificar a influência de diferentes concentrações de etanol para a coleta de Scolytinae associadas a plantações do híbrido urocam através do uso de armadilhas de Impacto e Pitfall.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. CLASSIFICAÇÃO FILOGENÉTICA

O entomólogo e taxonomista alemão Wili Hennig, renomado pesquisador da sistemática filogenética ou cladística, desenvolveu vários trabalhos sobre sistemática e evolucionismo. Segundo Amorim (2002), Hennig elaborou o método de reconstrução da linhagem evolutiva entre espécies e grupos de espécies, onde afirmou que os táxons de classificação filogenética devem ser monofiléticos, ou seja, devem englobar todos os descendentes de um ancestral comum exclusivo, embora exista também o agrupamento de táxons de forma parafilética, que tem por características o agrupamento de apenas alguns táxons descendentes de um mesmo ancestral, entretanto, este método de classificação (parafilética) não é aceito pela sistemática filogenética.

Estudos recentes morfológicos e moleculares em Curculionoidea, indicam que os escolitíneos são subgrupos de um grupo mais amplo formado pelos curculionídeos. Desta forma, este trabalho seguirá a sistemática filogenética monofilética, considerando os besouros-da-ambrosia e os besouros-da-casca como subfamília Scolytinae de Curculionidae, uma vez que, se Scolytinae for retirada de Curculionidae, essa família se torna parafilética o que não é aceita pela escola filogenética.

Por fim, no decorrer deste trabalho, durante citações de outros autores irá ser respeitado à classificação evolutiva seguida por estes, pois, aceitar Scolytinae (subfamília) ou Scolytidae (família) depende exclusivamente da escola filogenética seguida pelo determinado autor.

2.2. COLEOBROCAS

Os insetos pertencentes à Ordem Coleoptera constituem o grupo mais abundante em regiões tropicais e podem conter uma grande diversidade de espécies pragas para o setor florestal (GRAY, 1972). De acordo com Zanuncio et al. (1993), as plantações homogêneas de

eucalipto colaboram para a adequação de várias espécies de insetos, sobretudo, por parte dos besouros broqueadores que atacam diversas partes do hospedeiro, diminuindo desta forma o preço final do produto.

As coleobrocas dependem de condições climáticas favoráveis, estresse ou condução inadequada do manejo florestal para atacarem as espécies arbóreas, causando danos consideráveis quando atacam grandes extensões plantadas (GIL e PAJARES, 1986).

De acordo com Hernandez (2006), devido a forte demanda de madeira em virtude de sua grande utilização, muitas destas, estão sendo cultivadas sem os devidos tratos silviculturais ocasionando danos significativos causados por insetos.

Autores de várias partes do mundo vêm relatando sobre o poder devastador destes insetos. Samman e Logan (2000) discorreram que além de causar danos às florestas, os broqueadores podem comprometer a sobrevivência de vários animais que precisam deste habitat para sobreviver, aluindo inclusive a sobrevivência de espécies que se encontram em risco de extinção.

Raffa et al. (2008) afirmaram que os insetos broqueadores são as principais pragas florestais do Oeste da América do Norte, cujos surtos populacionais podem atingir até 90% das árvores ao longo de vários milhões de hectares, comprometendo as políticas de recursos naturais e ambientais. Segundo Veblen et al. (1991), os ataques de insetos broqueadores além de causar mortalidade às espécies florestais, podem alterar substancialmente a estrutura, composição e função das florestas, acarretando na perda de nutrientes, abertura de clareiras devido a diminuição do diâmetro das copas ou mortalidade de árvores, que podem causar uma maior incidência do sol no solo, deixando árvores sadias, estressadas e propícias à ocorrência de pragas.

Flechtmann (1995) afirmou que os espécimes deste grupo têm a capacidade de conter a multiplicação e expansão de seus hospedeiros, por atacarem diferentes partes do mesmo e especialmente por serem vetores de doenças e patógenos como fungos, bactérias e vírus.

Segundo Costa Lima (1956), as coleobrocas pertencem à família Curculionidae que se destacam por incluir as mais terríveis pragas das

plantas cultivadas, podendo se alimentar de raízes, troncos, ramos, folhas, flores e frutos.

Wood (1982) destacou que dentro da família Curculionidae, a subfamília Scolytinae, distinguindo-as em dois grupos: os besouros-da-casca “Bark Beetles” e os besouros-da-ambrosia, que estão entre os insetos economicamente mais importantes, podendo ser encontrados em várias espécies arbóreas de interesse florestal mundial.

2.3. SCOLYTINAE

A Subfamília Scolytinae tem mais de 6.000 espécies descritas, se constituindo em uma das maiores da Ordem Coleoptera (EROĞLU et al., 2005). Estas espécies são agrupadas de acordo com suas preferências alimentares, nutrindo-se do floema e xilema: besouros-da-casca ou do fungo simbionte: besouros-da-ambrosia.

De acordo com Flechtmann (1995), os Scolytinae são conceituados como os maiores causadores de prejuízos nas florestas de coníferas no mundo. Estes danos referem-se a ataques a árvores vivas, causando sua morte, e também àqueles ocorridos em árvores já cortadas, ocasionando uma depreciação da madeira. Devido a estes fatores, Paine et al. (1997) asseguraram que os Scolytinae estão entre as espécies que compõem os grupos economicamente mais importantes do mundo.

Flechtmann (1995) também afirmou que a preocupação com espécies de Scolytinae é comum em plantações florestais e sua importância econômica aumentou e ainda tende a aumentar consideravelmente.

Em diferentes países, os pesquisadores têm registrado prejuízos causados por este grupo de insetos. Amezaga (1993) estimou um prejuízo na Espanha de aproximadamente 92 milhões de euros ocasionados por ataques deste grupo. Blanco et al. (2009) observaram por toda Catalunha, surtos causados por escolitíneos em pinheiro, através de imagens de satélite, analisando principalmente a descoloração e secamento das folhas. Littell et al. (2009) relataram que milhões de hectares de florestas de coníferas nas últimas décadas foram atacados

por Scolytinae e as árvores mortas foram queimadas como medidas de segurança. Segundo Raffa et al. (2008), em monitoramento no Oeste e Norte dos Estados Unidos, foram constatadas a perda de dezenas de milhões de hectares devido ao ataque de Scolytinae.

Devido à sua íntima associação com a madeira, os escolitíneos são movidos facilmente e muitas vezes inconscientemente, por parte do homem a muitos lugares através do comércio e por consequência, algumas espécies tornaram-se comuns em várias partes do mundo.

De acordo com o Departamento de Serviço de Inspeção Animal e Fitossanitária, dos Estados Unidos (USDA-APHIS), entre 1985 e 2000, espécimes deste grupo de insetos foram interceptados nos portos do país em 6.825 diferentes ocasiões. O órgão afirma que estes, representaram 58% de todos os insetos interceptados em madeira maciça e em material já beneficiado. O departamento também registra que apenas uma pequena parte de toda a carga de entrada e saída do país pode ser inspecionada, devido a grande quantidade em relação à mão de obra fiscalizadora. Ou seja, grande parte destas cargas é movida diretamente e rapidamente entre os países sem a devida e correta inspeção, ocasionando, portanto a dispersão de espécies pelo mundo.

2.3.1. Besouro-da-Casca

Os besouros-da-casca perfuram as árvores, fazendo galerias profundas no alburno para se alimentar do floema, sendo conhecidos por este hábito como entalhadores. O ataque é muitas vezes realizado em massa e extremamente sincronizado, de forma a superar as defesas da árvore, este fato ocorre devido à presença de substâncias químicas voláteis liberadas no ambiente, como os feromônios de agregação, liberados geralmente pelas fêmeas que em associação com aos odores exalados pela resina da árvore hospedeira, podem servir de atração a uma quantidade de indivíduos que seja suficiente para colonizar o hospedeiro (BORROR e DELONG, 2011).

Segundo Berryman (1969), as espécies fleófagas, conhecidas como “Bark-Beetle”, nutrem-se do floema e câmbio das árvores

hospedeiras, através de perfurações e abertura de galerias, anelando e asfixiando a árvore, de forma a impedir o deslocamento de sais, nutrientes e água entre folhas e raízes. De acordo com Sousa (2012) os besouros-da-casca são pragas terríveis com grande potencial destrutivo, que ao se alimentarem do floema e xilema, dificultam a recuperação da árvore, pois causam a interrupção na translocação da seiva e dos solutos entre as raízes e a copa da árvore, condicionando a sobrevivência do hospedeiro à intensidade dos ataques.

2.3.2. Besouro-da-Ambrosia

Os besouros-da-ambrosia constroem galerias nos hospedeiros para cultivar e se alimentar do fungo simbionte chamado ambrosia. De acordo com Sousa (1996), este grupo de coleóptero recebe esta denominação por se alimentarem do fungo simbionte cultivado no interior das galerias conhecidos como “ambrosia”. Este termo tem origem grega e significa “alimento dos deuses”, era muito utilizada no século XIX, quando se observava os insetos se alimentando de um conteúdo viscoso estranho e incompreendido na época.

Beaver (1977) destacou que os escolitídeos transportam e cultivam fungos nas galerias abertas no alburno e muitas vezes chegando ao cerne da madeira. A alimentação deste grupo de insetos carece de alguns sais, esteróides e vitaminas do grupo B, cuja carência é suprida pelo fungo simbionte ao produzir uma alimentação abundante em nitrogênio.

Este grupo de besouro é considerado um dos mais importantes insetos-pragas em várias espécies florestais, principalmente, em reflorestamentos, onde ao realizarem furos nas cascas e interromper a translocação de produtos da fotossíntese, diminuem seu valor comercial e ou impedem que estas sejam comercializadas (AVIDOV e HARPAZ, 1969; ELZINGA, 1997).

Entretanto, assim como a maioria das coleobrocas, os indivíduos do grupo desta subfamília são secundários em níveis endêmicos, se alimentando de árvores debilitadas ou mortas (GIL e PAJARES, 1986). No entanto, em condições epidêmicas, as populações do besouro se

tornam agressivas atacando e matando árvores saudáveis (FERNÁNDEZ, 2006).

Can (2005) também afirmou que as espécies da subfamília Scolytinae, normalmente causam dano secundário, mas durante surtos ocasionais, são capazes de matar árvores relativamente vigorosas. A maioria destes se reproduz em árvores estressadas, que por algum motivo esteja danificada, injuriada ou até mesmo morta. Por perfurarem túneis que enfraquecem e deteriora a madeira, estes insetos beneficiam a fixação de fungos apodrecedores. Dessa forma, qualquer distúrbio que torne o hospedeiro mais susceptível, poderá levar a um repentino e significante aumento na população destes insetos.

No Brasil, cresce o número de trabalhos relatando a ocorrência de espécies de besouro-da-ambrosia em diferentes culturas florestais e em várias regiões do País. Zanuncio (2005) constatou pela primeira vez a ocorrência da espécie *Dryocoetoides cristatus* (Fabricius) em plantações de eucalipto, comprovando, portanto sua adequação a está espécie.

Oliveira et al. (2008) registraram pela primeira vez a ocorrência da espécie *Xylosandrus compactus* (Eichhoff) em graviola, *Annona muricata* L. (Annonaceae), enquanto Flechtmann e Cognato (2011) registraram a ocorrência da espécie nativa da Austrália *Amasa truncata* (Erichson) no estado de São Paulo.

No estado de Mato Grosso, as pesquisas entomológica em monoculturas são relativamente recentes. Dall'Oglio e Peres Filho (1997) realizaram um levantamento em plantações de seringueira e verificaram uma predominância que espécies de Curculionidae (Scolytinae) em comparação com o número de espécies das famílias de Cerambycidae, Bostrichydae.

Dorval (2002) realizou um levantamento de Scolytinae em diferentes espécies de eucalipto e em área de cerrado e coletou 19.153 indivíduos distribuídos em 11 gêneros e 42 espécies. Dorval et al. (2004) constataram que em Cuiabá, uma grande diversidade de espécies de Curculionidae (Scolytinae e Platypodinae) encontraram condições ambientais favoráveis, independente da presença ou ausência de chuva,

durante todo o ano analisado, além de apresentarem pouca especificidade na escolha dos hospedeiros.

Moura (2007) relatou a ocorrência de coleobrocas associadas à *Tectona grandis*, no município de Rosário Oeste e concluiu que a espécie *Xyleborus ferrugineus* (Curculionidae:Scolytinae) representa uma ameaça a madeira estocada para esta espécie florestal.

Rocha et al. (2011) realizaram um levantamento de coleópteros associados a fragmentos de cerrado na baixada cuiabana e constataram que independente dos meses de seca e ou de chuva, a subfamília Scolytinae foi mais representativa em quantidade de espécies e de indivíduos coletados, indicando estar mais adaptada às condições ambientais da região, quando comparada com as demais espécies das demais famílias estudadas.

Gusmão (2011) realizou estudos entomológicos com Scolytinae em plantações do híbrido de *Eucalyptus* spp. onde se coletou 2.246 indivíduos, distribuídos em 21 espécies e concluiu que nos meses seco, uma maior quantidade espécies encontram condições ambientais favoráveis para a realização dos voos de seleção de novos hospedeiros.

Desta forma, fica evidente a importância econômica destes insetos para o setor florestal e a forte influência que os fatores abióticos podem desempenhar sobre os indivíduos das espécies de escolitíneos, podendo afetar decisivamente a sazonalidade e a densidade populacional de várias espécies.

2.4. INFLUÊNCIA DOS FATORES BIÓTICOS E ABIÓTICOS

Os escolitíneos podem sofrer ação de fatores bióticos, tais como a competição, a predação e a disponibilidade de alimento, bem como de fatores abióticos, tais como a temperatura, a precipitação pluvial e a umidade relativa.

De acordo com Rudinsky (1962) as densidades populacionais de várias espécies do besouro-da-casca podem variar ao longo do ano, principalmente, se ocorrerem modificações na estrutura florestal. Samman e Logan (2000) afirmaram que o número de árvores mortas devido aos

ataques de espécies de Scolytinae tem aumentado significativamente nos últimos anos em todas as regiões, principalmente, em florestas danificadas por tempestades, incêndios e más condições de manejo, que podem causar a queda de árvores. Os autores destacam também que erros durante a execução do desbaste e da desrama podem acarretar em surtos populacionais.

Segundo Reeve (1997), o nível populacional das coleobrocas pode ser afetado pela ação de inimigos naturais, como os parasitoides, predadores e patógenos que são considerados como fatores decisivos na manutenção de um baixo número de besouros.

De acordo com Holtz et al. (2003), outro fator biótico importantíssimo é a disponibilidade de alimento, que pode aumentar radicalmente a ocorrência geográfica e temporal do inseto, uma vez que a disponibilidade de recursos alimentares torna-se oportuno ao crescimento e conservação do mesmo dentro do habitat.

Segundo Wood (1982), a temperatura é um fator muito importante, especialmente quando se trata de alta ou baixa intensidade, e podem ocasionar uma diminuição da atividade do inseto e em casos mais rigorosos, causando a morte dos mesmos. A temperatura pode modificar e influir também no tempo de duração do voo, pois as condições podem não ser favoráveis e oferecer riscos à vida do inseto, influenciando diretamente em seu ciclo de vida.

Moore e Allard (2008) afirmaram que temperaturas elevadas podem acelerar o ritmo de desenvolvimento dos insetos, reduzindo o tempo necessário para a conclusão de seu ciclo de vida, acarretando em um maior número de gerações anuais, da sua capacidade reprodutiva e duração do período de voo. Entretanto, segundo os autores, temperaturas extremamente elevadas durante o verão e temperaturas muito baixas durante o inverno, podem causar uma redução quantitativa na população destes besouros.

Oliveira et al. (1986) afirmaram que após o desenvolvimento do inseto pode ou não ocorrer uma reinfestação da planta hospedeira e o fator essencial é o teor de umidade do material, que deve ser suficiente para permitir o desenvolvimento completo de uma geração. Caso isso não

ocorra, o inseto busca um novo hospedeiro que lhe forneça melhores condições.

De acordo com Rudinski (1962) a umidade desempenha importante destaque na preferência alimentar por determinada espécie florestal em escolitíneos, e o critério da escolha é a principal diferenciação biológica entre as espécies dos besouros-da-casca e dos besouros-da-ambrosia, pois o segundo grupo tem a umidade como fator limitante para sua sobrevivência, uma vez que seu fungo simbionte necessita de uma umidade adequada para seu crescimento e manutenção. Ainda segundo o mesmo autor, os besouros da ambrosia não invadem a madeira com um teor de umidade baixo, por este motivo a madeira serrada deixa de ser atrativa, quando o seu teor de umidade cai abaixo de 40% e quando reduzida a cerca de 20% os insetos já presentes poderão sobreviver, entretanto não conseguiram condições favoráveis para se reproduzir.

De acordo Salom e McLean (1991), outro fator climático de destaque é o vento, pois contribui na movimentação deste grupo de insetos através da volatização dos feromônios e cairomônios.

Beaver (1977) destacou o importante papel que o vento exerce na biologia dos escolitídeos como dispersores de substâncias atrativas, pois quando voam contra o vento à procura de novos hospedeiros são guiados por odores dos elementos alcoólicos voláteis exalados pela fermentação da seiva da madeira da árvore hospedeira.

2.5. MONITORAMENTO DE COLEOBROCAS E ETANOL COMO ATRATIVO

O monitoramento pode constatar a ação dos insetos que causam perturbações florestais, se trata de uma ferramenta extremamente importante para o conhecimento da biologia do inseto e avaliação quanto ao manejo integrado de pragas, permitindo a detecção do aumento de uma população facilitando de forma precoce a identificação de possíveis surtos e a tomada de decisão pertinente à circunstância.

De acordo com Silveira Neto (1976) o monitoramento de insetos é essencial em estudos ecológicos, uma vez que se torna mais difícil

experimentalmente contabilizar todos os indivíduos de um determinado habitat. Desta forma, levantamentos devem ser viabilizados por amostras que forneçam estimativas populacionais, o autor destaca ainda que estas amostras não devam ser realizadas de forma universal, pois existem diferentes métodos de conduzi-las, devendo ser levado em consideração à biologia e as condições abióticas em que vive o inseto. Portanto, é necessário determinar previamente a forma mais adequada e eficaz de se executar uma amostragem populacional.

Para Berti Filho e Flechtmann (1986), o monitoramento correto de insetos que podem vir a se tornar pragas em plantações homogêneas é um elemento essencial para a condução e administração do sistema de manejo de pragas, sobretudo na circunstância e necessidade do controle.

Portanto, fica evidente a importância do monitoramento e que existem diversos meios para realizá-los, de forma que vários autores vêm atestando a importância do uso das armadilhas. Hosking (1979) discorrou que para levantamentos de insetos em florestas, a armadilha é a principal ferramenta para o monitoramento, e pode ser adequada e instalada de forma, local e altura diferente, dependendo da espécie alvo que se deseja coletar.

Ferreira e Martins (1982) também afirmaram que a utilização de armadilhas é ideal para o monitoramento da entomofauna e seu emprego também beneficia a observação da distribuição, diversidade e flutuação dos insetos por parte do pesquisador.

Nakano e Leite (2000) caracterizaram uma armadilha como um método químico, físico ou mecânico para a coleta de indivíduos, com o objetivo de monitoramento ou controle dos insetos pragas. Os autores também discorreram sobre o uso de armadilhas com atrativos, afirmando se tratar de uma ótima e prática opção para a coleta de insetos.

De acordo com Wood (1982) os besouros pioneiros são atraídos por oleosinas voláteis, hidrocarbonetos, terpenos ou álcoois provenientes dos hospedeiros. Todavia, algumas substâncias que compõem as células parenquimáticas, tais como açúcares, amido e proteínas são atraentes alimentares para os insetos, favorecendo o ataque e proporcionando um excelente local para reprodução (NOCK et al., 1975).

Com relação aos atraentes para a subfamília Scolytinae, Paine et al. (1997) afirmaram que a escolha do hospedeiro pode ser analisada em duas etapas, inicia-se através da atração primária, que pode ou não acarretar em uma atração secundária. A primeira ocorre quando atraentes emanados pelos hospedeiros, conhecidos como cairomônios facilitam que os insetos a encontrem. Uma vez que o hospedeiro seja apropriado para alimentação e reprodução poderá acontecer à atração secundária, que se trata da emissão de feromônios por parte dos Scolytinae, atraindo desta forma um maior número de insetos para o hospedeiro.

Segundo Hanula et al. (2011), para besouros da casca, considera-se que em espécies primárias, ou seja, que são agressivas e capazes de matar árvores vivas e sadias, a influência da atração por cairomônios na localização hospedeira seja pequena ou mesmo inexistente, uma vez que os extrativos voláteis não tem influência sobre estes e por consequência, a atração por feromônios seja grande, enquanto que em espécies secundárias, aquelas que colonizam árvores estressadas ou mortas, exista forte influência por parte da atração por cairomônios.

No Brasil, a maioria dos pesquisadores utiliza armadilhas iscadas com etanol nos levantamentos populacionais. Segundo Nakano e Leite (2000), o etanol é constantemente utilizado como atrativo, uma vez que amplia a eficácia das armadilhas durante a coleta, de fato, essa substância tem a capacidade de atrair diversas espécies de coleobrocas. O processo tem por base a fermentação alcoólica da madeira estressada, doente, cortada ou em degradação, pois nessas circunstâncias podem ocorrer microrganismos a fim de realizar a decomposição da biomassa vegetal.

Um dos primeiros estudos atestando a capacidade atrativa do etanol surgiu em 1929, quando Frost e Dietrich realizaram um monitoramento de coleópteros utilizando como isca, vários recipientes contendo melaço, os pesquisadores concluíram que a substância fermentada atraiu diversas espécies de coleópteros, e dentre estas várias espécies de Scolytinae.

Moeck (1970) constatou que para a espécie *Trypodendron lineatum*, o etanol é um excelente atrativo, tanto para fêmeas quanto para

machos, o estudo desenvolveu tratamentos anaeróbicos induzidos do alburno e do floema de várias árvores e concluiu-se que o etanol é a substância dominante com relação à atração por Scolytinae. O autor destacou ainda, que o etanol foi a substância mais concentrada no floema de folhosas e coníferas, uma vez que atuou como sinergista, expandindo a atratividade dos monoterpenos existentes nas árvores.

Zanuncio et al. (1993) afirmaram que quando o etanol é utilizado como atrativo em armadilhas, muitos coleópteros são atraídos, dentre estes especialmente os da família Scolytidae. Este fato ocorre devido ao odor do etanol assemelhar-se a substâncias voláteis emanadas pelos hospedeiros. Desta forma, os autores indicam a utilização deste atrativo para o monitoramento dos insetos-pragas, principalmente com relação a Scolytidae.

Flechtmann et al. (1995) também destacou que o etanol é a substância mais utilizada como isca para o monitoramento da entomofauna de Scolytinae em plantações florestais.

Marques (1984) em um levantamento de escolitídeos realizado em povoamento de *Pinus* sp., não deixou dúvidas sobre o poder atrativo do etanol, pois as armadilhas iscadas apresentou um aproveitamento de 98,4% em comparação com as armadilhas sem atrativo.

Resultados semelhantes ocorreram com Carrano-Morreira et al. (1994) em estudos realizados em povoamentos de *Eucalyptus*, *Araucaria* e *Pinus*, onde 98% do total das coletas de Scolytidae foram obtidas em armadilhas iscadas com etanol.

Entretanto, segundo Flechtmann et al. (1999) estudos sobre os extrativos voláteis emitidos pelos hospedeiros de Scolytinae ainda são insuficientes na literatura, pois existe a necessidade de maiores conhecimentos sobre o comportamento de cada espécies deste inseto, bem como melhores informações sobre os diferentes elementos, misturas e concentrações provenientes das substâncias atrativas.

Moeck (1971) discorreu que a maior ou menor eficácia de uma coleta de insetos, varia de acordo com a concentração empregada de etanol. Gil et al. (1985) destaca que algumas espécies tem preferências por concentrações maiores, ao passo que Montgomery e Wargo (1983)

afirmam que algumas espécies têm preferências olfativas por menores concentrações deste atrativo.

Recentemente, Reding et al. (2011) realizaram um levantamento em viveiros testando a atratividade de Scolytinae em resposta ao volume de iscas de etanol presente nas armadilhas e puderam observar que quanto maior o volume, mais insetos são atraídos, entretanto não constataram diferenças significativas na diversidade dos insetos entre as armadilhas, uma vez que se tratava de uma mesma concentração de etanol. Os autores sugeriram novos trabalhos direcionados à atratividade quantitativa e qualitativa de Scolytinae por parte do etanol e destacam a importância do monitoramento frente aos prejuízos que podem ser evitados uma vez que se tomem medidas de prevenção ou de controle no momento exato.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O estudo foi desenvolvido na Fazenda Jardim, situada as margens da rodovia MT 351, Km 42, entre as coordenadas geográficas 15°05’05,01” S e 55°59’59,05” W, em relação a sede da fazenda, no município de Chapada dos Guimarães, no estado de Mato Grosso (Figura 1).

FIGURA 1 - LOCALIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE CHAPADA DOS GUIMARÃES – MT (AMARELO) E DA FAZENDA JARDIM (VERDE).

A fazenda possui uma área total de 2.580 ha, sendo 2.000 ha de plantação de *Eucalyptus* spp., 64 ha de Área de Preservação Permanente (APP) e 516 ha de Área de Reserva Legal (Fonte: Fazenda Jardim) (Figura 2).

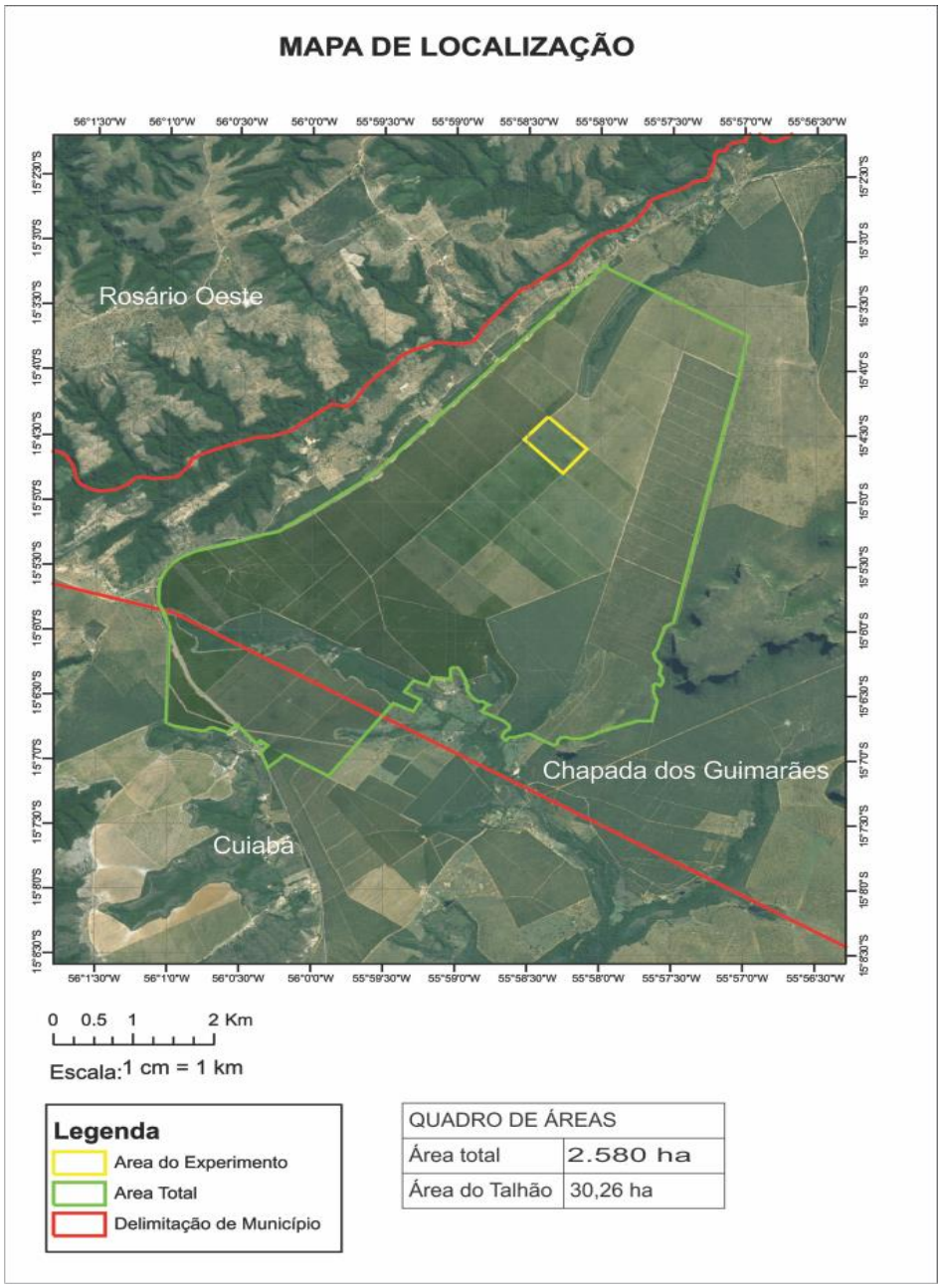

FIGURA 2 - DELIMITAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO NA FAZENDA JARDIM. CHAPADA DOS GUIMARÃES - MT.

A classificação climática enquadra-se na categoria Aw e Cw de Köppen-Geiger, uma vez que a primeira categoria do município tem as caracteristicas da área de depressão e a segunda as de planalto. As classificações têm por conformidade aspectos quentes e úmidos, com duas estações bem definidas, sendo uma seca e outra chuvosa. A precipitação pluvial está entre 1.300 e 1.700mm, podendo chegar a 2.100mm anuais nas áreas mais altas do município (ICMbio, 2009).

Segundo Sano et al. (2008), a fitofisionomia de Chapada dos Guimarães é diversificada e composta principalmente por características do Cerrado (*stricto sensu* e *lato sensu*).

Na área de estudo, segundo o Sistema brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA 1999) as partes mais baixas são classificadas como Cambissolos Háplicos Tb Eutroférricos e nas partes mais altas, como Neossolos Quartzarênicos Órticos. A altitude é de aproximadamente de 454 m no ponto mais alto e 365 m no ponto mais baixo. Desde o inicio da plantação até o término das coletas não houve qualquer manejo ou trato silvicultural no talhão estudado, apresentando-se com boa qualidade e estado fitossanitário. O sub-bosque é muito ralo com baixa diversidade de espécies de plantas.

3.2. PROCEDIMENTO DE AMOSTRAGEM E COLETA DOS DADOS

Foram utilizados para o estudo dois tipos de armadilha, a de queda, modelo Pitfall, e uma nova armadilha aérea de impacto, adaptada para a realização de estudos utilizando diferentes concentrações de etanol, de nome escolitíneo – UFMT.

A armadilha Pitfall foi constituída de um frasco de plástico com 300 ml de volume, tendo 14 cm de altura, 10 cm de circunferência na parte superior e 20 cm na inferior, foram enterradas ao nível do solo e protegidas do sol e chuva por um recorte de madeira (OSB 30x30 cm) sustentado por duas pequenas hastes de ferro (Figura 3).

FIGURA 3 - ARMADILHA DE SOLO, MODELO PITFALL. FRASCO COLETOR (a), FRASCO COLETOR ENTERRADO AO NÍVEL DO SOLO COM PROTEÇÃO (b), FAZENDA JARDIM. CHAPADA DOS GUIMARÃES – MT. 2012/2013.

O novo modelo de armadilha, denominado a partir deste trabalho, chama-se escolitíneo - UFMT e foi constituído de uma garrafa pet transparente de dois litros, acoplada a um pote plástico como coletor com 500 ml de volume, tendo 14 cm de altura, 10 cm de circunferência na parte superior e 20 cm na inferior, tudo protegido por uma cobertura de plástico, retirada de um garrafão d'água com volume de 20 litros, essa cobertura grande e curvada nas extremidades tem por finalidade minimizar a influência dos raios solares e a rápida evaporação do etanol, bem como minimizar também a influência da chuva, podendo acarretar na diluição da concentração do etanol depositado no frasco coletor. A aleta de impacto foi constituída de uma placa de alumínio de 12 cm de largura e 15 cm de comprimento encaixada na parte central e interior da garrafa pet, sem utilização de porta-isca. As armadilhas de impacto foram instaladas a 1,5 metros da superfície do solo (Figura 4).

FIGURA 4 - ARMADILHA AÉREA, MODELO ESCOLITÍNEO - UFMT. ÂNGULO LATERAL (a), ÂNGULO INFERIOR (b), ÂNGULO SUPERIOR (c). FAZENDA JARDIM. CHAPADA DOS GUIMARÃES - MT, 2012/2013.

Foram utilizadas quatro concentrações atrativas líquidas de etanol, sendo a 25°INPM[1], 50°INPM, 75°INPM e 92,8°INPM, bem como a testemunha, constituída por água + detergente neutro + sal, nos dois tipos de armadilhas. Portanto, cada modelo de armadilha recebeu cinco tratamentos, incluindo a testemunha. Foram utilizadas 50 armadilhas, sendo 25 para cada modelo, obtendo-se desta forma cinco repetições para cada tratamento.

As coletas foram realizadas quinzenalmente de abril de 2012 a março de 2013, em plantações homogêneas do híbrido urocam com cinco anos de idade.

O delineamento experimental foi realizado em blocos casualizados, onde para cada um dos cinco blocos instalaram-se dez armadilhas, sendo cinco armadilhas modelo Escolitíneo – UFMT e cinco para o modelo Pitfall, contendo os cinco tratamentos, que foram sorteados aleatoriamente quanto à posição bem como quanto à concentração de etanol e/ou testemunha que as mesmas ocupariam dentro do bloco, sempre de forma que uma mesma concentração e armadilha não se repitam dentro de um mesmo bloco. O espaçamento entre as armadilhas foi de 50 m na largura e 11 m no comprimento com relação ao talhão. Os cinco blocos foram espaçados em seis metros um do outro e todos tiveram no mínimo 193,5 metros de bordadura em relação às margens do talhão (Figura 5).

Os exemplares coletados foram acondicionados em recipientes individualizados contendo etanol a 70°INPM, identificados por armadilha, data de coleta e encaminhados para o Laboratório de Proteção Florestal, da Faculdade de Engenharia Florestal, Universidade Federal de Mato Grosso (LAPROFLOR/FENF/UFMT), onde foram secos em estufa a 60°C por 72h, triados por comparação com exemplares da coleção do laboratório, armazenados e posteriormente identificados taxonômicamente pelos Professores Doutores Alberto Dorval e Eli Nunes Marques, da Universidade Federal de Mato Grosso e Universidade Federal do Paraná, respectivamente.

[1]INPM – Instituto Nacional de Pesos e Medidas

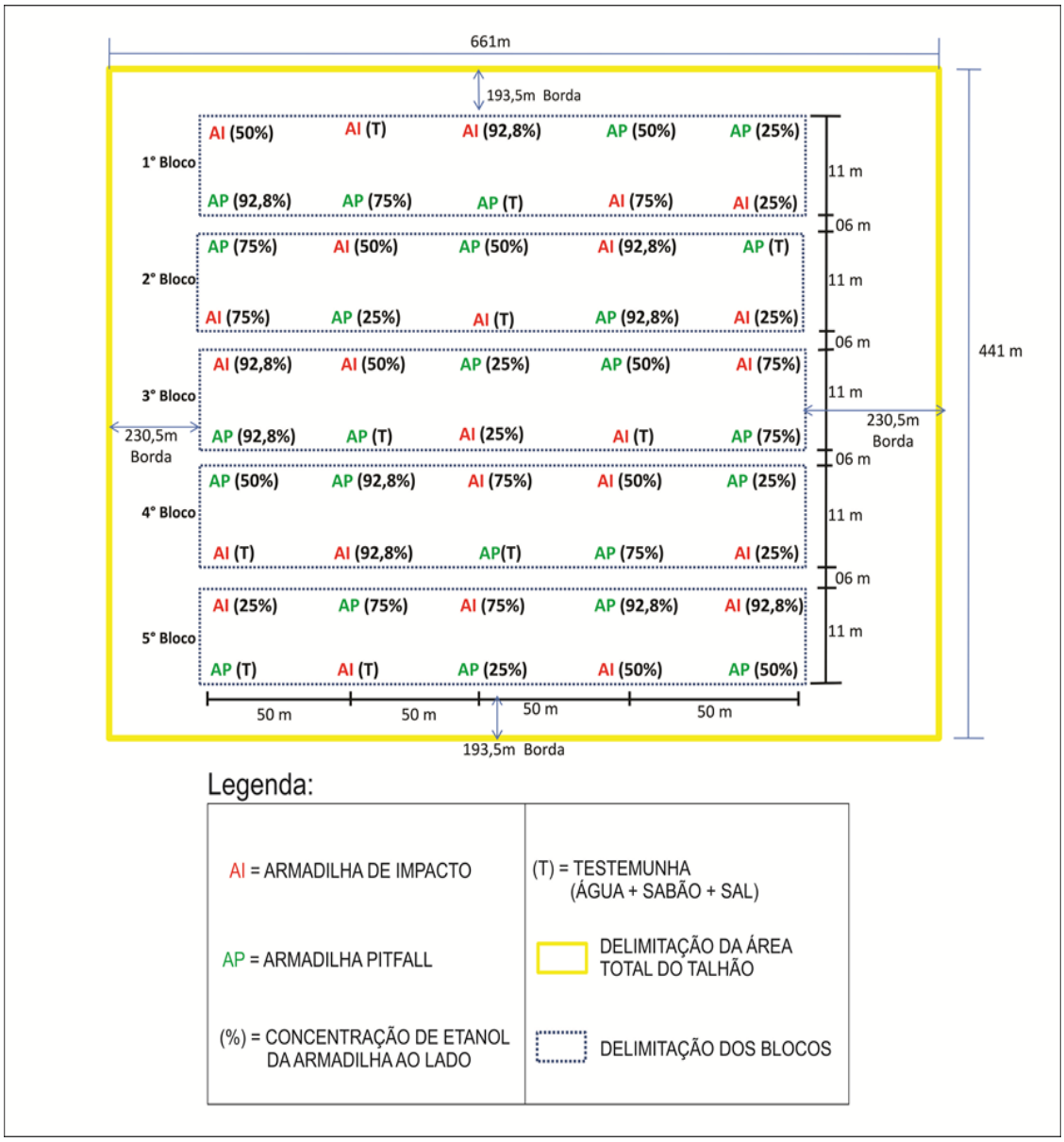

FIGURA 5 - CROQUI DA DISTRIBUIÇÃO DO EXPERIMENTO NA FAZENDA JARDIM. CHAPADA DOS GUIMARÃES – MT. 2012/2013.

3.3. ANÁLISE DOS DADOS

Para o resultado e discussões, foram realizados testes estatísticos de comparação de médias entre os tratamentos e flutuação populacional apenas para as espécies com mais de 5% de ocorrência para o determinado modelo de armadilha, de forma a evitar discussões e inferir conclusões equivocadas referentes às espécies com baixo número de indivíduos.

3.3.1. Análise Estatística

Os dados foram submetidos as análises de variância e testes de médias utilizando o programa SISVAR 5.1 (FERREIRA, 2008), foi utilizado o delineamento experimental em blocos ao acaso (DBC), com cinco blocos em esquema fatorial, onde para cada tipo de armadilha foi isolada as análises para melhor compreensão dos resultados. Para saber a influência das concentrações de etanol em cada armadilha, o esquema fatorial foi efetuado analisando os fatores: espécies coletadas X concentração de etanol. Para saber a influencia das concentrações de etanol sobre as armadilhas, foram isoladas as espécies que ocorreram em ambas as armadilhas e analisados os fatores: Tipo de armadilha X Concentração. Com a rejeição de H_0 (todos os tratamentos atrai os Scolytinae de forma igualitária) nas análises, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro.

3.3.2. Dados Meteorológicos

Foram utilizados dados diários meteorológicos da temperatura máxima e mínima, dos quais foram transformados em média mensal, o mesmo foi realizado com os dados da precipitação pluvial. As informações foram obtidas através do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET, 2012/2013).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram coletados com os dois tipos de armadilhas 19.402 indivíduos pertencentes a quatro tribos, nove gêneros e 26 espécies de Scolytinae (Tabela 1). Abreu et al. (2012), em levantamento de Scolytinae em floresta primária utilizando armadilhas de impacto Escolitídeo-Curitiba e Pitffal, coletaram 2.910 indivíduos distribuídos em nove gêneros e 26 espécies.

De acordo com os resultados, as tribos Corthylini e Xyleborini foram as mais representativas em quantidade de gêneros e Cryphalini e Xyleborini foram as mais expressivas em número de espécies bem como em número de indivíduos coletados, sendo responsáveis por 99,66% dos espécimes amostrados.

Observa-se que Xyleborini destacou-se com maior ocorrência de gêneros, espécies e indivíduos e segundo Beaver (1976), esta tribo é composta por espécies de hábitos xilomicetófagos, das quais algumas têm potencial destrutivo, podendo se tornar praga.

TABELA 1 - QUANTIDADE DE GÊNEROS, ESPÉCIES E INDIVÍDUOS AMOSTRADOS EM PLANTAÇÃO DE UROCAM. CHAPADA DOS GUIMARÃES - MT. 2012/2013.

TRIBOS	GÊNEROS	(%)	ESPÉCIE	(%)	INDIVÍDUOS	%
Cryphalini	2	22,23	9	34,62	5.385	27,75
Corthylini	3	33,33	3	11,54	10	0,05
Drycoetini	1	11,11	3	11,54	54	0,28
Xyleborini	3	33,33	11	42.30	13.953	71,92
TOTAL	9	100	26	100	19.402	100

Dorval et al. (2004) em levantamento de Scolytidae realizado em plantações de *Eucalyptus* spp. no estado de Mato Grosso, também constataram que as tribos Xyleborini e Cryphalini foram as mais expressivas em espécies e número de indivíduos coletados. Flechtmann e Ottati (1996), em estudos de Scolytidae em vegetação de cerrado, constataram uma predominância de espécimes pertencentes à tribo

Cryphalini e Xyleborini. O resultado do presente estudo também corrobora com Pereira (2006), que em levantamento de Scolytidae em *Pinus* spp. verificou uma maior predominância das tribos Cryphalini, Corthylini e Xyleborini.

Os gêneros *Xyleborus* com nove (34,62%), *Hypothenemus* com cinco (19,23%) e *Cryptocarenus* com quatro (15,38%) foram os mais representativos em número de espécies e juntos corresponderam a 91,99% dos indivíduos coletados (Tabela 2).

TABELA 2 - QUANTIDADE DE ESPÉCIES E DE INDIVÍDUOS POR GÊNERO DE SCOLYTINAE AMOSTRADOS EM PLANTAÇÃO DE UROCAM. CHAPADA DOS GUIMARÃES - MT. 2012/2013.

GÊNERO	ESPÉCIES	%	INDIVÍDUOS	%
Coccotrypes	3	11,54	54	0,28
Cryptocarenus	4	15,38	2.439	12,57
Hypothenemus	5	19,23	2.946	15,18
Microcorthylus	1	3,85	5	0,03
Pityophthorus	1	3,85	2	0,01
Premnobius	1	3,85	1.487	7,66
Sampsonius	1	3,85	2	0,01
Tryculus	1	3,85	3	0,02
Xyleborus	9	34,62	12.464	64,24
Total	26	100	19.402	100

De acordo com Beaver (1976), o gênero *Xyleborus* agrupa dentre todos os escolitíneos, o maior número de espécies com potencial de danos, além de constituírem o grupo mais importante de hábito xilomicetófago. Flechtmann (1995) afirma que este gênero é constante em áreas nativas, bem como em plantações homogêneas, podendo atacar árvores sadias.

De acordo com Wood (1982), espécies pertencentes aos gêneros *Cryptocarenus* e *Hypothenemus* têm por hábito atacar hospedeiros com menores dimensões e estão associados a ambientes modificados e/ou

que sofreram distúrbios ecológicos. Pedrosa-Macedo et al. (1990) afirmaram que a abundância de indivíduos destes gêneros pode indicar maior produção de biomassa, ou seja, maior desrama natural de galhos e ramos no interior dos povoamentos florestais.

As espécies *Cryptocarenus heveae,* com 10,67%, *Hypothenemus eruditus,* com 15,08%, *Preminobius cavipennis,* com 7,66%, *Xyleborus affinis,* com 47,36%, *Xyleborus ferrugineus,* com 5,04% e *Xyleborus spinolosus,* com 11,34%, foram as mais representativas em quantidades de indivíduos coletados. As demais espécies em conjunto representaram 2,85% do total de indivíduos coletados (Tabela 3).

TABELA 3 - GÊNEROS E ESPÉCIES DE SCOLYTINAE COLETADOS COM ARMADILHAS ESCOLITÍNEO-UFMT E PITFALL. CHAPADA DOS GUIMARÃES - MT. 2012/2013.

GÊNERO/ ESPÉCIE	TOTAL	%
Coccotrypes palmarum Eggers, 1933	1	0,01
Coccotrypes sp.1	47	0,24
Coccotrypes sp.2	6	0,03
Cryptocarenus sp.	17	0,09
Cryptocarenus diadematus Eggers, 1937	45	0,23
Cryptocarenus heveae (Hagedorni, 1912)	2.071	10,67
Cryptocarenus seriatus Eggers, 1933	306	1,58
Hypothenemus bolivianus Eggers, 1931	15	0,08
Hypothenemus eruditus Westwood, 1836	2.925	15,08
Hypothenemus seriatus Eichhoff, 1871	1	0,01
Hypothenemus sp. 1	3	0,02
Hypothenemus sp.2	2	0,01
Microcorthylus sp.	5	0,03
Pityophthorus sp.	2	0,01
Premnobius cavipennis (Eichhoff, 1868)	1.487	7,66
Sampsonius dampfi Schedl, 1940	2	0,01
Tryculus sp.	3	0,02
Xyleborus affinis Eichhoff, 1867	9.188	47,36
Xyleborus biseriatus Schedl, 1963	10	0,05

“TABELA 3. Cont.”

GÊNERO/ ESPÉCIE	TOTAL	%
Xyleborus compactus Eichhoff	5	0,03
Xyleborus ferrugineus (Fabricius, 1801)	978	5,04
Xyleborus linearis Schedl, 1948	4	0,02
Xyleborus retusus Eichhoff, 1868	73	0,38
Xyleborus sp.	3	0,02
Xyleborus spinolosus Schedl, 1934	2.201	11,34
Xyleborus varians Fabricius	2	0,01
TOTAL	19.402	100

Com relação aos tratamentos, para as armadilhas escolitíneo-UFMT + pitfall, obtiveram maiores ocorrências de gêneros, os tratamentos com as concentrações de etanol a 25°INPM, 75°INPM e 92,8°INPM, os tratamentos 75°INPM, 92,8°INPM para espécies e 75°INPM para indivíduos. A testemunha (água + detergente neutro + sal) obteve resultado menos expressivos em todos os itens avaliados (Tabela 4).

TABELA 4 – QUANTIDADE DE GÊNEROS E ESPÉCIES DE SCOLYTINAE COLETADOS COM ARMADILHAS ESCOLITÍNEO-UFMT + PITFALL EM DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE ETANOL. CHAPADA DOS GUIMARÃES - MT. 2012/2013.

SCOLYTINAE	TRATAMENTOS				
	TESTEMUNHA	25°INPM	50°INPM	75°INPM	92,8°INPM
GÊNERO	5	7	6	7	7
ESPÉCIE	13	19	17	21	21
INDIVÍDUOS	1.234	4.500	4.451	5.549	3.668

Das seis espécies mais representativas a testemunha foi mais eficaz para a coleta de *C. heveae,* e os tratamentos 25°INPM, 50°INPM, 75°INPM e 92,8°INPM para as espécies *X. affinis* e *H. eruditus* (Tabela 5).

Abreu et al. (2012), em levantamento com armadilhas escolitídeo-Curitiba e pitffal constataram que as espécies *X. affinis* foi uma das espécies mais importantes em quantidades de indivíduos coletadas.

Na literatura encontram-se inúmeros trabalhos sobre a subfamília Scolytinae coletados com diferentes armadilhas aéreas iscadas com etanol, tais como as armadilhas modelo Roechling, Marques- Carrano, escolitídeo-Curitiba, Marques-Pedrosa, ESALQ-84, PET Santa Maria, Carvalho-47 em diferentes ambientes, tais como os realizados em *Pinus* spp. (MARQUES, 1989); Pinheiros tropicais (FLECHTMANN, 1995); Mata nativa (FLECHTMANN e OTTATI, 1996); Seringueira (DALL' OGLIO e PERES FILHO, 1997); Cerrado (DORVAL e PERES FILHO 2001); em plantações de *Eucalyptus* spp. (DORVAL, 2002); *Acacia mearnsii* (MURARI 2005) e em plantações consorciadas (SILVA 2012).

Por outro lado, são escassos os trabalhos que abordem exclusivamente a subfamília Scolytinae utilizando armadilhas de solo, com meios que sejam propícios para este determinado fim, ou seja, utilizando armadilhas iscadas com etanol, alguns estudos descrevem a ocorrência destes insetos em solo, no entanto são trabalhos cujo objetivo é diagnosticar a entomofauna edáfica, utilizando armadilhas pitfall sem atrativos, principalmente com relação à fauna de coleópteros (RODRIGUES 1992); (BARBOSA et al., 2002); (MARINONI e GANHO 2003) e (HOPP et al., 2011). Entretanto, o resultado obtido neste trabalho mostra a necessidade do uso de armadilhas de solo iscadas com etanol, para algumas espécies de Scolytinae de importância florestal, uma vez que, normalmente são coletados poucos indivíduos em armadilhas aéreas iscada com etanol, o que pode induzir a erros em estudos de monitoramento e de densidade populacional.

TABELA 5 – GÊNEROS, ESPÉCIES E QUANTIDADE DE SCOLYTINAE COLETADOS COM ARMADILHAS ESCOLITÍNEO-UFMT (E.UFMT) + PITFALL (P). CHAPADA DOS GUIMARÃES – MT. 2012/2013.

GÊNERO/ ESPÉCIE	TRATAMENTOS					
	TESTEMUNHA	25°INPM	50°INPM	75°INPM	92,8°INPM	% TOTAL
	E.UFMT + P	E.UFMT + P	E.UFMT + P	E.UFMT + P	E.UFMT + P	E.C + P
Coccotrypes palmarum	-	-	-	1	-	0,01
Coccotrypes sp.1	1	9	9	11	17	0,24
Coccotryps sp.2	-	2	-	3	1	0,03
Cryptocarenus sp.	1	5	1	5	5	0,09
Cryptocarenus diadematus	7	10	8	9	11	0,23
Cryptocarenus heveae	539	392	330	344	466	10,67
Cryptocarenus seriatus	41	72	40	60	93	1,58
Hypothenemus bolivianus	2	2	5	1	5	0,08
Hypothenemus eruditus	136	758	703	724	604	15,08
Hypothenemus seriatus	-	-	-	1	-	0,01
Hypothenemus sp.1	-	2	-	-	1	0,02
Hypothenemus sp.2	-	-	1	-	1	0,01
Microcorthylus sp.	-	1	-	1	3	0,03
Pityophthorus sp.	-	2	-	-	-	0,01
Premnobius cavipennis	38	340	327	430	352	7,66
Sampsonius dampfi	-	-	-	-	2	0,01
Tryculus sp.	-	-	2	1	-	0,02
Xyleborus affinis	191	2.045	2.339	3.170	1.443	47,36
Xyleborus biseriatus	-	2	1	2	5	0,05
Xyleborus compactus	-	1	2	1	1	0,03
Xyleborus ferrugineus	43	205	209	348	173	5,04
Xyleborus linearis	1	2	-	-	1	0,02
Xyleborus retusus	3	20	12	17	21	0,38
Xyleborus sp.	-	-	1	2	-	0,02
Xyleborus spinolosus	231	630	461	417	462	11,34
Xyleborus varians	-	-	-	1	1	0,01
TOTAL	1.234	4.500	4.451	5.549	3.668	100

Analisando qualitativamente, as armadilhas aéreas do tipo escolitíneo-UFMT coletaram indivíduos de todos os nove gêneros bem como de todas as espécies, com exceção de *Coccotrypes palmarum*, (espécie da qual foi coletada um único indivíduo durante todo o estudo), o que indica que estas armadilhas desempenham ótima função para diagnosticar qualitativamente as espécies pertencentes ao ambiente amostrado em todos os meses do ano (Figura 6). Em contrapartida, analisando também de forma qualitativa as armadilhas de solo do tipo pitfall, observa-se uma diversidade menor de espécies, o que indica uma baixa seletividade deste tipo de armadilha em amostragens qualitativas quando comparadas as armadilhas aéreas escolitíneos-UFMT durante todos os meses do ano.

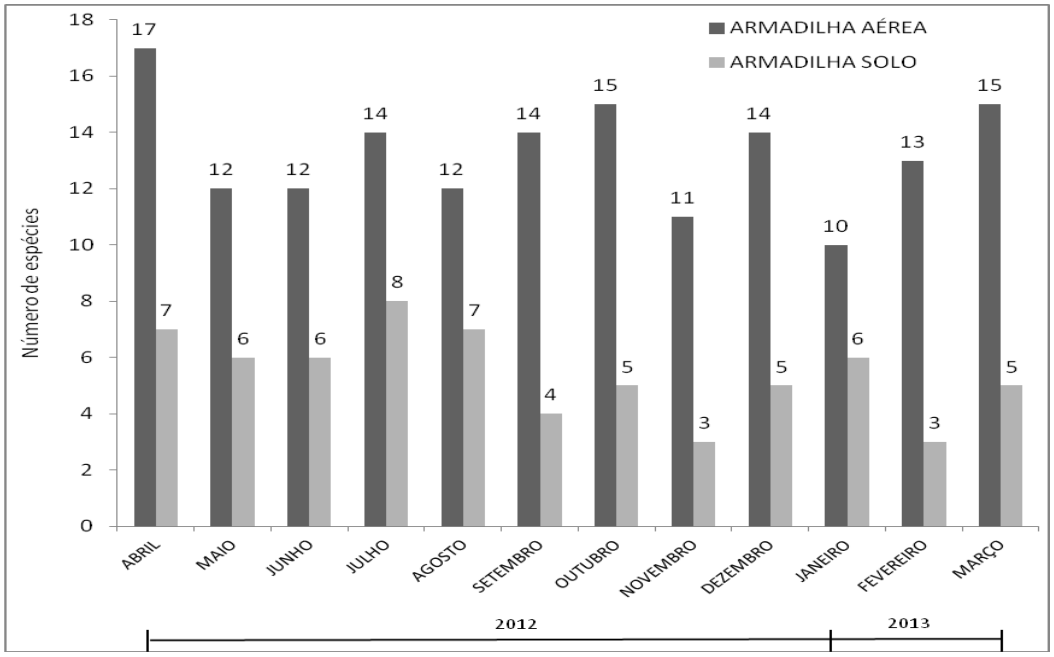

FIGURA 6 – NÚMEROS DE ESPÉCIES DE SCOLYTINAE (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE) POR TIPO DE ARMADILHAS. CHAPADA DOS GUIMARÃES – MT. 2012/2013.

Abreu et al. (2012) encontraram resultados semelhantes, onde a diversidade de espécies coletadas pela armadilha escolitídeo-Curitiba (96,15%) foi superior quando comparada com a diversidade coletadas pelas armadilhas pitfall (50%).

Marques (1989) estudando índices faunísticos e grau de infestação causado por Scolytidae em madeira de *Pinus* spp. verificou que as armadilhas aéreas amostraram 87,66% das espécies presentes na aérea de estudo, quando comparadas a coleta das espécies encontradas nas madeiras depositadas no solo da floresta.

4.1. OCORRÊNCIA DE SCOLYTINAE EM ARMADILHAS ESCOLITÍNEO-UFMT.

Foram coletados 9.113 indivíduos, correspondentes a 46,96% do total geral, distribuídos em nove gêneros e 25 espécies. As tribos Corthylini e Xyleborini foram as mais representativas em quantidade de gêneros e Cryphalini e Xyleborini foram as mais expressivas em número de espécies bem como em número de indivíduos coletados, sendo responsáveis por 99,48% dos espécimes amostrados (Tabela 6).

TABELA 6 - QUANTIDADE DE TRIBOS, GÊNEROS, ESPÉCIES E INDIVÍDUOS COLETADOS POR ARMADILHAS DE IMPACTO ESCOLITÍNEO-UFMT EM PLANTAÇÃO DE UROCAM. CHAPADA DOS GUIMARÃES - MT. 2012/2013.

TRIBO	GÊNERO	(%)	ESPÉCIE	(%)	INDIVÍDUOS	%
Cryphalini	2	22,22	9	36,00	5.236	57,46
Corthylini	3	33,33	3	12,00	10	0,11
Drycoetini	1	11,12	2	8,00	38	0,42
Xyleborini	3	33,33	11	44,00	3.829	42,02
TOTAL	9	100	25	100	9.113	100

Os gêneros *Xyleborus, Hypothenemus* e *Cryptocarenus* foram os mais representativos em número de espécies, incluindo a estes anteriormente citados o gênero *Premnobius*, têm-se as maiores ocorrências em números de indivíduos levantados no estudo. Os demais gêneros juntos não ultrapassam 0,56% do total geral (Tabela 7).

TABELA 7 - QUANTIDADE DE ESPÉCIES E DE INDIVÍDUOS POR GÊNERO DE SCOLYTINAE AMOSTRADOS COM ARMADILHAS ESCOLITÍNEO-UFMT EM PLANTAÇÃO DE UROCAM. CHAPADA DOS GUIMARÃES - MT. 2012/2013.

GÊNERO	ESPÉCIE	%	INDIVÍDUOS	%
Coccotrypes	2	8,00	38	0,42
Cryptocarenus	4	16,00	2.367	25,97
Hypothenemus	5	20,00	2.869	31,48
Microcorthylus	1	4,00	5	0,06
Pityophthorus	1	4,00	2	0,02
Premnobius	1	4,00	1.308	14,35
Sampsonius	1	4,00	2	0,02
Tryculus	1	4,00	3	0,04
Xyleborus	9	36,00	2.519	27,64
Total	25	100	9.113	100

Os tratamentos 25°INPM, 75°INPM e 92°INPM foram os mais expressivos em número de gêneros, enquanto os tratamentos 75°INPM e 92,8°INPM foram os mais diversificados em números de espécies. Quanto as quantidade de indivíduos coletados, os tratamentos 25°INPM e 92,8°INPM foram os mais representativos. Na testemunha, ocorreram os menores números de gênero, espécie e indivíduos, comprovando a eficácia do etanol como iscas atrativas para levantamentos de Scolytinae (Tabela 8).

TABELA 8 – QUANTIDADE DE GÊNEROS E ESPÉCIES DE SCOLYTINAE COLETADOS COM ARMADILHAS ESCOLITÍDEO-UFMT EM DIFERENTES TRATAMENTOS. CHAPADA DOS GUIMARÃES - MT. 2012/2013.

SCOLYTINAE	TRATAMENTOS				
	TESTEMUNHA	25°INPM	50°INPM	75°INPM	92,8°INPM
GÊNERO	5	7	6	7	7
ESPÉCIE	13	19	17	20	20
INDIVÍDUOS	1.019	2.243	1.832	1.993	2.026

Com relação às espécies, observa-se que *H. eruditus,* com 31,26%, seguido de *X. spinolosus,* com 23,66%, *C. heveae,* com 22,01% e *P. cavipennis,* com 14,35% foram mais expressivas em números de indivíduos coletados. Todas as demais espécies juntas não ultrapassam 9% do total (Tabela 9).

As espécies *H. eruditus* e *X. spinolosus* foram as mais abundantes em quantidade de indivíduos coletados no tratamento 25°INPM, *C. heveae* no tratamento testemunha e *P. cavipennis* no tratamento 75°INPM.

Estes resultados assemelham-se com outros trabalhos realizados com armadilhas aéreas de impacto iscadas com etanol em diversos ambientes como o realizado em vegetação nativa no estado do Rio de Janeiro, por Carvalho et al. (1996) quando monitoraram Scolytinae e obtiveram a maior ocorrência para a espécie *H. eruditus* com 34,17%.

Dall' Oglio e Peres Filho (1997), estudando coleobrocas em povoamentos de *Hevea brasiliensis* no estado de Mato Grosso, constataram que a espécie *H. eruditus* superou numericamente as demais espécies coletadas, e assim como no presente estudo, apresentou aproximadamente 31% da ocorrência geral dos Scolytinae. Os mesmos autores discorrem ainda que as espécies *X. spinulosus*, *P. cavipennis* e *C. heveae* também se destacaram durante o monitoramento, ficando entre as seis espécies de Scolytinae com maior ocorrência.

Dorval et al. (2002), em levantamento de Scolytinae em *Eucalyptus* spp. no estado de Mato Grosso, constataram que os gêneros *Cryptocarenus*, *Hypothenemus* e *Xyleborus* ocorreram com as maiores quantidade de indivíduos durante todo o ano de estudo. Ainda segundo os autores, as espécies *C. heveae* e *X. spinosulus* destacaram-se como as espécies com as maiores ocorrência de indivíduos nas áreas estudadas.

Rocha et al. (2011) observaram a ocorrência de Scolytinae em *Eucalyptus* spp. no estado de Mato Grosso, e constataram a dominância de *H. eruditus* e *P. cavipennis* na aérea de estudo.

TABELA 9 - GÊNEROS E ESPÉCIES DE SCOLYTINAE COLETADOS COM ARMADILHAS ESCOLITÍNEO – UFMT. CHAPADA DOS GUIMARÃES – MT. 2012/2013.

GÊNERO/ESPÉCIE	TRATAMENTOS											
	TESTEMUNHA	%	25°INPM	%	50°INPM	%	75°INPM	%	92,8°INPM	%	N° de indivíduos	% Total
Coccotrypes sp.1	1	0,10	7	0,31	4	0,22	7	0,35	15	0,74	34	0,37
Coccotryps sp.2	-	-	2	0,09	-	-	2	0,10	-	-	4	0,04
Cryptocarenus sp.	1	0,10	5	0,22	1	0,05	5	0,25	5	0,25	17	0,19
Cryptocarenus diadematus	7	0,69	10	0,45	8	0,44	9	0,45	11	0,54	45	0,49
Cryptocarenus heveae	534	52,40	381	16,99	325	17,74	332	16,66	434	21,42	2.006	22,01
Cryptocarenus seriatus	41	4,02	68	3,03	40	2,18	57	2,86	93	4,59	299	3,28
Hypothenemus bolivianus	2	0,20	1	0,04	5	0,27	1	0,05	5	0,25	14	0,15
Hypothenemus eruditus	131	12,86	734	32,72	674	36,79	719	36,08	591	29,17	2.849	31,26
Hypothenemus seriatus	-	-	-	-	-	-	1	0,05	-	-	1	0,01
Hypothenemus sp.1	-	-	2	0,09	-	-	-	-	1	0,05	3	0,03
Hypothenemus sp.2	-	-	-	-	1	0,05	-	-	1	0,05	2	0,02
Microcorthylus sp.	-	-	1	0,04	-	-	1	0,05	3	0,15	5	0,05
Pityophthorus sp.	-	-	2	0,09	-	-	-	-	-	-	2	0,02
Premnobius cavipennis	29	2,85	302	13,46	257	14,03	392	19,67	328	16,19	1.308	14,35
Sampsonius dampfi	-	-	-	-	-	-	-	-	2	0,10	2	0,02
Tryculus sp.	-	-	-	-	2	0,11	1	0,05	-	-	3	0,03
Xyleborus affinis	24	2,36	46	2,05	33	1,80	43	2,16	36	1,78	182	2,00
Xyleborus biseriatus	-	-	2	0,09	1	0,05	1	0,05	5	0,25	9	0,10
Xyleborus compactus	-	-	1	0,04	2	0,11	1	0,05	1	0,05	5	0,05
Xyleborus ferrugineus	14	1,37	29	1,29	11	0,60	16	0,80	15	0,74	85	0,93
Xyleborus linearis	1	0,10	2	0,09	-	-	-	-	1	0,05	4	0,04
Xyleborus retusus	3	0,29	20	0,89	12	0,66	17	0,85	21	1,04	73	0,80
Xyleborus sp.	-	-	-	-	1	0,05	2	0,10	-	-	3	0,03
Xyleborus spinolosus	231	22,67	628	28,00	455	24,84	385	19,32	457	22,56	2.156	23,66
Xyleborus varians	-	-	-	-	-	-	1	0,05	1	0,05	2	0,02
TOTAL	1.019	100	2.243	100	1832	100	1.993	100	2.026	100,00	9.113	100

Gusmão (2011) monitorou Scolytinae em plantações de *Eucalyptus* spp. e em uma área com vegetação de cerrado e observou que *H. eruditus*, *P. cavipennis*, *X. spinulosus* e espécies do gênero *Cryptocarenus* apresentaram as maiores quantidades de indivíduos coletados em todo os ambientes amostrados.

Os resultados obtidos neste trabalho evidenciam que estas espécies são dominantes e apresentam boa dispersão, adaptação e pouca especificidade na escolha dos hospedeiros.

4.1.1. Teste estatístico entre os tratamentos para a armadilha escolitíneo-UFMT.

Com relação aos testes de média para cada espécie em função dos tratamentos, as espécies *H. eruditus* e *X. spinulosus*, embora tenham ocorrido em maiores números de indivíduos no tratamento a 25°INPM, diferenciaram-se significativamente apenas da testemunha (Tabela 10).

A espécie *C. heveae* ocorreu em maior número de indivíduos na testemunha, embora estatisticamente não diferenciou-se de maneira significativa de nenhum dos tratamentos.

A espécie *P. cavipennis* embora tenha ocorrido em maior número de indivíduos no tratamento 75°INPM, não se diferenciou estatisticamente de nenhum tratamento, com exceção da testemunha.

Os resultados comprovam que o etanol exerce atratividade para a coleta das espécies *H. eruditus*, *X. spinulosus* e *P. cavipennis* a partir da concentração a 25°INPM.

Entretanto, para a espécie *C. heveae*, não houve diferença significativa entre os tratamentos, indicando que o etanol efetivamente não exerceu influencia positiva em sua coleta, principalmente pelo fato da testemunha ser mais representativa em quantidade de indivíduos coletados.

Com relação aos testes de média entre as quatro espécies mais representativas em função do tratamento testemunha, a espécie *C. heveae* apresentou melhor resultado, a hipótese mais provável é que para

TABELA 10 – COMPARAÇÃO DE MÉDIAS ENTRE OS TRATAMENTOS COM AS ESPÉCIES DE MAIOR OCORRÊNCIA COLETADOS COM ARMADILHAS ESCOLITÍNEO – UFMT. CHAPADA DOS GUIMARÃES – MT. 2012/2013.

ESPÉCIE	CONCENTRAÇÕES DE ETANOL				
	TESTEMUNHA	25°INPM	50°INPM	75°INPM	92,8°INPM
Hypothenemus eruditus	5.08±1.03 bB	12.05±1.55 aA	11.58±1.12 aA	11.98±0.82 aA	10.85±1.06 aA
Xyleborus spinulosus	6.69±1.51 bB	11.09±1.97 abA	9.42±1.83 abAB	8.47±2.67 bAB	9.37±2.25 abAB
Cryptocarenus heveae	9.86±3.51 aA	8.64±1.56 bcA	7.94±1.69 bA	8.12±1.09 bA	9.23±1.55 abA
Premnobius cavipennis	2.34±1.01 cB	7.73±1.11 cA	6.99±1.94 bA	8.50±2.86 bA	8.02±1.48 bA
α Bloco			<0.001 **		
α Tratamentos			<0.001**		
dms para colunas			2.6028		
dms para linhas			2.7678		
CV(%)			17.98		

** Significativo a 1% de probabilidade de erro

Dados transformados em: $\sqrt{x + 0,5}$

As médias seguidas pelas mesmas letras, maiúsculas para linhas e minúsculas para colunas não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

esta espécie exista um maior número de indivíduos no ambiente amostrado, pois o teste de média entre os tratamentos comprovaram que não existe influência atrativa do etanol sobre esta espécie, portanto é provável que os indivíduos foram coletados na testemunha de forma aleatória por possuírem grande número de espécimes no ambiente (Tabela 10).

Com relação ao teste de média de cada tratamento em função das quatro espécies, os tratamentos 25°INPM, 50°INPM, 75°INPM e 92,8°INPM indicam que a espécie *H. eruditus* apresentou melhor resultado, que pode ser justificado pelo maior número de indivíduos coletados para esta espécie durante o estudo, uma vez que os testes de médias para as espécies *X. spinulosus*, *C. heveae* e *P. cavipennis* em relação aos tratamentos não se diferenciaram com relação à atratividade pelo etanol (Tabela 10).

Usualmente, nos diversos modelos de armadilhas utilizadas para a realização do monitoramento deste grupo de insetos, são utilizadas pequenas mangueiras (porta-isca), fixadas junto à aérea de impacto das armadilhas, com maiores concentrações de etanol que no frasco coletor, almejando a coleta de maior número de insetos, enquanto que a concentração menor do frasco coletor serve apenas para a conservação dos insetos em bom estado para identificação (CARRANO-MOREIRA 1985; CARVALHO et al., 1996; DALL'OGLIO e PERES FILHO, 1997; ABREU et al., 1997; MURARI, 2005; PELENTIR, 2007; ROCHA, 2010 e ABREU et al., 2012), entretanto, Gusmão (2011) comparou a atratividade das armadilhas Escolitídeo-Curitiba em plantações de *Eucalyptus* spp. e em aérea de Cerrado com e sem o porta-isca e verificou que não houve diferença significativa entre as mesmas com relação ao número de Scolytinae coletados, concluindo que o uso do etanol a 96°GL no porta-isca apresenta baixa resposta na coleta dos indivíduos e que o uso do etanol a 70°GL no frasco coletor pode ter exercido função atrativa na coleta dos Scolytinae. Portanto, o resultado do presente estudo fortalece está hipótese, uma vez que as diferentes concentrações de etanol não diferiram estatisticamente entre si e mesmo quantitativamente, ou seja, em número de indivíduos coletados, as maiores concentrações nunca

obtiveram melhores resultados que os menores, desta forma, fundamentam-se a hipótese que é desnecessária a utilização do porta-isca, visto que, o próprio frasco coletor pode desempenhar está função.

Outros fatores importantes a serem associados aos resultados obtidos é a possível minimização de custos para a realização dos monitoramentos, visto que o etanol em maiores concentrações pode ser diluído e desta forma render muito mais. Consequentemente, em campo o atrativo em menores concentrações deve evaporar de forma mais lenta, possibilitando ao pesquisador a contenção de despesas com prováveis deslocamentos para a reposição dos atrativos.

O emprego de menores concentrações de etanol também pode evitar possíveis acidentes, tanto pequenos como a inadequada manipulação como grandes através da combustão acidental ou espontânea, visto que se trata de uma substância extremamente volátil exposta ao vento, calor e sol, próximos a folhas e serrapilheira.

Os resultados também colaboram com a recente dificuldade encontrada pelo pesquisador em adquirir o etanol, após ser reconhecida a legalidade da RDC 46/02 da ANVISA que proibiu desde Janeiro de 2013 a comercialização do álcool líquido em sua forma mais inflamável, podendo ser comercializado apenas a concentração igual ou inferior a 46,3°INPM (ou 54° GL).

4.1.2. Flutuação Populacional

É comum a variação populacional de um grupo de insetos de acordo com os fatores favoráveis ou não no meio ambiente em que este se encontra, como temperatura, precipitação e hospedeiro disponível (Silveira Neto et al., 1976). De acordo com Hosking e Knight (1975) estes fatores influenciam fortemente na emergência e morte de uma determinada população. Desta forma, analisou-se aqui se houve ou não influência dos fatores climáticos, precipitação pluviométrica e temperatura para as espécies que se destacaram em número de indivíduos coletados para este tipo de armadilha.

A espécie *H. eruditus* ocorreu com maiores densidades populacionais nos meses de Maio e Julho de 2012, com 525 e 725 indivíduos coletados, respectivamente, durante estes dois meses, houve declínio da precipitação pluviométrica bem como da temperatura. As menores densidades populacionais ocorreram nos meses de Janeiro, Fevereiro e Março de 2013, com 75, 74 e 42 indivíduos coletados, respectivamente, durante estes três meses, houve altos índices de precipitação pluviométrica bem como de temperatura (Figura 7).

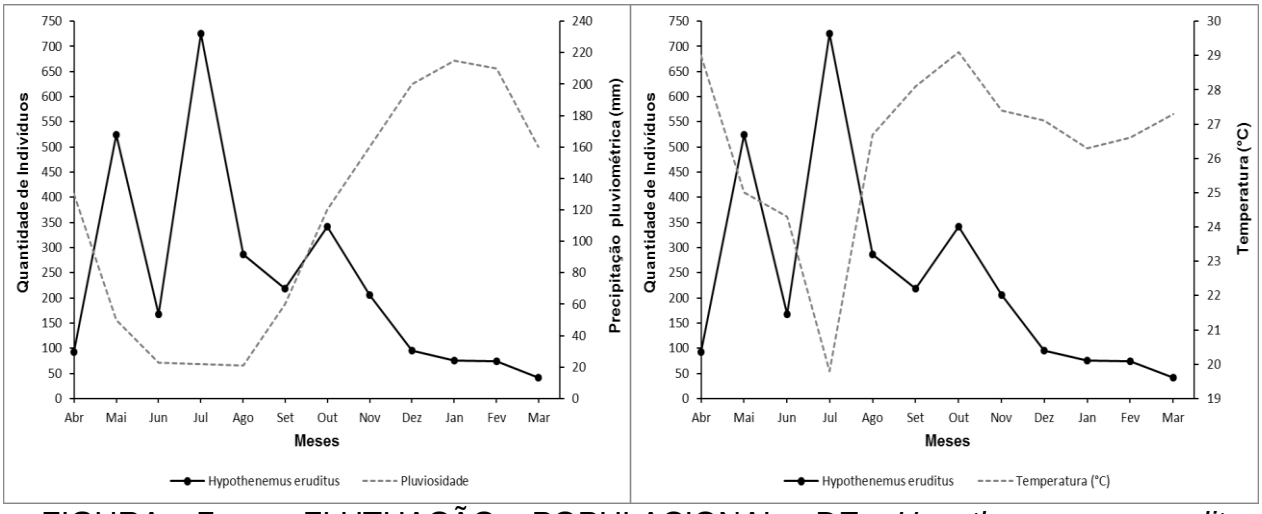

FIGURA 7 – FLUTUAÇÃO POPULACIONAL DE *Hypothenemus eruditus* (SCOLYTINAE:CURCULIONIDAE) EM FUNÇÃO DA PRECIPITAÇÃO E TEMPERATURA, COLETADOS COM ARMADILHA ESCOLITÍNEO – UFMT. CHAPADA DOS GUIMARÃES – MT. 2012/2013.

Saunders e Knoke (1967), afirmam que as mudanças nos fatores climáticos influem direta ou indiretamente na flutuação populacional dos insetos. Para *H. eruditus*, foi possível perceber que as variações em sua ocorrência teve ligação com os dados climáticos, em que as chuvas e temperatura local proporcionaram condições diferentes ao longo do ano, o que acarretou em uma oscilação desproporcional aos dados climáticos, onde, à medida que aumentavam-se as chuvas e a temperatura, acarretou em declínio populacional. De acordo com Pelentir (2007), a ocorrência desta espécie apresenta alta correlação com a precipitação pluviométrica, chegando acima de 60% para armadilhas aéreas.

A espécie *X. spinulosus* ocorreu com maiores densidades populacionais nos meses de Julho e Agosto de 2012 e Março de 2013 com 404, 461 e 364 indivíduos coletados, respectivamente, durante estes dois primeiros meses, houve os mais

baixos níveis de precipitação pluviométrica e de temperatura registradas durante o ano de coleta, entretanto para o mês de Março, houve elevados números com relação aos mesmos fatores. As menores densidades populacionais ocorreram nos meses de Outubro e Novembro de 2012, com 35 e nove indivíduos coletados, respectivamente, durante estes dois meses, houve os maiores picos de temperatura altos índices de precipitação pluviométrica (Figura 8).

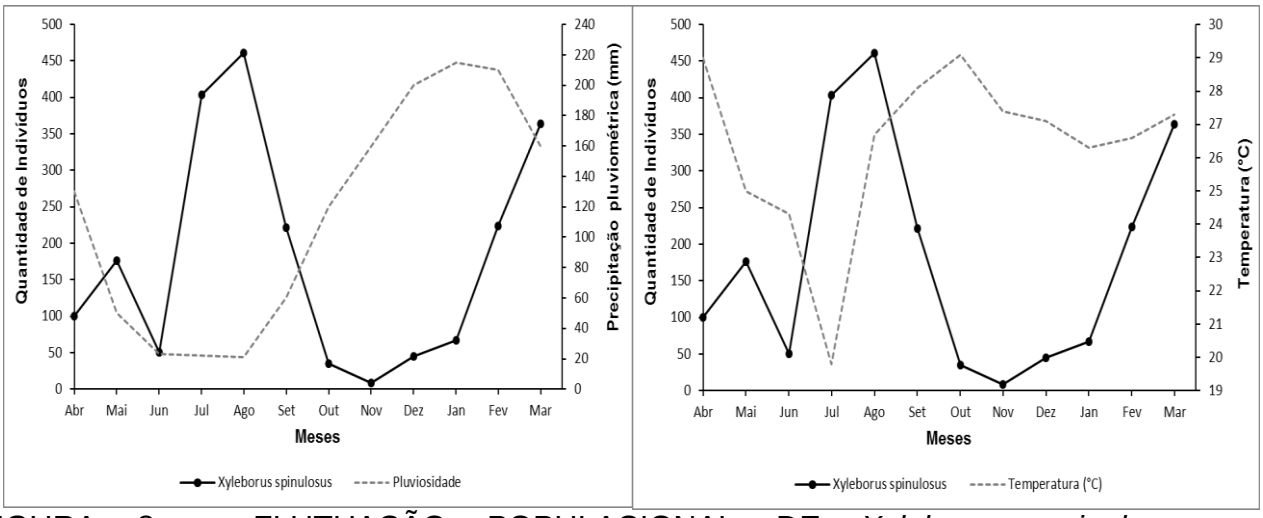

FIGURA 8 – FLUTUAÇÃO POPULACIONAL DE *Xyleborus spinulosus* (SCOLYTINAE:CURCULIONIDAE) EM FUNÇÃO DA PRECIPITAÇÃO E TEMPERATURA, COLETADOS COM ARMADILHA ESCOLITÍNEO – UFMT. CHAPADA DOS GUIMARÃES – MT. 2012/2013.

Dall'Oglio e Peres filho (1997) encontraram resultados semelhantes em relação aos meses de picos populacionais, estes autores relataram aumento populacional de *X. spinulosus* nos meses de maio a agosto em plantações homogêneas de seringueira em Itiquira – MT. Dorval et al. (2002) explicam que as oscilações populacionais de alguns gêneros de *Xyleborus* tem relação com o estado fisiológicos das árvores, tais como idade dos talhões, espécie de eucaliptos, diâmetro de galhos e espessura de casca, uma vez que estes insetos tem uma maior especificidade na escolha dos hospedeiros.

A espécie *C. heveae* ocorreu com maiores densidades populacionais nos meses de Maio e Julho de 2012, com 390 e 705 indivíduos coletados, respectivamente, durante estes dois meses, houve baixa precipitação pluviométrica e duas das três mais baixas temperaturas registradas durante o ano de estudo. As menores densidades populacionais ocorreram nos meses de Novembro e Dezembro de 2012, com 19 e trinta e dois indivíduos coletados, respectivamente, durante estes

dois meses, houve forte aumento da precipitação pluviométrica bem como da temperatura (Figura 9).

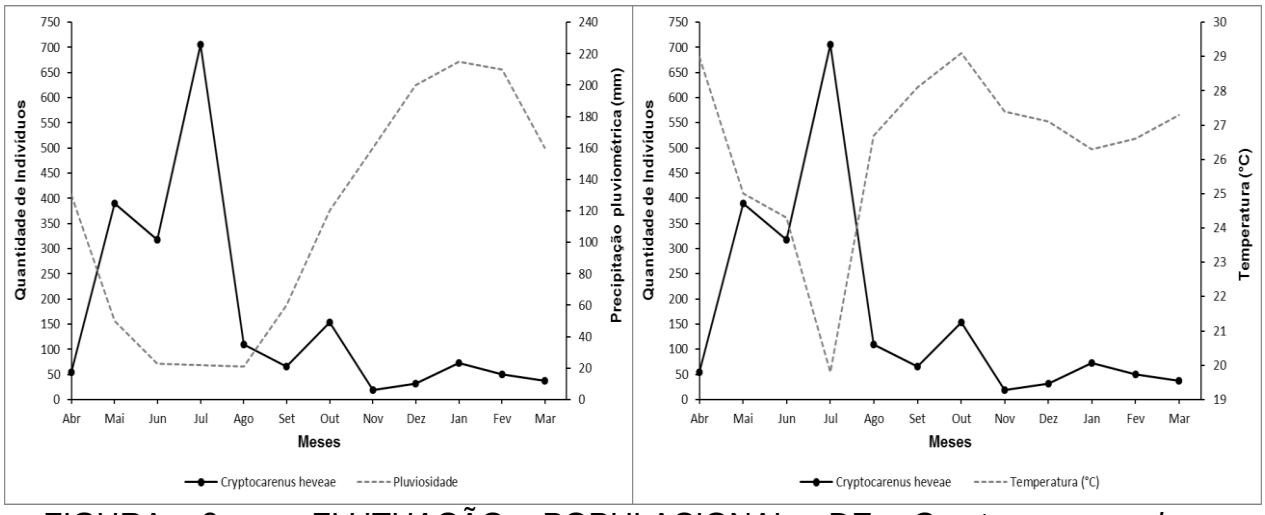

FIGURA 9 – FLUTUAÇÃO POPULACIONAL DE *Cryptocarenus heveae* (SCOLYTINAE:CURCULIONIDAE) EM FUNÇÃO DA PRECIPITAÇÃO E TEMPERATURA, COLETADOS COM ARMADILHA ESCOLITÍNEO – UFMT. CHAPADA DOS GUIMARÃES – MT. 2012/2013.

Resultados semelhantes foram obtidos por Dorval e Peres Filho (2001) onde *C. heveae* apresentou maior e menor índice populacional em Julho e novembro respectivamente. Os autores ainda afirmaram que os fatores climáticos, tais como chuva e temperatura afetam significativamente na ocorrência dessa espécie. Dall'Oglio e Peres filho (1997) também encontraram picos populacionais no mês de julho em plantções homogêneas de seringueira, sendo possível perceber que as chuvas e a temperatura local agiram significativamente na ocorrência desta espécie.

Oliveira e Frizzas, (2008) afirmaram que as alterações entre período seco e chuvoso agem diretamente na fisiologia e fenologia das plantas, determinando os períodos de crescimento vegetativo, repouso, florescimento e frutificação, fatores esses que aumentam ou diminuem os recursos alimentares para herbívoros, incluindo diversas espécies de insetos, o que de acordo com Gusmão (2011), são estes fatores que influenciam indiretamente na abundância e na sazonalidade dos insetos, principalmente no bioma de Cerrado, que tem como principal características o clima tipicamente bimodal em relação à distribuição de chuvas, com uma estação seca e outra chuvosa.

A espécie *P. cavipennis* ocorreu com maiores densidades populacionais nos meses de Julho de 2012 e Março de 2013 com 322 e 294 indivíduos coletados, respectivamente, no mês de Julho houve os mais baixos números de precipitação pluviométrica e temperatura, entretanto, no mês de Março houve altos números destes mesmos fatores abióticos. As menores densidades populacionais ocorreram nos meses de Outubro, Novembro e Dezembro de 2012, com dois, um e dois indivíduos coletados, respectivamente, durante estes três meses, houve aumento da precipitação pluviométrica e as maiores médias de temperatura registrada durante o ano de estudo (Figura 10).

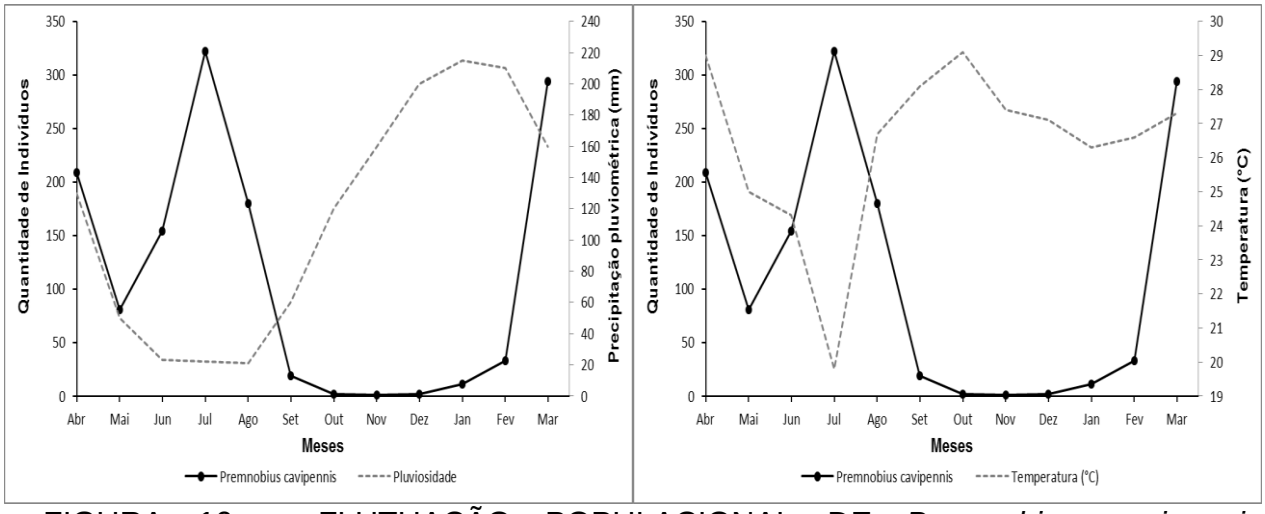

FIGURA 10 – FLUTUAÇÃO POPULACIONAL DE *Premnobius cavipennis* (SCOLYTINAE:CURCULIONIDAE) EM FUNÇÃO DA PRECIPITAÇÃO E TEMPERATURA, COLETADOS COM ARMADILHA ESCOLITÍNEO – UFMT. CHAPADA DOS GUIMARÃES – MT. 2012/2013.

Resultados semelhantes foram observados por Peres Filho et al. (2007) que em plantações de *Eucalyptus camaldulensis* em Campo Verde – MT, a espécie *P. cavipennis* apresentou pico populacional em março, diferindo dos obtidos por Dall Oglio e Peres filho (1997), onde foi observado picos no meses de setembro a outubro e menores quantidades de indivíduos nos meses de maio a julho, o que levou os autores a concluir que esta espécie não apresenta correlação com fatores climáticos.

4.1.3. Índices de Diversidade

Segundo Magurran (1988), os índices de diversidade para serem realmente úteis devem ser capazes de detectar diferenças sutis entre os fatores amostrados. De acordo com Rosso (1996), o índice de riqueza de Margalef é muito utilizado e aceito nos vários campos de pesquisa e o índice de Shannon-Wiener é a medida de diversidade mais consagrada na literatura atual. Para Wihlm (1972), esta equação é a mais satisfatória dentre as desenvolvidas para diversidade específica e de dominância, pois expressa a importância relativa de cada dado avaliado. Desta forma, serão avaliados alguns índices populacionais em função das espécies ocorridas em cada tratamento, de forma a aferir qual tratamento consegue amostrar de melhor forma a diversidade local, uma vez que o estudo foi realizado apenas em um tipo de ambiente.

Dois tratamentos destacaram-se com maior número de espécies coletadas dentre todos os outros, o 92,8°INPM, que também apresentou maior índice diversidade de Shannon-Weaner e de uniformidade, mostrando-se eficaz para expressar a diversidade de espécies e as densidades populacionais de forma mais igualitária e o tratamento 75°INPM que também apresentou 20 espécies coletadas, além de se destacar com maior índice de riqueza de Margalef (Tabela 11).

TABELA 11 – TRATAMENTOS EM FUNÇÃO DO NÚMERO DE ESPÉCIES E INDICES DE DIVERSIDADE DE SHANNON-WEANER, UNIFORMIDADE E RIQUEZA DE MARGALEF PARA AS ESPÉCIES DE SCOLYTINAE COLETADOS COM ARMADILHAS ESCOLITÍNEO - UFMT. CHAPADA DOS GUIMARÃES – MT. 2012/2013.

TRATAMENTO	DADOS			
	S	H’	E	R
Testemunha	13	1.4006	0.5460	1.7325
25° INPM	19	1.6745	0.5687	2.3329
50° INPM	17	1.6001	0.5648	2.1296
75° INPM	20	1.6674	0.5566	2.5009
92,8° INPM	20	1.7612	0.5879	2.4955

S = número de espécies; H’ = Índice de Diversidade Shannon-Weaner; E= Índice de Uniformidade ou Equitabilidade; R = Índice de Riqueza de Margalef.

Tais resultados podem estar associados à atratividade que cada um dos tratamentos exerceu sobre os escolitíneos, pois estes podem atrair maior número de indivíduos de uma determinada espécie com maior abundância que outras, devido aos fatores ecológicos de cada espécie no ambiente, sendo assim, se um determinado tratamento atrai com maior efetividade espécies com maior número de indivíduos no ambiente, isso gera uma distribuição irregular de ocorrência para as espécies atraídas pelo determinado tratamento, o que consequentemente diminui a equitabilidade, uma vez que estes insetos estão sendo atraídos por uma determinada concentração mais que nas outras, afetando diretamente o índice de diversidade. Um exemplo são as espécies *H. eruditus* e *X. spinulosus*, que apresentaram maior número de indivíduos coletados, da qual mostrou serem atraídas com maior efetividade pelo tratamento 25ºINPM e menor atratividade pelo tratamento 92,8ºINPM, resultando em menores e maiores índices de diversidade respectivamente.

4.1.4. Esforço Amostral

Foram criadas curvas cumulativas para o número de espécies em função de cada um dos cinco tratamentos (Figura 11).

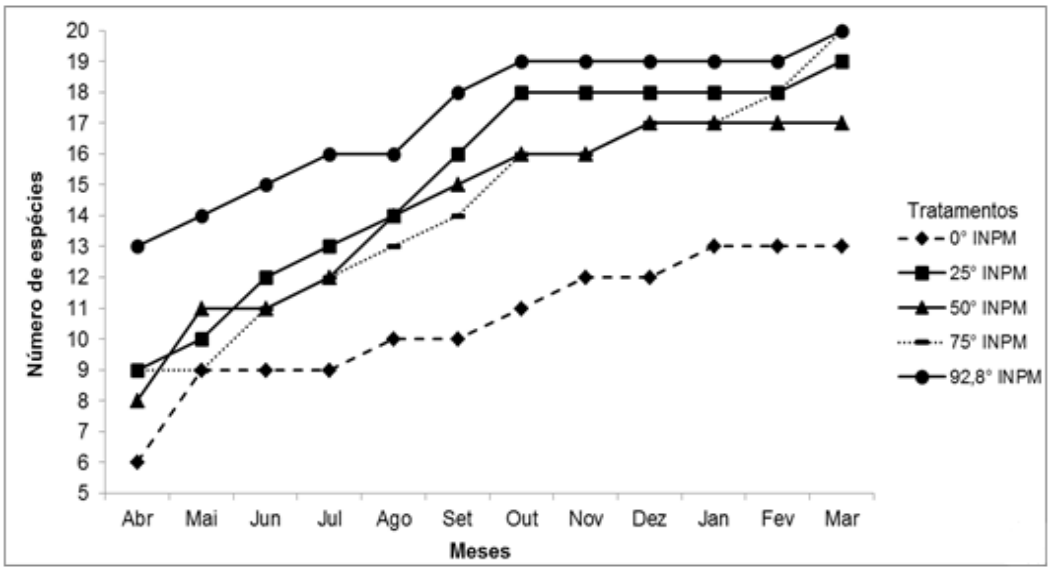

FIGURA 11 – CURVAS CUMULATIVAS DAS ESPÉCIES DE SCOLYTINAE EM FUNÇÃO DOS TRATAMENTOS PARA ARMADILHAS SCOLITÍNEO – UFMT. CHAPADA DOS GUIMARÃES - MT. 2012/2013.

O tratamento testemunha foi o menos efetivo em relação a diversidade de espécies amostradas, iniciando com seis e estabilizando com 13 a partir do décimo mês de coleta, seguido pelo tratamento 50°INPM, que iniciou sua amostragem com oito espécies, estabilizando-se com 17 a partir de nono mês. O tratamento 25°INPM, iniciou com nove espécies coletadas e terminou com 19, o tratamento 75°INPM também iniciou-se com nove espécies coletadas, embora tenha terminado com 20, e por fim, o tratamento 92,8°INPM que iniciou com 13 espécies coletadas e finalizou também com 20 apenas no último mês.

De acordo com os resultados, fica evidenciado mais uma vez o poder atrativo do etanol para a coleta de Scolytinae. Estes resultados também fortalece a hipótese de que as maiores concentrações de etanol não fornecem necessariamente os melhores resultados com relação ao número de espécies amostradas, uma vez que os tratamentos 75°INPM e 92,8°INPM obtiveram ao final de um ano de estudo os mesmos resultados, ou seja, 20 espécies amostradas. É válido ressaltar ainda, que a baixa diferença com relação ao número de espécies coletadas entre a maior e a menor concentração de etanol, onde o tratamento 92,8°INPM foi superior ao tratamento 25°INPM em apenas uma única espécie amostrada.

O resultado do esforço amostral também comprova a importância da realização do monitoramento de Scolytinae utilizando diferentes concentrações de etanol, uma vez que, nenhum dos cinco tratamentos conseguiu amostrar isoladamente, durante todo o ano de estudo, todas as 25 espécies ocorrentes em armadilha aérea.

4.2. OCORRÊNCIA DE SCOLYTINAE EM ARMADILHAS PITFALL

Foram coletados 10.289 indivíduos, correspondentes a 53,03% do total geral, distribuídos em cinco gêneros e 12 espécies. As tribos Cryphalini e Xyleborini foram as mais representativas em quantidade de gêneros, espécies e número de indivíduos coletados, sendo responsáveis por 99,85% dos espécimes amostrados (Tabela 12).

TABELA 12 – QUANTIDADE DE TRIBOS, GÊNEROS, ESPÉCIES E INDIVÍDUOS COLETADOS ARMADILHAS PITFFAL EM PLANTAÇÃO DE UROCAM. CHAPADA DOS GUIMARÃES - MT. 2012/2013.

TRIBO	GÊNEROS	(%)	ESPÉCIE	(%)	INDIVÍDUOS	%
Cryphalini	2	40,00	4	33,33	149	1,45
Drycoetini	1	20,00	3	25,00	16	0,16
Xyleborini	2	40,00	5	41,67	10.124	98.40
TOTAL	5	100	12	100	10.289	100

Os gêneros *Xyleborus* e *Coccotrypes* foram os mais representativos em número de espécies, enquanto *Xyleborus* e *Premnobius* foram os mais expressivos em número de indivíduos, correspondendo em conjunto com 98,40% do total de indivíduos coletados (Tabela 13).

TABELA 13 - QUANTIDADE DE ESPÉCIES E DE INDIVÍDUOS POR GÊNERO DE SCOLYTINAE AMOSTRADOS COM ARMADILHAS PITFALL EM PLANTAÇÃO DE UROCAM. CHAPADA DOS GUIMARÃES - MT. 2012/2013.

GÊNERO	ESPÉCIES	%	INDIVÍDUOS	%
Coccotrypes	3	25,00	16	0,16
Cryptocarenus	2	16,67	72	0,70
Hypothenemus	2	16,67	77	0,75
Premnobius	1	8,33	179	1,74
Xyleborus	4	33,33	9.945	96,66
Total	12	100	10.289	100

Com exceção da testemunha, todos os tratamentos foram mais expressivos em número de gêneros, enquanto os tratamentos 75°INPM e 25°INPM foram os mais diversificados em números de espécies. Quantitativamente, os tratamentos 75°INPM e 50°INPM foram mais representativos em indivíduos coletados. Na testemunha, ocorreram os menores números de gênero, espécie e indivíduos, comprovando a eficácia do etanol como iscas atrativas para levantamentos de Scolytinae (Tabela 14).

TABELA 14 – QUANTIDADE DE GÊNEROS E ESPÉCIES DE SCOLYTINAE COLETADOS COM ARMADILHAS PITFALL EM DIFERENTES TRATAMENTOS. CHAPADA DOS GUIMARÃES - MT. 2012/2013.

SCOLYTINAE	TRATAMENTOS				
	TESTEMUNHA	25°INPM	50°INPM	75°INPM	92,8°INPM
GÊNERO	4	5	5	5	5
ESPÉCIE	5	9	7	11	8
INDIVÍDUOS	215	2.257	2.619	3.556	1.642

Analisando as espécies em função dos tratamentos, observa-se a predominância de *X. afinnis* com 87,53% e *X. ferrugineus* com 8,68% destacando-se com as maiores quantidades de indivíduos coletados em todos os tratamentos quando comparado com as demais espécies (Tabela 15).

A testemunha foi a menos representativa com 215 indivíduos, representando 2,09% do total, evidenciando o poder atrativo do etanol independente da concentração empregada, principalmente na atração de *X. afinnis* e *X. ferrugineus* que obtiveram como melhor resultado em número de espécimes coletadas o tratamento 75°INPM.

Abreu et al. (1997) realizaram um levantamento de Scolytinae utilizando armadilhas Escolitídeo-Curitiba e Marques/Carrano/Abreu iscadas com etanol e instaladas em diferentes alturas (1, 3, 5, 7,5 e 10 metros) e verificaram que para a espécie *X. affinis*, quanto mais próximo do solo a armadilha ficava, maior era o número de indivíduos coletados.

Esta espécie é amplamente distribuída, trata-se do besouro-da- ambrosia mais comum nas regiões quentes do mundo, especialmente nas florestas tropicais e subtropicais úmidas (COGNATO et al., 2011). De acordo com Wood (1982), apesar de ser uma espécie comum, *X. affinis* têm preferência por colonizar árvores mortas e deterioradas, com muita umidade, geralmente caídas no solo das florestas. Segundo o mesmo autor, a distribuição ecológica desta espécie é muito parecida com a de *X. ferrugineus* que é uma das espécies mais destrutivas em áreas tropicais do mundo, atacando praticamente todos os tipos de plantas lenhosas, preferencialmente árvores estressadas, cortadas, quebradas ou caídas no solo. Contudo, Abreu (1992) constatou que *X. affinis* se mostrou mais agressiva e destrutiva do que *X. ferrugineus*, em estudos na floresta amazônica, podendo atacar madeiras de várias espécies florestais, desde que encontre condições satisfatórias de umidade para o desenvolvimento do seu fungo simbionte.

TABELA 15 - GÊNEROS E ESPÉCIES DE SCOLYTINAE COLETADOS COM ARMADILHAS PITFALL. CHAPADA DOS GUIMARÃES – MT. 2012/2013.

GÊNERO/ESPÉCIE	TRATAMENTOS											
	TESTEMUNHA	%	25°INPM	%	50°INPM	%	75°INPM	%	92,8°INPM	%	N° indivíduos	(%) Total
Coccotrypes palmarum	-	-	-	-	-	-	1	0,03	-	-	1	0,01
Coccotrypes sp.1	-	-	2	0,09	5	0,19	4	0,11	2	0,12	13	0,13
Coccotryps sp.2	-	-	-	-	-	-	1	0,03	1	0,06	2	0,02
Cryptocarenus heveae	5	2,33	11	0,49	5	0,19	12	0,34	32	1,95	65	0,63
Cryptocarenus seriatus	-	-	4	0,18	-	-	3	0,08	-	-	7	0,07
Hypothenemus bolivianus	-	-	1	0,04	-	-	-	-	-	-	1	0,01
Hypothenemus eruditus	5	2,33	24	1,06	29	1,11	5	0,14	13	0,79	76	0,74
Premnobius cavipennis	9	4,19	38	1,68	70	2,67	38	1,07	24	1,46	179	1,74
Xyleborus affinis	167	77,67	1.999	88,57	2.306	88,05	3.127	87,94	1.407	85,69	9.006	87,53
Xyleborus biseriatus	-	-	-	-	-	-	1	0,03	-	-	1	0,01
Xyleborus ferrugineus	29	13,49	176	7,80	198	7,56	332	9,34	158	9,62	893	8,68
Xyleborus spinolosus	-	-	2	0,09	6	0,23	32	0,90	5	0,30	45	0,44
TOTAL	215	100	2.257	100	2.619	100	3.556	100	1.642	100	10.289	100

Pedrosa-Macedo (1993) destacou que no estado de Minas Gerais, as espécies *X. affinis* e *X. ferrugineus* são responsáveis por danos causados às madeiras cortadas de várias espécies de pinos.

Flecthmann e Gaspareto (1997) monitoraram *X. affinis* e *X. ferrugineus*, em uma fazenda com área de cerrado, *Eucalyptus grandis* bem como no pátio da serraria e constataram que estas espécies podem ocorrer nestes ambientes, uma vez que providos de circunstâncias favoráveis, tais como: hospedeiros adequados, temperatura e principalmente umidade.

4.2.1. Teste estatístico entre os tratamentos para a armadilha pitfall

A espécie *X. affinis* não diferenciou-se significativamente nos tratamentos 75°INPM e 50°INPM, mas diferenciou-se significativamente dos demais tratamentos. A testemunha diferiu de forma significativa de todos os tratamentos analisados, com uma menor média de indivíduos coletados (Tabela 16).

A espécie *X. ferrugineus* diferiu estatisticamente apenas da testemunha, indicando que para está espécie, o etanol funciona bem como atrativo a partir da concentração a 25°INPM.

De acordo com os resultados da média, para coleta de *X. affinis* e *X. ferrugineus* em armadilhas pitfall, o tratamento 75°INPM é o mais indicado em relação aos demais.

Nos solos florestais existem grandes quantidades de serrapilheira, matéria orgânica, biomassa vegetal e devido à ciclagem natural de nutrientes, supostamente, já existe uma concentração de etanol no ambiente, fazendo com que concentrações a 75°INPM se destaquem com relação à atração destes insetos.

Abreu et al. (1997) realizaram levantamento de Scolytinae com armadilhas aéreas em diferentes alturas e constataram que quanto mais próxima do solo a armadilha era instalada mais se coletava a espécie *X. affinis*, desta forma, levanta-se a hipótese que, esta espécie tem por característica voar em baixas altitudes e por este motivo teriam maiores

chances de serem atraídas ao odor de etanol exalado pelas armadilhas Pitfall.

De acordo com Marques (1989) em levantamentos de Scolytinae, verificou-se que a espécie *X. ferrugineus* apresentou baixo nível populacional em armadilhas aéreas, entretanto, no estudo sobre a infestação de madeira estocada no solo, foi a que apresentou maior percentagem de colonização, tendo como base esta informação, o resultado do presente estudo, constatou grande quantidade desta espécie em armadilha Pitfall, gerando a hipótese que, por estas espécies atacarem possíveis árvores ou troncos caídos no solo, as novas gerações ao saírem em busca de novos hospedeiros, teriam maiores chances de serem atraídas ao odor de etanol exalado pelas armadilhas Pitfall.

TABELA 16 - COMPARAÇÃO DE MÉDIAS ENTRE OS TRATAMENTOS COM AS ESPÉCIES DE MAIOR OCORRÊNCIA COLETADOS COM ARMADILHAS PITFALL. CHAPADA DOS GUIMARÃES – MT. 2012/2013.

ESPÉCIES	CONCENTRAÇÕES DE ETANOL				
	TESTEMUNHA	25°INPM	50°INPM	75°INPM	92,8°INPM
Xyleborus affinis	5.16±3.01 aD	19.96±1.51 aBC	21.26±3.42 aAB	23.85±8.41aA	16.57±2.95aC
Xyleborus ferrugineus	2.27±1.17aC	5.88±1.18bAB	6.23±1.26bA	7.76±2.86bA	5.45±1.71bAB
α Bloco			<0.0179*		
α Tratamentos			<0.001**		
dms para colunas			3.9595		
dms para linhas			3.1462		
CV(%)			26.96		

** Significativo a 1% de probabilidade de erro

* Significativo a 5% de probabilidade de erro

Dados transformados em: $\sqrt{x + 0,5}$

As médias seguidas pelas mesmas letras, maiúsculas para linhas e minúsculas para colunas não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

4.2.2. Flutuação Populacional

A espécie *X. Affinis* teve três grandes picos populacionais nos meses de Julho e Outubro de 2012 e Fevereiro de 2013, com 1.115, 1.366 e 1.954 indivíduos coletados respectivamente, no mês de Julho, houve baixa precipitação e temperatura, entretanto ocorreu um aumento nos meses seguintes, onde em Outubro, registrou-se o pico máximo da temperatura que se manteve alta em Fevereiro, houve também um aumento gradativo com relação à precipitação pluviométrica com picos máximos de Janeiro e Fevereiro (Figura 12).

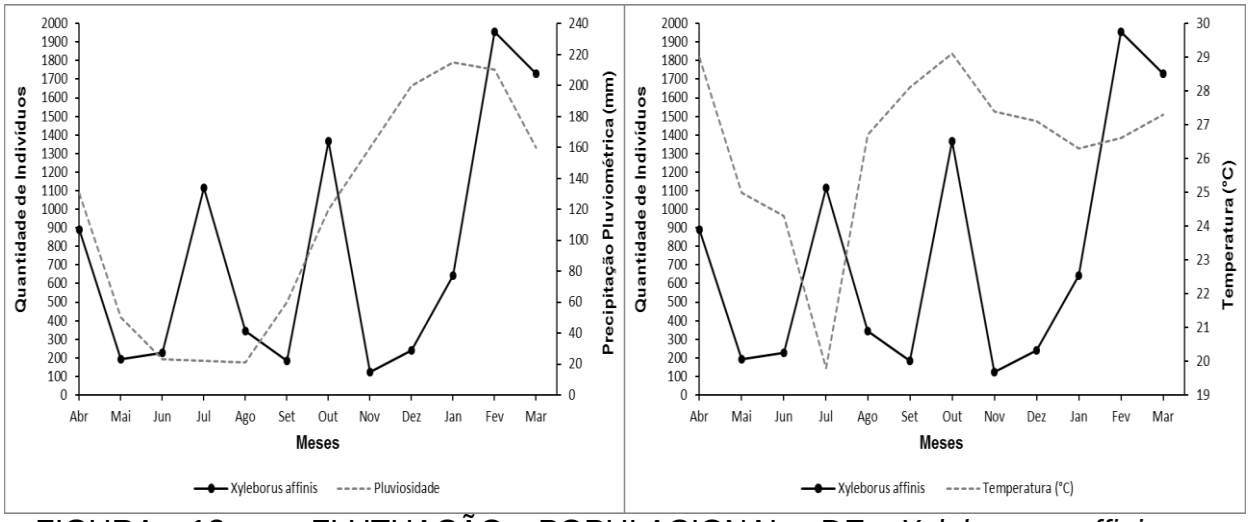

FIGURA 12 – FLUTUAÇÃO POPULACIONAL DE *Xyleborus affinis* (SCOLYTINAE:CURCULIONIDAE) EM FUNÇÃO DA PRECIPITAÇÃO E TEMPERATURA, COLETADOS COM ARMADILHA DO TIPO PITFALL. CHAPADA DOS GUIMARÃES – MT. 2012/2013.

Abreu et al. (2012) estudando flutuação populacional de *X. affinis* em armadilhas do tipo pitfall, encontraram resultados totalmente diferentes, pois os picos populacionais foram nos meses de agosto e novembro, mas cabe ressaltar que os autores avaliaram uma floresta tropical em Manaus – AM. Justificando a fato, de acordo com Altieri e Letourneau, (1984), monocultivos propiciam o surgimento e a proliferação de surtos de insetos daninhos com maior frequência e intensidade que florestas naturais, especialmente em povoamentos florestais puros e equiâneas.

Januário et al. (2013) reforçam a ideia que florestas plantadas podem apresentar maior quantidades de indivíduos que florestas naturais, entretanto com distribuição irregular de indivíduos, da qual acarreta em surtos populacionais desordenados e baixa diversidade ao ambiente. Rocha et al. (2012) relataram que *X. affinis* é uma espécie cujo sua flutuação populacional podem variar de acordo com o ambiente estudado e os hospedeiros disponíveis.

A espécie *X. ferrugineus* ocorreu com maiores densidades populacionais nos meses de Outubro de 2012 e Março de 2013, com 190 e 199 indivíduos coletados, respectivamente, no mês de Outubro, houve média e crescente precipitação pluviométrica e enquanto a temperatura, chegou-se ao pico máximo, no mês de Março, houve alto nível de precipitação pluviométrica e temperatura. As menores densidades populacionais ocorreram nos meses de Junho e Novembro com 23 e oito espécies coletadas, respectivamente, durante o mês de Junho houve baixa precipitação pluviométrica e temperatura e no mês de Novembro houve alta precipitação pluviométrica e temperatura (Figura 13).

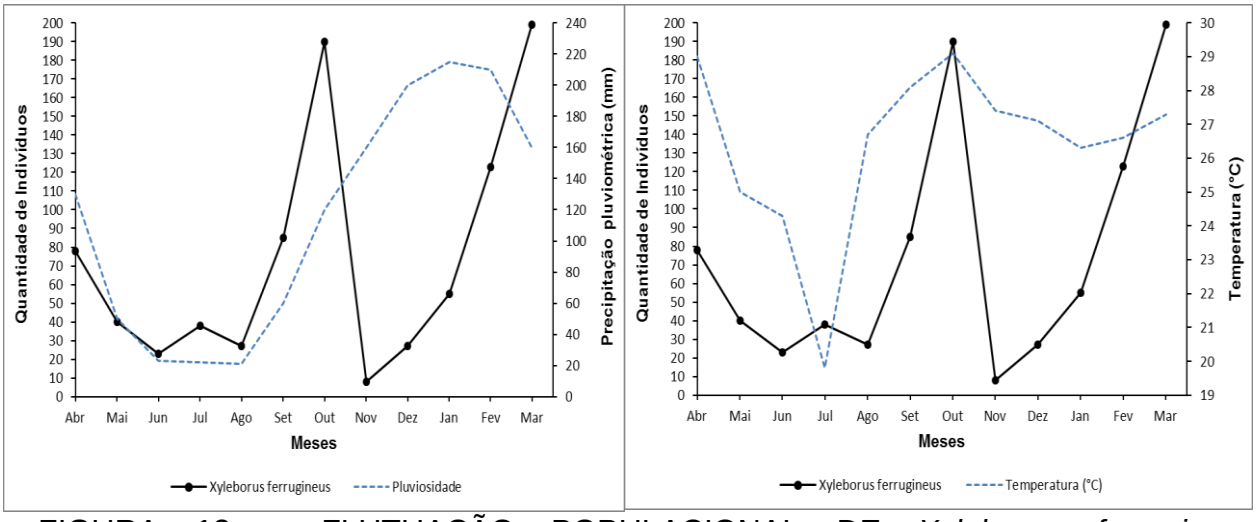

FIGURA 13 – FLUTUAÇÃO POPULACIONAL DE *Xyleborus ferrugineus* (SCOLYTINAE:CURCULIONIDAE) EM FUNÇÃO DA PRECIPITAÇÃO E TEMPERATURA, COLETADOS COM ARMADILHA DO TIPO PITFALL. CHAPADA DOS GUIMARÃES – MT. 2012/2013.

Abreu et al. (2012) estudando flutuação populacional de *X. ferrugineus*, utilizando armadilhas pitfall iscas com etanol em floresta tropical, encontraram maiores quantidades de indivíduos nos meses de novembro, diferindo dos resultados obtidos no presente trabalho, entretanto os autores relataram que esta espécie obteve aumento populacional nos meses com maiores temperaturas, o que também foi observado no presente estudo. Holtz et al. (2001) concluíram que *X. ferrugineus* é uma espécie que apresenta correlação com a temperatura, pois o inseto apresenta picos populacionais em épocas quente e forte declínio em épocas fria.

4.2.3. Índices de Diversidade

O tratamento testemunha destacou-se com a maior Diversidade de Shannon-Weaner e uniformidade de forma a apresentar boa diversidade de espécies bem como densidades populacionais de forma mais igualitária. O tratamento 75°INPM destacou-se com maior número de espécies coletadas, bem como maior índice de riqueza de Margalef (Tabela 17).

TABELA 17 – TRATAMENTOS EM FUNÇÃO DO NÚMERO DE ESPÉCIES E ÍNDICES DE DIVERSIDADE DE SHANNON-WEANER, UNIFORMIDADE E RIQUEZA DE MARGALEF PARA AS ESPÉCIES DE SCOLYTINAE COLETADOS COM ARMADILHAS PITFALL. CHAPADA DOS GUIMARÃES – MT. 2012/2013.

TRATAMENTO	DADOS			
	S	H’	E	R
Testemunha	5	0.7742	0.4811	0.7448
25° INPM	9	0.4766	0.2169	1.0360
50° INPM	7	0.4918	0.2527	0.7623
75° INPM	11	0.4743	0.1978	1.2230
92,8° INPM	8	0.5648	0.2716	0.9455

S = número de espécies; H’ = Índice de Diversidade Shannon-Weaner;E = Índice de Uniformidade ou Equitabilidade; R = Índice de Riqueza de Margalef.

Os tratamentos contendo etanol obtiveram os menores valores de índice de diversidade de Shannon-Weaner, quando comparados à testemunha devido ao grande número de indivíduos coletados da espécie *X. affinis*, que foi a espécie com maior número de indivíduos coletados (87,53%), este fato resultou em uma distribuição irregular de indivíduos para cada espécies entre os tratamentos e ocasionou o menor índice para o tratamento 75°INPM que foi justamente o qual registrou-se o maior número de indivíduos de *X. affinis* coletados.

Desta forma, o maior índice de diversidade na testemunha deve-se ao fato desta não ter atrativo, que acarreta em uma coleta regular de indivíduos de cada espécie, pois foram coletados menores quantidades de indivíduos da espécie *X. affinis*, o que também explica o melhor índice de equitabilidade quando comparado aos demais tratamentos.

4.2.4. Esforço Amostral

Foram criadas curvas cumulativas para o número de espécies em função de cada um dos cinco tratamentos (Figura 14).

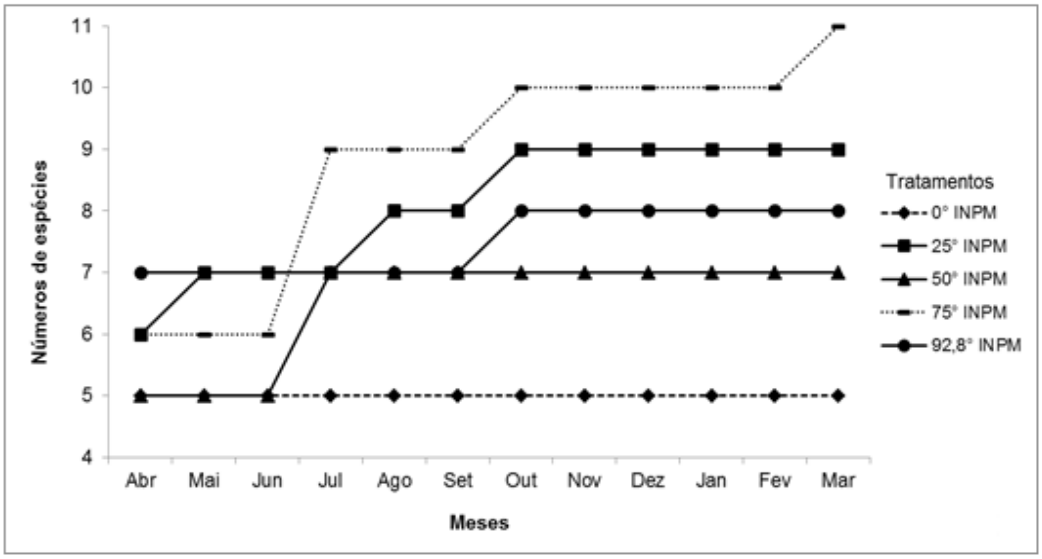

FIGURA 14 – CURVAS CUMULATIVAS DAS ESPÉCIES DE SCOLYTINAE EM FUNÇÃO DOS TRATAMENTOS PARA ARMADILHAS PITFALL. CHAPADA DOS GUIMARÃES- MT. 2012/2013.

O tratamento testemunha foi menos efetivo em relação a diversidade de espécies coletadas, ficando estável com cinco espécies amostradas desde o primeiro mês de coleta, seguido pelo tratamento 50°INPM que iniciou sua amostragem com cinco espécies, estabilizando-se com sete a partir do quarto mês de coleta. O tratamento 92,8°INPM iniciou com sete espécies coletadas, estabilizando-se com oito no sétimo mês de coleta. O tratamento 25°INPM, iniciou com seis espécies coletadas, estabilizando-se com nove no sétimo mês de coleta e por fim o tratamento 75°INPM que iniciou com seis espécies coletadas e terminou com 11 apenas no último mês de coleta.

De acordo com os resultados, fica evidenciado também para armadilhas Pitfall o poder atrativo do etanol em função das coletas de indivíduos pertencentes à subfamília Scolytinae, bem como a hipótese de que as maiores concentrações de etanol não fornecem necessariamente os melhores resultados com relação ao número de espécies coletadas, uma vez que para este tipo de armadilha, o tratamento 75°INPM obteve melhor resultado, e até mesmo o tratamento com menor concentração de etanol, 25°INPM obteve maior número de espécies amostradas que o maior, 92,8°INPM.

Os resultados do esforço amostral para as armadilhas Pitfall também comprovam a importância da realização do monitoramento de Scolytinae utilizando diferentes concentrações de etanol, uma vez que, nenhum dos cinco tratamentos conseguiu amostrar sozinho durante todo o ano de estudo, todas as 12 espécies ocorrentes neste tipo de armadilha.

4.3. OCORRÊNCIA DAS PRINCIPAIS ESPÉCIES DE SCOLYTINAE: ARMADILHAS ESCOLITÍNEO-UFMT X PITFALL

Para *X. affinis*, estatisticamente, o tratamento 75°INPM é o mais eficiente para o monitoramento utilizando armadilhas do tipo pitfall. E com relação às médias das coletas desta espécie, utilizando-se armadilhas escolitíneo-UFMT, todos os tratamentos não diferiram estatísticamente entre si (Tabela 18).

Para *H. eruditus*, estatisticamente todos os tratamentos, com exceção da testemunha, não diferiram entre si para as armadilhas escolitíneo-UFMT. Porém, com relação às médias das coletas utilizando armadilhas pitfall, todos os tratamentos não diferiram entre si (Tabela 18).

Para a espécie *X. spinulosus*, estatisticamente o tratamento 25°INPM é o mais indicado para o monitoramento utilizando armadilhas escolitíneo-UFMT. E com relação às coletas desta espécie, utilizando as armadilhas pitfall, todos os tratamentos não diferiram entre si (Tabela 18).

C. haveae, estatisticamente não apresentou diferença entre os tratamentos para os dois tipos de armadilhas, entretanto apresentou preferência significativa quanto às armadilhas, onde foi constatada maior ocorrência de indivíduos coletados em escolitíneo-UFMT (Tabela 18).

P. cavipennis estatisticamente em todos os tratamentos, com exceção da testemunha, não diferiram entre si para as armadilhas escolitíneo-UFMT. E com relação as armadilhas pitfall, no tratamento 50°INPM se obteve melhores resultados (Tabela 18).

Para a espécie *X. ferrugineus*, o tratamento 75°INPM é o mais indicado para o monitoramento utilizando armadilhas do tipo pitfall, enquanto em relação às armadilhas escolitíneo-UFMT, todos os tratamentos não diferiram entre si (Tabela 18).

De acordo com os resultados, os tratamentos com diferentes concentrações de etanol exercem influência sobre as espécies que se destacaram em armadilhas pitfall, ou seja, *X. affinis* e *X. ferrugineus*, onde para o monitoramento destas espécies utilizando armadilhas escolitíneo-UFMT não seria necessário à utilização de etanol, uma vez que os

tratamentos para este tipo de armadilha não diferiram estatisticamente entre si para as duas espécies.

No monitoramento de *H. eruditus* e *X. spinolosus* com armadilhas escolitíneo-UFMT, a concentração de etanol desempenhou papel fundamental na atração destas espécies, enquanto em armadilhas pitfall não seria necessário à utilização de etanol, uma vez que os tratamentos para este tipo de armadilha não diferiram estatisticamente entre si.

No monitoramento de *P. cavipennis,* independente do modelo de armadilha utilizada, o etanol é fundamental para o sucesso em sua amostragem.

Com relação à espécie *C. heveae*, ocorreu maior número de indivíduos na testemunha, embora, estatisticamente não houvesse diferença significativa entre todos os tratamentos, ou seja, de acordo com os resultados, estatisticamente tanto a água quanto o etanol em diferentes concentrações pode ser utilizado para seu monitoramento, entretanto, biologicamente sabemos que insetos da subfamília Scolytinae utilizam-se dos extrativos voláteis para localização dos hospedeiros, tornando o etanol mesmo que em baixas concentrações, essencial para sua coleta.

TABELA 18 - COMPARAÇÃO DE MÉDIAS ENTRE OS TRATAMENTOS COM AS ESPÉCIES DE MAIOR OCORRÊNCIA COLETADOS COM ARMADILHAS ESCOLITÍNEO – UFMT E PITFALL. CHAPADA DOS GUIMARÃES – MT. 2012/2013.

Xyleborus affinis	Concentrações de etanol				
	TESTEMUNHA	25°INPM	50°INPM	75°INPM	92,8°INPM
Armadilha Aérea	2.24±0,57aA	3.00±0.90bA	2.66±0.16bA	2.96±0.61bA	2.76±0.29bA
Armadilha de Solo	5.16±3.01aC	19.96±1.51aAB	21.26±3.42aAB	23.85±8.41aA	16.57±2.95aB
α Interação			<0.001**		
CV(%)			31.43		

Hypothenemus eruditus	Concentrações de etanol				
	TESTEMUNHA	25°INPM	50°INPM	75°INPM	92,8°INPM
Armadilha Aérea	5.08±1.03aB	12.05±1.55aA	11.58±1.12aA	11.98±0,82aA	10.85±1.06aA
Armadilha de Solo	1.14±0.48bA	2.04±1.19bA	2.16±1.42bA	1.14±0.48bA	1.54±0.93bA
α Interação			<0.001**		
CV(%)			17.19		

Xyleborus spinolosus	Concentrações de etanol				
	TESTEMUNHA	25°INPM	50°INPM	75°INPM	92,8°INPM
Armadilha Aérea	6.69±1.51aB	11.09±1.97aA	9.42±1.83aAB	8.47±2.67aAB	9.37±2.25aAB
Armadilha de Solo	0.81±0.23bA	0.88±0.39bA	1.23±0.47bA	1.87±2.05bA	1.14±0.48bA
α Interação			0.0354*		
CV(%)			30.52		

“TABELA 18- Cont.”

Cryptocarenus heveae	Concentrações de etanol				
	TESTEMUNHA	25°INPM	50°INPM	75°INPM	92,8°INPM
Armadilha Aérea	9.86±3.51a	8.64±1.56a	7.94±1.69a	8.12±1.09a	9.23±1.55a
Armadilha de Solo	1.03±0.73b	1.51±0.71b	1.09±0.61b	1.38±1.10b	1.91±2.00b
α Armadilhas			<0.001**		
α Interação			>0.050^{ns}		
CV(%)			30.46		

Premnobius cavipennis	Concentrações de etanol				
	TESTEMUNHA	25°INPM	50°INPM	75°INPM	92,8°INPM
Armadilha Aérea	2.34±1.01aB	7.73±1.11aA	6.99±1.94aA	8.50±2.86aA	8.02±1.48aA
Armadilha de Solo	1.35±aB	2.70±0.98bAB	3.41±1.87bA	2.43±bAB	2.26±0.45bAB
α Interação			<0.001**		
CV(%)			24.76		

Xyleborus ferrugineus	Concentrações de etanol				
	TESTEMUNHA	25°INPM	50°INPM	75°INPM	92,8°INPM
Armadilha Aérea	1.74±0.56aA	2.38±0.87bA	1.61±0.32bA	1.87±0.46bA	1.78±0.63bA
Armadilha de Solo	2.27±1.17aC	5.88±1.18aAB	6.23±1.26aAB	7.76±2.86aA	5.45±1.71aB
α Interação			<0.001**		
CV(%)			31.75		

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade de erro

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade de erro

ns Não significativo

Dados transformados em: $\sqrt{x + 0,5}$.

As médias seguidas pelas mesmas letras, maiúsculas para linhas e minúsculas para colunas não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

5. CONCLUSÕES

Os resultados permitem concluir que:

A armadilha escolitíneo-UFMT mostrou-se mais eficientes para estudos de diversidade de espécies, enquanto que a armadilha pitfall é mais eficiente para estudos quantitativos de algumas espécies de escolitíneo.

A utilização de diferentes concentrações de etanol é eficiente no estudo de diversidade de Scolytinae em ambientes florestais.

A armadilha aérea escolitíneo-UFMT é mais eficiente em relação ao número de indivíduos coletados durante meses de baixa precipitação e temperatura.

Para o monitoramento das espécies *Hypothenemus eruditus*, *Premnobius cavipennis* e *Xyleborus spinolosus* utilizando armadilhas escolitíneo-UFMT, a concentração de etanol a 25°INPM é mais indicada devido ao custo benefício.

Para o monitoramento das espécies *Xyleborus affinis* e *Xyleborus ferrugineus* utilizando armadilhas pitfall, a concentração de etanol a 75°INPM é a mais eficiente.

A espécie *Cryptocarenus heveae* foi amostrada com grande número de indivíduos independente da utilização de etanol como isca atrativa.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os diversos estudos existentes na literatura apontam o etanol como o mais eficiente atrativo para a coleta de insetos da subfamília Scolytinae, sendo as armadilhas de impacto independente do modelo utilizado as que mais se destacam em números de trabalhos publicados para a coleta deste grupo de insetos, estas armadilhas são mais abrangentes, pois, além do atrativo, as aletas de impacto também influenciam no número de insetos coletados, por outro lado as armadilhas Pitfall são mais seletivas, uma vez que o fator predominante para a coleta é o atrativo.

Cabe ressaltar também, levando em consideração, principalmente a radiação solar e o vento, que em armadilhas aéreas a evaporação do etanol é superior quando comparada a armadilha de solo, o que pode atrair uma maior diversidade de espécies, por outro lado, uma evaporação exacerbada do etanol em armadilhas aéreas, principalmente em altas concentrações pode repelir algumas espécies.

Por fim, sugere-se a realização de novos trabalhos que tenham por objetivo monitorar Scolytinae utilizando diferentes concentrações de etanol, não apenas pesquisas voltadas para o setor florestal com também em outros diversos ambientes, para que possamos preencher lacunas ainda existentes na literatura atual.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, R. L. S. Estudos da ocorrência de Scolytidae e Platypodidae em madeiras da Amazônia. **Acta Amazônica**, Manaus, v.22, n.3, p. 413-20, 1992.

ABREU, R. L. S.; FONSECA, C. R.; MARQUES, E. N. Análise das principais espécies de Scolytidae coletadas em floresta primária no Estado do Amazonas. **An. Soc. Entom. Brasil.** v. 26, n. 3, p. 527-535, 1997.

ABREU, R. L. S.; RIBEIRO, G. A.; VIANEZ, B. F.; SALES-CAMPOS, C. Insects of the subfamily Scolytinae (Insecta:Coleoptera,Curculionidae) collected with Pitfall and Ethanol traps in Primary Forests of Central Amazonia. **Psyche: A Journal of Entomology (Cambridge)**, v. 2012, p. 1-8, 2012.

ALTIERI, M. A.; LETOURNEAU, D. K. Vegetation diversity and insect pest outbreaks. CRC Critical Review Plant Science, v. 2, p. 131-169, 1984.

AMEZAGA, I. **The ecology and pest status of** *Tomicus piniperda* L. **(Coleoptera: Scolytidae) on pines.** 1993. 145f. Ph.D. dissertation. London: University of London.

AMORIM, D. S. **Fundamentos de Sistemática Filogenética**. Ribeirão Preto: Holos, Editora, 2002. 156p .

AVIDOV, Z.; HARPAZ, I. **Plant Pests of Israel**. Jerusalem: Israel University Press, 1969. 549p.

BANZATTO, D.A.; KRONKA, S.N. **Experimentação agrícola**. Jaboticabal, FUNEP, 1989. 247 p.

BARBOSA, M. G. V.; FONSECA, C. R. V. HAMMOND, P. M.; STORK, N. E. Diversidade e similaridade entre habitats com base na fauna de Coleoptera de serrapilheira de uma floresta de terra firme da Amazônia Central, p. 69-83. IN: COSTA, C.; VANIN, S. A.; LOBO, J. M.; MELIC A. (EDS). **Proyecto de Red Iberoamericana de Biogeografía y Entomología Sistemática. Inventarios y Biodiversidade de Insectos.** Zaragoza, Gorfi, vol. 2, 329p. 2002

BEAVER, R. A. Biological studies of Brazilian Scolytidade and Platypodidade (Coleoptera). V. the tribe Xyleborini. **Zew Ang. Ent.**, Hamburg, v.80, p. 15-30, 1976.

BEAVER, R. A. Bark and ambrosia beetles in tropical forests. In: BIOTROP SPECIAL PUBLICATION. **Biotrop Seameo Regional Center for Tropical Biology**, Bogor, v.2, p.133-149, 1977.

BERRYMAN, A. A. Response of *Abies grandis* to attack by *Scolytus ventralis* (Coleoptera: Scolytidae). **The Canadian Entomologist,** Ottawa v. 101, p. 1033-1041, 1969.

BERTI FILHO, E.; FLECHTMANN, C. A. H. A model of ethanol trap to collect scolytidae and platypodidae (Insecta, Coleoptera). **Instituto de Pesquisas Florestais**, Piracicaba, ESALQ-USP, n. 34, p. 53-56, 1986.

BLANCO, E.; BONET, J. A.; EIZAGUIRRE, M. Uso de imágenes satélite Landsat para la detección de rodales de *Pinus nigra* Arn. y *Pinus sylvestris* L. afectados por escolítidos. **Investigación Agraria: Sistemas y Recursos Forestales**, Madrid, v. 18, p. 264-275, 2009.

BORROR, D. J.; DeLONG, D. M. **Estudo dos Insetos**. 7. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2011. 809 p.

CAN, P. Türkiye Ormanlarında Son Yıllarda Görülen Kabukböcekleri (Coleoptera, Scolytidae) Sorunu Üzerinde Bir Değerlendirme. **Orman ve Av Dergisi**, Ankara, v.82, p. 4-11, 2005.

CARRANO-MOREIRA, A. F. **Análise faunística de Scolytidae em comunidades florestais no Estado do Paraná.** 1985. 90 p. Dissertação. Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco, UFRPE.

CARRANO-MOREIRA, A. F.; PEDROSA-MACEDO, J. H. Levantamento e análise faunística da família Scolytidae (Coleoptera) em comunidades florestais no estado do Paraná. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil,** Londrina, v. 23, n. 1, p.115-26, 1994.

CARVALHO, A. G.; ROCHA, M. P.; LUNZ, A. M. Variação sazonal de Scolytidae (Coleoptera) numa comunidade de floresta natural de Seropédica, RJ. **Floresta e Ambiente**, v. 3, p. 9-14, 1996.

COGNATO, A. I.; HULCR, J.; DOLE, S. A.; JORDAL, B. H. Phylogeny of haplo-diploid, fungus-growing ambrosia beetles (Curculionidae: Scolytinae: Xyleborini) inferred from molecular and morphological data. **Zoologica Scripta**, v. 40, n. 2, p. 174-186, 2011.

COSTA-LIMA, A. M. **Insetos do Brasil**: Coleopteros - 4° parte. 10° Tomo. Escola Nacional de Agronomia, Série Didática. n. 12, 372p, 1956.

DALL'OGLIO, O. T.; PERES FILHO, O. Levantamento e flutuação populacional de coleobrocas em plantios homogêneos de seringueira em Itiquira – MT. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 51, p. 49-58, 1997.

DORVAL, A. **Levantamento populacional de coleópteros com armadilhas etanólicas em plantios de eucaliptos e em uma área com vegetação de cerrado no município de Cuiabá, estado de Mato Grosso**. 2002. 141f. Tese. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, UFPR.

DORVAL, A.; PERES FILHO, O. Levantamento e flutuação populacional de coleópteros em vegetação do cerrado da baixada cuiabana, MT. **Ciência Florestal**. Santa Maria - RS, v. 11, n.2, p. 171-182, 2001.

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**, Santa Maria, v. 14, n. 1, p. 47-58, 2004.

ELZINGA, R.J. **Fundamentals of Entomology**. 4. ed. New Jersey: Prentice Hall, 1997. 495p.

EMBRAPA. **Manual de métodos de análise de solo**. Rio de Janeiro: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro Nacional de Pesquisa de Solos. 1999.

EROĞLU, M.; ALKAN-AKINCI, H.; ÖZCAN, G. E. Kabuk böceği Salgınlarının Nedenleri ve Boyutları. **Orman ve Av Dergisi**, Ankara v. 5, p. 27-34, 2005.

FERNÁNDEZ, M. M. Colonization of fire-damaged trees by *Ips sexdentatus* (Boerner) as related to the percentage of burnt crown. **Entomologica Fennica,** Turku, v. 17, p. 381–386, 2006.

FERREIRA, D. F. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. **Symposium**, Lavras, v. 6, n. 2, p. 36-41, 2008.

FERREIRA, P. S. F.; MARTINS, D. S. Contribuição ao método de captura de insetos por meio de armadilha luminosa, para a obtenção de exemplares sem danos morfológicos. **Revista Ceres**, Viçosa, v.29, n.165, p.538-543. 1982.

FLECHTMANN, C. A. H.; COGNATO, A. I. First report of *Amasa truncata* (Erichson) (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) in Brazil. **The Coleopterists Bulletin**, v. 65, n. 4, p. 417- 421, 2011.

FLECHTMAN, C. A. H. (coord.) **Manual de pragas em florestas**. Scolytidae em reflorestamento com pinheiros tropicais. Piracicaba: PCMIP/IPEF, 1995. 201p.

FLECHTMANN, C. A. H.; GASPARETO, C. L. Scolytidae em pátio de serraria da fábrica Paula Souza (Botucatu/SP) e fazenda Rio Claro (Lençóis Paulista/SP). **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 51, n. 2, p. 61-75, 1997.

FLECHTMANN, C. A. H.; OTTATI, A. L. T.; BERISFORD, C. W. Attraction of ambrosia beetles (Coleoptera: Scolytidae) to different tropical pine species in Brazil. **Environmental Entomology**, College Park, v. 28, n. 4, p. 649-658, 1999.

FLECHTMANN, C. A. H.; OTTATI, A. L. T. Scolytidae em área de mata nativa em Selvíria, MS, Brasil. **An. Soc. Entomol. Brasil.** Londrina-PR, v. 25, n. 2, p. 365-368, 1996.

FROST, S. W.; DIETRICH, H. Coleoptera taken from baittraps. **Annual Entomological Society of America,** Annapolis, MD, v. 22, p. 426-37, 1929.

GIL L. A.; PAJARES, J. A. **Los escolítidos de las coníferas en la Península Ibérica.** Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias. Ministério de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid. 1986. 194 p.

GIL, J.; PAJARES, J.; VIEDMA, M. G. Estudios acerca de la atracción primaria em Scolytidae (Coleoptera) parasitos de coniferas. **Boletín de La Estación Central de Ecología**, Madrid, v. 14, n. 27, p. 107-125, 1985.

GRAY, B. Economic tropical forest entomology. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v. 17, p. 313- 354, 1972.

GUSMÃO, R.S. **Análise Faunística de Scolytidae (Coleoptera) coletadas com armadilhas etanólicas com e sem porta-isca em** *Eucalyptus* spp**. e área de Cerrado no município de Cuiabá - MT.** 2011. 47f. Dissertação. Cuiabá: Universidade Federal de Mato Grosso. UFMT.

HANULA, J. L.; ULYSHEN, M. D.; HORN, S. Effect of trap type, trap position, time of year, and beetle density on captures of the redbay ambrosia beetle (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae). **Journal of Economic Entomology**, v. 104, p. 501-508. 2011.

HERNÁNDEZ, R. Diagnóstico. Principales agentes nocivos y síndromes complejos de decaimiento en el área mediterránea. In: CURSO AVANZADO DE DIAGNÓSTICO, SEGUIMIENTO Y GESTIÓN DE LA SALUD DE LOS BOSQUES. Zaragoza. **Proceedings...** Centre International de Hautes Études Agronomiques Méditerranéennes – International Centre for Advanced Mediterranean Agronomic Studies (CIHEAM-IAMZ). 2006.

HOLTZ, A. M.; OLIVEIRA, H. G.; PALLINI, A.; VENZON, M.; ZANUNCIO, J. C.; OLIVEIRA, C. L.; MARINHO, J. S.; ROSADO, M. Desempenho de *Thyrinteina arnobia* Stoll (Lepidoptera: Geometridae) em Eucalipto e Goiaba: o hospedeiro nativo não é um bom hospedeiro? **Neotropical Entomology**. v. 32, p. 427-43, 2003.

HOLTZ, A. M.; ZANUNCIO, T. V.; ZANINCIO, J. C.; PRATISSOLI, D. Coleópteros coletados em plantios de *eucalyptus urophylla* na região de três Marias, Minas gerais. **Floresta**. Curitiba, v.31, n.1/2, (sem página), 2001.

HOPP, P. W.; CARON, E.; OTTERMANNS, R.; ROB-NICKOLL, M. Evaluating leaf litter beetle data sampled by Winkler extraction from

Atlantic forest sites in southern Brazil. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 55, n. 2, p. 253-266, 2011.

HOSKING, G. P.; KNIGHT, F. B. Flight habitats of some Scolytidae in the Spruce-Fir type of Northern Maine. **Annals of the Entomological Society America**. v.68, p.917-921, 1975.

HOSKING, G. P. Trap comparison in the capture of flying Coleoptera. **New Zealand Entomologist**, New Zealand, v.7 , n.1, p. 87-92, 1979.

ICMBIO. **Plano de Manejo do Parque Nacional da Chapada dos Guimarães**. Chapada dos Guimarães – MT. 2009. 234p.

JANUÁRIO, S. B. S.; PERES FILHO, O. SOUZA, M. D.; DORVAL, A.; SILVA, M. N. Caracterização da família Geometridae (Insecta: Lepidoptera) associada a diferentes fragmentos florestais, em Cotriguaçu, MT. **Pesquisa Florestal Brasileira**. Colombo, v.33, n.76, p.395-404, 2013.

LITTELL, J. S.; MCKENZIE, D.; PETERSON, D. L.; WESTERLING, A. L. Climate and wildfire area burned in western US Ecoprovinces. **Journal of Applied Ecology**, London, v. 19, p. 1003-1021, 2009.

MAGURRAN, A. E. **Ecological diversity and its measurement.** MAGURRAN, A.E., eds. 1988, 177 p.

MARINONI, R. C.; GANHO, N. G.; MONNÉ, M. L.; MERMUDES. J. R. M. **Hábitos alimentares em Coleoptera (Insecta)**. Ribeirão Preto: Holos, 2001. 63p.

MARQUES, E. N. **Scolytidae e Platypodidae em** *Pinus taeda*. 1984. 65f. Dissertação**.** Curitiba: Universidade Federal do Paraná, UFPR.

MARQUES, E. N. **Índices faunísticos e grau de infestação por Scolytidae em madeira de** *Pinus* spp. 1989. 103p. Tese de Doutorado em Engenharia Florestal. UFPR. Curitiba.

MOECK, H. A. Ethanol as the primary attractant for the ambrosia beetle *Typodendron lineatum* (Coleoptera: Scolytidae). **Canadian Entomologist**, Ottawa, v.102, p. 985-994, 1970.

MOECK, H. A. Field tests of ethanol as a scolytid attractant. **Bi-monthly Research Notes Forestry Service**, Canadian Forest Service, Department of Fischeries and Forestry, Ottawa, v. 27, n. 2, p.11-12, 1971.

MONTGOMERY, M. E.; WARGO, P. M. Ethanol and other host-derived volatiles as attractants for beetles that bore into hardwoods. **Journal of Chemical Ecology**, Ottawa, v. 9, n. 2, p. 181-190, 1983.

MOORE, A. B.; ALLARD, G. B. **Climate change impacts on forest health**. Rome, Food and Agriculture organization (FAO), 2008, 35 p.

MOURA, R. G. **Coleobrocas (Insecta: Coleoptera) associadas à madeira de** *Tectona grandis* Linn. f (Lamiaceae). 2007. 57f. Dissertação. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" - ESALQ, Universidade de São Paulo.

MURARI, A. B. **Levantamento populacional de Scolytidae (Coleoptera) em povoamento de acácia-negra.** 2005. 63f. Dissertação. Universidade Federal de Santa Maria. RS.

NAKANO, O.; LEITE, C. A. **Armadilhas para insetos**: Pragas agrícolas e domésticas. Piracicaba: FEALQ, 2000. 76p.

NOCK, H. P.; RICHTER, H. G.; BURGER, L. M. **Preservação de Madeiras**: Tecnologia da Madeira. Curitiba: Departamento de Engenharia e Técnica Rural, UFPR, 1975. p.163-200.

OLIVEIRA, A. M. F.; LELIS, A. T.; LEPAGE, E. S.; CARBALLERA LOPEZ, G. A.; OLIVEIRA, L. C. S.; CANEDO, M. D.; MILANO, S. **Agentes destruidores da madeira.** In: LEPAGE, E. S. (Coord.) Manual de preservação de madeiras. São Paulo: IPT, 1986. v.1 p. 99-279.

OLIVEIRA, C. M.; FLECHTMANN, C. A. H.; FRIZZAS, M. R. First record of *Xylosandrus compactus* (Eichhoff) (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) on soursop, *Annona muricata* L. (Annonaceae) in Brazil, with a list of host plants. **The Coleopterists Bulletin**, v. 62, n.1, p. 45-48. 2008.

OLIVEIRA, C. M.; FRIZZAS, M.R. **Insetos de cerrado. Distribuição estacional e abundância.** Planaltina: **Embrapa Cerrados**, 2008. 26p.

PAINE, T. D.; RAFFA, K. F.; HARRINGTON, T. C. Interactions among scolytid bark beetles, their associated fungi, and live host conifers. **Annual Review of Entomology**, Stanford, v. 42, p. 179-206, 1997.

PEDROSA-MACEDO, J. H. (Coord.). **Manual de pragas em florestas:** pragas florestais do sul do Brasil. Viçosa: IPEF/SIIF, 1993. 112 p.

PEDROSA-MACEDO, J. H.; ROCHA, M. P.; BITTENCOURT, S. A. **IPEF**: programa cooperativo de monitoramento de insetos em florestas. Piracicaba: Chamflora Agrícola, 1990. (Informe Técnico)

PELENTIR, S. C. S. **Eficiência de cinco modelos de armadilhas etanólicas na coleta de Coleoptera: Scolytidae, em floresta nativa no município de Itaara, RS.** 2007. 81p. Dissertação. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, UFSM.

PEREIRA, R. A. **Scolytidae em povoamento de** *Pinus* spp. **em Telêmaco Borba/PR.** 2006, 51p. Dissertação. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, UFPR.

PERES FILHO, O.; DORVAL, A.; NOQUELLI, M. J. M. S. Coleópteros em plantio de *Eucalyptus camaldulensis* no estado de Mato Grosso. **Floresta e Ambiente**. v.14, n.1, p. 45-51, 2007.

RAFFA, K. F.; AUKEMA, B. H.; BENTZ, B. J.; CARROLL, A. L.; HICKE, J. A.; TURNER, M. G.; ROMME, W. H. Cross-scale drivers of natural disturbances prone to anthropogenic amplification: the dynamics of bark beetle eruptions. **BioScience**, v. 58, p. 501-517, 2008.

REDING, M. E.; SCHULTZ, P. B.; RANGER, C. M.; OLIVER, J. B. Optimizing Ethanol-Baited Traps for Monitoring Damaging Ambrosia Beetles (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae) in Ornamental Nurseries. **Journal of Economic Entomology,** v. 104, p. 2017-2024. 2011.

REEVE, J. D. Predation and bark beetle dynamics. **Oecologia**, v. 112, p. 48-54, 1997.

RIZZINI, C. T. **Árvores e madeiras úteis do Brasil: manual de dendrologia brasileira**. 2.ed. São Paulo: Edgar Blucher, 1978. 312p.

ROCHA, J. R. M.; DORVAL, A.; PERES FILHO, O.; SILVA, A. L. Coleópteros (Bostrichidae, Platypodidae e Scolytidae) em um fragmento de cerrado da baixada Cuiabana. **Ambiência**, Guarapuava, v. 7, n. 1, p. 89-101, 2011.

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. **Floresta e ambiente**, Seropédica, v. 18, n. 4, p. 343-352. 2011.

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, 63f. Dissertação. Cuiabá: Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT).

RODRIGUES, J. M. G. Abundância e distribuição vertical de Coleópteros do solo em capoeira de Terra firme, na região de Manaus – AM, Brasil. **Acta Amazônica**, Manaus, v.22, n. 3, p. 323-333. 1992.

ROSSO, S. Amostragem, repartição espacial e diversidade/dominância de comunidades de costões rochosos: uma abordagem metodológica. Laboratório de Ecologia Marinha/USP. 1996. 30 p.

RUDINSKY, J. A. Ecology of Scolytidae. **Annual Review of Entomology**, v.7, p. 327–348. 1962.

SALOM, S. M.; McLEAN J. A. Flight behavior of scolytid beetle in response to semiochemicals at different wind speeds. **Journal of Chemical Ecology**, v.17, n. 3, p. 647-661, 1991.

SAMMAN, S.; LOGAN, J. **Assessment and response to Bark Beetle outbreaks in the rocky mountain area:** Report to Congress from Forest Health Protection Washington Office Forest Service U.S. Department of Agriculture. Washington: Department of agriculture, 2000. 46p.

SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. ; RIBEIRO, J. F. **Cerrado: ecologia e flora**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica. Vol.1. 2008

SAUDERS, J. L.; KNOKE, J. K. Diurnal emergence of *Xyleborus ferrugineus* (Coleoptera: Scolytidae) from cacao trunks in Ecuador and Costa Rica. **Annals of the Entomological Society of America**, Columbus, v. 60 n. 4, p. 1094-1096, 1967.

SILVA, C. O. **Ocorrência de Scolytinae no Ambiente e na Madeira de Cinco Espécies Florestais em Manguezal.** 2012. 42f. Dissertação. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. UFRRJ.

SILVEIRA NETO, S.; NAKANO, O.; BARBIN, D.; VILLA NOVA, N. A. **Manual de ecologia dos insetos**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1976. 419p.

SOUSA, E. M. R. **Contribuition à l'étude de la biologie de population de** *Platypus cylindrus* **(Coleoptera: Platypodidae) dans des peuplements de chênes-lièges au Portugal.** 1996. 153f. Tese. Lyon, França: Université de soutenance.

SOUSA, E. M. R. **Pragas e doenças da floresta em Portugal: como encarar a situação.** Lisboa: Instituto Nacional dos Recursos Biológicos, 2012. 23p.

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE - ANIMAL AND PLANT HEALTH INSPECTION SERVICE (USDA-APHIS). Disponível em: <http://www.aphis.usda.gov/import_export/index.shtml>. Acesso em: 24 set. 2013.

VEBLEN, T. T.; HADLEY, K. S.; REID, M.S.; REBERTUS, A. J. The response of subalpine forests to spruce beetle outbreak in Colorado. **Ecology**, v. 72, p. 213–231, 1991.

WILHM, J. Graphic and mathematical analyses of biotic communities in polluted streams. **Annual Review of Entomology,** v.17, p.223-252, 1972.

WOOD, S. L. **The bark and ambrosia beetles of North and Central America (Coleoptera: Scolytidae):** a taxonomic monograph. 1982. 1359 p. (Great Basin Naturalist Memoirs, n. 5).

ZANUNCIO, J. C.; BRAGANCA, M. A. L.; LARANJEIRO, A. J.; FAGUNDES, M. Coleópteros associados a eucaliptocultura nas regiões de São Mateus e Aracruz, Espirito Santo. **Ceres***,* Vicosa, v. 41, n. 22, p. 584-90, 1993.

ZANUNCIO, J. C.; NASCIMENTO, E. C.; GARCIA, J. F.; ZANUNCIO, T. V. Major lepidopterous defoliators of eucalypt in southeast Brazil. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v. 65, n.1, p. 53-63, 1994.

ZANUNCIO, J. C.; SOSSAI, M. F.; FLECHTMANN, C. A. H.; ZANUNCIO V. Z.; GUIMARÃES, E. M.; ESPINDULA, M. C. Plants of an *Eucalyptus* clone damage by Scolytidae and Platypodidae (Coleoptera). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 40, n. 5, p. 513-515, 2005.